

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ**

Российская научная конференция
с международным участием

**Санкт-Петербург
19–20 мая 2011 года**

**Санкт-Петербург
ФОЛИАНТ
2011**

УДК 612.014.482; 657.1:0/9

ББК 53.6; 65.052.9(2)2[65.052.9]

Актуальные проблемы токсикологии и радиобиологии: Тезисы докладов Российской научной конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 19–20 мая 2011 г. – СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2011. – 312 с.

ISBN 978-5-93929-206-1

В сборнике представлены тезисы докладов Российской научной конференции с международным участием, которая состоялась 19–20 мая 2011 г. в Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (Санкт-Петербург).

В материалах конференции представлена общая характеристика факторов химической и радиационной природы, вопросы радиационной экологии и экотоксикологии, современные методы токсикологических и радиобиологических исследований, включая оценку радиационных и химических рисков, механизмы развития, патогенез, клиника, диагностика и лечение различных форм токсических и лучевых процессов, современные подходы к профилактике и ранней терапии химических и радиационных поражений, вопросы обеспечения радиационной и химической безопасности, а также проблемы подготовки кадров по токсикологии и радиобиологии.

Материалы публикуются в авторской редакции

ISBN 978-5-93929-206-1

© Коллектив авторов, 2011

© ООО «Издательство Фолиант», 2011

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

ВОПРОСЫ ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ СЛУЖБЫ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.Б. Белевитин, А.Н. Гребенюк

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В ходе выполнения боевых задач и в процессе повседневной деятельности личный состав Российской Армии и Военно-Морского Флота сталкивается с многочисленными факторами химической и радиационной опасности. Для обеспечения химической и радиационной безопасности личного состава медицинская служба Вооруженных Сил РФ осуществляет ряд специальных санитарно-гигиенических, профилактических и лечебных мероприятий, проводимых с целью предупреждения или ослабления действия высокотоксичных химических веществ и излучений, а также сохранения жизни, здоровья и профессиональной работоспособности пораженных.

Специальные санитарно-гигиенические мероприятия предусматривают участие медицинской службы в проведении химической и радиационной разведки, экспертизу воды и продовольствия, обучение личного состава правилам поведения на зараженной местности и использования индивидуальных средств защиты, а также проведение санитарной обработки пораженных на передовых этапах медицинской эвакуации. Специальные профилактические медицинские мероприятия основаны на использовании специальных медикаментозных средств, повышающих устойчивость людей к химическим веществам и ионизирующим излучениям, а также индивидуальных средств частичной санитарной обработки. Специальные лечебные мероприятия включают применение антидотов (само- и взаимопомощи, лечебных) и средств экстренной терапии радиационных поражений, а также выполнение мероприятий, направленных на лечение состояний, угрожающих жизни, здоровью, дееспособности пораженных в ходе оказания им первой, доврачебной и первой врачебной помощи.

В докладе будет дана характеристика существующих в настоящее время сил и средств медицинской службы Вооруженных Сил РФ, использующихся для обеспечения химической и радиационной безопасности личного состава армии и флота.

НАНОМИР СЛАБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ – «КАРЛИКОВ»: ЕГО ЗАКОНЫ, ОБЩНОСТЬ И РАЗЛИЧИЯ С МИРОМ «ГИГАНТОВ»

Е.Б. Бурлакова

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Начиная с 1983 года мы изучаем механизмы действия биологически активных веществ в сверхмалых (ультра малых) дозах (10^{-10} – 10^{-17} М), в том числе антиоксидантов. Основные возражения против результатов этих исследований были связаны с отсутствием объяснения того, каким образом препараты в столь малых дозах или излучения столь низкой интенсивности могут оказывать влияние на биологические процессы. Однако со временем появились многочисленные молекулярные модели, которые связывали эффект с наличием изменений в структуре воды, в ее водных кластерах, с резонансными параметрическими процессами, с гиперактивностью рецепторов, с существованием эксимеров и эксиплексов, возникающих при взаимодействии биологически активных веществ с водной средой и т.д. В докладе будет рассмотрен круг вопросов, которые на сегодняшний день остались, необъяснимыми:

1. Почему возможна равная эффективность препаратов при различии на порядки в концентрациях.

2. Почему после первого максимума в зависимости доза-эффект наблюдается «мертвая зона» и эффект исчезает.
3. Как объяснить появление новых свойств при сверхмалых дозах, которых нет у высоких доз.
4. Отчего изменяются температуры структурных переходов при сверхмалых концентрациях вещества.
5. С чем связано возрастание токсичности при уменьшении дозы препарата.
6. С чем связано появление большей чувствительности биообъекта к действию биологически активных веществ после применения сверхмалых доз препарата.

Следует отметить, что мы попытались ответить на эти вопросы, исходя из соображения, что введение веществ в сверхмалых дозах имеет много аналогий с введением наноразмерных препаратов в нанодозах. Необычные химические свойства частиц наноразмеров и сверх малых концентраций требуют серьезной модификации представлений, развитых для систем, включающих тысячи и миллионы атомов. Наночастицы, или кластеры, обладают высокой активностью, и с ними в широком интервале температур возможно осуществление реакций, которые не идут с частицами макроскопического размера. Аналогичные данные получены нами при сравнении свойств химических соединений в высоких и сверхмалых концентрациях. На многих объектах в физике, химии и биологии показано, что переход от макроразмеров к размерам 1-100 нм приводит к появлению качественных изменений в физико-химических свойствах отдельных соединений и получаемых на их основе систем. Особенно важно появление новых «упаковок», новых структур, которые характерны только для нанообъектов.

Резкие изменения происходят в дозовых зависимостях. Именно с этих позиций можно объяснить появление эффекта «мертвой зоны» после первого максимума в концентрационной зависимости, поскольку добавление даже одной молекулы в наночастицу может привести к потере характерных свойств наночастиц. Очень важно рассмотреть, какие биологические структуры могут явиться поверхностью для образования зародышей новой структурной фазы и их последующего роста. Наши эксперименты показывают, что на эту роль претендуют биологические мембраны, позволяющие молекулам биологически активных веществ в сверхмалых дозах собраться и образовать новые структуры зародышевой фазы в тех случаях, когда их размеры и число атомов в наноструктуре отвечает требованиям нанонауки.

В докладе будут представлены данные, касающиеся ответов на вышеприведенные вопросы.

МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ ЧАЭС: ОСНОВНЫЕ ИТОГИ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

А.К. Гуськова

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

1. Критический анализ совокупности сведений о медицинских последствиях аварии ЧАЭС позволяет подвести некоторые итоги и определить наиболее актуальные направления научных исследований на ближайшее время. Определены основные контингенты, уровни доз у них, реальные последствия для здоровья и мифологические измышления на эту тему.

2. Приводятся сведения об остром периоде и отдаленных последствиях у 134 пострадавших с развитием у них острой лучевой болезни и тяжелых бета-поражений кожи и слизистых. Оценены ранние прогностические критерии по данным биоиндикации. Выявлены более типичные клинические синдромы и их исходы в остром периоде (смерть 28 человек) и в отдаленные сроки (22 человека).

3. Дана критическая оценка реальных уровней доз у ликвидаторов, работавших в различные периоды после аварии. Показана приемлемость этих оценок (низкие уровни доз) облучения для интерпретации эпидемиологических исследований.

Уточнена огромная значимость своевременной адекватной информации различным категориям лиц, вовлеченных в аварийную ситуацию, и властным структурам, принимающим решения о мерах по минимизации ее последствий.

Ведущими для ликвидаторов и населения являются в настоящее время нерадиационные факторы: затянувшиеся эмоционально-психологический стресс и социально-экономический дискомфорт,

порожденный как самой аварией, так и не всегда адекватными мерами по минимизации ее последствий.

Специального анализа и дальнейшего наблюдения требует нерешенная проблема о дальнейшей динамике изменений в щитовидной железе различных категорий лиц, вовлеченных в аварию ЧАЭС. Критический анализ накопленных сведений позволяет пока выделить в качестве контингента с наибольшим риском лиц, бывших детьми в период интенсивного йодного выброса, без осуществления необходимых профилактических мероприятий.

В качестве нерешенных проблем должно быть признано введение сведений по аварии ЧАЭС в общемировую систему сведений о наиболее рациональных противоаварийных мероприятиях и мерах помощи пострадавшим при авариях различного типа.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОГО СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА

А.В. Иванченко, А.Е. Сосюкин, В.Б. Василюк, А.Б. Крупкин, С.А. Саенко,
В.Ф. Пимбурский

*Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Результаты проведенных в институте научно-исследовательских работ показали, что, несмотря на реализацию технологий, максимально отвечающим современным эколого-гигиеническим требованиям, постройка, ремонт и утилизация судов с ЯЭУ сопровождаются воздействием на организм рабочих вредных производственных факторов – шума, вибрации, пыли, сложной по химическому и аэрозольному составу, газов, аэрозолей красок, растворителей и т.д., каждый из которых и их сочетание могут привести к возникновению производственно обусловленной патологии. Кроме того, при разделке АПЛ выполняются радиационно-опасные работы: вырезка реакторного отсека, сбор и временное хранение жидких и твердых реакторных отходов и т.д.

Имеющиеся на сегодняшний день представления о патогенетических механизмах формирования вышеуказанной производственно обусловленной патологии и разработанные на их основании диагностические алгоритмы, позволяют только констатировать факт уже развившихся заболеваний. В то же время, в клинической практике производственно обусловленной патологии отсутствуют методы по раннему ее выявлению или оценке предрасположенности к ней.

В связи с вышеизложенным, представляется перспективным проведение НИР по следующим основным направлениям.

1. Определение функционального состояния эндотелиоцитов, при нарушении которого возникает высокий риск раннего развития атеросклероза.
2. Оценка состояния свободно-радикального окисления, находящегося в тесных причинно-следственных взаимоотношениях с функцией эндотелиоцитов.
3. Исследование состояния всех звеньев иммунной системы, дисфункция которой часто является ранним признаком формирования нозологически очерченной патологии.
4. Прогнозирование рисков развития онкологических заболеваний у персонала методами лабораторно-инструментальной визуализации. Одним из них является анализ хромосомных aberrаций, позволяющий оценить степень техногенной нагрузки на генетический аппарат клетки.

РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ: ПРОГНОЗЫ МЕДИЦИНСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕР

Л.А. Ильин

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

1. Основная радиологическая парадигма при радиационных авариях сводится к реализации двух задач: а) недопущению детерминированных (пороговых) эффектов облучения людей и б) максимальному ограничению стохастических отдалённых последствий облучения с учётом социальных и экономических возможностей их осуществления.

2. В сообщении на основании Регистра Института биофизики будут представлены данные о всех случаях лучевой патологии при различных радиационных инцидентах и авариях, произошедших в СССР и Российской Федерации, за период с 1948 по 2007 годы.

3. Стохастические эффекты оцениваются на основе анализа радиологических последствий трёх крупномасштабных радиационных аварий в СССР и, прежде всего, после катастрофы на ЧАЭС.

4. Обосновывается определяющая значимость мероприятий в области радиологической защиты на ранней и промежуточной фазах аварии в ослаблении стохастических последствий облучения населения.

5. На примере Чернобыльской аварии обсуждается роль и значение так называемой «беспороговой» гипотезы в прогнозировании стохастических последствий облучения людей в диапазоне малых доз и низких мощностей доз.

6. На базе накопленного отечественного опыта работ по ослаблению радиологических последствий крупномасштабных радиационных аварий обсуждаются недостаточные, избыточные или адекватные меры защиты людей и биоты в этих ситуациях.

7. Констатируется, что в одной из актуальных областей радиационной защиты населения до настоящего времени не выработано единой позиции и чётких рекомендаций и, более того, существуют прямо противоположные суждения и подходы. Речь идёт о показаниях или, вообще, о целесообразности применения фармакологических препаратов или иных лечебно-профилактических средств в условиях низкоинтенсивного внешнего и внутреннего (за счёт долгоживущих радионуклидов) облучения людей, проживающих в зонах радиоактивного загрязнения. Излагается авторская позиция по этой проблеме.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ: ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Б.А. Курляндский

Всероссийская общественная организация токсикологов, Москва, Россия

Отечественная профилактическая токсикология имеет славную историю, позволявшую ей на протяжении долгих лет занимать одно из ведущих мест в мировой токсикологической науке. Ей присущи глубина проникновения в проблему и убедительная доказательность подходов к решению сложных научных и практических задач. Сформировавшись первоначально в русле гигиены, фармакологии и военной токсикологии, профилактическая токсикология выкристаллизовалась в самостоятельное научное направление, имеющее свой предмет и свою методологию. Наиболее интенсивное развитие отечественная профилактическая токсикология получила в Советский период, сформировав фундаментальные подходы к обоснованию минимально действующих и предельно допустимых количеств химических веществ.

Произошедшие за последние десятилетия изменения в отношении мирового сообщества к «химической опасности» и понимание стратегического значения влияния токсикантов на окружающую среду повлекли за собой серьёзный пересмотр и дифференциацию задач, стоящих перед профилактической токсикологией. Существенную роль в этом в нашей стране сыграло изменение экономической и политической систем. Следует сказать, что за рубежом значительная

часть исследований, относящихся к воздействию химических факторов окружающей среды на здоровье человека, отнесена к прерогативе экологической токсикологии, определяя профилактическую токсикологию как «токсикологию регуляторную», задачей которой является «изучение химических веществ для нашей защиты», что как определение весьма расплывчато. В отличие от этого, профилактическая токсикология ставит своей целью конкретные задачи по всестороннему изучению взаимодействия организма человека и химических факторов среды, оценке реальной опасности веществ, их минимально действующих и безопасных количеств, а также обоснование допустимых пределов риска с целью предупреждения неблагоприятного воздействия на здоровье человека. Методология профилактической токсикологии базируется на превентивной оценке действия вещества на организм необходимой и достаточной для предупреждения вредного влияния и последующего безопасного обращения.

Несмотря на то, что основную опасность сегодня, как и прежде, представляют «старые» вещества, токсичность которых хорошо изучена, более 4000 веществ требуют первоочередной токсикологической оценки. Сюда относятся тяжелые металлы, пестициды, ПХБ, диоксины, фураны, продукты нанотехнологий. Среди многих токсикантов, относящихся к различным классам химических соединений, приоритетными являются действующие на геном и систему воспроизводства, разрушители эндокринной и иммунной систем, канцерогенные вещества, яды, вызывающие острые отравления. Новой и мало изученной проблемой является изучение токсического действия наночастиц и наноматериалов. Необходимо, в этой связи, критически и с конструктивных позиций подойти к осмыслению результатов исследований, накопленных гомеопатией, использующей в терапевтических целях, к примеру, коллоидные золото и серебро, соединения серы и др. вещества в субмолярных концентрациях. К числу актуальных задач следует также отнести изучение совместного действия химических и физических факторов на здоровье человека, а также влияния социальных условий на адаптацию человека к химическим воздействиям.

В докладе будут представлены материалы, подтверждающие высказанную точку зрения.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗЕРВОВ СРЕДСТВ АНТИДОТНОЙ ТЕРАПИИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В.Б. Назаров, В.Д. Гладких, В.В. Бояринцев, А.С. Самойлов, А.О. Лебедев,
А.Ю. Беловолов

*Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

Эффективность оказания медицинской помощи поражённым в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) химической природы во многом определяется наличием необходимого объёма и ассортимента медицинского имущества (в том числе и средств специфической терапии острых отравлений). Резерв средств антидотной терапии (АТ) необходимо формировать на основе единых принципов нормативно-правовой стратегии и современных требований, предъявляемых к системе лечебно-эвакуационного обеспечения.

Существующая двухэтапная система оказания медицинской помощи в условиях ЧС предусматривает возможность реализации соответствующих вариантов формирования запасов средств АТ, учитывающих порядок их использования на догоспитальном и госпитальном этапах. При этом принципиально важным является формирование современной нормативно-методической базы для рационального обеспечения лечебно-профилактических учреждений субъектов РФ неснижаемым централизованным запасом (резервом) средств АТ, которые не используются в повседневной клинической практике.

С учётом ситуационного анализа и концепции организации фармацевтической помощи в условиях ЧС на территориальных уровнях, в настоящем сообщении рассматриваются основные принципы (правомочность использования; иерархическая структуризация; унификация, полнота и адекватность создания резервов; адекватность хранения, обновления, утилизации и пр.) и методические подходы формирования резерва средств АТ. Методика формирования резерва средств

АТ для ликвидации медицинских последствий ЧС природного, техногенного характера и возможных террористических актов предусматривает выполнение ряда последовательных этапов:

- анализ действующих нормативно-правовых актов по формированию резервов;
- изучение особенностей воздействия поражающих факторов возможных ЧС и фармакотерапии поражённых;
- анализ существующей и определение необходимой номенклатуры средств АТ на основе обработки экспертных заключений соответствующих специалистов;
- формирование и расчёт финансовых затрат на создание неснижаемого запаса медицинского имущества.

На основании вышеизложенного в докладе будут представлены данные, касающиеся современных средств антидотной терапии, предлагаемых для включения в резерв на случай ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций.

РОЛЬ АНТИДОТОВ В ЛЕЧЕНИИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ (ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ)

С.П. Нечипоренко, В.А. Баринов, А.Н. Петров

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Антидотная терапия является важной составной частью комплексного лечения острых отравлений. Антидотные средства используются на догоспитальном этапе — врачами и бригадами скорой помощи, в лечебно-профилактических учреждениях, в специализированных центрах (отделениях) острых отравлений, а также в очагах химического поражения в мирное и военное время и на этапах эвакуации пострадавших.

Главная задача применения антидотов заключается в спасении жизни и максимальном сохранении здоровья пострадавшим с острыми (в ряде случаев подострыми) отравлениями, носящими случайный (бытовой, производственный) или преднамеренный характер, включая криминальное, террористическое, военное использование токсичных веществ, аварии на транспорте, промышленных и других объектах. Своевременное и правильное использование антидотов в клинических условиях позволяет сократить продолжительность лечения, уменьшить расходы и объем медицинского обслуживания. Вместе с тем, антидот требуется всегда, когда помощь должна быть оказана быстро и большому количеству пострадавших при отсутствии возможности сделать это в условиях хорошо оснащенного специализированного стационара.

Роль антидотной терапии особенно велика в случаях интоксикаций отравляющими веществами и другими высокотоксичными соединениями с быстро развивающейся тяжелой клиникой, когда необходимо оказание помощи большому количеству пострадавших в течение ограниченного промежутка времени. При химически опасных чрезвычайных ситуациях, когда отсутствуют условия для массового проведения мероприятий по искусственной детоксикации и поддерживающей терапии, применение антидотов способно оказать действенную помощь большому количеству пострадавших, а для многих из них спасти жизнь.

В докладе приводится краткий исторический обзор изыскания и разработки противоядий, анализ современных взглядов на место антидотной терапии в лечении острых отравлений, оценка состояния проблемы антидотов в системе мер обеспечения химической безопасности населения России.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

В.Р. Рембовский, С.В. Нагорный, А.С. Радиллов, Е.Е. Ермолаева, Е.И. Савельева,
Е.А. Цибульская, В.П. Тидген, М.Ю. Комбарова

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Научное санитарно-эпидемиологическое сопровождение работ по уничтожению химического оружия и выводу из эксплуатации и перепрофилированию объектов по хранению и уничтожению химического оружия (ОХУХО) представляет собой сложную систему многоуровневых работ и прикладных внедрений разработок по комплексным и углубленным медико-профилактическим исследованиям, направленным на разработку мероприятий по профилактике воздействий вредных факторов ОХУХО на персонал, окружающую среду и население. На основании опыта медико-гигиенического обеспечения функционирования химически опасных предприятий ФГУП НИИ ГПЭЧ ФМБА России проводит санитарно-эпидемиологическое сопровождение безопасного для персонала и окружающей среды вывода из эксплуатации и ликвидации последствий деятельности ОХУХО по следующим основным направлениям:

- определение основных критериев химической безопасности выводимого из эксплуатации объекта;
- разработка методов и критериев зонирования по степени опасности для персонала и окружающей среды производственных помещений объектов по уничтожению ХО, подлежащих демонтажу или перепрофилированию;
- разработка санитарно-эпидемиологических мероприятий по обеспечению безопасности персонала, населения и окружающей среды при выполнении основных технологических процессов по выведению из эксплуатации ОУХО;
- разработка подходов к проведению химико-аналитического контроля за безопасным выводом ОУХО из эксплуатации;
- определение перечня и разработка гигиенических нормативов, необходимых для осуществления санитарно-эпидемиологического надзора за безопасным выводом ОУХО из эксплуатации;
- оценка риска для здоровья персонала воздействия факторов производственной среды ОХУХО;
- оценка потенциального риска здоровью населения, проживающего в ЗЗМ ОХУХО методом математического моделирования с использованием геоинформационных систем;
- разработка процедур, позволяющих установить факт воздействия отравляющих веществ и продуктов их деструкции на организм (регламентирование отбора, транспортировки, хранения и анализа биопроб, а также интерпретации данных анализа).

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФМБА РОССИИ ПО ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ ПРИ УНИЧТОЖЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

В.В. Романов, А.В. Леженин, О.М. Зивенко

Федеральное медико-биологическое агентство, Москва, Россия

В общей системе мероприятий по обеспечению безопасности функционирования объектов по уничтожению химического оружия особое место занимают вопросы санитарно-гигиенического и медицинского обеспечения, организация которых возложена на Федеральное медико-биологическое агентство (ФМБА России).

В настоящее время в медицинском сопровождении процессов уничтожения химического оружия занято 9 учреждений здравоохранения для оказания амбулаторно-поликлинической и стационарной помощи, 6 территориальных органов и 6 учреждений ФМБА России, обеспечивающих выполнение функций по контролю и надзору в области санитарно-эпидемиологического благополучия работающего персонала объектов УХО. Для оказания специализированной медицинской помощи при острых отравлениях химической этиологии на базе клинической больницы № 123 ФМБА России

создан Токсикологический центр ФМБА России. Большое внимание уделяется охране здоровья детей, проживающих в зонах защитных мероприятий. Всего за период с 2002 года специалистами ФГУЗ «Детская клиническая больница № 38 – центр экологической педиатрии ФМБА России» обследовано более 11 тыс. детей и подростков.

Научное сопровождение деятельности практических учреждений здравоохранения и территориальных органов ФМБА России осуществляют два научно-исследовательских института (ФГУП «НИИ ГТП», г. Волгоград и ФГУП «НИИ ГПЭЧ», г. Санкт-Петербург), при которых также имеются клиники профпатологии для оказания специализированной медицинской помощи при острых отравления химической этиологии. Важная роль возложена на Институт токсикологии, специалисты которого заняты разработкой средств антидотной терапии возможных поражений ОВ.

В целях обеспечения безопасного ведения работ и охраны окружающей среды к настоящему времени для медицинских работников и специалистов ФМБА России, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор (контроль), непосредственно участвующих в медико-санитарном сопровождении процессов уничтожения химического оружия, в целом подготовлены все необходимые нормативные правовые акты, инструктивно-методические материалы. Разработаны средства и методы диагностики интоксикаций ОВ для проведения профессионального отбора и оценки состояния здоровья персонала объектов УХО и граждан, проживающих в ЗЗМ объектов ХХО и УХО.

В докладе будет показано, что в рамках выполнения международных обязательств Российской Федерации по уничтожению химического оружия в Федеральном медико-биологическом агентстве создана и функционирует эффективная система медико-санитарного обеспечения процесса уничтожения запасов химического оружия, направленная на минимизацию рисков вредного воздействия химического фактора на человека и окружающую среду.

ГЕНО-ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ЦИТОКИНОВ В ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ

А.С. Симбирцев, А.М. Ищенко, А.В. Петров, С.А. Кетлинский

*Государственный научно-исследовательский институт особо чистых
биопрепаратов ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Цитокины – белковые или полипептидные медиаторы межклеточного взаимодействия, регулирующие ряд нормальных физиологических функций, защитные реакции и регенерацию тканей. Цитокины представляют собой новую самостоятельную систему регуляции основных функций организма, существующую наряду с нервной и эндокринной регуляцией и связанную в первую очередь с поддержанием гомеостаза при внедрении патогенов, воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды и нарушении целостности тканей. Совершенно очевидно, что, обладая колоссальным потенциалом формирования и регуляции защитных реакций, цитокины претендуют на роль наиболее эффективных лекарственных препаратов, влияющих на все без исключения стороны формирования резистентности к действию токсических веществ и ионизирующего излучения.

Задачей лекарственного обеспечения личного состава Вооруженных Сил, а также населения при возникновении чрезвычайных ситуаций в мирное время является создание средств защиты от инфекционных агентов, радиационного, термического и токсического воздействия. Одним из таких препаратов является рекомбинантный интерлейкин-1 бета человека (ИЛ-1), полученный в результате клонирования генов семейства ИЛ-1 и создания генно-инженерного белка, полностью повторяющего свойства природной молекулы. Согласно экспериментальным данным ИЛ-1 обладает противолучевым действием у мышей, крыс и собак. Однократное парентеральное применение ИЛ-1 за 24 часа до облучения, а главное – в пределах от нескольких минут до 2 часов после радиационного воздействия оказывает положительное влияние на течение и исход острого лучевого поражения. В основе противолучевого действия ИЛ-1 лежит активация постлучевых восстановительных процессов и костномозгового кроветворения, начиная с уровня стволовых кроветворных клеток. Кроме того ИЛ-1 стимулирует восстановление кроветворения после введения в организм токсических веществ. Местное применение ИЛ-1 оказывает ранозаживляющее действие при ранах и ожогах, в том числе при радиационных и термических ожогах кожи. Медицинский препарат интерлейкина-1 бета «Беталейкин» зарегистрирован в РФ в качестве гемостимулирующего и иммуностимулирующего

средства. Клинические испытания показали, что «Беталейкин» стимулирует костномозговое кроветворение, что является основой радиозащитного действия. Имеющиеся данные дают основание считать данный препарат перспективным средством экстренной терапии лучевых поражений при возникновении чрезвычайных ситуаций там, где имеет место использование ядерной энергии.

В то же время избыточный синтез эндогенного ИЛ-1 при развитии острого воспаления лежит в основе повреждения тканей при развитии иммунопатологических процессов, внедрении патогенов и попадании в организм их компонентов и токсинов. Блокирование эндогенного ИЛ-1 является признанным способом терапии ряда аутоиммунных заболеваний. С этой целью используется рекомбинантный рецепторный антагонист ИЛ-1 (РАИЛ), зарегистрированный в РФ в качестве медицинского препарата. Перспективы применения РАИЛ в токсикологии связаны с возможностью его использования для прерывания острого тканевого воспаления, например приводящего к отеку легких, развивающегося под влиянием токсических веществ, а также для предотвращения фиброза при хронической экспозиции с токсинами.

ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОБИОЛОГИИ

И.Б. Ушаков, В.В. Бояринцев, В.М. Петров, А.С. Штемберг

*Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

Космическая радиобиология возникла как ветвь классической «наземной» радиобиологии в связи с необходимостью решения проблемы обеспечения радиационной безопасности пилотируемых космических полетов.

Освоение человеком космического пространства привело к возникновению специфического раздела радиобиологии, связанного с особенностями радиационных полей в космосе. Преобладание в космических лучах потоков радиации, состоящих из ионов ядер атомов от водорода (протоны) до урана привело к значительной специфике радиационного воздействия в условиях космического полёта, обусловленной во много раз большим выделением энергии вдоль траектории движения частицы в веществе, чем в случае облучения гамма-лучами или электронами. Второй особенностью радиобиологических эффектов, возникающих в результате облучения в космическом полёте, является возможная реакция организма на комбинированное действие облучения и других факторов космического полета: микрогравитация, хронический стресс, гипомагнитная среда, специфическая среда обитания и т.д.

Расширение количества участников освоения космоса, а также перспективы этого вида деятельности человечества приводят к необходимости сосредоточения усилий на исследовании эффектов повреждения тяжелыми заряженными частицами генетического аппарата клеток и разработки на этой основе теоретических положений и модельных описаний закономерностей формирования поражения отдельных органов и тканей и всего организма. Эти же принципиальные возможности открываются и в направлении исследования и прогнозирования индивидуальных радиорезистентности и радиочувствительности (на основе разработки теоретических положений об управлении процессами в организме в свете индивидуальных особенностей генетического аппарата клеток, его формирующих) и разработки методологии оценки амплитуды и характера радиационного поражения организма при воздействии излучения на основе повреждений его генетического аппарата, наблюдаемых с помощью соответствующих методик визуализации хромосомных повреждений. Безусловно, изложенные направления не исчерпывают работы, которые необходимо выполнять как для углубления понимания закономерностей процессов, возникающих в организме, облученном тяжёлыми заряженными частицами, так и для разработки практических вопросов обеспечения радиационной безопасности современных и перспективных космических полётов.

ОСНОВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Х.Х. Хамидулина

*Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ
Роспотребнадзора, Москва, Россия*

Минимизация риска воздействия на здоровье человека и окружающую среду химической продукции на всех стадиях ее жизненного цикла лежит в основе формирования системы рационального использования и оптимизации процессов обращения химикатов как на национальном, региональном, так и международном уровнях. Основными направлениями деятельности в области безопасного обращения химических веществ в мире являются:

классификация и маркировка химической продукции в соответствии с требованиями Согласованной на глобальном уровне системой классификации и маркировки (СГС/GHS);

внедрение системы надлежащей лабораторной практики (GLP), которая является обязательным условием для взаимного признания данных между странами;

унификация методов тестирования токсичности и опасности химических веществ в целях реализации СГС (GHS);

государственная регистрация химической продукции с целью сбора и анализа данных о свойствах веществ, оценки токсичности и опасности, мониторинга обращения на рынке, широкого информирования государственных органов власти и общественности;

создание информационных порталов данных о свойствах веществ, находящихся в обращении;

наличие в странах национальных перечней запрещенных и строго ограниченных к обращению химических веществ;

оценка и управление химическим риском;

кооперация стран по изучению обращающихся на рынке химических веществ;

изучение новых химических веществ и технологий;

безопасное производство и применение нановеществ и наноматериалов.

Раздел 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ ПРИРОДЫ

СИНТЕЗ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ 4-МЕТИЛДИУМАНКАЛА

А.З. Абышев, В.А. Крауз, Д.Ю. Ивкин, С.В. Гадзиковский

*Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
Санкт-Петербург, Россия*

Нами было синтезировано структурное производное диуманкала, разрешённого к применению в медицинской практике для лечения ишемической болезни сердца. Фармакологическую активность 4-метилдиуманкала изучили на хлоридкальциевой и оуабаиновой моделях аритмии, на модели перевязки левой коронарной артерии. Была доказана более высокая антиаритмическая активность полученного соединения по сравнению с верапамилем и диуманкалом. На модели хлоридкальциевой аритмии 4-метилдиуманкал предотвращал развитие аритмии у 80% животных, нарушение проводимости – у 80%, гибель – у 90% (для сравнения: верапамил – 40%, 50% и 50% соответственно). Кроме того, снижалась длительность возникавшей у 20% крыс аритмии. На оуабаиновой модели аритмии 4-метилдиуманкал снижал процент крыс с аритмией, нарушением проводимости и процент гибели животных сопоставимо с препаратами сравнения, а при перевязке левой коронарной артерии уменьшал признаки развития ишемии миокарда активнее нифедипина (снижение вольтажа зубца R на 59,4% и 57,1 %, выраженность подъёма интервала ST – 80,7% и 83,7 % соответственно). Острая токсичность соединения, определённая по методу Прозоровского, составила 760 (740-780) мг/кг, что позволяет отнести 4-метилдиуманкал к малотоксичным веществам.

ЗАВИСИМОСТЬ ТОКСИЧНОСТИ ЗАМЕЩЕННЫХ ФЕНОЛОВ ОТ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ И ТИПА ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ

И.С. Белостоцкая, Е.Б. Бурлакова, В.М. Мисин, Г.А. Никифоров, Н.Г. Храпова,
В.Н. Штолько

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Для торможения реакций цепного окисления *in vivo* в качестве субстанций широко используются разнообразные производные фенола, обладающие физиологической активностью, например: дибунол, фенозан, тиосульфат. Однако в литературе отсутствуют сведения по токсичности многочисленных фенолов, имеющих разнообразные заместители в положениях 2, 4, и 6 по отношению к группе –ОН. В работе проведены системные исследования по оценке токсичности большого ряда симметричных или несимметричных фенольных соединений, имеющих $R^3=R^5=H$; R^2 и $R^6=H$, $C(CH_3)_3$, $CH(CH_3)_2$, CH_3 ; $R^4=CH_3$, NH_2 , CH_2NH_2 , $(CH_2)_2NH_2$, $(CH_2)_3NH_2$, $(CH_2)_4NH_2$, $CH(CH_3)NH_2$, $(CH_2)_4NH_2$, $CH(CH_3)NH_2$, $CH(C_2H_5)NH_2$, $CH_2NHCOSCH_3$, $(CH_2)_2NHCOSCH_3$, $(CH_2)_3NHCOSCH_3$, CN , CH_2CN , $(CH_2)_2CN$, OH , $(CH_2)_2OH$, $(CH_2)_3OH$. Токсичность всех соединений оценивали величинами ЛД₅₀, ЛД₁₀₀, МПД, измеряемых в мг/кг. Токсичность определяли на мышях (самцах) линии *Valb* (масса 18-22 г) при однократном внутрибрюшинном введении. Животные содержались в стандартных условиях вивария. Водорастворимые препараты вводили в виде растворов в дистиллированной воде, жирорастворимые – 10% растворе *Twin-80*, используемого в качестве солюбилизатора. Каждая доза препарата испытывалась не менее чем на 4 животных. Для расчета применяли метод Беренса (метод «накопления частот»), ввиду его простоты и достаточной степени надежности. Обнаружено уменьшение токсичности в ряду (в скобках приведены величины

ЛД₅₀) 2,6-ди-трет-бутилфенолов с R⁴= NH₂ (80) > -CH₂NH₂ (100) > -CH₃ (375) > -OH (390) > -C(CH₃)₃ (400) > -CN (450)

Понижение токсичности для некоторых фенольных соединений из этого ряда подтверждается увеличением величины МПД (в скобках приведены величины МПД)

-NH₂ (40) > -CH₂NH₂ (40-50) > -CH₃ (250) > -C(CH₃)₃ (250) > -CN (300-350)

Обнаружена тенденция к увеличению токсичности фенолов с увеличением длины мостика – (CH₂)_n– в R⁴ для всех исследованных типов заместителей (-NH₂, -NHCOCH₃, -OH, -CN) как электронодонорных, так и электроноакцепторных.

ПЕРВЫЕ БОЕВЫЕ ОВ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

А.А. Будко, Н.Г. Чигарева

Военно-медицинский музей МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

22 апреля 1915 г. впервые в истории войн между Биксшутом и Лангемарком войска кайзеровской Германии, нарушив Гаагскую конвенцию 1899 г. (о неприменении удушающих и нервно-паралитических газов в военных целях), предприняли на расположение противника свою первую атаку химическими отравляющими веществами (ОВ), а 15 мая такая же химическая атака была произведена немецкими частями и на русские окопы. Первым ОВ, примененным на войне, был хлор, в дальнейшем спектр соединений, использованных в качестве средств химического нападения, стал стремительно расширяться: в практику боя вошли бром, фосген, дифосген, хлорпикрин и др., а с 1917 г. – иприт, «горчичный газ». 12 июля 1917 г. сначала у Ипра, (затем у Ньюпора) немцами был использован иприт. Маленький городок Ипр стал (как позже Хиросима) символом одного из величайших преступлений против человечества. По опубликованным данным в ходе первой мировой войны различным формам химических поражений подверглись 1,2 млн. солдат, из них погибло примерно 100 тыс., а более 500 тыс. стали инвалидами. Применение противником боевых ОВ потребовало разработки средств индивидуальной защиты личного состава войск русской армии, и появления нового элемента боевого обеспечения – противохимической защиты войск. Первыми средствами защиты органов дыхания от удушающего газа были простейшие воздухопроницаемые повязки, а затем маски-повязки, пропитанные «противогазовым» раствором хемосорбентов или маски-рыльца (получившие у солдат название «свиное рыло»). Наиболее совершенной из них была маска Прокофьева с поливалентной пропиткой. основополагающее значение для теории и практики химической защиты имели работы академика Н.Д. Зелинского. На основе поглощения активированным углем газообразных ОВ был создан и принят на снабжение русской армии фильтрующий угольный противогаз. Уже летом 1916 г. на фронт стали поступать противогазы с резиновой шлем-маской (разработанной инженером Э. Куммантом), обладавшие универсальным защитным действием. Принцип его устройства лег в основу всех ныне существующих противогазов. За весь период войны было изготовлено 20 млн. шт. противогазов. В настоящее время уникальные образцы первых отечественных противогазов, созданных академиком Н.Д. Зелинским, профессором Г.В. Хлопиным, инженером Н.Т. Прокофьевым и офицерами специальных частей представлены в экспозиции Военно-медицинского музея.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО КОМПЛЕКСА ОКСОВАНАДИЯ

Н.М. Воробьева*, А. Еремин**, Е.В. Федорова*

* Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,

** Санкт-Петербургский государственный технологический институт,

Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время установлено, что ванадий и его органические комплексы обладают гипогликемической активностью. Согласно литературным данным, комплексы ванадия, содержащие органические кислоты в качестве лигандов, являются более эффективными и безопасными по

сравнению с его неорганическими солями. Целью работы являлось изучение острой токсичности нового комплекса оксованадия с винной кислотой.

Материалы и методы. Исследование острой токсичности проводили по экспресс-методу Прозоровского на 30 беспородных белых половозрелых мышах-самцах массой тела 18-20 г, полученных из питомника лабораторных животных РАН «Рапполово» Ленинградской области. Соединения вводили однократно перорально в виде водного раствора, в последовательных нарастающих с логарифмическим шагом дозах от 100 мг/кг до 1000 мг/кг.

Результаты и обсуждение. В результате исследования острой токсичности было подсчитано, что величина средней полумлетальной дозы комплекса составила 261 мг/кг (интервал колебаний 220-310). В соответствии с градацией Hodge и Sterner, исследуемое соединение относится к веществам с умеренной токсичностью. Полученная средняя полумлетальная доза комплекса является величиной одного порядка с таковой для ванадил сульфата, который входит в состав целого ряда биологически активных добавок для больных сахарным диабетом.

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАСШИРЕНИЯ СПИСКА НАРКОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОСТАНОВЛЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ № 681 ОТ 30 ИЮНЯ 1998 ГОДА

А.И. Головки, Г.А. Софронов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Рассмотрена целесообразность включения каннабиноидов различной химической структуры в список 1 Постановления Правительства № 681 от 30 июня 1998 г. В конце 2009 г. в указанный список включены 26 новых соединений. Среди них «классический» каннабиноид HU-210 (синтезирован в 1988 г.), четыре гомолога соединения CP-47497 («неклассический» каннабиноид, первый агент синтезирован в 1979 г.) и представители аминоалкилндолов, индолилнафтилметанов и инденов (21 вещество). Нейротоксикологическая и наркологическая характеристика новых синтетических каннабиноидов выполнена с учетом их аффинитета к центральным каннабиноидным рецепторам первого подтипа (CB1-рецепторы), и аддиктивной активности. Большинство агентов обладает высоким сродством к CB1-рецепторам. Соединения JWH-194, JWH-195, JWH-196 и JWH-197 не являются высокоаффинными лигандами. Целесообразность их включения в список 1 сомнительна. С другой стороны, в список не включены десятки веществ, обладающих высоким сродством к CB1-рецепторам. Из них CP-55244 отличается наиболее высоким аффинитетом. Наркогенный потенциал большинства соединений оценивался на основе методики обучения дискриминации веществ, что не позволяет сделать окончательное заключение о наличии аддиктивной активности (для ответа на данный вопрос требуется использование нескольких методик). Предположено, что вероятно формирование синдрома зависимости от HU-210, JWH-018, JWH-073, CP-47497 и его гомологов, а также от JWH-250 и JWH-398 (последние два вещества не включены в список 1), присутствие которых в курительных смесях доказано неоднократно. Расширение списка 1 для агонистов CB1-рецепторов целесообразно осуществлять после накопления случаев клинического подтверждения формирования синдрома зависимости у людей. Возможен вариант, когда запрещается оборот агентов по принципу принадлежности к конкретной химической группе, как это сделано в отношении всех гомологов тетрагидроканнабинола.

БЕЗОПАСНОСТЬ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДОНОРСКОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ КЛИНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А.В. Данилова, А.В. Четкин, В.Н. Вильянинов, В.И. Ващенко, И.В. Плугарева

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Несмотря на развитие лабораторных методов диагностики инфекционных заболеваний и повышение требований к отбору и комплектованию доноров, трансфузии донорской плазмы

сопряжены с высоким риском передачи реципиенту гемоконтактных вирусных инфекций. Нами проанализирован опыт по использованию метода фотохимической инактивации вирусов в донорской плазме. Инактивацию вирусов в плазме проводили с помощью аппарата «Macotronic V4» («Mасорhаrma», Франция). Плазму фильтровали, добавляли реагент (метиленовый синий), затем плазму облучали видимым светом (590 нм) и удаляли метиленовый синий с помощью специального фильтра. Установлено, что после фильтрации плазмы концентрация свободного гемоглобина и содержание тромбоцитов снижались в 2 раза, а содержание лейкоцитов в дозе плазмы уменьшалось в 1000 раз, достигая безопасного уровня в отношении передачи лейкоцитопосредованных вирусных инфекций. При этом отмечалось снижение содержания примеси эритроцитов на 96,9%. После фильтрации с помощью устройства Blueflex для удаления метиленового синего значения основных гематологических показателей плазмы не изменялись, однако отмечали незначительное увеличение свободного гемоглобина, что, возможно, объясняется разрушением в фильтре популяции остаточных малоустойчивых эритроцитов. В целом, качество донорской плазмы, подвергнутой фотохимической вирусинактивации, соответствовало требованиям национальных и международных стандартов. При исследовании гемостазиологических показателей зарегистрировано снижение содержания фибриногена на 15% по сравнению с исходным уровнем. Результаты клинического применения вирусинактивированной плазмы продемонстрировали сохранение терапевтических свойств обработанной метиленовым синим плазмы и являются обнадеживающими, однако нуждаются в дальнейшем изучении, прежде всего с целью исключения у реципиентов мутагенного (генотоксического), канцерогенного и других побочных действий вирусинактивирующего вещества и продуктов его реакции.

ХИМИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ

Л.А. Денисов, Л.А. Мерзликин, Н.М. Савичева

*Институт последипломного профессионального образования
Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

Исследование состояния внутришкольной среды проводилось в 8 общеобразовательных средних школах г. Зеленограда. Находясь в школах в течение 6-7 часов, оборудованных, отделанных и оснащенных в лучших традициях оформления современных офисов (полимерсодержащие отделочные материалы и мебель, компьютерная, проекционная и копировальная техника в классах) при усложняющейся учебной программе школьники испытывают на себе воздействие ряда факторов: учебная нагрузка, искусственная освещенность, химический, бактериологический, аэрионный состав воздуха, параметры микроклимата. Исследования воздушной среды проводилось в помещениях классов начальной школы, специализированных кабинетах (физики, химии, географии, литературы, математики, компьютерных классов), спортивного зала, рекреаций утром (до начала занятий) и в конце учебной смены (после занятий). Говоря о химической составляющей, мы исследовали содержание оксида углерода, аммиака, этанола, метанола, ацетона, фенола, формальдегида, метилэтилкетона, озона, взвешенных веществ. В структуре химического загрязнения воздуха классов как до уроков, так и после преобладают следующие вещества: аммиак, формальдегид, оксид углерода, ацетон. Большая часть исследуемых веществ в воздухе классов содержится в количествах меньше ПДК (этанол, фенол, метанол) или вовсе отсутствуют: озон, уксусная кислота, взвешенные вещества. Не во всех случаях обнаружен метилэтилкетон. При этом уже до начала уроков суммарный показатель загрязненности воздуха в школах составлял от 3 до 5 ПДК, а после окончания уроков он возрастает в 2 раза. Суммарную химическую нагрузку в классах до и после уроков мы сравнили с суммарной химической нагрузкой атмосферного воздуха. Оказалось, что суммарное химическое загрязнение воздуха в классах существенно выше, чем в атмосферном воздухе, особенно после учебных занятий – от 2 до 4 раз. Образованию и выделению веществ из отделочных материалов и мебели способствует существующий в школах микроклимат – повышенная температура и пониженная влажность. Кроме химической составляющей имеется дефицит положительных и отрицательно заряженных аэрионов и увеличивающееся содержание бактерий и плесневых грибов в воздухе в течение учебного дня. Такова характеристика учебной среды, в которой находятся школьники г. Зеленограда.

ОЦЕНКА ГИПОТЕНЗИВНОГО ЭФФЕКТА И ПОБОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЛИЗИНОПРИЛ

М.В. Ковалева, В.Ю. Афонин, В.В. Шилов, Н.Г. Надина, С.Э. Огурцова

*Научно-производственный центр «Институт фармакологии и биохимии
НАН Беларуси», Минск, Беларусь*

Целью работы было изучение фармакологических и токсикологических свойств генерического препарата, содержащего в качестве активного вещества лизиноприл.

Гипотензивные свойства ингибитора АПФ лизиноприла, производства СНГ, оценивали путем регистрации среднего артериального давления (АДср) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) неинвазивным методом на многоканальном комплексе NIMP-8 (Columbus Instruments) у крыс 1,5 мес. возраста со спонтанной наследственной гипертензией. Крысы линии SHR на протяжении 8 недель получали с питьевой водой лизиноприл в дозах 0,5 и 8,0 мг/кг/дн. На гемоанализаторе «Himasaunt» регистрировали показатели периферической крови: число эритроцитов – Чэ и концентрацию гемоглобина – КГ.

Проведенные исследования показали, что наибольший гипотензивный эффект отмечался при применении максимальной дозы лизиноприла. У контрольных особей АДср составляло $148 \pm 4,6$ мм рт. ст., а у опытных животных данный показатель был достоверно ниже ($P < 0,05$). У крыс, получавших лизиноприл в дозе и 8,0 мг/кг/дн отмечалась более низкая ЧСС ($340 \pm 18,3$ уд/мин) по сравнению с контролем ($422 \pm 16,7$ уд/мин $P < 0,05$). Масса тела контрольных животных к концу наблюдений составляла $231 \pm 6,2$ г, а у особей, получавших лизиноприл в дозах 0,5 и 8,0 мг/кг/дн, данный показатель был значительно ниже: $201 \pm 5,5$ г ($P < 0,05$) и $155 \pm 2,9$ г ($P < 0,05$) соответственно. Кроме этого, отмечалось статистически значимое снижение содержания ЧЭ и КГ в крови по отношению к контролю. Если у контрольных крыс ЧЭ и КГ были равны $9,24 \pm 0,3$ кл/л и $117,9 \pm 3,2$ г/л, то в группе лизиноприла 0,5 мг/кг/дн эти показатели составляли $7,2 \pm 0,6$ кл/л и $89 \pm 7,9$ г/л, а в группе лизиноприла 8 мг/кг/дн – $6,6 \pm 1$ кл/л и $87,7 \pm 11,9$ г/л соответственно.

Полученные данные свидетельствуют о том, что исследованный генерический препарат лизиноприл наряду со специфическим гипотензивным эффектом оказывает и выраженное побочное действие.

КЛАССИФИКАЦИЯ, МАРКИРОВКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОВ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 1941–1945 ГОДОВ (ПО МАТЕРИАЛАМ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОГО МУЗЕЯ)

И.П. Козырин*, Э.Л. Коршунов**

** Военно-медицинский музей МО РФ, ** Научно-исследовательский отдел
(военной истории Северо-Западного региона РФ) Научно-исследовательского
института (военной истории) Военной академии Генерального штаба ВС РФ,
Санкт-Петербург, Россия*

В фондах Военно-медицинского музея широко представлены изделия (приборы и средства химической разведки, учебные плакаты, учебные наборы и пр.), характеризующие классификацию и маркировку боевых отравляющих веществ накануне и в ходе Великой Отечественной войны, имеющиеся в странах противоборствующих группировок. Маркировка ОВ стала следствием их классификации. Так, в немецкой армии, например, накануне войны и в ходе военных действий была принята маркировка ОВ, представленная цветными крестами (синий крест, белый крест, желтый крест и зеленый крест). Лишь к концу войны германская армия перешла к кольцевой маркировке, принятой как у нас, так и у наших союзников. Интересна коллекция средств индикации боевых отравляющих веществ, представленная как зарубежными изделиями, так и образцами, состоявшими на снабжении РККА. Линейка этих средств представлена как простейшими средствами: индикаторными пластинами, индикаторными барабанами, индикаторными бумажками, так и более технологичными изделиями: сумка химика-разведчика, прибор химической разведки, полевая

химическая лаборатория. Обособленно представлены газоопределители, изготовленные в блокадном Ленинграде рационализаторами МПВО. Практический интерес представляет и коллекция учебных плакатов по рассматриваемой тематике.

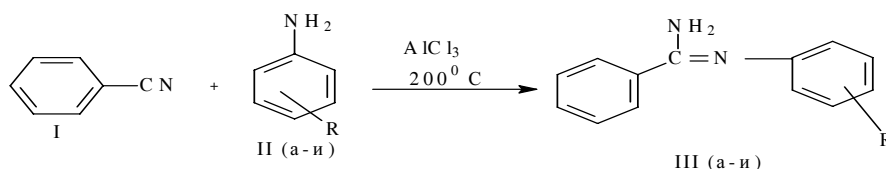
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СИНТЕЗ N-АРИЛБЕНЗАМИДИНОВ

Е.В. Куваева, Е.В. Федорова, Е.Н. Кириллова, В.В. Зайцев

*Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
Санкт-Петербург, Россия*

Амидины обладают высокой биологической активностью. Амидиновый фрагмент (обычно в составе гетероцикла) входит в структуру многих лекарственных препаратов. В то же время методы получения амидинов, известные из литературы, не носят систематического характера, а результаты изучения их строения, на наш взгляд, нельзя считать строго обоснованными, что является несомненным пробелом в изучении этой интересной группы органических соединений. Поэтому разработка эффективных методов получения таких соединений является актуальным. N-арилбензамидины (III а-и) мы получали взаимодействием замещенных анилинов (II а-и) с бензонитрилом (I) в присутствии катализатора безводного хлористого алюминия (схема 1). Было установлено, что если реакцию проводить при 200°C, получается один монозамещенный N-арилбенамидин (схема 1).

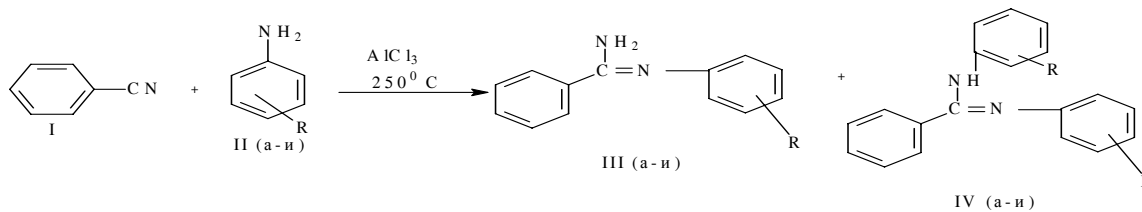
Схема 1



R = H (а), С1-2 (б), С1-3 (в), С1-4 (г), СН₃-2 (д), СН₃-3 (е), СН₃-4 (ё), NO₂-3 (ж), NO₂-4 (з), ОСН₃-4 (и)

Увеличение температуры до 250°C приводит к получению смеси моно- и дизамещенных N-арилбензамидинов (схема 2).

Схема 2



R = H (а), С1-2 (б), С1-3 (в), С1-4 (г), СН₃-2 (д), СН₃-3 (е), СН₃-4 (ё), NO₂-3 (ж), NO₂-4 (з), ОСН₃-4 (и)

Смесь амидинов была разделена на колонке (гексан/этилацетат 9:1). Соотношение полученных N-арилбензамидина и N,N-диарилбензамидина составляют 80% и 20% соответственно. Строение полученных веществ доказано с применением методов ЯМР ¹H и ¹³C, H,H-COSY, HMBC, HSQC и масс-спектрометрией.

КОЛЛЕКЦИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В ФОНДАХ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОГО МУЗЕЯ

В.С. Лопухов*, Э.Л. Коршунов**

** Военно-медицинский музей МО РФ, ** Научно-исследовательский отдел (военной истории Северо-Западного региона РФ) Научно-исследовательского института (военной истории) Военной академии Генерального штаба ВС РФ, Санкт-Петербург, Россия*

В истории возникновения и развития противогаза российские ученые сыграли исключительно важную роль. Можно определенно сказать, что проблема мощного угольного противогаза была решена в России уже в конце лета 1915 г., т.е. раньше, чем в других странах. В фондах Военно-медицинского музея представлены как простейшие средства защиты от удушливых газов (маска-рыльце), так и противогаз Зелинского–Кумманта, о котором сам Н.Д. Зелинский говорил: «Я изобрел его не для нападения, а для защиты миллионов молодых жизней от страданий и смерти». Все страны продолжали разработки в области средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) на основе достижений российского химика. В коллекции музея представлены противогазы Первой мировой войны, межвоенного периода, Второй мировой войны (в т.ч. с известного «Невского пятачка»), изолирующие аппараты, противогазы для раненых в голову, летного состава, военнослужащих Воздушно-десантных войск, Ракетных войск и артиллерии, конские противогазы, респираторы различных марок и стран-производителей. Имеются и все современные СИЗОД, состоящие на снабжении Вооруженных Сил Российской Федерации: ПМК, ПМК-2, комплект ПКР (противогаз ПМК-3, капюшон, респиратор РОУ) и др. Вне всякого сомнения, коллекция ВММ – самая репрезентативная в России.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЛЬПИРИДА

Н.А. Мартынова, Л.Г. Горохова

Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний Сибирского отделения РАМН, Новокузнецк, Россия

Сульпирид, N-(1-этил-пирролидинилметил)-2-метокси-5-сульфамойлбензамид, – психотропное средство из группы производных сульфонилбензамида. Обладает нейрорептической активностью, сочетающейся с антидепрессивным и стимулирующим влиянием.

Применяют сульпирид при шизофрении, психозах, язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки, мигрени, головокружении, посттравматической энцефалопатии.

Токсические свойства сульпирида изучали в соответствии с МУ 1.1.726-98 «Гигиеническое нормирование лекарственных средств в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест и воде водных объектов» (1999).

Величина средней смертельной дозы (ЛД₅₀) сульпирида при введении в желудок для крыс и мышей-самцов составила соответственно 7200 и 3400 мг/кг, для крыс и мышей-самок – 6000 и 2300 мг/кг. ЛД₅₀ при внутрибрюшинном введении крысам-самкам составила 150 мг/кг, крысам-самцам – 220 мг/кг.

Клиническая картина острого отравления характеризовалась снижением двигательной активности, затрудненным дыханием, клоническими судорогами и гибелью в течение 1-7 суток.

Сульпирид не оказывает местного раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки глаз. Кожно-резорбтивный и сенсibilизирующий эффекты не выявлены. Сульпирид обладает выраженной способностью к кумуляции: K_{кум} 2,9 (крысы, метод Lim et al.).

Порог острого действия (Lim_{ac}) в условиях динамического ингаляционного воздействия в опытах на крысах установлен на уровне 63,5 мг/м³ по снижению температуры тела, вертикальной двигательной активности, урежению дыхания, увеличению спонтанного диуреза и количества лейкоцитов в периферической крови.

Среднее значение ориентировочного безопасного уровня воздействия (ОБУВ) сульпирида, рассчитанного по уравнениям с учетом ЛД₅₀, Lim_{ac}, K_{кум}, терапевтических доз, равно 0,86 мг/м³.

Учитывая изложенное, нами рекомендован ОБУВ сульпирида в воздухе рабочей зоны $0,5 \text{ мг/м}^3$, агрегатное состояние – аэрозоль.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А.С. Нехорошев, А.П. Захаров, Т.В. Палагина, Н.А. Нехорошева

*Санкт-Петербургская государственная медицинская академия
имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия*

Фосфорорганические соединения (ФОС) широко представлены в среде обитания (СО) человека как биологически-активные вещества, которые используются в качестве пестицидов и других средств защиты растений. Наибольшую опасность представляют вещества с высоким коэффициентами ингаляционного отравления (КВИО) и кумуляции, характеризуемой величиной гидрофильно-липофильного баланса ($\text{ГЛБ}=\text{lgP}$) и определяющей способность токсиканта вызывать неблагоприятные последствия в состоянии здоровья человека и его потомства.

Целью работы являлась характеристика изопропилового эфира фторангидрида метилфосфоновой кислоты (ИЭФМК), позволяющая осуществлять мониторинг составляющих СО не только вредного вещества, но и продуктов его трансформации. Для характеристики ФОС применялся метод обращенной газовой хроматографии (Патент РФ № 2234082 РФ, 2004г.), основанный на определении хроматографического параметра токсичности (ХТП) при воздействии тест-системы бензол-гексан на токсикант и позволяющий определить его комплексообразующую способность.

Определены ХТП и величина ГЛБ для 11 фтор-алкилпроизводных сложных эфиров кислот фосфора с различной степенью окисления. Зависимость ХТП от числа С-Н связей в молекуле ФОС описывается зависимостью $\text{ХТП} = -0,017 + 1,236 \text{ с}$ коэффициентом корреляции $r = 0,86$. А с учетом влияния фтора на ГЛБ уравнение корреляционной связи имеет вид $\text{ХТП} = -0,02 + 1,323 \text{ с}$ $r = 0,91$. В тоже время ХТП и ГЛБ ФОС антибатно зависят друг от друга: $\text{lgP} = -9,98\text{ХТП} + 13,06$ $r = 0,95$. Невысокая гидрофобность (ИЭФМК) в сочетании с высокой ХТП позволяет предложить рекомендации как по нейтрализации его действующего начала, так и обоснованно осуществлять выбор стабилизатора для приготовления стандартных образцов при градуировке средств измерения. Действительно, амиды, образующиеся при взаимодействии эфиров фосфокилот с вторичными аминами, имеют существенно меньшую гидрофобность ($\text{lgP} = 0,28$) и большую комплексообразующую способность ($\text{ХТП} = 0,99$) по отношению к катионам биогенных микроэлементов. Также найденные характеристики ФОС могут быть использованы при выборе эффективного растворителя для извлечения этого гидрофильного токсиканта из составляющих среды обитания.

ОСОБЕННОСТИ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И ГИГИЕНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ АНТИДИАБЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

И.А. Палагина, М.Я. Кудря

*Институт проблем эндокринной патологии имени В.Я. Данилевского АМН Украины,
Харьков, Украина*

Особенности современной методологии токсикологической оценки и гигиенического регламентирования лекарственных средств (ЛС) обусловлены как специфическими видами активности и побочными эффектами этой группы ксенобиотиков (КБ), так и условиями их производства. При этом важное значение имеет установление адекватных критериев риска ЛС, выбор информативных маркеров, отражающих состояние функционально-метаболических систем и позволяющих выявить ранние токсические изменения в организме. Известно, что ключевую роль в

реализации токсического действия КБ, в том числе и ЛС, на биологические системы играет оксидативный стресс и нарушения в иммунной системе, которые зачастую являются пусковыми механизмами интоксикации, стимулирующими токсикогенез. Учитывая это, при определении критериев оценки токсичности ЛС особое место занимают исследования состояния процессов свободнорадикального окисления (СРО), антиоксидантной защиты (АОЗ) и неспецифической иммунной резистентности (НР) наряду с изменениями основных видов метаболизма и общетоксических параметров. В данном аспекте нами изучены антидиабетические средства (АДС) – производные дикарбоновых кислот (фенсукцинал, диакамф) и сульфонилмочевины (гликлазид), которые обладают выраженной антигипергликемической и антиоксидантной активностью. Показано, что адекватными критериями ингаляционной токсичности АДС являются нарушения прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза и клеточных компонентов НР, среди которых приоритетными можно считать активацию процессов СРО и угнетение АОЗ. С целью усовершенствования методологии гигиенического регламентирования АДС с антиоксидантной активностью можно рекомендовать для установления пороговых концентраций (Lim_{ac} , Lim_{ch}) определение спектра показателей прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза (наиболее информативны хемилюминесцентные) и НР, как приоритетных. При установлении Lim_{ch} срок экспозиции сокращается до двух месяцев, который является вполне достаточным для установления адекватных критериев токсического действия АДС.

НОВОЕ В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

М.М. Петрова, Е.В. Макушенко, И.Е. Макушенко, Д.А. Бурмистров

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время в отечественном спорте имеется целый ряд проблем, влияющих на подготовку спортсменов, что не позволяет им стабильно конкурировать на международной арене, в частности – нерациональный подход к работе с Международным стандартом по терапевтическому использованию (ТИ) Всемирного антидопингового кодекса. Сегодня мы сталкиваемся с ситуациями, в которых наши спортсмены выбывают из соревнований «по состоянию здоровья», их снимают с соревнований или постфактум лишают заработанных медалей вследствие обнаружения допинга: А. Кабаева и И. Чащина (2001), Е. Юрьева, А. Ахатова и Д. Ярошенко (2009), Ю. Ларионов (2007), И. Хазова (2007) – это лишь несколько примеров. Причины этого нередко носят политическую окраску, но по факту это результат ограниченной информированности спортивных врачей в области международных стандартов. В 1984 году на летних Олимпийских играх в Лос-Анджелесе за сборную США выступало 64 спортсмена астматика, которые завоевали 16 золотых медалей. Возможна ли такая ситуация сегодня? Стандарт ТИ допускает использование в терапевтических целях субстанций и методов, перечисленных в Запрещенном списке, он содержит критерии предоставления разрешения на ТИ, конфиденциальности информации и процедуры подачи запроса на ТИ, но в российском спорте он используется не достаточно эффективно. Актуальность данной проблемы нашла частичное отражение в реализуемой в настоящее время федеральной целевой программе «Развитие культуры и спорта в РФ на 2006-2015 годы», а также в Постановлении Правительства РФ от 17 октября 2009 №812, согласно которому медико-санитарное и медико-биологическое обеспечение спортсменов возложено на Федеральное медико-биологическое агентство. В связи с этим мы считаем целесообразным активное участие ФГУН «Институт токсикологии» ФМБА в работе Всемирного антидопингового агентства (ВАДА), касающейся повышения информированности, как самих спортсменов, так и их врачей: создание всемирной базы данных по медицинским препаратам, продающимся в мире и об их статусе в отношении Запрещенного списка, создание информационных порталов, содержащих полный перечень необходимой документации по теме, дающих возможность электронного заполнения и подачи всех форм и бланков.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,4-ТРИАЗОЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Е.С. Пругло, И.М. Белай, В.П. Буряк, А.И. Панасенко

Запорожский государственный медицинский университет, Запорожье, Украина

Для оптимального, с позиции безопасности, применения новых лекарственных средств необходимо уже на стадии доклинических исследований изучить их токсикологическую характеристику.

Целью токсикологических исследований соединений, производных 1,2,4-триазола, было выявление характера и выраженности их повреждающего действия.

При изучении острой токсичности 35-ти впервые синтезированных производных 1,2,4-триазола нами был выбран экспресс-метод по В.Б. Прозоровскому. Так, среди исследуемых веществ наиболее токсичным был 4-метил-3-(2-нитрофенилсульфонил)-4Н-1,2,4-триазол (LD_{50} 389 мг/кг), а относительно безопасным – моноэтаноламоний 2-(4-метил-1,2,4-триазол-3-илтио)ацетат (LD_{50} 5250 мг/кг), что по классификации К.К. Сидорова относится к IV-VI классам токсичности.

Для максимально полной токсикометрической оценки моноэтаноламоний 2-(4-метил-1,2,4-триазол-3-илтио)ацетата, который имел наименьшую токсичность и проявлял высокие показатели гипополипидемического действия, вычисляли следующие показатели его опасности: абсолютная токсичность, зона острого токсического действия, варибельность смертельных доз, суммарный показатель токсичности, тангенс угла кривой летальности, а также интегральный показатель токсичности.

Анализ и обобщение данных острого эксперимента показали, что в случае внутрибрюшинного введения исследуемая соль является нетоксичной, но при этом обладает узкой зоной токсического действия, о чем свидетельствует незначительная варибельность смертельных доз ($S < 2$).

Таким образом, на основании полученных экспериментальных и расчетных данных проведенной токсикометрии можно сделать вывод, что моноэтаноламоний 2-(4-метил-1,2,4-триазол-3-илтио)ацетат при его однократном внутрибрюшинном введении является относительно безвредным и практически безопасным в токсикологическом отношении.

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЭМУЛЬСИИ ПЕРФТОРАН НА СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В КРОВИ

Г.А. Софронов, Н.Н. Пшенкина

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Внедрение наноматериалов в медицину не только открывает принципиально новые возможности, но и ставит новые проблемы, одной из которых является взаимодействие наносистем с лекарственными веществами. Результатом таких взаимодействий может стать изменение эффективных доз, параметров распределения и элиминации лекарств, появление побочных реакций. К числу препаратов, полученных с использованием наукоемких технологий, относится искусственный кровезаменитель с газотранспортными свойствами Перфторан (НПО «Перфторан», Пушкино, Московская область), представляющий собой 10 об.% эмульсию перфторуглеродов со средним диаметром частиц 50-70 нм, что позволяет отнести Перфторан к наносистемам.

Анализ влияния Перфторана на содержание лекарственных веществ в крови животных был проведен в ходе исследования, включающего модельные эксперименты *in silico*, *in vitro* и *in vivo*. Установлено, что наноэмульсия Перфторан обладает сорбционной активностью в отношении ряда лекарственных веществ и способна модифицировать фармакокинетику лекарств в организме животных при их совместном применении. В результате исследования установлена связь между физико-химическими свойствами лигандов, их способностью связываться с альбумином и сорбироваться наночастицами Перфторана. На основе полученных данных разработаны уравнения

регрессии, позволяющие, исходя из физико-химических свойств лигандов, прогнозировать характер изменения концентраций лекарств в крови под влиянием наноэмульсии Перфторан. Наиболее существенными для взаимодействия лекарств и Перфторана являются липофильность ($\log P$) и константа ионизации (pK_a) лигандов.

На модели наноэмульсии Перфторан установлено, что наносистемы способны модифицировать поведение лекарств в организме, и характер этого влияния зависит от физико-химических свойств лигандов. На основе этих характеристик возможно прогнозирование направленности ожидаемых изменений. В частности, полученные результаты целесообразно использовать в целях оптимизации схем сочетанного применения кровезаменителя Перфторан и фармакотерапевтических средств.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ САЛИЦИАНИЛИДОВ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИГЕЛЬМИНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

С.Н. Трусков, А.Ю. Малахова, Д.П. Севбо, А.В. Бурякина

*Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время, на фармацевтическом рынке представлены в основном импортные средства для борьбы с гельминтозами человека и животных. В связи с этим на кафедре фармацевтической химии в течение ряда лет ведется поиск новых малотоксичных и эффективных антигельминтных средств в ряду салициланилидов. В нашей стране фенасал применяется при тениаринхозе, гименолепидозе и дифиллоботриозе человека, а также при цестодозах крупного рогатого скота и овец, но в настоящее время его мало производят в связи со сложностями синтеза. По аналогии с фенасалом на кафедре ранее был синтезирован ронтанокс (N-[4-метил-3-хлорфенил]-2-гидрокси-3,5-дибромбензамид), основными преимуществами которого являются простота синтеза, широкий спектр антигельминтного действия и более высокая активность по сравнению с фенасалом.

Определение острой токсичности ронтанокса проводили в широком диапазоне доз, вводили перорально в 1% крахмальном клейстере, гибели и симптомов отравления среди животных не отмечали. Этот путь введения был выбран потому, что он используется при лечении антигельминтными препаратами, но с помощью него не удастся сравнить токсичность синтезируемых соединений, поэтому его заменили внутривентральным введением в 1% крахмальном клейстере. Результаты испытаний показали, что ронтанокс несколько токсичнее фенасала. Далее работа развивалась в направлении установления влияния структурных факторов на токсичность. При замене метильной групп на метоксигруппу и другие алкоксигруппы токсичность снизилась 1,5 раза, по сравнению с ронтаноксом. При введении гетероциклических фрагментов, например бензтиозола токсичность снизилась уже в 2,7 раза. Другим направлением в изменении структуры стало ацетилирование фенольного гидроксильного остатка салициловой кислоты ронтанокса. Так, ацетилронтанокс, оказался в 7 раз менее токсичен по сравнению с ронтаноксом. Следует особо отметить, что почти во всех случаях снижение токсичности не сопровождалось уменьшением антигельминтной активности.

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Х.Х. Хамидулина, И.В. Замкова, А.Р. Егиазарян, Д.Н. Рабикова

*Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ
Роспотребнадзора, Москва, Россия*

Ведущим направлением в области безопасного обращения химических веществ является создание информационных порталов данных о свойствах веществ, находящихся в обращении. Анализ научных обоснованных критериев и показателей формирования информационной системы в целях государственной регистрации потенциально опасных химических веществ, а

также более 35 международных и национальных баз данных показал, что на современном этапе показатели по оценке опасности химических веществ должны быть унифицированы. Международными структурами в последние десятилетия много сделано для гармонизации подходов к всесторонней оценке свойств химической продукции. Разработаны и успешно внедряются в мире Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химической продукции (СГС/GHS) и рекомендации Организации экономического содействия и развития (ОЭСР) по методам тестирования токсичности и других воздействий на здоровье человека, направленные на унификацию оценки опасных свойств, как физико-химических, так и токсикологических и экотоксикологических. Новые требования к набору показателей токсичности и опасности и оценке полученных результатов послужили основанием для разработки обновленной версии автоматизированной распределенной информационно-поисковой системы (АРИПС) Российского регистра потенциально опасных химических и биологических веществ «Опасные вещества». Новая версия АРИПС «Опасные вещества» включает в себя возможность оценки, классификации и маркировки химического вещества по системе СГС. Широкий доступ к базе данных федеральных органов власти и промышленных предприятий будет способствовать развитию системы рационального использования и оптимизации процессов обращения химической продукции.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ДЕНАТУРИРОВАННОГО И РЕКТИФИКОВАННОГО СПИРТОВ

М.К. Шевчук, А.Н. Петров, К.В. Сивак, К.И. Стосман, Е.К. Георгианова,
Т.Н. Саватеева-Любимова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Целью исследования являлось изучение влияния денатурирующего агента бензин нефрас П-1 63/75 на токсичность этилового спирта в связи с возможностью использования денатурированного спирта в качестве сырья для изготовления контрафактной алкогольной продукции и употребления определёнными группами населения в качестве суррогатов алкоголя.

На белых беспородных крысах была осуществлена сравнительная оценка токсического действия спиртосодержащих жидкостей (ректификованного этилового спирта, денатурированного спирта заводского изготовления, содержащего нефрас П-1 (0,53 % об.) и равноградусного раствора этилового спирта с добавлением нефрас П-1 в той же концентрации непосредственно перед экспериментом) в условиях их многократной внутрижелудочной аппликации на фоне патологии печени, вызванной предварительным длительным введением крысам этилового спирта или однократным введением четырёххлористого углерода. Оценивались следующие параметры: поведенческая активность, состояние когнитивных функций, вегетативные показатели, активность ферментов, характеризующих состояние детоксицирующей функции печени, патоморфология печени и почек.

Установлено, что длительное введение этилового спирта (в течение 1 месяца в дозе 3,5 г/кг) и однократное введение CCl_4 из расчёта 1 мл/кг массы тела вызывают у крыс нарушения функции печени по типу токсического гепатита. На фоне алкогольного гепатита действие исследуемых спиртосодержащих жидкостей практически не различалось, что свидетельствует об отсутствии потенцирующего действия денатурирующей добавки на токсические эффекты этилового спирта в данных условиях эксперимента. В то же время, в условиях патологии печени, обусловленной действием четырёххлористого углерода, наблюдалось усиление кардиотоксического и гепатотропного действия этанола под влиянием нефрас П-1.

Таким образом, употребление денатурированного с помощью нефрас П-1 этилового спирта в качестве суррогата алкоголя при определённых условиях может вызвать более тяжёлое по сравнению с этанолом отравление, особенно на фоне существующей органной патологии.

Раздел 2

ВОПРОСЫ РАДИАЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ И ЭКОТОКСИКОЛОГИИ

РАДИАЦИОННО-ЗАВИСИМОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ ДЛЯ ВЕРБЛЮЖЬЕЙ КОЛЮЧКИ

Г.А. Абдуллаева, Г.Г. Бабаев, Э.С. Джафаров

Институт радиационных проблем НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

Известно, что абиотические факторы являются предпосылкой для структурных и физиолого-биохимических приспособительных реакций растений. Другими словами, под действием различных абиотических факторов вырабатывается ряд приспособительных признаков, и растение своеобразно сопротивляется к такому воздействию. При этом адаптивные процессы сопровождаются структурными изменениями, приводящими к образованию некоторых биологически активных веществ. Одним из таких веществ являются антоцианы, которые являются эффективными фенольными антиоксидантами, обладающими структурой, способствующей обезвреживанию свободных радикалов.

Антоцианы – важные пигменты растений. Они накапливаются, в основном, в антоцианопластах и окрашивают лепестки цветков, плоды, иногда листья в голубой, синий, розовый, красный или фиолетовый цвета. Имеются данные, подтверждающие, что одной из причин усиленного синтеза антоцианов является повышенный фон УФ-радиации. Увеличение содержания антоцианов в листьях имеет место также при произрастании растений в низкотемпературной среде. Оказывается, эти пигменты, проявляющиеся в листьях и стеблях при воздействии пониженных температур, в ранневесенний и осенний периоды служат своего рода «ловушкой» солнечных лучей, избирательно работающим фильтром.

Учитывая, что накопление антоцианов, является динамическим процессом, и их содержание существенно меняется, как в процессе онтогенеза, так и при действии различных факторов окружающей среды, мы попытались выяснить роль ионизирующей радиации в процессе накопления антоцианов в растениях, произрастающих в зоне повышенного радиационного фона. С этой целью, как объект исследования была выбрана верблюжья колючка (*Alhagi Pseudalhagi*) – растение, имеющейся в своем составе разные биологически-активные вещества, в том числе и антоцианы. Кроме того, известно, что извлечения из надземной части этого растения обладают антимикробным действием, причем выраженное бактерицидное действие они оказывают на стрептококки, стафилококки, дизентерийную палочку. Отвары успешно применяют в виде полосканий горла при острых ангинах. Парой отвар верблюжьей колючки на народной медицине применяют для лечения геморроя, для наружного лечения экзем, гнойничков, нагноившихся ран и язв.

Так как растения по отношению к накоплению антоцианов проявляют зависимость от степени созревания, мы исследовали радиационно-зависимое изменение содержания антоцианов для листьев и лепестков верблюжьей колючки в определенной (осенней) стадии онтогенеза. Полученные нами данные показывают, что по сравнению с контрольными образцами, образцы растения, произрастающие в зоне хронического облучения низкоинтенсивной радиации, характеризуются более высоким содержанием антоцианов. При этом увеличение содержания этих пигментов в облученных образцах растения было существенно выше, чем в контрольных. Интересно, что увеличение мощности экспозиционной дозы местности не приводит к дальнейшему увеличению антоцианов, а, наоборот, при больших дозах заметно уменьшается их число.

Можно предположить, что если ионизирующее излучение при малых дозах в условиях хронического облучения способствует процесс образования антоцианов, то при больших дозах оно играет роль ингибитора.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЦИАНОБАКТЕРИЙ *SYNECHOCYSTIS SP.* К ТОКСИЧЕСКОМУ ДЕЙСТВИЮ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А.С. Богачева, В.В. Шилов, Е.В. Полозова

*Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования,
Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время все более широкое распространение в токсикологических и санитарно-гигиенических исследованиях получают так называемые «альтернативные методы» изучения токсичности водных объектов экосистемы с использованием микроорганизмов различных видов. Обычными обитателями водоемов различного назначения являются цианобактерии.

В связи с этим целью настоящего исследования явилась экспериментальная оценка чувствительности цианобактерий к токсическому действию солей тяжелых металлов в разных условиях температуры и освещенности окружающей среды. В работе использовался штамм цианобактерий *Synechocystis minuscula* PCC 6803 из коллекции Санкт-Петербургского государственного университета.

Токсичность солей тяжелых металлов (AgNO_3 ; $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; HgCOOH ; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) определяли по среднесмертельным концентрациям (LC_{50}), которые рассчитывали методом пробит-анализа с помощью стандартной программы Statistica.

В результате проведенных исследований установлено, что для цианобактерий наиболее токсичными были ионы меди ($\text{LC}_{50} = 1,7 - 170 \text{ мкг} \cdot \text{л}^{-1}$), а наименее ($\text{LC}_{50} = 700 - 1700 \text{ мкг} \cdot \text{л}^{-1}$) – кадмия (при 23°C). Однако надо отметить, что при пониженной температуре (15°C ; 2200 лк) токсический эффект всех исследуемых металлов был в 10-20 раз выше, чем оптимальных условиях (23°C ; 2200 лк). При этом LC_{50} превышала предельно допустимые концентрации в 10-300 раз. При низкой освещенности (500 лк; 23°C) токсичность всех металлов была значительно выше, чем при 2200 лк (почти в 10 раз – ртути и в 100 раз – меди).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о значительной чувствительности *Synechocystis sp. PCC 6803* к присутствию в водной среде солей тяжелых металлов, токсичность которых проявляется при довольно низких концентрациях ($1,5-1700 \text{ мкг} \cdot \text{л}^{-1}$) и усиливается в условиях понижения температуры и освещенности, что позволяет рекомендовать изученный штамм к использованию в качестве биологического тест-объекта для индикации химического загрязнения водоемов.

ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНОЙ СТАНЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Е.Н. Буркацкая, В.А. Васильев

*Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург, Россия*

Политическое решение о строительстве в Беларуси собственной атомной электростанции было принято 15 января 2008 года на заседании Совета Безопасности Республики Беларусь. В соответствии с принятым решением в стране будет осуществлено строительство атомной электростанции суммарной электрической мощностью около 2.4 тыс. МВт с вводом в эксплуатацию первого энергетического блока в 2016 году, второго – в 2018-м.

В докладе будут рассмотрены результаты расчета индивидуальных и коллективных доз облучения населения, проживающего в пунктах, расположенных в непосредственной близости от АЭС (на расстояниях до 10 км.). При этом рассматривалось внешнее облучение от облака выброса и от загрязненной подстилающей поверхности, а также внутреннее облучение за счет ингаляции.

Расчет индивидуальных и коллективных доз проводился при следующих режимах работы АЭС: нормальная эксплуатация, проектная авария, запроектная авария. Кроме этого оценивались величины доз при крупной гипотетической аварии. В критическую группу радионуклидов входили: ^{131}I , ^{90}Sr , ^{137}Cs .

В качестве математической основы для решения задачи была выбрана диффузионная модель Гаусса, которая была реализована при наиболее общих условиях, учитывающих особенности аэроклиматического режима рассматриваемого региона. В частности, учитывались особенности стратификации атмосферы, ветровой режим, режим осадков и некоторые другие. Все необходимые аэроклиматические данные были получены по материалам метеостанций, обладающих длительными рядами наблюдений и находящимися в непосредственной близости от площадки.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ СВИНЦА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Д.В. Васендин, А.А. Фирман, А.А. Мещеряков, А.С. Беляева

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ наряду с мышьяком, ртутью, кадмием, цинком, ртутью (ГОСТ 17.4.1.02 – 83). Опасность свинецсодержащих соединений определяется их значительной токсичностью и способностью к физиологической кумуляции. В организм человека большая часть свинца поступает с продуктами питания (от 40 до 70%), а также с питьевой водой, атмосферным воздухом, при курении, при случайном попадании в пищевод кусочков свинецсодержащей краски или загрязненной свинцом почвы. С атмосферным воздухом поступает незначительное количество свинца – до 2%. В питьевой воде различных стран мира содержание свинца изменяется в пределах 1–60 мкг/л и в большинстве европейских стран не превышает 20 мкг/л. Загрязненная свинцом почва – источник его поступления в продовольственное сырье и непосредственно в организм человека, особенно детей. Наиболее высокие концентрации свинца обнаруживаются в почве городов, где расположены предприятия по выплавке свинца, производству свинцовых аккумуляторов или стекла. В продовольственное сырье и пищевые продукты свинец поступает из почвы, воды, воздуха, кормов сельскохозяйственных животных по пищевой цепи. Кроме того, определенное значение имеет и возможность прямого загрязнения при производстве готовых изделий. Наиболее высокие уровни содержания свинца отмечаются в консервах в жестяной упаковке. Загрязнение продуктов в сборной жестяной банке объясняется тем, что припой, используемый для сварки швов, содержит до 60% свинца.

Анализ источников свинцового загрязнения, степени загрязнения окружающей среды свинцом, влияния этого соединения на здоровье населения и возможных путей сокращения и устранения негативных последствий позволяет наметить систему мероприятий по решению проблемы свинцового загрязнения. Наиболее защитой от загрязнений свинцом является изменение технологий. Важную роль здесь сыграет разработка системы мероприятий по утилизации вторичного свинецсодержащего сырья и переходу на более современные технологии производства, в частности, консервированных пищевых продуктов. На современном этапе также необходимо создание сети специализированных предприятий по переработке производственных и бытовых свинецсодержащих отходов.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ СВИНЦОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Д.В. Васендин, А.А. Фирман, А.С. Беляева, А.А. Мещеряков

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Свинец является одним из наиболее токсичных металлов и включен в список приоритетных загрязнителей рядом международных организаций, в том числе ВОЗ, ЮНЕП, Американским агентством по контролю за токсичными веществами и заболеваниями (CDC) и другими аналогичными государственными организациями в различных странах. Отравления соединениями свинца входят в десятку главных факторов риска, определяющих заболеваемость и смертность в России (1,2% смертей). Все источники загрязнения свинцом и его производными можно классифицировать на стационарные и нестационарные: стационарные – это, в первую очередь, предприятия металлургической промышленности, производство аккумуляторов, объекты топливно-

энергетического комплекса, лакокрасочное производство и производство стекла, использование свинецсодержащих припоев при изготовлении жестяных банок для консервирования продуктов питания. Существенным источником загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями являются предприятия оборонной промышленности. Мощные площадные источники загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, в том числе свинцом, представляют собой полигоны твердых бытовых отходов. Суммарное поступление свинца в атмосферу от автотранспорта на территории России за год оценивается величиной около 4000 т. К нестационарным источникам поступления свинца в окружающую среду следует отнести также охотничий промысел и любительскую охоту, в частности загрязнение окружающей среды свинцовой дробью. Оценочные расчеты свидетельствуют, что в целом по России ежегодно в водно-болотные угодья попадает до 1400 т свинца. Несмотря на наличие значительных территорий, загрязненных свинцом, работы по их реабилитации в РФ в настоящее время проводятся в очень ограниченных масштабах. В зависимости от степени загрязнения территории можно апробировать различные мероприятия. При высоких степенях загрязнений необходимо использование физических методов. При невысокой – химических и биологических (культивирование растений, слабо реагирующих на избыток свинца в почве и не накапливающих его в опасных для человека и животных количествах, извлечение свинца из почв с помощью микроорганизмов, выращивание растений, способных аккумулировать свинец в больших количествах с последующим их удалением с территории, переработкой или захоронением), а также их сочетания.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В ПОПУЛЯЦИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS L.*) В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

П.Ю. Волкова, С.А. Гераськин, В.Г. Дикарев

Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии РАСХН, Обнинск, Россия

Многолетние наблюдения за популяциями хвойных растений, которые населяют территории, загрязненные радионуклидами в результате крупных радиационных аварий, являются источником ценной информации о закономерностях формирования биологических эффектов хронического низкодозового облучения, направленности и динамике адаптивных процессов в этих условиях. Однако до настоящего времени остается открытым вопрос о том, какие генетические процессы происходят в популяциях, населяющих территории с относительно низким уровнем радиоактивного загрязнения. Электрофоретические методы анализа позволяют установить число и частоту аллельных вариантов ферментов, участвующих в формировании генетической изменчивости по каждому из изученных локусов, а также соотношение гомозигот и гетерозигот.

Объектом исследования являлись популяции сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*), населяющие контрастные по уровню радиоактивного загрязнения (2950-17800 Бк/кг) участки Брянской области. Ферменты экстрагировали из эндоспермов семян и проводили электрофоретическое разделение экстрактов, после чего производили гистохимическое выявление зон ферментативной активности.

В результате исследования в хронически облучаемых популяциях сосны обыкновенной был выявлен ряд изменений генетической структуры. Наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность в опытных популяциях достоверно возрастала вместе с уровнем радиоактивного загрязнения. Все опытные популяции характеризуются достоверно превышающим контрольный уровень внутривидовым разнообразием, которое увеличивается вместе с ростом поглощенной растениями дозы. При изучении аллельных вариантов шести ферментных систем были обнаружены нуль-мутации, средняя частота которых достоверно связана с величиной поглощенной генеративными органами сосны дозы.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ^{137}Cs В МОЛОКЕ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЯХ ЧЕЛОВЕКА

В.В. Голуб*, Н.А. Корбут**, С.А. Лаптёнок**

* *Международная академия информационных технологий,*

** *Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь*

После осаждения радиоактивного цезия на почву основным путем внутреннего загрязнения организма человека является пищевая цепочка. В результате длительных исследований было доказано, что вклад ветрового подъема и загрязнения организма человека радиоактивными веществами в настоящее время пренебрежимо мал.

Скорость загрязнения организма человека цезием-137 по пищевой цепочке зависит от большого числа факторов: локальных неоднородностей загрязнения используемой почвы, ее механических и химических особенностей, уровня вносимых удобрений, вариации периода полувыведения, неравнозначности коэффициента перехода цезия из почвы в различные растения, различия в пищевом рационе, индивидуальных особенностей организма и др.

Накопление радиоактивного цезия-137 происходит в любом живом организме, жизнедеятельность которого осуществляется на территории, загрязненной данным радионуклидом. Это также справедливо и по отношению к людям и домашним животным. В результате ряда проведенных исследований удельной активности биологической ткани домашних животных наиболее полная и систематическая информация получена о коровах. Анализ фактического материала показал, что распределение животных по уровню удельной активности биологической является нормальным. Следовательно, распределение продукции животноводства (мяса, молока, субпродуктов) по данному показателю также можно считать нормальным.

Обследовано 2318 детей школьного возраста в ряде населенных пунктов, расположенных на территориях с радионуклидным загрязнением почвы. Исследовано 3135 проб молока коров в данных населенных пунктах. Значения удельной активности ^{137}Cs для биологической ткани определялись при помощи спектрометра излучений человека (СИЧ). Значения удельной активности молока определялись при помощи радиометров РУГ.

В результате сравнительного анализа показано, что функции распределения уровней удельной активности цезия в молоке и биологической ткани человека совпадают, практически равны и средние значения этих уровней в каждом из населенных пунктов. Следовательно, распределение уровней активности цезия в молоке можно считать адекватной моделью распределения уровней его активности в биологической ткани.

Поскольку среднее значение удельной активности ^{137}Cs в биологической ткани у жителей населенного пункта используется при расчете их коллективной дозы внутреннего облучения и определяется посредством достаточно трудоемких обследований на СИЧ, сложность и трудоемкость процесса могут быть снижены путем замены анализа объекта анализом модели. То есть, исходя из результатов, изложенных выше, для расчета коллективной дозы внутреннего облучения использовать вместо уровня активности ^{137}Cs в биологической ткани человека уровень активности в молоке, получаемом в данном населенном пункте.

Таким образом, в целях повышения оперативности и снижения трудоемкости исследований, связанных с расчетом коллективной дозы внутреннего облучения, целесообразно заменять обследование населения на СИЧ моделирующим анализом проб молока с применением более простых и дешевых радиометрических приборов.

ДИНАМИКА ОНТОГЕНЕЗА ДРОЗОФИЛЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА

О.В. Горенская*, А.Б. Гаврилов**

* Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина,
** войсковая часть А0785, Харьков, Украина

Кратковременные воздействия низкоинтенсивного сверхвысокочастотного электромагнитного излучения (СВЧ ЭМИ) вызывают изменение характера проявлений адаптивно важных признаков у различных биологических объектов, но мало изученным остается вопрос о зависимости эффекта от генотипа и стадии онтогенеза, на которой проходило воздействие.

Целью данной работы являлось изучение кратковременного воздействия СВЧ ЭМИ (37,7 ГГц, 10 мкВт/см² (опыт 1), 100 мкВт/см² (опыт 2), экспозиция составляла 10 с) на показатели скорости предимагинального развития и продолжительности жизни особей дрозофилы линии дикого типа Canton-S, мутантной линии black и линии с замещенным генотипом black_{Canton-S}.

При изучении длительности предимагинального развития линия с замещенным генотипом оказалась более чувствительной к СВЧ воздействию, по сравнению с линиями black и Canton-S, для которых достоверных различий по отношению к уровню контроля не выявлено. В опыте 1 увеличение изучаемого показателя для самок линии black_{Canton-S} составило 1,7% (p<0,05), в опыте 2 длительность предимагинального развития для самцов возросла на 3,24% (p<0,001). Результаты работы показали увеличение средней продолжительности жизни в опыте 1 по сравнению с контролем во всех вариантах эксперимента, однако достоверная разница наблюдалась только у мутантной линии black (p<0,05), при этом средняя продолжительность жизни увеличилась на 14,6% и 23,4% соответственно для самок и самцов. В опыте 2 чувствительны (p<0,05) к внешнему воздействию оказались исключительно самцы линии black, у которых изучаемый показатель вырос на 27,1%.

Результаты работы показали стимулирующее кратковременное воздействие СВЧ ЭМИ на показатели длительности предимагинального развития и продолжительности жизни *Drosophila melanogaster*; эффективность действия физического фактора зависит от генотипа особей. Обсуждается роль пигментов в формировании устойчивости к воздействию неионизирующих излучений.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ КРЫС-САМЦОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ НАХОЖДЕНИИ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС

Г.А. Горох, О.Л. Федосенко, Д.Р. Петренев, Н.В. Гунькова, А.Е. Козлов,
Д.В. Сухарева, В.С. Стельмах, Г.Г. Верещако

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Изучали состояние животных поколений F₃ и F₄, родители которых или они подвергались действию комплекса радиоэкологических факторов зоны отчуждения ЧАЭС. Анализ важнейших систем животных в возрасте 3 и 6 месяцев поколения F₃, полученного от поколения F₂, длительно экспонированного в условиях зоны отчуждения ЧАЭС (р.т. Масаны, ПГРЭЗ, МЭД 5 мкЗв/час, плотность загрязнения почвы по ¹³⁷Cs 1,89 МБк/м²), выявил повышение количества гранулоцитов более чем на 50%, изменение числа апоптотических лимфоцитов, снижение количества микроядер в эритроидных клетках костного мозга, увеличение относительной массы эпидидимисов и количества зрелых половых клеток (в возрасте 3 мес), изменения активности общей ЩФ в сыворотке крови и падение уровня кортикостерона и тестостерона.

У животных F₄, экспонированных 1, 2 и 4 мес. в зоне отчуждения ЧАЭС, отмечены выраженные отклонения показателей крови, репродуктивной и, особенно, эндокринной систем. У крыс-самцов F₄ выявляли лейкопению, гранулоцитоз, снижение числа микроядер в эритроидных клетках, увеличение весовых индексов семенников и эпидидимисов, снижение числа сперматогенных клеток в тестикулярной ткани, что приводило к уменьшению продукции спермиогенеза через 1, 2 и 4 мес

нахождения в условиях радиоактивного загрязнения. В сыворотке крови животных отмечается повышение содержания общего холестерина при снижении концентрации как триглицеридов, так и ЛПВП и ЛПОНП, фазные изменение активности ЩФ и ее изоферментов, значительное падение уровня кортикостерона и тестостерона в сыворотке крови, изменение функциональной активности клеток костного мозга.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют об умеренных отклонениях состояния важнейших систем организма у крыс-самцов F₃, полученных от облученных животных в условиях вивария, и значительных сдвигах исследуемых показателей у животных F₄, которые находились в условиях зоны отчуждения ЧАЭС.

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ ГРЫЗУНОВ ИЗ ЗОНЫ ЛОКАЛЬНОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Е.Б. Григоркина*, Л.Э. Ялковская*, О.В. Тарасов**

** Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург,*

*** Производственное объединение «Маяк», Озерск, Россия*

В докладе будут приведены результаты эколого-генетического мониторинга популяций грызунов фоновых видов, населяющих зону влияния Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРСа). Цитогенетические показатели (частота хромосомных aberrаций) сопоставлены с удельной активностью стронция-90 (основной дозообразующий радионуклид) в костной ткани малых лесных мышей, полевых мышей, красных полевок. Показано своеобразие геномного ответа изучаемых видов, существенно различающихся по радиочувствительности, на хроническое радиационное воздействие. Обнаружена положительная корреляционная связь кластогенного эффекта с удельной активностью стронция-90. Зарегистрирована интенсификация мутационного процесса, проявляющаяся как в разнообразии спектра мутационных эффектов, так и в различной степени их выраженности. Величины цитогенетических нарушений, наблюдаемые спустя 50 лет после радиационного инцидента, приведшего к формированию ВУРСа, сопоставимы с уровнями, зарегистрированными у грызунов на данной территории в первые десятилетия после аварии (Дубинин и др., 1972). По цитогенетическим критериям и радиоактивной метке оценена доля мигрантов в изучаемых популяциях, величина которой не позволяет говорить об изоляции радиогенных группировок грызунов в радиационном биоценозе, что подтверждает наше (Григоркина, Оленев, 2004; Grigorkina, Olenev, 2009) предположение о существовании проточного населения мелких млекопитающих подвижных видов в зоне ВУРСа. Имеются материалы, свидетельствующие о возможности трансгенерационного переноса радиационно-индуцированных мутационных эффектов не только через последовательную смену поколений, но непосредственно от первого поколения одного года рождения к первому поколению следующего года рождения. Выявлены особи, демонстрирующие устойчивость генома к хроническому радиационному воздействию, что является признаком радиоадаптации. Совокупность полученных результатов свидетельствует о сложности и разнонаправленности эколого-генетических процессов, протекающих в популяциях грызунов в зоне локального радиоактивного загрязнения.

Работа поддержана программами НШ-1022.2008.4 и ФЦП, гос.контр. №02.740.11.0279.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТЬ АККУМУЛЯЦИИ СТРОНЦИЯ-90 У ГРЫЗУНОВ ИЗ РАДИОАКТИВНОЙ СРЕДЫ

Е.Б. Григоркина*, Г.В. Оленев*, М.С. Верхотурцев*, О.В. Тарасов**

* *Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург,*

** *Производственное объединение «Маяк», Озерск, Россия*

В докладе будут представлены материалы по скорости аккумуляции стронция-90 (основной дозообразующий радионуклид) в костной ткани мышевидных грызунов с учетом этапов постнатального развития и типов онтогенеза (Оленев, 2002, 2004), отловленных в зоне Восточно-Уральского радиоактивного следа (Челябинская обл. Южный Урал): ювенильные животные, зверьки I типа онтогенеза (созревшие сеголетки), зверьки II типа онтогенеза (несозревающие сеголетки), зимовавшие особи. Изучаемые группировки животных существенно различаются интенсивностью процессов метаболизма, завершенностью процессов роста и развития скелета, продолжительностью жизни, удельной скоростью старения и др. По возрастным маркерам (возрастные изменения зубов) с высокой точностью определен индивидуальный хронологический и биологический возраст животных, учтены закономерности скорости старения, выявлена их тесная связь с уровнем метаболизма животных. Ранее нами (Григоркина, Оленев, 1998, 2009) были установлены значимые различия в радиорезистентности внутривидовых группировок мелких грызунов к острому радиационному воздействию, убедительно показана генотипическая детерминация радиационной устойчивости. В докладе обсуждаются обнаруженные различия по удельной скорости депонирования радиостронция у грызунов альтернативных типов онтогенеза на этапах постнатального развития, что имеет значение для определения удельной активности стронция-90 и, обусловленных его аккумуляцией, биологических последствий хронического радиационного воздействия в малых дозах. В частности, обнаружена положительная корреляционная связь кластогенного эффекта с удельной активностью стронция-90 в костной ткани мышевидных грызунов второго типа онтогенеза (Ялковская, Григоркина, Тарасов, 2010). Имеющиеся материалы позволяют сделать заключение о функционально-онтогенетической детерминированности накопления остеотропных радионуклидов у мелких грызунов, населяющих радиоактивно загрязненный биогеоценоз и необходимости применения функционально-онтогенетического подхода (Оленев, 2002, 2004) в практике радиоэкологических исследований.

СОДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПИТЬЕВЫХ ВОДАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ФОРМИРУЕМЫЕ ЗА СЧЕТ ИХ ПОТРЕБЛЕНИЯ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

С.В. Гриневич, Е.А. Клементьева, А.Н. Никитин

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

В последнее время человечество все больше испытывает проблемы, связанные с низким качеством питьевой воды. Для регионов Беларуси, в наиболее сильной степени пострадавших от последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, особый интерес представляет содержание радионуклидов в воде. Результаты мониторинга радиационного состояния природных вод свидетельствуют о том, что, за исключением территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, содержание чернобыльских радионуклидов в природных водах Беларуси соответствует действующим нормативам. Вместе с тем, в состав природных вод входят естественные радионуклиды рядов урана и тория.

Цель настоящего исследования заключалась в оценке содержания естественных радионуклидов радия-226, полония-210 и свинца-210 в природных водах, используемых для питьевого водоснабжения населенных пунктов Гомельской области и формировании доз внутреннего облучения населения от данного источника. Объектами исследования служили образцы поверхностных и подземных вод, отобранные на территории Гомельской области в 2008–2010 гг.

Содержание радия, полония и свинца определялось посредством радиохимических анализов с альфа-, гамма-спектрометрической и бета-радиометрической идентификацией радионуклидов.

Установлено, что содержание ^{226}Ra в отобранных образцах составляет 0,014–0,093 Бк/л, при этом уровень вмешательства (УВ) для радия-226 составляет 0,50 Бк/л. Содержание ^{210}Po варьирует в интервале 0,018–0,039 Бк/л УВ для ^{210}Po (0,12 Бк/л). Содержание ^{210}Pb составляет 0,021–0,055 Бк/л (УВ — 0,20 Бк/л). Таким образом, случаев превышения уровней вмешательства не выявлено.

Расчеты показали, что среднегодовая эффективная доза внутреннего облучения жителей Гомельской области за счет потребления питьевой воды от ^{226}Ra составляет 4,4–25,9 мкЗв, от ^{210}Po 21,3–48,9 мкЗв, от ^{210}Pb 61,3–157,0 мкЗв.

РАДИОЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

И.Н. Гудков, Н.М. Лазарев, В.В. Груша, В.Н. Биденко

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

Наиболее загрязненной радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС оказалась территория Полесья, находящаяся на стыке Украины, Беларуси и России. Это типичная лесная зона, дерново-подзолистые и торфяно-болотные почвы которой содержат необычайно мало жизненно важных макроэлементов и в особенности микроэлементов. Дефицит последних является причиной характерных заболеваний растений, животных и человека, которые получили общее название гипомикроэлементозов. Показано, что в этих специфических условиях биогеохимической и радионуклидной аномалии некоторые микроэлементы проявляют радиоблокирующее и радиопротекторное действие. Так, внесение в почву при посеве микроэлементов цинка, марганца, меди, кобальта в килограммовых количествах на гектар отдельно или в различных комбинациях, либо опрыскивание растений их растворами в период вегетации снижает накопление в растениях ^{90}Sr и ^{137}Cs в 1,5–2 раза. Добавление микроэлементов к рациону коров уменьшает содержание этих радионуклидов в молоке и мясе в 1,3–1,8 раза. За счет микроэлементов улучшается физиологическое состояние растений и животных, некоторые количественные и качественные показатели их продуктивности. В опытах с растениями, выращиваемыми в условиях высокого уровня радионуклидного загрязнения почвы, показано, что под влиянием микроэлементов уменьшается количество индуцируемых радиацией морфологических нарушений и цитогенетических повреждений. Как в опытах с растениями, так и с животными радиозащитная эффективность микроэлементов повышалась при введении их в составе комплексных соединений на основе этилендиаминдиантарной кислоты. Радиоблокирующее действие микроэлементов с одной стороны объясняется антагонистическими взаимодействиями с радионуклидами, а с другой – синергизмом с макроэлементами – химическими аналогами радионуклидов, являющихся их конкурентами за сайты поступления и транспорта в живых организмах; радиопротекторное – с возможностью участия металлов в стабилизации вторичных структур биополимеров, в первую очередь ДНК, с влиянием на эффективность работы металлсодержащих ферментов. Радиозащитное действие микроэлементов проявлялось значительно слабее в условиях более плодородных почв.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В АГРОСИСТЕМАХ БЕЛАРУСИ

Г.З. Гуцева, А.Н. Никитин

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС произошло значительное загрязнение местности, населенных пунктов и водоемов радионуклидами, наибольшую радиологическую опасность среди которых в настоящее время представляют ^{137}Cs и ^{90}Sr , сосредоточенные в верхнем, корнеобитаемом горизонте почвы. Они относительно легко включаются в трофические цепи «почва→растение→животные→человек», являясь источниками внутреннего и внешнего облучения

организмов. Поскольку потребление радионуклидов растениями, как и других химических элементов из почвы определяется в том числе и прочностью их связи с компонентами почвы, а система «почва – растение» – это ступень экологического цикла в переносе радионуклидов из внешней среды в организм животных и человека, то форма соединений ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах, их миграция, определяют величину поступления их в растения. На пахотных почвах радионуклиды распределены сравнительно равномерно по всей глубине обрабатываемого слоя. Вертикальная миграция в почве ^{137}Cs и ^{90}Sr протекает с малой скоростью. В ближайшей перспективе самоочищение корнеобитаемого слоя почв за счет вертикальной миграции радионуклидов не прогнозируется. В результате водной и ветровой эрозии происходит горизонтальная миграция радионуклидов вместе с частицами почвы, перераспределение плотности загрязнения и вторичное локальное загрязнение сельскохозяйственных угодий и других объектов. Уровень загрязнения продукции и доступность радионуклидов растениям зависят от прочности закрепления ^{137}Cs и ^{90}Sr в почве. За годы прошедшие с момента катастрофы на ЧАЭС доля фиксированной фракции ^{137}Cs увеличилась почти в три раза и составляет 83-98 % от валового содержания. Для ^{90}Sr , в последнее время, характерно преобладание доступных для растений форм, доля которых составляет 57-81 % от валового содержания. При одинаковой плотности загрязнения почв радионуклидами поступление ^{137}Cs из почв в растения в среднем в 10 раз ниже, чем ^{90}Sr . Для снижения дозовых нагрузок на население, обусловленных внутренним облучением, разработана система мероприятий, позволяющих уменьшить переход ^{137}Cs и ^{90}Sr в урожай различных культур.

МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕМЕННИКОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ГРАДИЕНТЕ ТОКСИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ

Ю.А. Давыдова, С.В. Мухачева, М.В. Чибиряк

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Исследовали самцов модельных видов мелких млекопитающих (лесных полевок, малой лесной мыши) в градиенте токсической (Среднеуральский медеплавильный завод) и радиационной (Восточно-Уральский радиоактивный след) нагрузки. Зонирование градиентов (на импактную, буферную, фоновую зоны) проведено на основании уровней накопления загрязнителей: тяжелых металлов (Cu, Cd, Pb, Zn, Fe) и радионуклида ^{90}Sr в депонирующих средах (снеге, почве, лесной подстилке) и биосубстратах (печени, почках, скелете). Состояние семенников (с учетом репродуктивно-возрастного статуса животных) оценивали по макро- и микроморфологическим признакам – массе, размерам, расчетным значениям объема и плотности; диаметру извитых семенных канальцев, состоянию эпителио-сперматогенного слоя, наличию патоморфологических изменений.

Для токсического градиента показана связь объема/плотности семенника, диаметра извитых семенных канальцев и нарушений микроциркуляции крови с уровнем токсической нагрузки: объем семенников на импактных территориях существенно больше по сравнению с фоновыми ($F(3, 57)=4.94$, $p=0.004$), плотность, соответственно, меньше; диаметр канальцев с увеличением уровня химического загрязнения значимо уменьшается ($F(3, 45)=3.83$, $p=0.016$); частота встречаемости микроциркуляторных нарушений возрастает по мере приближения к источнику эмиссии токсикантов. У животных, населяющих импактные и фоновые территории ВУРСа, значимых различий в большинстве исследуемых параметров не выявлено. Исключением являются признаки стерильности (возможно, видоспецифичные), обнаруженные у половозрелых самцов малой лесной мыши на импакте. Несмотря на выраженные онтогенетические изменения, которые претерпевают семенники сезонно размножающихся животных, существуют морфологические параметры, связанные с токсическим и радиационным воздействием. Работа поддержана РФФИ (проект 11-04-00720а), программами развития научных школ (контракт НШ-3260.2010.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ ^{137}Cs В ПОЧВАХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

А.А. Дворник

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Миграция радионуклидов в биогеоценозах зависит как от их природы, так и от почвообразовательных процессов. Радионуклиды либо фиксируются и накапливаются в компонентах почвы, либо выносятся с поверхностными и почвенными водами, биомассой лесной и луговой растительной продукцией, включаются в биологический круговорот. Анализ процессов миграции радионуклидов дает важную информацию, необходимую для прогнозирования уровней загрязнения, изменений скоростей миграции и т.д. Качественный прогноз возможен только на основании математического моделирования.

Цель настоящего исследования – оценка параметров миграции ^{137}Cs в дерново-подзолистых почвах сосновых насаждений на основе квазидиффузионной модели и прогнозирование его поведения на ближайший и отдаленный периоды.

Анализ динамики биологически доступных форм ^{137}Cs в дерново-подзолистых почвах сосновых насаждений показал, что за 13-летний период (с 1993 по 2005 год), доля биологически доступных форм уменьшилась с 27,58 % до 2,9 %. Это подтверждает явление «старения» радионуклида цезия-137, вследствие его прочной фиксации малоподвижными гуматами и глинистыми минералами.

Для процессов быстрой и медленной миграции были рассчитаны коэффициенты диффузии, которые равны $7,65 \cdot 10^{-8}$ и $1,18 \cdot 10^{-9} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ соответственно.

Сделанный, на основании полученных коэффициентов диффузии, прогноз показывает, что цезий-137 относительно медленно мигрирует вглубь почвы. Его концентрация в почвенном слое 0-1 см изменяется с 0,46 до 0,24 отн. ед. за 90 лет.

ПОВЕДЕНИЕ *ALHAGI PSEUDALHAGI* И *ZYGOPHYLLUM L.* В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПОВЫШЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА

А.К. Джафарлы, Дж.Р. Оруджева, К.Г. Гаджиева, Э.С. Джафаров

Институт радиационных проблем НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

В работе представлены результаты по исследованию реакции с *Alhagi pseudalhagi* (Bieb) и *Zygophyllum L.*, дикорастущих травянистых растений на почве с повышенным уровнем природных радионуклидов (~ 350 мкР/ч), на хроническое воздействие малых доз радиации. О реакции растений на действие ионизирующего излучения судили как по изменению содержания фотосинтетических пигментов в листьях, так и по изменению активности ферментов антиоксидантной системы защиты растений. Содержание пигментов в листьях исследуемых растений определили на разных этапах вегетационного периода. Показали, что в некоторых случаях между содержаниями фотосинтетических пигментов опытных и контрольных растений имеются определенные различия и эти различия иногда весьма существенны. Другими словами, установили, что влияние ионизирующего излучения для одного растения на одном этапе развития приводит к активации фотосинтетического аппарата, вызывая ускорение синтеза хлорофиллов, то на другом, разрушая ультраструктуру хлоропластов, неблагоприятно действует на фотосинтез. Стимулирующий эффект радиации при этом для разных растений проявляется на разных этапах их развития.

Интересно, что обнаруженная нами стимуляция биосинтеза фотосинтетических пигментов проходила на фоне снижения активности ферментов антиоксидантной защиты растений, таких как пероксидазы и каталазы. Как известно, исследуемые ферменты играют существенную роль при формировании эндогенного фона резистентности растений в условиях повышенного радиационного фона.

Полученные нами данные позволяют предположить, что ионизирующее излучение, в первую очередь, активирует генерации супероксидрадикалов, а не перекиси водорода. Поэтому потребность каталазы и пероксидазы снижается, и их активность падает.

Учитывая, что ионизирующее излучение является сильным стрессовым фактором, приводящим как к окислительному повреждению молекул ДНК, так и изменению процесса биосинтеза белка, мы исследовали и биосинтез белка. Таким образом, попытались прийти к определенному выводу относительно влияния ионизирующего излучения на структуру фотосинтетического аппарата.

Отметим, что способность растений приспосабливаться к воздействию разного рода стресса и тем самым сохранить свою жизнеспособность является необходимым для выживания организмов в экстремальных условиях. В этом плане для понимания механизма действия ионизирующего излучения немаловажную роль играет также биосинтез белков. Разными авторами показано, что стресс, в основном, приводит к затуханию синтеза нормальных белков и интенсивному образованию стрессовых.

Из вышесказанного вытекает, что образование высоко активных стрессовых белков в ответ на действие ионизирующего излучения является важным процессом, способствующим формированию защитной реакции растений.

Данные по содержанию общих белков, полученные нами, показывают, что в этом плане растения, произрастающие в условиях хронического облучения низкоинтенсивной радиации, не отличаются от контроля. Предполагаем, что исследуемые нами растения, дикорастущие в зоне повышенного радиационного фона, в процессе вегетации приспосабливаются к внешней нагрузке и тем самым адаптирующее облучение нормализует у них синтез белков.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE L.*) ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ДЕЙСТВИЮ СВИНЦА

А.В. Дикарев, В.Г. Дикарев, Н.С. Дикарева

Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии РАСХН, Обнинск, Россия

Свинец считается одним из самых опасных тяжелых металлов (ТМ). Однако механизмы действия и генетический полиморфизм различных растений и, в частности, разных сортов культурных растений по толерантности к действию этого ТМ изучены недостаточно. В связи с этим, целью настоящей работы было изучение устойчивости 100 образцов ярового двурядного ячменя из коллекции ВИР к действию свинца и отбор образцов, отличающихся различной устойчивостью по всхожести семян, длине ростков и корешков, силе проростков и изоферментным спектрам антиоксидантных ферментов. Для выполнения поставленных задач на трех образцах был проведен эксперимент по установлению тестирующей концентрации свинца, позволяющей провести скрининг 100 образцов на толерантность. При этом определена тестирующая концентрация 1,5 мг/л. У 100 образцов был обнаружен значимый полиморфизм образцов по устойчивости. Показано, что наиболее сильно поражаются корни проростков, у которых отмечено выраженное подавление длины, наблюдались разнообразные морфологические аномалии: ветвление, образование вздутый, уменьшение количества корешков, нарушение геотропизма, изменение цвета. В связи с подавлением ростовых процессов в корнях проростков была изучена пролиферативная активность и частота хромосомных нарушений апикальных меристем. Показано, что митотический индекс (МИ) с увеличением концентрации свинца растет до концентрации свинца 3 мг/мл. При дальнейшем увеличении концентрации до 5 мг/мл МИ снижается до уровня контроля. Анализ частоты отдельных фаз митоза показал, что пул делящихся клеток почти полностью обеспечивается профазами. Это позволяет предположить наличие мощного блокирующего влияния ТМ на процесс деления. Более детальный анализ зависимостей доза-эффект частоты метафаз и ана-телофаз показал, что частота последних резко снижается после концентрации 2 мг/мл и к 5 мг/мл переход клеток в эти фазы митоза практически прекращается, вероятно, из-за нарушений в аппарате веретена деления. Анализ частоты хромосомных aberrаций показал резкое нарастание частоты тяжелых нарушений (многополюсных митозов, нерасхождений, слипаний хромосом, деструкции хроматина) при минимальных концентрациях (1-3 мг/мл) свинца.

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЕМ1 КОНКУР НА НАКОПЛЕНИЕ ^{137}Cs И ^{90}Sr ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

М.Н. Захаренко, Н.В. Шамаль, В.П. Кудряшов

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

После чернобыльской аварии одной из актуальных проблем для Беларуси остается потребление населением пострадавших регионов, загрязненных радионуклидами продуктов питания. Было изучено влияние микробиологического препарата ЕМ1 Конкур на поступление ^{137}Cs и ^{90}Sr в культуры салата и моркови столовой. Исследования проводились на экспериментальных площадках 1 и 2 (ПГРЭЗ). Почва дерново-подзолистая, супесчаная. рН почвы – 6 и 6,6; содержание гумуса – 2,5 и 1,5%; плотность загрязнения почвы ^{137}Cs – 280 и 340 кБк/м², ^{90}Sr – 55 и 23 кБк/м², соответственно для опытного поля 1 и 2. Агрофон для культур составил: поле 1 N₇₀P₇₀K₈₀ (салат) и N₇₀P₇₀K₉₀ (морковь); поле 2 N₇₀P₉₀K₇₀ (салат) и N₆₀P₆₀K₉₀ (морковь).

Накопление культурой салата ^{137}Cs на опытном поле 1 колеблется в диапазоне от 6 до 10 Бк/кг сырой биомассы, что соответствует нормам РДУ-99. Удельная активность (УА) ^{90}Sr по всем вариантам опыта с применением микробиологического препарата ЕМ1 Конкур уменьшилась по отношению к контролю в 5 раз и составила 5,05 и 6,34 Бк/кг соответственно для вариантов обработки полив и предпосевная обработка семян + полив. На опытном поле 2 применение препарата ЕМ1 Конкур снизило поступление ^{137}Cs в 2 раза, а поступление ^{90}Sr – на 25 %.

УА ^{137}Cs в моркови, произраставшей на опытном поле 1, составила 2-3 Бк/кг сырой биомассы, что не позволяет говорить о существенном влиянии препарата на поступление радионуклида в корнеплоды. Содержание ^{90}Sr при использовании микробиологического препарата уменьшилось в среднем на 68 % и составило 2 Бк/кг для обоих вариантов обработки (контроль – 6,4 Бк/кг). На опытном поле 2 применение препарата ЕМ1 Конкур оказало максимально положительный эффект. УА ^{137}Cs в корнеплодах моркови достоверно снизилась в 2,2 раза (контроль – 6,7 Бк/кг). Поступление ^{90}Sr в корнеплоды снизилось на 73 % (контроль – 57 Бк/кг).

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование микробиологического препарата ЕМ1 Конкур оказывает положительное действие на снижение поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr в овощные культуры.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СТОЙКИХ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЗДОРОВЬЕ КОРЕННЫХ НАРОДОВ АРКТИКИ

Н.В. Захарова, А.В. Кузьмин

*Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья,
Санкт-Петербург, Россия*

Результаты проведенных гигиенических исследований позволили установить, что в районах с холодными климатическими условиями существует высокий уровень риска нарушений здоровья для коренных малочисленных народов.

Во всех изучаемых районах Российской Арктики, особенно в семьях коренных народов основу ежедневной диеты составляют продукты питания традиционной кухни, что обуславливает наличие высокого риска воздействия на организм человека стойких токсических веществ (СТВ). Вещества, резистентные к процессам разрушения, и, вследствие этого, длительно персистирующие в окружающей среде, как правило, являются потенциально опасными экотоксикантами, к числу которых относятся тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий и др.), полициклические полигалогенированные углеводороды (полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны, полихлорированные бифенилы и др.), некоторые хлорорганические пестициды (ДДТ, ГХЦГ, альдрин и др.), некоторые радионуклиды (^{137}Cs , ^{90}Sr и др.) и другие вещества.

Установлено, что повышенные концентрации в крови СТВ вызывают изменения в состоянии здоровья человека, прежде всего в нейроэндокринной, иммунной системах, процессах репродукции и эмбрионального развития. Наиболее высокие уровни ПХБ, выявлены в крови жителей Чукотки,

причем «лидерство» сохраняется как среди мужчин (10,8 мкг/л плазмы), так и среди женщин репродуктивного возраста (5,4 мкг/л плазмы).

Таким образом, сформировалась пищевая цепь, начинающаяся морскими млекопитающими, экспонированными к глобальным загрязнителям и заканчивающаяся человеком. Интенсивность воздействия в значительной степени усиливает присутствие дополнительных источников загрязнения пищи (вездесущие свалки бочкотары вблизи поселков), специфика способов заготовки и хранения продуктов (копальхен – традиция охотников на морского зверя), активное применение бытовых инсектицидов, массовое изготовление в домашних условиях алкоголя и свинцовой амуниции для рыбной ловли и охоты.

СОДЕРЖАНИЕ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ В КОМПОНЕНТАХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ

А.В. Зубарева

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Долгоживущие радионуклиды, поступая в водоемы, распределяются по компонентам водных экосистем неравномерно. В качестве объектов исследования были выбраны: водоемы Гомельской области (озеро Персток, Боршевское водохранилище, река Припять). Для изучения содержания техногенных радионуклидов в водных экосистемах были выбраны следующие объекты: вода, макрофиты (8 видов), рыбы (3 вида). Замкнутые водные объекты отличаются повышенной концентрацией долгоживущих радионуклидов, в отличие от проточных. Исследования показали, что стронций-90 и цезий-137 в наибольшем количестве содержится в оз. Персток. Причиной этому может служить тот факт, что озеро расположено наиболее близко к Чернобыльской АЭС (8 км севернее 4 блока ЧАЭС), а так же отсутствие проточности в водоеме. Рассматривая миграцию радионуклидов по компонентам озера Персток, отметим что, ^{137}Cs в больших количествах накапливается в водных макрофитах, отдельные виды которых, имеют высокие значения по сравнению с водой и водной взвесью. В настоящее время биологически опасными радионуклидами наряду с цезием-137 и стронцием-90 являются трансурановые элементы (ТУЭ), которые высвобождаются в результате деструкции топливных частиц и вовлекаются в биогеохимические циклы и в состав биоты. Динамика содержания трансурановых элементов (ТУЭ) в воде указывает на то, что наибольшая удельная активность по радионуклидам отмечается в воде оз. Персток. Проведенные исследования по содержанию ^{137}Cs в различных тканях рыб исследуемых водных объектов выявили отличия в содержании радионуклидов в чешуе, голове, костной и мышечной тканях. Так, наибольшее значение ^{137}Cs отмечается для щуки. Проведенные исследования по содержанию трансурановых элементов в гидробионтах свидетельствуют о более низких показателях по их содержанию в гидробионтах по сравнению с цезием-137. Однако данные показатели имеют большое значение, в связи с отсутствием достаточной информации о особенностях накопления и распределения по органам и тканям. Полученные результаты представляют теоретический интерес и имеют практическую значимость в связи с мероприятиями по реабилитации водных систем, загрязненных радионуклидами в связи с Чернобыльской катастрофой.

РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К РАДИОХИМИЧЕСКОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ

Н.Н. Казачёнок, В.А. Костюченко, И.Я. Попова, А.И. Копелов, Г.В. Полянчикова,
Ю.П. Тихова, Д.В. Усольцев

*Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России,
Челябинск, Россия*

В 2009-2010 гг. исследовали 42 населенных пункта и их ареала на территории, окружающей ПО «Маяк», с радиусом 30 км (вне оси ВУРС). Значения МЭД в ареалах населенных пунктов варьировали от 6,7 мкР/ч до 30,3 мкР/ч, на приусадебных участках – от 7,7 до 22,0 мкР/ч. Значения МЭД не коррелировали с удельной активностью ^{137}Cs и ^{90}Sr , а также с эффективной активностью естественных радионуклидов в верхнем слое почвы. Во всех точках отбора плотность загрязнения почвы ^{137}Cs и ^{90}Sr превышала уровень обусловленный глобальными выпадениями (2,2 кБк/м² ^{137}Cs и 1,3 кБк/м² ^{90}Sr). Уровень радиоактивного загрязнения почвы в большей степени определяется направлением от ПО «Маяк», в меньшей – расстоянием. В восточном и южном секторах плотность загрязнения значительно выше, чем в северном и западном, что, в целом, соответствует преобладающим направлениям ветра. Наибольшая плотность загрязнения ^{137}Cs – 117 кБк/м² – отмечена у н.п. Новогорный (южнее ПО «Маяк»), ^{90}Sr – 36,5 кБк/м² – у н.п. Метлино (восточнее). Радионуклиды сосредоточены в основном в верхнем слое почвы (0-10 см), здесь находится 84-86% ^{137}Cs , 60-66% ^{90}Sr . Среднее отношение $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ на исследованной территории составляет $2,3 \pm 0,6$. На приусадебных участках удельная активность ^{137}Cs в пахотном слое достигала 193 Бк/кг, ^{90}Sr – 137 Бк/кг. Несмотря на повышенные уровни загрязнения почвы, удельная активность радионуклидов в продуктах питания в десятки раз ниже предельно допустимых уровней. Содержание ^{137}Cs в картофеле в среднем $0,56 \pm 0,11$ Бк/кг, ^{90}Sr – $0,38 \pm 0,08$ Бк/кг. Активность ^{137}Cs в молоке – $0,74 \pm 0,16$, активность ^{90}Sr – $0,64 \pm 0,15$. Корма более загрязнены, чем продукты питания, активность ^{137}Cs в среднем составила $16,4 \pm 5,1$ Бк/кг, ^{90}Sr – 25 ± 7 Бк/кг. Однако максимальные значения активности радионуклидов не превышали рекомендованных контрольных уровней. В грибах и дикорастущих ягодах активность ^{137}Cs и ^{90}Sr также ниже ПДУ. В настоящее время продукты питания и корма, производящиеся на исследуемой территории, не представляют опасности для населения и животных.

РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМОВ В АРЕАЛАХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К РАДИОХИМИЧЕСКОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ

Н.Н. Казачёнок, В.А. Костюченко, И.Я. Попова, Г.В. Полянчикова, К.Г. Коновалов,
В.С. Мельников

*Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России,
Челябинск, Россия*

В 2009-2010 гг. исследовали 15 озер, расположенных на расстоянии 10-30 км вокруг промплощадки ПО «Маяк» и используемых населением в рекреационных и хозяйственных целях. Активность ^3H в воде варьировала от 9,6 Бк/л (оз. Увильды) до 53,4 Бк/л (оз. Улагач), ^{137}Cs – от 0,01 Бк/л (Иртяш) до 0,06 Бк/л (Хагальгим), ^{90}Sr – от 0,02 Бк/л (Сугомак) до 0,69 Бк/л (Хагальгим). Наибольшая удельная активность ^{137}Cs в донных отложениях обнаружена в слое 10-20 см на оз. Улагач (427 Бк/кг), ^{90}Sr – на оз. Куяш (137 Бк/кг). Прибрежная почва в наибольшей степени загрязнена ^{137}Cs и ^{90}Sr у озера Куяш (717 Бк/кг и 137 Бк/кг, соответственно). Озера в западном и северном направлениях от ПО «Маяк» загрязнены в значительно меньшей степени, чем к югу и востоку, что соответствует господствующим направлениям ветра. Не обнаружено статистически значимой корреляции между активностью радионуклидов в воде и донных отложениях, воде и прибрежной почве, почве и донных отложениях. В воде и почве хорошо коррелируют активности ^{137}Cs и ^{90}Sr . ^3H в воде коррелирует с плотностями загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr почвы на водосборной

территории. В снеговых пробах отобранных с поверхности обнаружена корреляция между количеством ^{137}Cs и ^3H на 1 м^2 – 0,73 ($P < 0,01$) – и между ^{90}Sr и количеством талой воды из снега на 1 м^2 – 0,64 ($P < 0,05$). Предполагается, что зимой 2009-2010 гг. ^{137}Cs и ^3H выпадали на исследуемую территорию со снегом преимущественно за счет выбросов при регламентной работе ПО «Маяк». Озера на исследуемой территории загрязнены долгоживущими радионуклидами в большей степени, чем это обуславливается глобальными выпадениями, однако в настоящее время уровни загрязнения воды и рыбы не превышают радиационно-гигиенических нормативов. Население может использовать исследуемые водоемы без ограничений.

СВИНЕЦ И КАДМИЙ В СЪЕДОБНЫХ ГРИБАХ КАК ФАКТОР РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Б.А. Кацнельсон*, В.С. Безель**, С.В. Мухачева**, М.Р. Трубина**,
Е.Л. Воробейчик**, Т.В. Мажаева*, Л.И. Привалова*

* *Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий Роспотребнадзора,*

** *Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия*

Способность грибов к биоаккумуляции загрязнителей (в том числе, тяжелых металлов) в условиях техногенного воздействия обычно не учитывается при оценке реальной токсической нагрузки на организм человека. На основании данных о концентрациях свинца и кадмия в съедобных грибах, собранных в зоне действия крупного медеплавильного комбината (г. Ревда, Средний Урал), оценивали их поступление в организм взрослых и детей с готовой продукцией (жареные грибы).

Съедобные грибы (8 видов, $n = 530$), собирали в течение августа-сентября 2009 г. в импактной (1-3 км), буферной (4-10 км) и фоновой (20-35 км) зонах. Концентрацию металлов в образцах определяли методом атомной абсорбции (ААС 6). Количество потребленных в пищу готовых грибов оценивали с помощью специальной анкеты (Katsnelson et al., 2010). Среднесуточное потребление жареных грибов взрослыми жителями области составляет 5.1-5.8 г/день, детьми – 2.6 г/день. Показано, что с грибами, собранными в зоне действия предприятия, в среднем в сутки взрослый житель поглощает (в расчете на кг массы тела) 0.54 мкг свинца и 0.23 мкг кадмия; ребенок – 0.94 мкг и 0.40 мкг соответственно. Установлено, что поступление кадмия и свинца с грибами достигало 2/3 – 3/4 от общего поступления этих элементов с пищей, что существенно выше, чем с картофелем (наиболее загрязненным из овощей). Недоучёт грибного «вклада» приводит, по всей вероятности, к занижению суммарной пищевой нагрузки кадмием примерно в половину, свинцом – на 20%.

Показано, что риск для здоровья населения, обусловленный потреблением грибов из зоны действия предприятий медеплавильного производства, может быть существенным и требует более детального изучения. Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине» (09-П-4-1005).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДУШНОГО ПЕРЕНОСА ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ НА ТЕРРИТОРИЮ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ОБЪЕКТОВ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Коржавин, А.В. Трапезников, В.Н. Трапезникова, В.Н. Николкин,
В.Г. Лисовских

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Представлены результаты радиоэкологического мониторинга территории Свердловской области, подверженной влиянию воздушного переноса техногенных радионуклидов с ПО «Маяк», расположенного в Челябинской области. В первые годы существования ПО «Маяк» из-за несовершенства используемого газоочистного оборудования газоаэрозольные выбросы

радионуклидов в атмосферу внесли существенный дополнительный вклад в облучение населения южной части Свердловской области. Радиационное воздействие на население в результате выбросов прослеживалось на расстоянии до 60—70 км от предприятия. Оно включало внешнее облучение за счет радиоактивного облака и γ -излучающих радионуклидов, а также внутреннее облучение в результате поступления радионуклидов из облака через органы дыхания и потребления загрязнённой сельскохозяйственной продукции. Текущие выбросы предприятия в зимний период анализировали по содержанию техногенных радионуклидов в снежном покрове. В результате установлено, что на ряде участков, расположенных в южной части Свердловской области в зимний период возможны выпадения $^{239,240}\text{Pu}$, отличающиеся от уровня глобальных выпадений. В количественном отношении плотность загрязнения снежного покрова $^{239,240}\text{Pu}$ минимальна и соответствует тысячным долям Бк на квадратный метр, поэтому не оказывает существенного влияния на радиоэкологическую обстановку в Свердловской области. Плотность загрязнения снежного покрова ^{90}Sr и ^{137}Cs сопоставима с уровнем глобальных выпадений. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ-Урал № 10-08-96021.

ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНОЙ, ТОКСИЧЕСКОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ РАДИАЦИОННО-ТОКСИЧЕСКОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СРЕДЫ НА ЧАСТОТУ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ У ДЕТЕЙ

А.В. Корсаков

Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

Проведена сравнительная оценка частоты первичной онкологической заболеваемости детского населения на протяжении четырнадцатилетнего периода (1995-2008 гг.) по всем формам злокачественных новообразований. Оценка велась на экологически неблагоприятных территориях Брянской области с различной плотностью радиоактивного (от 28,1 до 661,9 кБк/м² по ^{137}Cs) и токсического (от 1,47 до 183,6 кг/чел/год по газообразным токсическим веществам) загрязнения окружающей среды по официальным данным Брянскстата. Установлены статистически достоверные различия частоты первичной заболеваемости по всем формам злокачественных новообразований детского населения на протяжении четырнадцатилетнего периода (1995-2008 гг.) на экологически неблагоприятных территориях Брянской области. Количество злокачественных новообразований у детей Клетнянского района статистически достоверно ($p < 0,001$) меньше как районов Брянской области (в 3,7 раза), так и общероссийских показателей (в 2,8 раза), что указывает на экологическое благополучие данного района. При резком увеличении плотности радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs (в 23,5 раза), но при сохранении экологического благополучия среды по ее токсико-химическим параметрам (Гордеевский район) частота злокачественных новообразований у детей статистически достоверно ($p < 0,05$) меньше радиационно-токсического района (Новозыбковского), что указывает, по нашему мнению, на дополнительное влияние фоновых техногенно-токсических метаболитов на частоту заболеваемости детского населения злокачественными новообразованиями на территориях пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС. Регистрируется статистически достоверное ($p < 0,01$) увеличение случаев злокачественных новообразований у детей Новозыбковского района как с общероссийскими показателями (в 1,7 раза), так с районом максимального техногенно-токсического загрязнения окружающей среды (в 1,6 раза). Не выявлено статистически достоверных ($p > 0,05$) различий частоты новообразований у детей Гордеевского и Дятьковского районов, что указывает на однонаправленный стохастический характер реакций на токсические и радиоактивные метаболиты окружающей среды.

КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ СОСТАВА СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ МЕТОДАМИ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

А.В. Корсаков

Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

Проведена сравнительная оценка частоты первичной заболеваемости детского населения по всем классам патологий на протяжении двадцатилетнего периода (1990-2009 гг.) на экологически неблагополучных территориях Брянской области с различной плотностью радиоактивного (от 7,8 до 572,8 кБк/м² по ¹³⁷Cs) и токсического (от 1,30 до 171,6 кг/чел/год по токсическим веществам) загрязнения среды по официальным данным Брянскстата. Проведенная оценка указывает на резкий рост первичной заболеваемости детского населения радиационно-загрязненных районов, особенно при включении в состав среды фоновых техногенно-токсических метаболитов. На радиационно-изолированных территориях наблюдается рост первичной заболеваемости детей по сравнению с экологически благополучными районами в 1,7 раза, повторяя общероссийские значения (+4,2%), что указывает на агрессивное влияние радиационного фактора на организм детей. Регистрируется средняя статистически недостоверная корреляционная связь ($r=0,56$, $p<0,45$) с плотностью радиоактивного загрязнения среды по ¹³⁷Cs и слабые корреляционные связи с суммарными среднегодовыми токсическими нагрузками ($r=0,34$, $p<0,67$). На токсических территориях первичная заболеваемость детей в 1,3 раза больше экологически благополучных районов, но в 1,2 раза меньше общероссийской. Наблюдается жесткая статистически достоверная корреляционная связь с оксидами азота ($r=0,64$, $p<0,02$), суммарными среднегодовыми токсическими нагрузками ($r=0,60$, $p<0,04$) и оксидом углерода ($r=0,60$, $p<0,04$). На комбинированных радиационно-токсических территориях первичная заболеваемость детей самая высокая по области, превышая в 1,8 раза показатели экологически благополучных территорий и в 1,2 раза общероссийские значения, указывая на наиболее агрессивное влияние комбинированных радиационно-токсических метаболитов на организм детей, что позволяет выделить эти территории в наиболее значимый фактор риска для здоровья детского населения. Наблюдается жесткая корреляционная связь с плотностью радиоактивного загрязнения среды по ¹³⁷Cs ($r=0,93$), оксидами азота ($r=0,89$), оксидом углерода ($r=0,77$) и диоксидом серы ($r=0,74$).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОМПОНЕНТОВ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ВЫБОРОК 2007 И 2008 ГОДОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *DROSOPHILA MELANOGASTER* УКРАИНЫ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В.В. Костенко, Н.С. Филипоненко, Н.Е. Волкова, Л.И. Воробьева

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьков, Украина

Цель данной работы: в рамках долгосрочного мониторинга динамики популяций *Drosophila melanogaster* Украины и экологического состояния регионов оценить и сравнить приспособленность выборок 2007 и 2008 гг. из природных популяций данного вида, обитающих на территориях с разным уровнем радиационного загрязнения.

Материал исследования: потомство первого и второго поколений особей, отловленных из природных популяций Магараж (г. Ялта, винзавод «Магараж»), Яблочный сад (г. Чернобыль; 100 мкР/ч) и Озеро (водоем-охладитель ЧАЭС; 2100 мкР/ч) в августе-сентябре 2007 и 2008 гг. Учитывали компоненты приспособленности: плодовитость (ПЛ), жизнеспособность (ЖСП), смертность на стадии куколки (СК), смертность на ранних стадиях эмбриогенеза (ДЛМ: ранние – рДЛМ, поздние – пДЛМ, суммарный уровень – сумДЛМ).

Установлены достоверные различия между выборками 2007 и 2008 годов по ПЛ, рДЛМ и сумДЛМ. ПЛ линии Яблочный сад 2008 г. достоверно ниже по сравнению с выборкой 2007 г. ($90,94\pm 8,62$ и $113,55\pm 10,18$, соотв.); выборка Магараж 2008 г. отличается достоверно более высоким показателем ПЛ в сравнении с выборкой 2007 г. ($122,96\pm 10,47$ и $99,30\pm 12,83$, соотв.). Выборки из

популяции Озеро 2007 и 2008 гг. характеризуются стабильными показателями ПЛ. Для всех исследованных выборок не установлено существенных отличий по показателям СК и ЖСП, но выявлены различия по сумДЛМ, основную долю которых составляют рДЛМ. Уровень рДЛМ и сумДЛМ существенно выше в выборках 2007 г. как по сравнению с выборками 2008 г., так и по сравнению со значениями данных показателей в среднем характерных для линий дикого типа, содержащихся в культуре.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что повышенный радиационный фон может быть критическим фактором, сдвигающим действие отбора преимущественно на стадию раннего эмбриогенеза и стабилизирующим определенным образом генетическую структуру популяции по генам, определяющим плодовитость и жизнеспособность.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ

Н.М. Любашевский, В.И. Стариченко

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Рассмотрены популяционные эффекты веществ, принадлежащих к разным классам химических соединений и оказывающих на организм мутагенное, гепатотропное, нейротропное, гонадотропное и другие влияния. Анализ микроэволюционных процессов в импактных популяциях грызунов позволил выделить две группы поллютантов (П), обладающих принципиально различными эффектами экотоксического воздействия. 1-я группа – П прямого действия (ППД), при котором популяционный эффект зависит от первичного поражения организмов (например, радионуклиды, фториды). 2-я группа – П опосредованного действия (ПОД), популяционный эффект зависит от поражения травянистой растительности, приводящего к сокращению пищевой базы и мест укрытия и размножения (например, SO₂, тяжёлые металлы). В обеих группах П выделены подгруппы (п/гр.). Кроме главной п/гр. (радионуклиды, фториды) к группе ППД относится п/гр. кумулятивных ядов – мышьяк, свинец, некоторые радионуклиды (например, ²¹⁰Po). Только при ППД возможно развитие эколого-генетической адаптации, включающей в себя механизмы поддержания численности на оптимальном уровне для данной среды (биогеоценоза). Особую п/гр. ППД составляют стерильянты, т.е. вещества, подавляющие репродукцию (Любашевский, Крылова, 1984; Шилова, 1993). Так, севин уменьшает число генераций и новорождённых в помёте, увеличивает смертность, на несколько лет задерживает восстановление плотности популяции. При этом признаки популяционной адаптации не выявлены. ПОД повышают смертность молодняка, резко возрастает миграция, и адаптация произойти не может. В этой группе наряду с указанными основными механизмами опосредованного патогенного воздействия часто весьма существенным параллельным поражающим фактором является прямое влияние токсического вещества, особенно при сочетанном действии нескольких П. В популяционной защите от П должна быть учтена их относительная опасность. При прочих равных условиях она повышается в ряду: главная п/гр. ППД – П п/гр. кумулятивных ядов – главная п/гр. ПОД – П п/гр. стерильянтов. Таким образом, предлагаемая классификация–ранжирование П имеет не только теоретическое значение, но представляет также прикладной интерес.

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ И ПЛОДОВИТОСТЬ РАЧКА *DAPHNIA MAGNA*

Ю.Ю. Малина

Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ «МИФИ», Обнинск, Россия

В работе исследовали действие ионизирующего излучения в малых для вида дозах по критериям выживаемости и плодовитости рачков *Daphnia magna* Straus.

Односуточных рачков облучали источником ⁶⁰Co в дозах 0.1, 1 Гр и 20 Гр. ЛД₅₀ для ракообразных составляет 100 и более Гр. Контрольные животные находились в тех же условиях, что и подопытные. Было протестировано по 40 дафний в каждой дозе и в контроле. После облучения дафний

культивировали по стандартной методике и вели ежедневные наблюдения, учитывая и удаляя погибших дафний и народившуюся молодежь, в течение 21 суток. Эксперименты продемонстрировали незначительное снижение численности контрольной популяции за счет спонтанной возрастной гибели. Между тем в опыте форма кривых была иная. Уже в ранние сроки после воздействия имел место независимый от величины исследуемых доз более высокий уровень смертности облученных особей по сравнению с контролем, который в конце эксперимента составлял 60 %.

Облучение в малых для вида дозах сказалось на плодовитости и некоторых других параметрах. Так беременность у облученных дафний наступила раньше на 3-4 сут, чем в контроле. Однако первый вымет молодежи происходил у облученных особей позже. За весь период наблюдения в контроле было получено 219 живых новорожденных дафний, у облученных в дозах 0.1, 1 и 20 Гр рачков всего 97, 133 и 104 особей соответственно. При этом с увеличением дозы облучения увеличивалось количество мертворожденных дафний (от 4 до 34).

Итак, мы обнаружили независимое от облучения в исследуемых малых для вида дозах γ -квантов снижение выживаемости и плодовитости дафний. Сопоставляя полученные результаты с известными проявлениями малых доз на популяции клеток, а также на одноклеточных и многоклеточных организмов, можно предположить, что и у других видов (в том числе высших животных и человека) слабые радиационные воздействия могут приводить к снижению плодовитости и мертворождению.

Практическая значимость представленных данных важна для решения задач радиационной защиты биоты.

ИЗМЕНЕНИЕ ФОСФОЛИПИДНОГО СОСТАВА ЯДЕРНЫХ СУБФРАКЦИЙ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ММ-ДИАПАЗОНА

Л.А. Минасбекян

Ереванский государственный университет, Ереван, Армения

Под действием различного рода мутагенных воздействий, при самоопылении или выращивании в экстремальных условиях, возникают структуры и структурные изменения, которые в основном, по своим признакам не выходят за пределы вида. Клеточные ответы на стресс выражаются в изменении экспрессии некоторых генов после таких воздействий, как повышение температуры, гипоксия, влияние внутриклеточных токсинов и других повреждающих факторов, в результате которых может произойти денатурация белков. В последние годы из-за широкого внедрения в сферу деятельности человека новых типов коммуникаций и передающих устройств, включая сотовую связь, проблема электромагнитной безопасности становится чрезвычайно актуальной.

Исследовано содержание фосфолипидов ядерной мембраны и растворимой ядерной фракции проростков семян пшеницы. Показано, что исследуемые ядерные субфракции проростков пшеницы – ядерная мембрана и матрикс, различаются по составу и содержанию фосфолипидов. При обработке замоченных однодневных семян электромагнитными мм-волнами различной частоты, на 3-ий день прорастания происходит перераспределение фосфолипидов по содержанию в исследуемых ядерных субфракциях ядер проростков. Предполагается, что ЭМ мм-волны воздействуют на компактизацию и конформацию хроматина, что в свою очередь может приводить к изменению фосфолипидного состава ядерных субфракций проростков семян пшеницы.

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО И РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ СРЕДСТВАМИ ТРЁХМЕРНОГО ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЯ

Г.И. Морзак, С.А. Лаптёнок

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Сокращение затрат на возмещение ущерба, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, возможно исключительно за счет принятия адекватных мер по сокращению вредных выбросов и минимизации воздействия поллютантов. В свою очередь, оценка адекватности и эффективности таких мероприятий не представляется возможным без четкого представления о возникновении и развитии объемных процессов, протекающих в воздушной среде. Моделирование таких процессов является достаточно трудоемким и не может эффективно осуществляться без применения средств вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения.

Целью исследования являлась оценка эффективности использования технологии географических информационных систем при решении задач объемного пространственного моделирования. Объектом исследования – процесс распространения в воздухе условного поллютанта. В качестве программного обеспечения использовалась среда ArcView GIS 3.2a с модулями расширения Spatial Analyst 2.0a и 3D Analyst 1.0.

Средствами ArcView на основе космического снимка территории была создана двумерная векторная пространственная модель фрагмента территории с нанесенными природными объектами и зданиями различного назначения. Затем в данную модель были добавлены проекции реперных точек замеров концентрации поллютанта на различных высотах. Средствами модуля 3D Analyst создана триангуляционная модель земной поверхности с особенностями рельефа и нанесены расположенные на ней объекты.

Далее средствами модуля Spatial Analyst по значениям в реперных точках проводилась интерполяция регулярных поверхностей, представляющих собой непрерывные пространственные модели распределения концентраций условного поллютанта в воздухе на различных высотах. Затем средствами модуля 3D Analyst данные поверхности были интегрированы в объемную модель объекта. Средствами комплекса были выделены точки и построены поверхности с равными значениями расчетной концентрации условного поллютанта. Сервисный инструментарий системы позволяет добиться максимальной информативности моделей.

Следует отметить, что ограниченное количество реперных точек и высот, а также значительный разброс значений обусловил известную приближенность, условность моделей. Тем не менее, очевидно, что при соответствующей коррекции исходных данных точность моделирования будет увеличиваться.

Использование данной методики моделирования и анализа представляется достаточно перспективным не только при изучении процессов, протекающих в атмосферном воздухе, но и при прогнозировании воздействия подобных процессов на загрязнение территорий. На базе программных средств ArcView GIS, Spatial Analyst и 3D Analyst, создан информационно-аналитический комплекс для создания и анализа трехмерных пространственных моделей источников загрязнения и территорий, подвергающихся их воздействию при незначительном, среднем и значительном удалении от источника.

Метод трехмерного пространственного моделирования с применением технологии географических информационных систем может эффективно использоваться для решения задач анализа динамики объемных процессов различного характера.

ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРОКСИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ И РОСТОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ И АМАРАНТА ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

А.В. Неркарян, Л.А. Минасбекян, Г.А. Паносян

Ереванский государственный университет, Ереван, Армения

Созданные человеком генераторы высоко монохроматических когерентных электромагнитных волн ММ-диапазона имеют аномально высокую биологическую активность. Поэтому исследования проблемы действия физических полей на биологические объекты, посвященные выяснению возможных последствий появления искусственных источников электромагнитных волн, приобретают все большее значение.

Нами наблюдались изменения активности внутриклеточной пероксидазы проростков семян пшеницы в процессе роста с 3 по 7 день под воздействием электромагнитного излучения крайне высокой частоты КВЧ ЭМИ, имеющие разнонаправленный характер и, возможно, обусловленные образованием в облученной системе большого количества перекиси водорода. Предполагается, что первичным звеном биологического воздействия электромагнитных излучений может являться липидный слой клеточных мембран, в котором под действием ЭМИ стимулируется перекисное окисление липидов (ПОЛ).

Показано, что при однократном облучении прорастающих семян амаранта наблюдается общая закономерность: во всех вариантах облученные проростки амаранта длиннее проростков контрольных вариантов, то есть, облучение стимулирует рост проростков. Противоположная картина наблюдается при облучении прорастающих семян пшеницы: практически при всех вариантах облучения наблюдается подавление роста проростков. Интенсивность роста зависит как от частоты ЭМИ, так и от длительности обработки. Оценка степени изменения показателей в процессе роста показала, что в растительных организмах в ответ на стрессовое воздействие повышается интенсивность метаболизма.

Сравнительный анализ полученных результатов на двух различных видах растений показал, что биологический ответ на воздействие физического фактора развивается с разной скоростью и зависит от частоты ЭМИ. Судя по характеру скорости ответа, можно также заключить, что геном амаранта быстрее реагирует на стрессовое воздействие окружающей среды, чем культивируемые гексаплоидные сорта пшеницы.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ ПЛУТОНИЯ И АМЕРИЦИЯ ПО ВНУТРЕННИМ ОРГАНАМ И ТКАНЯМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.Н. Никитин, Р.А. Король, Н.А. Пузан, С.В. Гриневич

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

После аварии на ЧАЭС на загрязнённых радионуклидами территориях сложилась такая экологическая ситуация, при которой неотъемлемым элементом биологического круговорота в системе «почва – вода – растения – животные – человек» являются практически все радиоактивные элементы. При этом на современном этапе существенно возрастает роль трансурановых элементов (ТУЭ) (плутоний-238, 239, 240, 241, америций-241).

Загрязнение сельскохозяйственных угодий долгоживущими радионуклидами привело к возникновению ряда проблем в области ведения животноводства. Многочисленные и разносторонние исследования подтверждают отрицательное влияние ионизирующей радиации на организм животных и качество продукции и сырья животного происхождения вследствие загрязнения их радионуклидами.

Исследовано распределение трансурановых радионуклидов по внутренним органам и тканям КРС на территориях, с высоким уровнем содержания ТУЭ в поверхностном слое почвы.

Установлено, что наиболее высокое содержание ^{241}Am наблюдается в костной ткани и достигает 0,84-2,46 Бк/кг. Изотопы плутония также в основном сконцентрированы в костной ткани.

Содержание ^{238}Pu , $^{239,240}\text{Pu}$ в данных образцах составляет 0,33-1,22 Бк/кг и 0,62-2,69 Бк/кг соответственно. Такое распределение характерно для поступления растворенных соединений трансураниевых элементов. Следует отметить высокое содержание ТУЭ в легких: ^{241}Am – 0,21-0,42 Бк/кг, ^{238}Pu – 0,05-0,21 Бк/кг, $^{239,240}\text{Pu}$ – 0,11-0,35 Бк/кг, что свидетельствует о сохранении ингаляционной составляющей загрязнения животноводческой продукции на отдаленном этапе катастрофы на ЧАЭС. Далее по убыванию располагаются печень и почки. Уровень загрязнения мышечной ткани (мяса) составил 0,06-0,14 Бк/кг для ^{241}Am , 0,01-0,06 Бк/кг для ^{238}Pu , 0,03-0,11 Бк/кг для $^{239,240}\text{Pu}$.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЬЮ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

В.К. Новиков*, С.В. Новиков**

* *Московская государственная академия водного транспорта, Москва,*

** *Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

В последние годы самой уязвимой частью природы стала вода. Признано, что в некоторых районах земли 80 % всех болезней вызваны недоброкачественной водой. Несмотря на положительные сдвиги в этой сфере, в последнее время, один миллиард человек до сих пор не имеет постоянного доступа к безопасной питьевой воде.

Наиболее распространенным загрязнителем водной среды является нефть, ежегодное поступление которой в моря и океаны, по данным ООН, достигает 6,7 млн. т. Образовавшаяся на поверхности воды нефтяная плёнка нарушает в ней физико-химические процессы: повышается температура воды, ухудшается газообмен. Нарушается обмен океана с атмосферой. Нефть оказывает механическое воздействие на живые организмы моря – препятствует доступу кислорода из атмосферы и, обволакивая жабры рыб, разрушают нормальное дыхание.

Токсичность нефтяных углеводородов зависит от содержания в них ароматических фракций, которые способны сохраняться в морской воде и донных отложениях длительный период. В присутствии нефтяных углеводородов токсичность других загрязняющих веществ (металлов и хлорированных углеводородов), проявляется в большей степени. Наличие нефтяных углеводородов и масел в донных отложениях способствует интенсивному накоплению в них хлорированных углеводородов и металлов.

Экологические последствия нефтяного загрязнения водной среды оцениваются степенью воздействия на природные ресурсы, имеющие разную чувствительность к нефтяному загрязнению и соответственно различные последствия от этого загрязнения: территориальный, водный, биологический и рекреационный – территориальный, водный, биологический и рекреационный.

Руководствуясь международными и национальными требованиями по предотвращению загрязнения водной среды нефтью, следует выделить ряд мероприятий организационного, нормативно-правового, научно-методического, технического и финансово-экономического характера, практическая реализация которых позволит существенно снизить загрязнение водной среды нефтью.

РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Л.М. Перемыслова, В.А. Костюченко, И.Я. Попова, М.О. Дегтева, Е.И. Толстых

*Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России,
Челябинск, Россия*

Причиной радиоактивного загрязнения территорий Южного Урала являлось отсутствие опыта и безопасных технологий для производства оружейного плутония на созданном в 1948 г. оборонном ПО «Маяк». Это привело к попаданию в окружающую среду продуктов распада

урана. В 1949-1956 гг. в реку Течу было сброшено $1,6 \cdot 10^{17}$ Бк; в 1957 г. произошел выброс в атмосферу $7 \cdot 10^{16}$ Бк с образованием Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС); в 1967 г. отмечен ветровой разнос $2,2 \cdot 10^{14}$ Бк из радиоактивного хранилища – озера Карачай, с образованием Карачаевского радиоактивного следа.

Река Теча. Наиболее тяжелые радиационно-экологические последствия для населения сложились в прибрежных населенных пунктах. Запас ^{90}Sr , накопленного на различных участках в пойме реки в 1956 г. оценивался в 21,4 тыс. Ки, ^{137}Cs – 5,2 тыс. Ки. Облученное население (7,5 тыс. человек) было частично отселено, на пойменных землях была запрещена хозяйственная деятельность. До настоящего времени продолжается вынос ^{90}Sr из гидротехнических сооружений предприятия и загрязненной поймы в воду реки и далее в реку Исеть. Удельная активность ^{90}Sr в речной воде реки Теча колеблется от 4 до 15 Бк/л (при уровне вмешательства 4,9 Бк/л). Население прибрежных сел, несмотря на запрет, частично использует пойменные земли и речную воду для хозяйственных целей, и, как следствие, происходит загрязнение продуктов питания.

ВУРС. После аварии с территории с плотностью загрязнения ^{90}Sr свыше 74 кБк/м² были отселены жители (10,7 тыс.) и организована санитарно-охранная зона (СОЗ). По периметру СОЗ при несоблюдении охранного режима у жителей неотселенных сел поступление ^{90}Sr в рационы в первые пять лет превышало установленные пределы. За прошедший период изучены основные закономерности формирования доз у населения, миграция ^{90}Sr в объектах внешней среды и цепи почва – продукты питания.

Карачаевский след. Долгоживущие радионуклиды (^{90}Sr и ^{137}Cs) в составе выпадений находились в составе пылевых частиц, что привело к пониженному по сравнению с растворимой формой выпадений (ВУРС, после аварии на ЧАЭС) поступлению их по пищевым цепочкам человека. Удельные активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в молоке только в первый месяц после аварии превышали установленные пределы.

ДИОКСИН: «ВЬЕТНАМСКИЙ СИНДРОМ»

М.М. Петрова, Е.В. Макушенко, И.Е. Макушенко

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Диоксины – глобальные экотоксиканты, относящиеся к группе опасных ксенобиотиков, обладают высокой стабильностью, мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Коварство диоксина заключается в том (это отмечали ещё А.В. Фокин и А.Ф. Коломиец в 1985 году), что он эффективно переносится по цепям питания, длительно воздействуя на окружающую среду. Кроме того, даже в относительно безвредных для организма количествах он сильно повышает активность узкоспецифических монооксигеназ печени, которые превращают многие вещества синтетического и природного происхождения в опасные для организма яды. Именно диоксин являлся составным элементом смеси «Agent Orange», которая применялась в качестве химического оружия. Результат: массовые поражения населения, серьезные изменения флоры, фауны и почвы, отголоски которых проявляются и сегодня. Диоксин вымывается дождевыми потоками и устремляется в низменности и акватории, создавая все новые очаги заражения в биосфере. Таким образом, он может поражать рыбу, которая в дальнейшем используется для создания комбикормов. Даже спустя полвека «диоксиновый след» все ещё тянется: в январе 2011 он был обнаружен в животноводческой продукции, поставляемой из Германии. Диоксин «попадал» в корма для животных ещё с марта 2010 года – по официальной версии – «случайно», в связи с использованием технических жирowych кислот, что вызывает сомнения, учитывая непростой процесс синтеза диоксина. Получить от властей подробную и адекватную информацию о количестве отбракованного мяса и кормов, изъятых из оборота, и, главное, о географии и адресах предприятий, которые производят свинину и мясо птицы, не представляется возможным. Учитывая все вышеизложенное было бы целесообразно искать причину не в жирowych кислотах, а обратить внимание на истоки проблемы: сделать акцент на тщательной проверке источников сырья для комбикормов. Согласно нашей точке зрения, оно может не выращиваться в Германии, как утверждают фермеры, большинство из которых держат в секрете составы своих комбикормов. Вполне вероятным может оказаться, что оно по низким ценам поступает из-за рубежа – из стран юго-восточной Азии или других регионов.

МАССОПЕРЕНОС РАДИОНУКЛИДОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «РАДИОАКТИВНЫЕ ОТВАЛЫ – ГРУНТ – РАСТЕНИЕ» И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СЕМЕННОЕ ПОТОМСТВО ОЛЬХОВНИКА КУСТАРНИКОВОГО (*DUSCHEKIA FRUTICOSA (RUPR) POUZAR*)

И.А. Прокопьев, А.Н. Журавская, Г.В. Филиппова

*Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН,
Якутск, Россия*

В работе представлены результаты мониторинговых исследований шахтных отвалов в районе уранового месторождения Южной Якутии. Комплексное применение биологических, биохимических и геохимических методов позволило выявить массоперенос радионуклидов и тяжелых металлов в системе «радиоактивные отвалы – грунт – растение» и их влияние на семенное потомство ольховника кустарникового (*Duschekia fruticosa (Rupr) Pouzar*).

Проведенные радиометрические съемки, лабораторные и полевые исследования по изучению содержания радионуклидов в материале отвалов и компонентах среды (почвах и тканях растений) позволили выявить, что отвалы являются потенциально опасными и опасными источниками загрязнения окружающей среды. Зафиксировано высокое содержание радионуклидов урана и тория в почвах отвалов шахт месторождения «Южное», превышающее ПДК в 1,3÷69,6 и 1,2÷3,16 раз, соответственно. Установлено, что исходное валовое содержание урана в почве определяет величину химического элемента в тканях растительных организмов, при этом величина коэффициента перехода из грунта в листья растений не меняется. Предположено, что репродуктивная способность растительных организмов в условиях повышенного радиационного фона обуславливается недостатком в биологических системах цинка и замещением его на кадмий. Токсическое воздействие кадмия проявляется при высоком содержании элемента в растительных тканях, и как следствие, в снижении жизнеспособности семенного потомства.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМ СЕЛЬСКОГО ЖИТЕЛЯ НА ОТДАЛЕННОМ ЭТАПЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС

Н.А. Пузан, Н.В. Шамаль, А.Н. Никитин

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

В начальный период после аварии на Чернобыльской АЭС наибольшую опасность для человека представляли короткоживущие радионуклиды. Со временем, увеличивается вклад в дозу облучения долгоживущих радионуклидов, таких как трансураниевые элементы (ТУЭ).

В связи с образованием ^{241}Am из β -излучающего ^{241}Pu , территория Беларуси с уровнем загрязнения α -излучающими трансураниевыми элементами, превышающим 740 Бк/м^2 , увеличилась с 1986 по 2006 году в 3,7 раз, при этом количество населенных пунктов, уровень загрязнения которых превысил 740 Бк/м^2 , возросло с 31 до 125.

Поступление радионуклидов с пищей является одним из основных факторов формирования дозы внутреннего облучения человека. Овощная продукция, произведенная на загрязненной территории, является наиболее важным источником поступления ТУЭ в организм человека.

В 2009-2010 гг. на территории Хойникского района Гомельской области были оценены параметры поступления ТУЭ (^{238}Pu , $^{239,240}\text{Pu}$, ^{241}Am) в овощные культуры (картофель, морковь и свекла столовая).

Согласно полученным результатам, активность изотопа ^{241}Am , поступающего с овощами в организм взрослого жителя, превышает почти в 4 раза суммарную активность изотопов $^{238,239,240}\text{Pu}$.

Расчеты показывают, что годовая эффективная доза от поступления ТУЭ с рассматриваемыми овощами достигает $0,04 \text{ мЗв}$, при этом доминирующий вклад обусловлен поступлением трансураниевых элементов с картофелем. СГЭД от поступления америция с рассмотренными овощными культурами составила $0,03 \text{ мЗв}$.

Результаты исследований свидетельствуют о целесообразности детального изучения закономерностей формирования доз облучения населения от поступления ТУЭ с продуктами питания.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ У КРАСНОЙ ПОЛЕВКИ (*CLETHRIONOMYS RUTILUS*) ИЗ ЗОНЫ ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО РАДИОАКТИВНОГО СЛЕДА

С.Б. Ракитин, Е.Б. Григоркина

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Исследование эколого-генетических последствий загрязнения экосистем радионуклидами – одна из наиболее важных экологических проблем. Впервые с использованием микросателлитных локусов сопоставили показатели генетического разнообразия в популяциях грызунов из зоны Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС) (плотность загрязнения почвы ^{90}Sr - 450 Ки/км²), образовавшегося в результате аварии на ПО «Маяк» 1957 г. (Южный Урал), с сопредельного участка в 12 км от радиационного заповедника и на референтной территории на расстоянии 220 км от первых двух мест отлова (Средний Урал, 57°20' с.ш. и 58°40' в.д.), где отмечено лишь глобальное загрязнение. Анализировали изменчивость 4 микросателлитных локусов (MSCg4, MSCg9, MSCg15, LIST-3-003), состоящих из динуклеотидных повторов (Gockel et al., 1997; Barker et al., 2005). Наибольшие различия по анализируемым показателям отмечены между полевыми из референтной выборки и из зоны ВУРСа, у последних удельная активность ^{90}Sr в костной ткани была выше на два порядка величин. У полевок из зоны ВУРСа зарегистрировано наибольшее значение средней наблюдаемой (0,906) и ожидаемой гетерозиготности (0,867), среднего числа аллелей на локус (10) и индекса Гарза-Вильямсона (0,513). Обнаружена тенденция к положительной связи между гетерозиготностью по микросателлитным локусам и концентрацией ^{90}Sr в костной ткани грызунов. Генетическая структура импактной (ВУРС) и референтной группировок значительно различается ($F_{st}=0,015$; $P=0,010$). В то же время межгрупповые различия ВУРС – сопредельный участок оказались на границе 5%-ного уровня значимости ($F_{st}=0,012$; $P=0,052$). При этом у грызунов из фоновых выборок не выявлено значимой межпопуляционной дифференциации ($F_{st}=0,011$; $P=0,073$), несмотря на значительное расстояние между ними (220 км). Полевки с сопредельного участка характеризуются увеличением аллельного разнообразия и числа уникальных аллелей, что, вероятно, связано с миграционной активностью животных и конфигурацией зоны загрязнения.

Работа поддержана РФФИ (гранты № 11-04-01369-а и № 10-04-01657).

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ У ЖИВОТНЫХ НА ВУРСе В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

Л.Н. Расина^{1,2}, Н.А. Орехова¹

¹ *Институт экологии растений и животных УрО РАН, ² Институт органического синтеза имени И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург, Россия*

Цель исследования – влияние естественных и антропогенных факторов на метаболический гомеостаз млекопитающих и формирование физиологической адаптации в условиях длительного обитания на загрязненной радионуклидами поставарийной территории.

Материал и методы. На двух видах мелких грызунов, отловленных в зоне ВУРСа – малая лесная мышь (*Apodemus (S.) uralensis*) и красная полевка (*Clethrionomys (Cl). rutilus*), изучали липидный, углеводный и белковый обмен, про- и антиоксидантные процессы, кислородтранспортную функцию эритроцитов, функциональную активность генома клеток. Показатели исходного уровня метаболизма получены на животных контрольных участков с естественным радиационным фоном. Учитывали зависимость реакций от пола животных, года их отлова и динамики численности популяции,

сопоставляли с концентрацией в скелете стронция-90, временем разобшения животных с радиоактивной средой.

Результаты и их обсуждение. У малой лесной мыши в зоны ВУРСа увеличен вклад липидов в окислительные, энергообразующие, процессы, что направлено на повышение клеточно-тканевой функциональной активности и характеризует стресс-реализующую стратегию физиологической адаптации. У красной полевки вклад липидов и функциональная активность более ограничены, что характерно для гипобиотической стратегии. Более выражена реакция самцов, особенно в годы высокой численности популяции. Через 40-60 сут содержания животных в виварии большинство показателей возвращается к исходному уровню.

Выводы. Существенные сдвиги в гомеостазе животных, более ста поколений обитающих на ВУРСе, недостаточны для изменения эволюционно-сформированных видовых особенностей. В данный период исследований они носят характер фенотипической (индивидуальной) адаптации и обусловлены, прежде всего, степенью радионуклидного загрязнения среды, исходным уровнем метаболизма, а также эколого-физиологическими факторами, такими как пол животных, год отлова, численность популяции.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ АБШЕРОНА

З.К. Расулова, Г.А. Гусейнзаде

Институт зоологии НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

Одной из проблем современности является проблема охраны ландшафтов. В этом аспекте проблема влияния радиоактивного загрязнения на животное население почвы приобретает особую актуальность. Почвенные беспозвоночные более подходящие биологические индикаторы уровня радиоактивного загрязнения участков, поскольку их популяционная плотность высокая, составляющая более сотен тысяч особей на 1 м² почвы.

Целью данной работы является экологический анализ фауны, изучение влияния различных уровней естественных радионуклеидов на видовой состав и численность почвенных беспозвоночных.

Исследования проводились на территории локально загрязненных участках Сураханского месторождения Абшерона. Параллельно исследовались чистые контрольные участки. Почвенные беспозвоночные учитывались при взятии почв площадью 0,25 м² (50x50 см) с ручной послойной разборкой и объемом 125 см³ (5x5x5 см). Измерение радиационного фона проводили дозиметром Gamma-Scout (США), Spectrophotometer 6715 VWR GmbH Austria.

Среди собранных материалов были выявлены представители отрядов *Isopoda*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Aranei*, *Acari* и *Collembola*. На пробных участках при радиационном фоне 110-200 мР/ч отмечены из отрядов *Collembola* и *Oribatei* виды сем. *Entomobryoidae*, *Oppiidae*, *Tectocephidae*. При соотношении численности микрофауны более 60% от общей численности приходится на долю *Oribatei*. Среди мезофауны отмечены из отряда *Coleoptera* жуки сем. *Staphilinidae*, *Carabidae*, численность которых составляет 18,4 экз./м². Высокий радиационный фон в пределах 530 мР/ч и выше оказывает отрицательное влияние на почвенных беспозвоночных.

В контроле среди мезофауны наибольшей численностью (45,5 экз./м²) отмечены из отряда *Hymenoptera* 2 вида рода *Formica*. Численность видов из отрядов *Acari*, *Diptera*, *Isopoda* составляет соответственно 2,1-4,6-8,0 экз./м². Микрофауна представлена видами сем. *Isotomidae* и *Epilohmanniidae*, общая численность которых 45 тыс. экз./м².

Анализируя изменения, происходящие в составе и структуре почвенных беспозвоночных можно отметить, что радиоактивное загрязнение почвы проявляет определенное воздействие на обитателей почвы.

Работа проведена при финансовой поддержке УНТЦ: грант №4618.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ УКРАИНЫ

Л.Д. Романчук, А.С. Малиновский

Житомирский национальный агроэкологический университет, Житомир, Украина

Из всех радиационных аварий, авария на Чернобыльской АЭС является самой крупной и трагической радиационной катастрофой в истории Земли. В общем объеме пострадали десятки государств, миллионы людей, вся планета как экосистема в целом. Наибольшие испытания выпали на долю украинских людей. Особенно интенсивному загрязнению подверглись северные районы Киевской, Житомирской, Ровенской и Волынской областей, северные и западные районы Черниговской области.

Одним из наиболее пагубных экологических последствий аварии на ЧАЭС стало радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных угодий Полесского региона, что определило, в конечном счете, поступление радионуклидов в организм человека и дальнейшее его облучение. А потому, указанную техногенную катастрофу в истории народа ученые рассматривают как «аварию сельского хозяйства». Поэтому определение внутренней дозы облучения населения за счет продуктов питания является важной и актуальной проблемой.

Исследования в течение 2002-2008 годов показали, что формирование внутренней дозы облучения населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях, в первую очередь зависит от количества потребления продуктов питания лесного происхождения, молока и картофеля. Так, наибольший вклад во внутреннюю дозу облучения населения внесли грибы и ягоды в Народицком 75,6%, а в Овруцком районе до 94,3%. Продукты питания животного происхождения внесли в Овруцком и Олевском районах от 2,6% до 33,7% соответственно, а вклад растениеводческой продукции в годовую дозу достиг до 16,3% в Малинском районе.

Исходя из наших исследований видно, что лесная продукция является критической с точки зрения формирования доз внутреннего облучения населения многолесных районов, которым является и Полесье Украины.

ВЛИЯНИЕ ШТАТНОЙ РАБОТЫ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ НАСЕЛЕНИЯ И СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Л.С. Смирнова

*Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург, Россия*

Ленинградская атомная электростанция (ЛАЭС) расположена на южном берегу Финского залива Балтийского моря, в 80 км к западу от центра Санкт-Петербурга. ЛАЭС является крупнейшим производителем электроэнергии в Северо-Западном регионе России. Станция включает в себя 4 энергоблока типа РБМК электрической мощностью 1000 МВт каждый.

В ходе проведенной работы изучены дозовые нагрузки на население и окружающую среду от воздействия ЛАЭС в 2009-2010 гг. Основу работы составили данные, полученные с помощью автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО) ЛАЭС и АСКО СПб. Система АСКРО обнаруживает выбросы в окружающую среду радиоактивных веществ и, с учетом метеоусловий, прогнозирует пути их распространения.

Установлено, что наибольшие дозовые нагрузки на население в пределах 30-километровой зоны от расположения ЛАЭС в течение всего периода измерений наблюдались в БО «Оз. Копанское» (0,16-0,19 мкЗв/ч), наименьшие – в НИИКИ (0,05-0,07 мкЗв/ч). Временной анализ изменчивости радиационного воздействия ЛАЭС на население показал, что для большинства пунктов контроля наименьшие значения мощности дозы наблюдались в зимний период 2009 г. (январь, февраль), а наибольшие – в середине 2010 г., особенно в мае и августе. Для некоторых постов контроля (дер. Лопухинка и БО «Оз. Копанское» и др.) среднемесячные значения мощности экспозиционной дозы

превышает средний уровень фона по РФ, составляющий 0,10 мкЗв/ч. Однако колебания значений находятся в пределах норм, установленных в НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99. Таким образом, работа ЛАЭС в 2009-2010 гг. не оказала значимого влияния на дозовые нагрузки населения и состояние окружающей среды.

Выявлено также, что за изученный период ЛАЭС работала в штатном режиме, а радиационных инцидентов с выбросом в окружающую среду радиоактивных веществ по данным работы АСКРО не зарегистрировано.

ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ ^{90}Sr НА КОСТНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И КОСТНЫЙ МОЗГ У МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ

В.И. Стариченко, Н.М. Любашевский

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Определение дозовой нагрузки от аккумулярованного ^{90}Sr – ключевой вопрос оценки жизнеспособности природных популяций на радиоактивно загрязнённых территориях, в том числе Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРСа). Здесь радиостронций, накапливающийся в костной ткани, является главным дозообразующим радионуклидом. Критическими органами внутреннего бета-облучения ^{90}Sr и его дочернего ^{90}Y являются кроветворный костный мозг (КМ) и костные поверхности (КП). КП выстланы остеобластами, остеокластами и соединительнотканскими клеточными элементами. Наиболее опасным эффектом облучения костного мозга является лейкоз, кости – остеосаркома, обычно исходящая из КП. Широко апробирована экстраполяция эффектов внутреннего облучения ^{90}Sr от мыши к человеку. При этом доза на КМ у мыши принимается равной дозе в кости (Logenz, 1954). КП в этом отношении исследованы значительно хуже. Не найдено также соответствующих сведений по мышевидным грызунам из природных популяций, обитающих в радиоактивной среде, которые могут быть прямо сопоставлены с данными по человеку. Представленная работа проведена на мышевидных грызунах, отловленных на территории ВУРСа. Дозовую нагрузку на КП определяли методом термолюминесцентной дозиметрии. Мощность дозы на кость (костный мозг) рассчитывали по формуле (Шишкина, Любашевский, 2008), используя данные проведённой радиометрии. Оказалось, что дозовая нагрузка на клетки КП в несколько раз ниже, чем на КМ; в разных костях (бедренная, череп, нижние челюсти) это соотношение различается. В противоположность полученным данным в когорте людей, скелет которых депонировал ^{90}Sr в течение нескольких десятилетий, дозы на КП выше доз на КМ в 1,6-4 раза (Медико-биологические и экологические последствия..., 2001). Очевидная причина видовых различий – влияние особенностей размеров и геометрии костей на формирование дозы бета-излучения ^{90}Sr и ^{90}Y .

Работа выполнена при финансовой поддержке междисциплинарного проекта УрО РАН (№ 09–М–24–2001).

СОДЕРЖАНИЕ ПЛУТОНИЯ В ПОЧВЕ АРЕАЛОВ НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ ПЕРИФЕРИИ ПО «МАЯК»

Ю.П. Тихова, И.Я. Попова, Н.Н. Казачёнок

*Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России,
Челябинск, Россия*

В 2010 году были проведены радиохимические исследования проб почвы в ареалах населённых пунктов (н.п.), расположенных по периферии ПО «Маяк» на удалении до 35 км, прибрежной почвы и донных отложений прилегающих к этим н.п. озёр: Метлино (оз. Кожакуль), Новогорный (оз. Улагач), Татыш (оз. Татыш), Карагайкуль (оз. Карагайкуль), Большой Куяш (оз. Куяш), Тугузбаева (оз. Тептярги), а также канала от оз. Бердяниш до левобережного канала (ЛБК) р. Течи (н.п. Метлино), с целью определения уровня загрязнения изотопами плутония (^{238}Pu , ^{239}Pu). Метод определения ^{238}Pu , ^{239}Pu основан на концентрировании и очистке изотопов плутония на анионообменной смоле с

последующим электрохимическим осаждением на стальные диски. Измерение α -активности выполнялось на α -спектрометрической установке на основе ионизационной импульсной камеры. Чувствительность метода составляет 0,1 Бк на пробу. Исследовали почву из слоя 0-10 см, т.к. предполагается, что загрязнение ^{239}Pu в наибольшей степени обусловлено осаждением аэрозоли. Удельная активность ^{239}Pu в исследованных пробах почвы оказалась выше уровня обусловленного глобальными выпадениями ($\approx 1,5$ Бк/кг): н.п. Метлино – почва березового леса – 7,84 Бк/кг, прибрежная почва – 1,8 Бк/кг; канал оз. Бердяниш-ЛБК – 5,3 Бк/кг; н.п. Новогорный – почва березового леса – от 5,4 до 15,9 Бк/кг, прибрежная почва – 9,9 Бк/кг, донные отложения – 1,0 Бк/кг; прибрежная почва оз. Карагайкуль – 9,2 Бк/кг; прибрежная почва оз. Куяш – 1,6 Бк/кг; прибрежная почва оз. Тептярги – 7,1 Бк/кг; н.п. Татыш – почва березового леса – 25,5 Бк/кг, прибрежная почва – 59,6 Бк/кг, донные отложения – $3,2 \times 10^3$ Бк/кг. Чрезвычайно высокая активность ^{239}Pu в илах оз. Татыш обусловлена сбросами сточных вод ПО «Маяк». Уровни загрязнения ^{238}Pu на исследованной территории оказались ниже, чем чувствительность метода его определения. На настоящее время средняя активность Pu почве, обусловленная глобальными выпадениями, оценивается в 0,18 Бк/кг. Согласно «Атласу геоэкологических карт по зоне наблюдения ПО «Маяк» плотность загрязнения почвы плутонием вне зоны наблюдения составляет $< 0,005$ Ки/км² (0,185 кБк/м²). Удельная активность ^{239}Pu в почве в таком случае должна составлять $< 1,5$ Бк/кг.

О МИГРАЦИИ УРАНА-238 В РЯДЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ УРАЛА

А.В. Трапезников, А.В. Коржавин, В.Н. Трапезникова, В.Г. Лисовских

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

В 2010 г. было проведено определение содержания урана-238 в воде водоемов различной трофности и происхождения, расположенных на территории Свердловской области (четыре озера, один пруд, искусственный водоем на р. Рефт) и рек Теча и Исеть на протяжении около 300 км от бывшего села Муслимово Челябинской области до н.п. Яр Тюменской области.

Наиболее высокая активность урана-238 в пробах воды из пресноводных водоёмов отмечена в озере Червяное. Известно, что это озеро, как и р. Теча, подверглось радиационному загрязнению в результате деятельности ПО «Маяк», а также, в частности, вследствие радиационного инцидента 1957 г.

Изучение миграционной способности урана-238 в воде проводилось на примере речной системы Теча-Исеть. Оказалось, что концентрация урана-238 в воде рек Теча и Исеть на два порядка величин выше, чем в водоемах Свердловской области, не подверженных радиоактивному загрязнению. Миграция урана-238 в речной воде имеет достаточно сложный характер.

Бассейн рек Теча и Исеть входит в Восточно-Уральскую эколого-радиогеохимическую (Алапаевско-Копейскую) зону, в которой обнаружены проявления урановой минерализации. При анализе характера изменения содержания урана-238 и водного стока в воде речной системы «Теча-Исеть», прослеживается наличие поступления из сторонних источников дополнительного количества урана-238 на участке «село Першинское – село Исетское». В этом районе находится ряд эколого-радиогеохимических участков, каждый из которых имеет своё специфическое геологическое строение, свои особые породные комплексы, обогащенные естественными радионуклидами, в том числе и урансодержащие глинистые линзы.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №10-05-00516-а и интеграционного проекта с СО РАН № 09-С-4-1019.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ВЫБОРОК 2007 И 2008 ГОДОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *DROSOPHILA MELANOGASTER* УКРАИНЫ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Н.С. Филиппоненко, В.В. Костенко, Н.Е. Волкова, Л.И. Воробьева

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьков, Украина

Цель данной работы: на примере выборок двух последовательных годов (2007 г. и 2008 г.) в сравнительном аспекте охарактеризовать продолжительность жизни (ПЖ) особей *Drosophila melanogaster* в природных популяциях, обитающих на территориях с разным уровнем радиационного загрязнения.

Материал исследования: потомство первого и второго поколений особей из природных популяций Магараж (г. Ялта, винзавод «Магараж»), Яблочный сад (г. Чернобыль; 100 мкР/ч) и Озеро (водоем-охладитель ЧАЭС; 2100 мкР/ч) 2007 и 2008 гг. Анализировали СПЖ (средняя продолжительность жизни) и МПЖ (максимальная продолжительность жизни) самок и самцов (имаго).

Установлено, что для самцов всех выборок 2008 г. изученные показатели ниже по сравнению с выборками 2007г. При этом в выборках популяции Магараж, независимо от года, наблюдаются половые отличия по СПЖ и МПЖ, причем более долгоживущим является женский пол. Для выборок популяции Яблочный сад характерно отсутствие половых различий по СПЖ в 2007 г., но их наличие в 2008 г. Кроме того в выборке этой популяции 2007 г. более высоким значением МПЖ характеризуются самцы, что требует дополнительных исследований. Во всех популяционных выборках, где наблюдаются половые различия характерной является большая СПЖ самок, по сравнению с самцами. Для обеих выборок популяции Озеро не выявлены различия СПЖ между самками и самцами. По показателю МПЖ в выборках популяции Озеро обнаружены половые различия, причем самки живут дольше, чем самцы. Так же выявлено значимое снижение МПЖ особей обоих полов в 2008 г., по сравнению с 2007 г. Можно предположить, что популяция, обитающая в условиях повышенного радиационного фона, стабилизирована по аллельному составу локусов (возможно X-сцепленных), обуславливающих различия средней продолжительности жизни полов, т.е. самцы с рецессивными мутациями в генах X-хромосомы, снижающими СПЖ, не доживают до стадии имаго и не учитываются при анализе продолжительности жизни.

МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ В ПОПУЛЯЦИЯХ ГРЫЗУНОВ В ГРАДИЕНТЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.Э. Ялковская, М.А. Фоминых, С.В. Мухачева

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

На Урале широко распространено промышленное поступление в окружающую среду избыточных концентраций тяжелых металлов, имеющих выраженную биологическую активность и, при повышенном содержании, оказывающих токсическое и мутагенное воздействие. Проведен анализ параметров мутационного процесса и онтогенетической нестабильности в природных популяциях грызунов в градиенте токсической нагрузки, обусловленной деятельностью Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ) – длительность воздействия на экосистемы около 70 лет. В составе неорганической пыли выбросов предприятия преобладает медь, также значительна доля цинка и свинца. Анализ накопления тяжелых металлов в природных депонирующих средах (почвах, лесной подстилке, снеговом покрове) позволил рассматривать выбранные стационарные участки, находящиеся на разном удалении от источника выбросов, как импактные (1-2 км), буферные (4-6 км) и фоновые (20-30 км) (Ворбейчик и др., 1994, 2006). В качестве модельных объектов использованы два таксономически и экологически близких вида – рыжая (*Clethrionomys glareolus*) и красная (*Clethrionomys rutilus*) полевки. Характеристикой мутационного процесса служила частота

хромосомных нарушений в метафазных клетках костного мозга грызунов. Показателем онтогенетической нестабильности служила величина флуктуирующей асимметрии формы нижней челюсти. В ходе исследования установлена интенсификация мутационного процесса в ответ на увеличение техногенной нагрузки. У модельных видов уровни загрязнения тяжелыми металлами импактной и буферной зон СУМЗ обуславливают повышение частот структурных нарушений хромосом в 1,5-2 раза. Выявлены схожие закономерности в реакциях генома и онтогенетических процессов на высокие концентрации химических поллютантов в окружающей среде. В изученных популяциях рыжей полевки из импактной зоны СУМЗ, наряду с интенсификацией мутационного процесса, наблюдается повышение онтогенетической нестабильности, проявляющееся в увеличении флуктуирующей асимметрии формы заднего отдела нижней челюсти, включающего основание нижнечелюстной дуги и нижнечелюстные отростки.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №10-04-96101.

Раздел 3

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ И РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

РОЛЬ МЕТОДОВ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ В СИСТЕМЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А.А. Баранец, Г.А. Пригорелов

Военная академия войск радиационной, химической и биологической защиты и инженерных войск имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко, Кострома, Россия

Обеспечение технологической безопасности процессов уничтожения химического оружия (ХО) предусматривает организацию медико-биологического мониторинга, в качестве одной из составных частей которого могут использоваться методы цитохимической и биохимической диагностики.

Целью работы явились анализ и обобщение результатов обследования персонала объектов хранения и уничтожения ХО. Определение цитохимических показателей осуществлялось путем оценки метаболического статуса клеток крови, включая такие чувствительные показатели, как уровень фосфолипидов, катионных белков и аномальных гранул (А-гранул) в лейкоцитах. В основание выбора биохимических показателей были положены теоретические и экспериментальные данные о механизме действия токсичных химикатов, подлежащих уничтожению.

В результате исследований обнаружено умеренное снижение содержания катионных белков и фосфолипидов в лейкоцитах на фоне нарастания уровня А-гранул. Биохимическими методами выявлено повышение уровня суммарных липидов, триглицеридов и щелочной фосфатазы. Полученный массив лабораторных данных был проанализирован с точки зрения общей длительности работы с химической вредностью. Для этого из общей выборки обследованных лиц были выделены группы, различающиеся по стажу работы: до 5 лет, 6-10 лет, 10-15 лет и свыше 15 лет. Анализ показал, что состояние крови у лиц, работающих во вредных условиях, наиболее отличается от лиц контрольной группы по показателям и белкового и липидного обмена. В группе со стажем работы до 10 лет более высоким оказалось содержание общих липидов и трансаминаз, а в группе со стажем работы до 15 лет – триглицеридов, холестерина и трансаминаз.

Таким образом, комплекс указанных методов является эффективным диагностическим инструментом для оценки отклонений, возникающих у персонала при работе с компонентами ХО.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА ПЕРСОНАЛ ГСП ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И ДЕЗАКТИВАЦИИ «КОМПЛЕКС» В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС

Л.К. Бездробная*, О.Ф. Сенюк**, Л.В. Тарасенко*, Т.В. Цыганок*, Ю.А. Носач*

** Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев, ** Институт проблем безопасности атомных электростанций НАН Украины, Чернобыль, Украина*

Цель работы – изучение показателей состояния генетического материала лимфоцитов периферической крови у персонала ГСП «Комплекс» для индикации влияния малых доз излучения и химических факторов в процессе профессиональной деятельности. Обследованы группы лиц из персонала цеха обращения с РАО и цеха дезактивации, которые проработали на предприятии 5-19 лет и получили суммарные дозы внешнего облучения от 0,507 до 5,724 сЗв. Индивидуальные среднегодовые дозы внешнего облучения и содержание цезия-137 в организме были в пределах

профессиональных лимитов. Рабочие цеха дезактивации также подвергаются воздействию химических (щелочи, кислоты, оксид азота) и физических (влажность воздуха 94%, шум) факторов. Для сравнения обследована группа клинически здоровых жителей г. Киев.

Изучены частота однократных разрывов (ОНР) ДНК и частота и спектр хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови. Для определения ОНР ДНК использовали микрометод щелочного раскручивания спирали ДНК и мечения ДНК флуоресцентным красителем пикогрином. Результаты представляли в виде коэффициента раскручивания спирали за фиксированное время. Цитогенетические исследования проводили с использованием метода классического анализа хромосом.

Выявлено, что у персонала ДСП «Комплекс» частота ОНР ДНК и цитогенетических эффектов достоверно выше, чем в контрольной группе. При этом у дезактиваторщиков среднегрупповая частота всех хромосомных aberrаций значительно выше, чем у переработчиков РАО. Это обусловлено, в основном, достоверным увеличением aberrаций хромосомного типа (характерных для действия радиационного фактора) и, в первую очередь, нестабильных и стабильных межхромосомных обменов, являющихся маркерами радиационного воздействия.

Таким образом, хотя для химических факторов характерна индукция aberrаций хроматидного типа, в условиях одновременного их действия с радиационными факторами усиливается эффект излучения.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МЕЧЕНЫХ АТОМОВ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ ВСАСЫВАНИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ОРГАНИЗМУ, НАКОПЛЕНИЯ И ЭКСКРЕЦИИ ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫМ ЖИВОТНЫМ НАНОЧАСТИЦ ОКИСИ ЦИНКА И СЕРЕБРА

Ю.П. Бузулуков*, В.Ф. Демин*, Н.С. Марченков*, В.Ю. Соловьев**

** Научный исследовательский центр «Курчатовский институт»,*

*** Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

Описана методика исследований процессов токсикокинетики/фармакокинетики (далее, кинетики) в организме лабораторных животных, основанная на использовании радиоактивной метки (маркера) генерируемой в исследуемой субстанции (веществе) с помощью нейтронной активации атомных ядер какого либо элемента, входящего в состав исследуемого вещества. Приведены результаты экспериментальных исследований кинетики цинка и серебра при их введении в организм лабораторных крыс в виде наночастиц серебра и оксида цинка, соответственно.

Современное состояние измерительной аппаратуры для количественных измерений радиоактивности открывает новые перспективы для применения этого метода для исследования основных процессов кинетики вводимых в организм веществ, а именно: их всасывания, распределения по организму, накопления и экскреции, в особенности – для изучения веществ в форме наночастиц. Особенностью метода является применение метки на основе гамма-излучающих радионуклидов в количествах, существенно меньших, чем минимально значимая активность (МЗА), определяемая в российских правилах радиационной безопасности НРБ-99/2009. Использование в исследованиях малых количеств радиоактивных веществ (меньше МЗА) гарантирует безопасность и снимает ограничения, накладываемые нормативными документами Минздрав РФ на работы с радиоактивными веществами.

Описываемая методика имеет ряд преимуществ перед традиционными методами подобных исследований. Принципиальным преимуществом является возможность наблюдения за введенным в организм веществом (элементом) на фоне такого же вещества, уже содержащегося в организме (например, наблюдение за введенным меченым цинком на фоне уже имеющегося в организме эссенциального цинка). Существенным преимуществом является также возможность оценивать количественное содержание исследуемого вещества в биообразцах с массой варьирующейся в широком диапазоне – от микрограмм до сотен грамм без необходимости гомогенизации или иной предварительной подготовки. Чувствительность методики очень высокая (например, позволяет

измерить содержание серебра в мозгу крысы на уровне десятков нанограммов) и сравнима с лучшими показателями традиционных методов.

Описаны ограничения для применения данного метода, а также его сравнительные характеристики по отношению к другим методам. Приводятся результаты экспериментов по исследованию кинетики наночастиц серебра и окиси цинка в организме лабораторных крыс. В качестве радиоактивной метки использовались радионуклиды ^{110m}Ag и ^{65}Zn , полученные нейтронной активацией исследуемых наночастиц в исследовательском ядерном реакторе. Разработанная методика представляет интерес для исследования свойств широкого класса лекарственных средств, токсинов и наночастиц.

РОЛЬ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОЦЕНКЕ ОТДАЛЁННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА ЧЕЛОВЕКА

И.Е. Воробцова

*Российский научный центр радиологии и хирургических технологий
Минздравсоцразвития РФ, Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время ионизирующее излучение стало глобальным экологическим фактором. Оно воздействует на человека в низких дозах, что затрудняет оценку риска отдалённых медико-биологических последствий с помощью эпидемиологических наблюдений. Изучение радиационных нарушений в клетках позволяет понять начальные этапы развития отдалённой лучевой патологии. С 1986 г. нами обследуются ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС и их дети; лица, эвакуированные с радиационно-загрязнённых территорий; так называемые «ветераны подразделений особого риска», рабочие уранового производства и контрольные доноры, всего более 1000 человек в возрасте от 3 до 75 лет. Проведена многопараметровая оценка состояния генома в этих группах по частоте нестабильных и стабильных (FISH-метод) хромосомных aberrаций (ХА), микроядер, GРА- и HPPT-мутаций, стабильности генома лимфоцитов, при облучении *in vitro*. Экспонированные группы характеризовались: повышенным уровнем генетических повреждений, хромосомной нестабильностью, ускоренным возрастным накоплением стабильных ХА. Частота ХА положительно коррелировала с риском развития сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний. Т.о., частота ХА может служить прогностическим признаком развития некоторых видов соматической патологии и являться показателем биологического возраста. Показана связь между полиморфизмом генов GSTM и GSTT и уровнем ХА. Для биологической реконструкции поглощённой человеком дозы обычно используется калибровочные кривые доза-частота ХА, полученные при облучении лимфоцитов *in vitro*. На онкологических пациентах, подвергавшихся общему облучению в диапазоне доз от 10 до 100 сГр (облучение лимфоцитов *in vivo*) показана меньшая эффективность облучения лимфоцитов *in vivo* по сравнению с их облучением *in vitro*. Это означает, что при реконструкции доз по *in vitro* калибровочной кривой реальная доза оказывается заниженной. На совместной культуре лимфоцитов разнополых доноров показано существование радиационно-индуцированного «эффекта свидетеля», т.е. возможность передачи «сигналов повреждения» от облучённых клеток к необлучённым.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТДАЛЁННЫХ РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

М.Э. Гогешвили, Н.И. Иванишвили

Научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии, Тбилиси, Грузия

В последние десятилетия одной из важнейших задач радиобиологии является изучение степени рисков при воздействии малых доз ионизирующих излучений. В этом аспекте особую значимость

приобретают биологические модели, при помощи которых возможно получение количественных параметров влияния модифицирующих факторов для создания более точных систем мониторинга отдаленных радиобиологических эффектов. Одной из таких систем является ответная ростовая реакция тычиночных нитей растения традесканции. В основе действия данной биомодели является то, что рост тычиночной нити происходит от одной инициальной клетки, и уровень ее радиационного повреждения проявляется в количестве последующих клеточных генераций в пострадиационный период. Для исследования модифицирующего действия различных физических факторов на формирование радиобиологического эффекта нами были проведены исследования по действию высоких температур (40-42°C) на конечный радиационный эффект. Показано, что если при облучении в интервале доз до 5 Гр количество жизнеспособных клеток составляло по отношению к контролю 55%, то при формировании реакции в условиях повышенной температуры этот показатель снижался на 15% и по отношению к контролю не превышал 40-42%.

В результате проведенных исследований показано, что данная модель может служить удобной тест-системой при изучении отдаленных эффектов радиации и их формирования в условиях высокой температуры.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ В ЛИМФОЦИТАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ У ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ ОСТРОМУ АВАРИЙНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ

Е.В. Голуб

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

Известно, что негативное влияние радиационного фактора на здоровье человека проявляется в возникновении различных хромосомных и генных мутаций в лимфоцитах периферической крови. Повышенный уровень структурных нарушений хромосом играет определенную роль в развитии соматической патологии, а также увеличивает риск канцерогенеза. Оценить повреждения генома позволяет уникальная способность лимфоцитов длительное время сохранять приобретенные изменения.

В данной работе проведено исследование частоты aberrаций хромосом в лимфоцитах периферической крови лиц с различной степенью тяжести ОЛБ в отдаленный пострадиационный период при стандартной окраске по методу Гимза. Обследование 47 человек начато через 10-44 г после острого аварийного облучения в высоких дозах. Общая частота нестабильных aberrаций хромосом статистически значимо ($p < 0,05$) превышала контрольный уровень почти в каждом рассмотренном случае. Цитогенетическое наблюдение на протяжении последующего срока после облучения (до 52 лет) свидетельствовало о вариабельности уровня нестабильных aberrаций, в том числе дицентриков и центрических колец, в широком диапазоне и постепенном снижении их частоты, которая, тем не менее, оставалась достоверно выше контрольной практически в каждый год обследования. У лиц, подвергшихся равномерному γ -облучению обнаружена корреляция максимальной частоты дицентриков и колец со степенью тяжести ОЛБ. Динамика частоты aberrаций хроматидного типа имела разнонаправленный характер: у одних обследованных лиц отмечалось снижение, а у других, наоборот, повышение уровня этих aberrаций. Статистически значимо ($p < 0,05$) превышала контрольный показатель и частота стабильных aberrаций хромосом (аномальные моноцентрики) на протяжении всего периода наблюдения. Отмечалась корреляция частоты аномальных моноцентриков со степенью тяжести ОЛБ и тенденция повышения их уровня в отдаленный пострадиационный период.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУЛЬТУР КЛЕТОК ИММУННОЙ СИСТЕМЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

А.В. Горшенин, Б.Н. Филатов

*Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии и профпатологии
ФМБА России, Волгоград, Россия*

В настоящее время все большее значение в исследованиях токсичности физиологически активных веществ (ФАВ) приобретают методы с использованием культур клеток и тканей. Подобный подход является достаточно популярным, так как позволяет значительно экономить время и уменьшить количество используемых в эксперименте лабораторных животных. Еще одним преимуществом данного способа изучения токсичности является возможность работы с культурами клеток и тканей человека, в то время как токсикологические исследования на человеческом организме невозможны. Многочисленными исследованиями показана высокая чувствительность иммунокомпетентных клеток, в частности, лимфоцитов к токсическому действию ФАВ различных классов.

Важным аспектом использования полученных в ходе исследований *in vitro* результатов по цитотоксичности веществ для клеточных культур является возможность прогнозирования на их основе токсичности исследуемых ФАВ для человека. При этом на основе полученных *in vitro* данных по цитотоксичности ФАВ для культур лимфоцитов животных и человека и результатов токсикологической оценки ФАВ *in vivo* получены математические модели прогноза токсичности изучаемых соединений для человека. На основании подобных моделей произведены расчеты LD₅₀ для человека ряда высокотоксичных химических веществ (микотоксины, диоксин, отравляющие вещества).

Таким образом, культуры иммунокомпетентных клеток млекопитающих, в частности лимфоцитов, могут использоваться для прогнозирования токсикометрических показателей ФАВ для человека.

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА НЕЙТРОННОЙ ТЕРАПИИ НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА УСТАНОВОК 12 ЦНИИ МО

Ю.В. Грабский, С.В. Костяев, С.Ф. Перцев, А.И. Рымарь

*12 Центральный научно-исследовательский институт МО РФ,
Сергиев Посад, Россия*

Одним из перспективных способов повышения эффективности лучевой терапии онкологических заболеваний является расширение диапазона применения плотноионизирующих излучений, в частности нейтронов различных энергий. Мировой опыт показывает, что нейтронная терапия предпочтительнее других видов лучевой терапии при лечении радиорезистентных опухолей. На сегодня технология нейтронной терапии используется почти в трех десятках специализированных центров мира, в том числе в нашей стране (Обнинск, Снежинск, Томск). Темнее менее, только в России число больных, которым показана нейтронная терапия, составляет 40-50 тыс. человек в год, что в 25 раз превышает существующие возможности осуществления данного вида медицинской помощи. Такая ситуация обуславливает потребность в создании новых специализированных центров нейтронной терапии. Предпочтительным с точки зрения использования имеющегося потенциала вариантом решения проблемы является адаптация существующих исследовательских ядерных реакторов и генераторов нейтронов.

Экспериментально-испытательная база 12 ЦНИИ МО располагает мощными радиационными установками, которые обладают возможностями по генерации пучков нейтронов с энергией до 14,5 МэВ и выходом до 10¹⁴ нейтронов в секунду. Эти установки в перспективе могут быть модернизированы и использованы как по основному назначению, так и в конверсионном плане в интересах осуществления нейтронной терапии. Для достижения цели проекта предлагается также развитие технологии по созданию комбинированных тяжеловодородных замедлителей нейтронов для повышения чувствительности средств их регистрации при нейтронной терапии, созданию

«абсолютной» защиты от ионизирующих излучений на основе дейтерированных полиэтиленов для обеспечения безопасности при проведении медицинских процедур. Преимущества реализации проекта, помимо характеристик установок и близости к крупным лечебным и научным центрам, состоят в возможности для дальнейшего развития технологии нейтронной терапии путем проведения медико-биологических исследований на лабораторных животных различных видов, а также испытаний радиофармацевтических препаратов и радиозащитных средств.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОРАЖЕНИЙ ИНСЕКТИЦИДАМИ НА ОСНОВЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС

С.И. Дворецкая, Н.В. Образцов, А.С. Пушкин, М.А. Рыбченкова, Е.Е. Горшков,
А.И. Комлев

*Государственный научно-исследовательский институт
органической химии и технологии, Москва, Россия*

В последние годы все чаще появляется информация о случаях массового поражения людей пестицидами, способными вызывать в организме изменение биохимических показателей биологических жидкостей. Пестициды представляют большую группу веществ, относящихся к разным классам химических соединений. Поступление пестицидов в организм, кроме развития специфических болезней (острые и хронические отравления), способствует ускоренному развитию общих заболеваний.

Целью настоящей работы было сравнительное изучение воздействия инсектицидов из разных химических групп на биохимические показатели сыворотки крови крыс для проведения токсико-химической экспертизы.

Разработанная в ГосНИИОХТ методология распознавания поражений химическими веществами включает аппаратно-программный комплекс для биохимических исследований. В качестве модельных веществ были выбраны инсектициды: фосфорорганическое соединение – метилпиримифос, синтетический пиретроид – лямбда-цигалотрин, вещество фипронил из группы арилпиразолов, тиаметоксам, относящийся к нитроаминам.

В ходе экспериментов в сыворотке крови крыс выявлены характерные особенности изменений биохимических показателей, свидетельствующие об избирательном токсическом воздействии исследуемых инсектицидов на органы и системы, особенно печень, почки, нервную систему. Характер изменения биохимических показателей в динамике в сыворотке крови при воздействии модельных веществ, относящихся к разным химическим классам, разнообразен и характерен для каждого инсектицида, что позволяет проводить их сравнительную оценку.

Данные, полученные в результате исследований, будут использованы для проведения токсико-химической экспертизы.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ФРАКЦИОНИРОВАННОГО И ОДНОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАММА-ЛУЧЕЙ ^{60}Co В НИЗКИХ ДОЗАХ *IN VITRO*

Н.А. Емельянова*, Л.А. Репина**

** Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, ** Государственный
научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

Целью проведенного исследования являлась сравнительная оценка биологической эффективности фракционированного и однократного воздействия низких доз γ -излучения ^{60}Co по цитогенетическим изменениям лимфоцитов крови человека *in vitro*.

Образцы цельной крови подвергали воздействию γ -лучей ^{60}Co однократно и фракционированно. Диапазон доз составил от 0,06 до 1,0 Гр. Фракционированное облучение состояло из трех равных

фракций с временным интервалом в 2 часа в суммарных дозах соответствующих их однократному воздействию.

Результаты анализа аббераций хромосом нестабильного типа показали, что в диапазоне малых доз облучения 0,06 – 0,3 Гр частота дицентриков и центрических колец (маркеров радиационного воздействия) после фракционированного облучения образцов крови доноров была практически одинаковой по сравнению с однократным воздействием. В области более высоких доз 0,6–1,0 Гр наблюдалось статистически значимое ($p \leq 0,05$) уменьшение частоты маркеров после фракционированного воздействия γ -лучей ^{60}Co по сравнению с однократным. Были рассчитаны коэффициенты ослабления 3-х кратного (фракционированного) облучения по абберациям хромосомного типа для диапазона исследуемых доз. Биологическая эффективность однократного облучения по частоте маркеров радиационного воздействия оказалась в 1,5-1,7 раз больше фракционированного в области доз 0,6-1,0 Гр.

Таким образом фракционированный характер воздействия γ -излучения ^{60}Co в интервале суммарных доз 0,6-1,0 Гр вызывает уменьшение частоты хромосомных аббераций, так как при меньших дозах этот эффект не выявляется.

СПОСОБ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ БИМЕДИЦИНСКОГО ЭФФЕКТА В ГРУППЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ С ЛЕТАЛЬНЫМ ИСХОДОМ

А.А. Иванов*, Ю.С. Северюхин**, Д.М. Крючкова**, А.Ю. Пархоменко**

* *Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва*, ** *Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия*

Наиболее широко для интегральной оценки результатов токсикологических, фармакологических, радиобиологических и других экспериментов используется показатель выживаемости или смертности за определенный промежуток времени. Кроме того в ряде случаев успешно используется показатель, характеризующий динамику массы тела экспериментальных животных. Однако второй показатель имеет ограниченное применение в случае гибели части животных, поскольку первыми гибнут животные с меньшей массой тела и вследствие этого показатель средней массы тела не отражает выраженность биомедицинского эффекта. В этой связи для интегральной оценки биомедицинского эффекта в группах экспериментальных животных с летальным исходом предлагается интегральный показатель – динамика биомассы в группе животных в ходе эксперимента. Данный показатель представляет сумму масс тела всех животных в группе в различные сроки эксперимента. Показатель может быть рассчитан как в абсолютных, так и относительных единицах. Ход динамических кривых биомассы групп животных в пострadiационном периоде с высокой степенью достоверности описывается формулой

$$y(t) = B_2 + \frac{B_1 - B_2}{1 + e^{\frac{t - t_0}{dt}}}$$

в которой: B_1 – значение биомассы в начальный момент времени, B_2 – значение биомассы в конечный момент времени, t_0 – время, за которое значение биомассы уменьшается в 2 раза.

В докладе будут приведены результаты радиобиологических экспериментов с применением модифицирующих средств.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТАВАРИЙНОЙ ОЦЕНКИ ДОЗ ПО МИНИ-ПРОБЕ ЭМАЛИ ЗУБА

П.В. Ижевский¹, Ю.Р. Илевич², А.В. Смельцов³, В.Н. Олесова³

¹ Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, ² Центральная поликлиника ФТС России, ³ Институт повышения квалификации ФМБА России, Москва, Россия

Одним из наиболее чувствительных и специфичных методов биологической индикации накопленной дозы ионизирующего излучения является ЭПР-дозиметрия. Неоспоримым преимуществом метода является отсутствие ограничений во времени: следы воздействия сохраняются в течение 10 млн. лет, что позволяет получать информацию о дозе спустя многие годы после облучения.

На кафедре ортопедической стоматологии и имплантологии ИПК ФМБА, совместно с ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, разработана методика отбора мини-пробы эмали с последующим восстановлением формы и функции зуба позволяет использовать метод ЭПР без его экстракции.

Одним из ограничений в использовании метода для поставарийной дозиметрии остаётся определение доз, накопленных за счёт естественного радиационного фона (ЕРФ) местности, без вклада облучения в медицинских целях. Для оценки диапазона накопленных за счёт ЕРФ доз, проведено исследование 4-х не пораженных кариесом зубов верхней челюсти из коллекции антрополога С.М. Чугунова. Коллекция хранится в анатомическом музее медицинского университета г. Томска. Зубы принадлежали умершим до начала 20-го века лицам, что позволяет предположить отсутствие вклада дополнительного рентгеновского облучения. Для реконструкции доз облучения использовали здоровую эмаль нёбной поверхности моляров. Отбор эмали проводили на турбинной стоматологической установке (300 000 об./мин) с подачей воздушно-водной смеси для охлаждения рабочей поверхности.

Результаты измерения образцов показали значительную разницу в их накопленной дозе облучения (14±4 сГр, 17±6 сГр, 32±5 сГр и 57±13 сГр). В настоящее время для более полной картины проводится реконструкция дозы ещё 5 зубов полученных от археологов.

ПРОГНОЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ВЕЩЕСТВ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ ИОННЫХ ПОТОКОВ ЧЕРЕЗ ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ МЕМБРАНУ

Е.В. Казак, В.М. Геращенко

*Военная академия войск радиационной, химической и биологической защиты
и инженерных войск имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко,
Кострома, Россия*

Выяснение основных медико-биологических характеристик химических веществ требует использование адекватных методов, позволяющих быстро и достоверно прогнозировать физиологическую активность исследуемых соединений. Целью работы явилось выявление связи активности ФАВ известного механизма действия с интенсивностью ионных потоков через функциональную мембрану.

Настоящая работа содержит результаты экспериментального исследования, которое заключалось в определении абсолютных значений ионных потоков Na^+ , K^+ через модель функциональной мембраны в присутствии местных анестезирующих веществ β -(N,N-диэтиламино)этилового эфира парааминобензойной кислоты и 2-диэтиламино-2,6-ацетоксилидида. Установлена зависимость блокирующего действия местных анестетиков от концентрации ионов в растворе. Показано, что, при постоянной концентрации анестетиков в растворах и с увеличением концентрации ионов натрия и калия в этих растворах наблюдается усиление выявленных действий лидокаина и прокаина. Проведен сравнительный анализ интенсивности и продолжительности действия исследуемых анестезирующих веществ на потоки ионов натрия и калия. Установлено, что прокаин обладает менее выраженной

интенсивностью и продолжительностью действия по сравнению с лидокаином. Особенно ярко это проявляется в случае с исследованием ионных потоков K^+ .

Выявленные в результате исследования закономерности влияния местных анестезирующих веществ на проницаемость функциональной мембраны позволяют применить использованную методику для тестирования вновь синтезированных соединений и выявления среди потенциальных ФАВ веществ обладающих свойствами местных анестетиков, т.е. блокирующих передачу нервного импульса.

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОСТНОГО МОЗГА В ДИАГНОСТИКЕ ПОРАЖЕНИЙ КРОВЕТВОРЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО ГЕНЕЗА

Ю.Е. Квачева

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

В настоящее время дальнейший прогресс в патоморфологическом изучении острых и хронических поражений кроветворения радиационного генеза и разработке на этой основе новых средств патогенетической терапии не мыслим без внедрения в арсенал методов гемопатологии современных диагностических приемов, в первую очередь, иммуногистохимических (ИГХ). Однако, несмотря на очевидные достижения, в методологической части ИГХ исследования костного мозга существует целый ряд недостаточно разработанных вопросов. Более того, до сегодняшнего дня он остается единственным гистологическим объектом, для которого не установлены единые стандартизованные критерии иммуногистохимической диагностики, определяемые параметрами системы контроля и гарантии качества (quality control/quality assurance, QC/QA). Как показывает собственный опыт освоения ИГХ окрашивания костного мозга в его различных модификациях, залогом их эффективного использования является строжайшее соблюдение комплекса необходимых условий как в отношении рабочих материалов и реактивов, так и в отношении технологической дисциплины каждой из протокольных процедур, наиболее критичными среди которых являются процедуры фиксации, декальцинации и «демаскировки» антигенных детерминант. В целях обеспечения информативности ИГХ исследований рекомендуется первоначальное проведение пробных реакций с отработкой каждого из этапов в режиме «тестовых батарей». При формировании панелей диагностических антител для прижизненных и посмертных исследований костного мозга людей с радиационными поражениями кроветворения, как показывает опыт нашей работы, целесообразно включение антител, распознающих 1) антигены линейной принадлежности гемопоэтических клеток (CD2, CD3, CD20, CD61, CD79a, Hb и т.п.); 2) маркеры клеточной дифференцировки (CD34, CD38, CD117, CD138 и др.); 3) маркеры, не определяемые в нормальном костном мозге (CD23, CD30, циклин-D1, вирусные и др.); 4) маркеры клеточной гибели и пролиферации (апоптозные клетки, p53, bcl-2, Ki-67, PCNA и др.).

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИДНОНИМИНОВ

О.А. Комарова, Н.Н. Богдасhev

*Военная академия войск радиационной, химической и биологической защиты
и инженерных войск имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко,
Кострома, Россия*

Сиднониминны – представители мезоионных пятичленных гетероциклических N-оксидов. Они проявляют широкий спектр биологической активности (противовоспалительная, противоопухолевая, антимикробная, фунгицидная, нейротропная и др.). Препараты на основе производных сиднониминнов – сиднофен, сиднокарб, молсидомин и др., – используются в практической медицине. Впервые синтезированные в академии С.Н. Лебедевым вещества этого класса (I – 3-этилсиднонимин

гидрохлорид и II – 3-изопропилсиднонимин гидрохлорид) мало исследованы; в частности, отсутствуют методики их количественного анализа. Молекулярная структура данных веществ дает возможность прямого вольтамперометрического определения этих соединений.

Исследования проводились на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА» в трехэлектродной ячейке на вращающемся дисковом углесталловом электроде. В качестве электрода сравнения использовался насыщенный хлоридсеребряный электрод. Измерялись потенциалы пиков восстановления и окисления веществ, а также высоты пиков. Измерения проводились в переменноточковом режиме с квадратно-волновой развёрткой. Анализировались водные растворы веществ с концентрацией $10^{-3} \div 10^{-1}$ М на фоне 1М HCl. Потенциалы пиков восстановления веществ практически не зависят от концентрации веществ в растворе. Поэтому они могут быть использованы для идентификации соединений данного ряда, в том числе и в смеси с веществами других классов. Высота первого пика восстановления h практически линейно зависит от концентрации C в указанных пределах. Это позволило разработать методику количественного определения данных соединений вольтамперометрическим методом с помощью градуировочного графика, для которого выведено уравнение регрессии:

$$h = 13,682 + 90259,7 C.$$
$$n = 8 \quad R = 0,993 \quad S = 2,888$$

Модельный эксперимент показал, что ошибка определения не превышает 2,2 %.

ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ПЕПТИДНЫХ ТОКСИНОВ В БИОСРЕДАХ

К.А. Краснов, Е.П. Подольская, А.О. Руденко

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Высоко токсичные пептидные вещества, содержащиеся в ядовитых грибах, растениях, сине-зеленых водорослях и т.д., часто бывают причиной острых отравлений. Диагностика отравлений пептидными токсинами считается наиболее проблемной и слабо разработанной областью токсикологического анализа, так как вещества этой группы близки по строению и свойствам к биогенным протеинам, имеют высокие молекулярные массы и из-за низкой летучести не поддаются анализу методами газовой хроматографии.

Учитывая эту проблему, мы начали разработку химико-аналитических подходов к определению пептидных токсинов в модельных средах и биологических материалах – крови и моче, используя методы высокоэффективной жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии. На первом этапе были исследованы вещества с относительно невысокими молекулярными массами (до 1500 Да) – токсины бледной поганки (α - и β -аманитины, фаллоидин), спорыньи (эрготамин), а также токсичный антибиотик Д-актиномицин. В результате была предложена новая схема пробоподготовки биосред, основанная на использовании сухой матрицы, которая позволила упростить процедуры отбора и хранения биопроб, а также повысить эффективность анализа. Для идентификации были отработаны условия для ВЭЖХ разделения, изучены спектры флюоресценции и масс-спектры высокого разрешения токсинов, полученные в условиях электроспрей ионизации в режиме регистрации положительных ионов. Чувствительность разработанных методов анализа аматоксинов и Д-актиномицина в крови и моче составила 10 нг/мл, а в случае эрготамин 50 нг/мл (при флюорометрическом детектировании) и 1 нг/мл (при МС детектировании), что достаточно для диагностики отравлений данными веществами.

Таким образом, можно полагать, что в недалеком будущем, используя современную технику ВЭЖХ-МС-МС, в сочетании с совершенствованием методов пробоподготовки биологических объектов, удастся решить большинство задач по анализу токсинов пептидного происхождения.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПУПИЛЛОМЕТРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОРАЖЕНИЙ НАРКОТИЧЕСКИМИ АНАЛЬГЕТИКАМИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

А.Л. Куцало

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Исследование проводилось на пупиллометрическом комплексе скрининговой регистрации одновременной бинокулярной зрачковой реакции на световой стимул цифровой (КСРЗРц-01), разработанном в НИИ ГПЭЧ. Целью данной работы являлась оценка возможности применения пупиллометрического комплекса для диагностики и лечения поражений наркотическими анальгетиками центрального действия.

Обследование методом пупиллометрии лиц с острой интоксикацией опиатами, находящихся на интенсивной терапии в Санкт-Петербургском НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, выявило выраженные изменения параметров пупиллометрии. Так, имело место достоверное уменьшение диаметра зрачка (миоз), увеличение времени начала зрачковой реакции (Тл), уменьшение амплитуды сужения, укорочение временных и скоростных характеристик. Указанные изменения свидетельствуют о значительных сдвигах в пупилломоторной системе, связанных с глубокой дисфункцией ЦНС, угнетением ВНС. Через сутки, после проведения дезинтоксикационной интенсивной терапии, несмотря на восстановление гемодинамических показателей и систем жизнеобеспечения, показатели параметров пупиллометрии не достигли уровня нормы контрольной группы. Максимальное восстановление было выявлено у таких параметров как латентное время реакции и время расширения. Такие показатели, как начальный и конечный диаметры, амплитуда сужения, время сужения показали замедленную характеристику восстановления. Отмечены увеличение показателя времени расширения и тенденция к дальнейшему снижению скорости расширения зрачка, что может свидетельствовать о более выраженной зависимости именно этих параметров от тяжести интоксикации наркотическими анальгетиками.

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно стойких и выраженных нарушениях механизмов вегетативной регуляции параметров пупиллометрии, вызванных интоксикацией опиатами, что обосновывает возможность применения пупиллометрического комплекса для диагностики поражений наркотическими анальгетиками и оценки эффективности проводимого лечения.

АНАЛИЗ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ЛИМФОЦИТАХ ЧЕЛОВЕКА С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ КАЛИБРОВОЧНЫХ КРИВЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ

П.В. Куцало¹, Е.М. Зайцева¹, М. Деперас-Каминьска^{1,2}, Г.В. Мицын¹,
А.Г. Молоканов¹, В.Н. Гаевский¹, Г.Н. Тимошенко¹, А. Войчик^{2,3}

¹ *Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия,*

² *Университет имени Я. Кохановского, Кельце, Польша,* ³ *Отделение генетической микробиологии и токсикологии Стокгольмского университета, Стокгольм, Швеция*

При неконтролируемом облучении определить полученную человеком дозу при помощи физических методов часто не представляется возможным. В таких случаях решающей является оценка дозы с помощью калибровочных кривых, построенных на основе анализа хромосомных aberrаций в *in vitro* облученных лимфоцитах периферической крови человека. Поскольку на базовых установках Лаборатории ядерных проблем (ЛЯП) ОИЯИ проводится лучевая терапия онкологических больных (установка «Рокус-М», протонный терапевтический пучок фазотрона), построение калибровочных кривых представляется целесообразным.

Образцы крови облучали дозами от 1 до 5 Гр: γ -лучами ⁶⁰Со (ЛПЭ \approx 0,3 кэВ/мкм, «Рокус-М» ЛЯП ОИЯИ; 5 доноров); протонами в модифицированном пике Брегга (ЛПЭ до 100 кэВ/мкм,

терапевтический пучок фазотрона ЛЯП ОИЯИ; 12 доноров). Кроме того, на нуклотроне Лаборатории высоких энергий ОИЯИ кровь облучали ионами ^{12}C (ЛПЭ ≈ 11 кэВ/мкм; 8 доноров). После облучения кровь была закультивирована путем добавления 0,5 мл крови в 4,5 мл среды, содержащей 80% RPMI-1640; 20% эмбриональной сыворотки, 2% фитогемагглютинаина (ФГА), антибиотиков/антимикотиков, инвитрогена-GIBCO. Спустя 5 ч было добавлено 20 мкМ 5-бром-2'-деоксиуридина (BrdU). Клетки культивировались при $t = 37^{\circ}\text{C}$ в течение 48 ч. За 3 ч до фиксации был добавлен коллемеид в концентрации 5 мкг/мл. Фиксация лимфоцитов проводилась по стандартной методике с помощью метанола и уксусной кислоты (3:1). Препараты окрашивались по стандартной ФПГ (флюоресценция плюс Гимза) методике. С помощью светового микроскопа производился анализ нестабильных аберраций: дицентриков и центрических колец. При подсчете учитывались только клетки в первых постлучевых метафазах. Распределение аберраций по клеткам определено с помощью программы NETA.

На основе полученных результатов с помощью программы SABAS построены кривые зависимости частоты дицентриков и центрических колец от дозы облучения. Построенные кривые зависимости частоты нестабильных хромосомных аберраций от дозы могут быть использованы как калибровочные кривые при случайном облучении людей.

РАЗРАБОТКА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ НОВЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

А.Ю. Микшта

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

Оценка степени опасности новых физиологически активных веществ (ФАВ) является важной задачей обеспечения химической безопасности Вооруженных Сил Российской Федерации. Разработана схема направлений деятельности по медико-биологической оценке степени опасности новых ФАВ. К числу основных критериев, позволяющих выделить опасные ФАВ, необходимо относить: возможность применения с военными целями; высокая токсичность при действии через органы дыхания, неповрежденную кожу и слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта; большие запасы веществ. Представляющие опасность ФАВ подлежат токсикологической оценке. При этом определяются эффективные и токсические дозы вещества; выявляются наиболее чувствительные органы и системы организма; изучается зависимость токсических эффектов от дозы и длительности применения вещества. Представлялось целесообразным взять за основу предложение отбирать соединения с активностью, близкой к существующим токсичным химикатам (ФОВ, ВЗ). Приведены справочные данные по действию эталонных веществ для экспериментальных животных и человека. Обоснованы медико-биологические критерии для оценки степени опасности ФАВ: для веществ летального действия – нижняя граница уровня токсических доз, на один порядок превышающая LD_{50} для зарина (для всех аппликаций, кроме накожной) и Vx (для накожной аппликации); для веществ несмертельного действия – нижняя граница уровня токсических доз на один порядок превышающая ID_{50} для ВЗ с учетом широты токсического действия.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА КРАЕВЫХ ДОЗ ТОКСИКАНТОВ

И.В. Мокшанов

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

При решении вопросов химической безопасности часто возникает задача по определению доз с пробитом, отличным от 5. В частности, для определения индексов безопасности: DL_{10}/DI_{90} (индекс

Brok-Shneyder); $DL_{10\text{опыт}}/DL_{99\text{контроль}}$ (индекс гарантированной защиты); TD_1/ED_{99} (индекс повышенной безопасности).

В настоящее время процедуру расчета краевых доз (D_x) проводят с использованием уравнения:

$$D_x = 10^{\left(\frac{Pr-a}{b}\right)}, \quad (1)$$

где Pr – пробит, соответствующий искомому отклику; b – тангенс угла между прямой токсичности и осью x ; a – расстояние от точки пересечения прямой токсичности с осью y .

Так как в стандартной процедуре коэффициенты a и b рассчитываются с применением D_{50} и функции наклона S , уравнение (1) может быть упрощено. После соответствующего преобразования

выражения $\left(\frac{Pr-a}{b}\right)$ получаем:

$$D_x = 10^{(Pr_x - Pr_i) \cdot S + \lg D_i}, \quad (2)$$

где D_x – искомая доза; Pr_x – пробит для искомой дозы токсиканта; Pr_i – пробит для имеющейся дозы токсиканта (для средней дозы равной 5); S – функция наклона для имеющейся дозы токсиканта; D_i – имеющаяся доза (как правило, средняя доза).

Далее уравнение (2) приводим к виду:

$$D_x = D_i \cdot S^{(Pr_x - Pr_i)}, \quad (3)$$

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА МИКРОЯДЕР В ЛИМФОЦИТАХ – ВОЗМОЖНЫЙ БИОДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД У ШАХТЕРОВ В УРАНОВЫХ ШАХТАХ

Л. Навратил*, Й. Росина*, З. Гон*, Ф. Зоелзер**, Й. Сабол*, С. Брадка***,
Ю. Шкопек**, Р. Гавранкова**, З. Фреитингер-Скалицка**

* Чешский технический университет, Факультет биомедицинской инженерии,
Прага, ** Южночешский университет, Медико-социальный факультет,
Чешске Будейовице, *** Государственный институт ядерной,
химической и биологической защиты, Каменная, Чехия

Кластрогенами называются индуцированные микроядра, которые отличаются от спонтанно образованных микроядер. В спонтанно образованных микроядрах находится полный состав хромосом с центромерами, а в кластрогенах – ацентрические обломки. Этот известный факт рассматривался нами в качестве основы для повышения производительности микроядерного теста, основанной на избирательном анализе только микроядер без изучения полного состава хромосом с центромерами.

Самым известным и распространенным методом идентификации центромер *in situ* является гибридизация при помощи ДНК-зонда. В нашей работе применялся альтернативный метод, который мы использовали для определения радиационной нагрузки у шахтеров в урановых шахтах. Он основан на иммунофлуоресцентной маркировке специфичных центромер белков с помощью моноклональных антител. Наш опыт свидетельствует о том, что этот метод имеет преимущества перед традиционным методом: он проводится за более короткое время, с меньшими финансовыми затратами, позволяет использовать материалы и оборудование для проточной цитометрии.

Кроме того, результаты проведенных нами исследований показали, что по критериям надежности используемый нами метод биологической дозиметрии на основе оценки количества микроядер в лимфоцитах периферической крови не уступает повседневно используемой физической дозиметрии.

Работа была выполнена при поддержке гранта Министерства образования, молодежи и физической культуры Чешской Республики № NVP II 2B08001.

ГРУППОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ БИНАРНЫХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРОВ ИОННЫХ СЕРИЙ

С.В. Новиков*, М.Е. Романов**, В.И. Савчук***

** Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., ** Военная академия войск радиационной, химической
и биологической защиты и инженерных войск имени Маршала Советского Союза
С.К. Тимошенко, Кострома, *** 27 Научный центр МО РФ, Москва, Россия*

Начальным этапом любого качественного химического анализа является групповая идентификация, то есть отнесение неизвестного анализируемого соединения к тому или иному классу. Значительно увеличить надежность и однозначность групповой идентификации можно за счет использования масс-спектров ионных серий. Эта важнейшая масс-спектрометрическая характеристика обладает свойством инвариантности (постоянства) для значительной части соединений, относящихся к одному и тому же гомологическому ряду.

Для оценки возможности использования спектров ионных серий для групповой идентификации О-алкил-О-диалкиламиноэтилалкилфосфонитов, которые являются компонентами бинарных отравляющих веществ типа Ви-газы, были исследованы шестнадцать соединений. Получен усредненный спектр ионных серий. Сумма стандартных отклонений величин I_y для двенадцати соединений данного ряда равна 17, что свидетельствует о высокой воспроизводимости спектров ионных серий. В связи с тем, что фрагментация простейших гомологов резко отличается от общих для всего ряда процессов, усредненные спектры ионных серий для их классификации неприменимы. Большая интенсивность пиков молекулярных ионов в их спектрах приводит к завышению интенсивностей линий с параметрами y , равными y_M , а невозможность отщепления алкильных радикалов – к значительному уменьшению I_y с $y = y_M - 1 \pmod{14}$. Однако, это обстоятельство не приводит к серьезным ограничениям рассматриваемого подхода, потому что простейшие представители рядов обычно дают пики молекулярных ионов, а их спектры зарегистрированы в библиотеках масс-спектров и легко доступны.

Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать вывод, что использование спектров ионных серий можно с успехом использовать для групповой идентификации О-алкил-О-диалкиламиноэтилалкилфосфонитов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРИНА И ЗОМАНА В ВОДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАТИЧЕСКОЙ МИКРОТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ

С.В. Новиков

*Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

Одним из основных компонентов природной среды, чистоту которого необходимо контролировать, являются поверхностные и подземные воды. Предельно допустимые концентрации (ПДКв) отравляющих веществ (ОВ) в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования в зонах защитных мероприятий объектов уничтожения химического оружия составляют для зарина $5,0 \cdot 10^{-5}$ мг/дм³, а для зомана $5,0 \cdot 10^{-6}$ мг/дм³ (ГН 2.1.5.1373-03).

Микротвердофазная экстракция с использованием Stir Bar Sorptive Extraction (SBSE) является сравнительно новым способом экстрагирования органических веществ из матриц, нашедшем свое применение при нарко- и допингконтроле, анализе пестицидов и промышленных загрязнителей в воде. Этот способ использует специальный экстрагирующий стеклянный стержень с полидиметилсилоксановым покрытием (ЭСС). В водный образец помещается ЭСС и вращается установленный период времени. Затем ЭСС извлекается из образца, высушивается и помещается в

термодесорбционную установку, где подвергается десорбции и анализируется газохроматографическим методом.

Исследования, с целью установления возможности использования способа микротвердофазной экстракции с применением SBSE для определения ОВ в воде на уровне микроконцентраций, были проведены на примере образцов воды с содержанием зарина и зомана на уровне 1, 3 и 10 ПДКв. В качестве аналитической системы использовался хромато-масс-спектрометрический комплекс с термодесорбером и криогенной фокусировкой. Масс-селективное детектирование осуществлялось в режиме сканирования выбранных ионов (SIM). Для извлечения зарина и зомана из воды применялся ЭСС с массой покрытия 100 мг. Объем исследуемых образцов воды зараженных заринном и зоманом составлял 10 см³. Экстракция из водных образцов осуществлялась за 10, 30 и 60 мин.

Результаты исследования показали возможность применения способа микротвердофазной экстракции с использованием SBSE для анализа проб воды на содержание зарина и зомана на уровне гигиенических нормативов.

СОРБЦИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПОЛИМЕРНЫМ СОРБЕНТОМ В ПРИСУТСТВИИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

С.В. Новиков

*Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

Атмосферный воздух в районах применения (наличия) фосфорорганических отравляющих веществ (ФОВ) по своему составу является многокомпонентным. При отборе проб зараженного воздуха для дальнейшего количественного анализа на сорбент различные загрязнители, присутствующие в атмосферном воздухе этих районов, вполне могут занять самые активные центры сорбента. В таких условиях молекулы ФОВ придется сорбироваться малоактивными центрами, что, естественно, может привести к уменьшению объемов удерживания и, как следствие, занижению результата анализа по сравнению с реальным содержанием.

Для экспериментального подтверждения этого предположения исследовалось влияние спиртов, нормальных и ароматических углеводов на сорбцию ФОВ полимерным сорбентом на основе 2,6-дифенил-*n*-фениленоксида – Тенак ТА. При этом учитывалось, что достоверно оценить влияние сопутствующих веществ на значения объемов удерживания исследуемых ФОВ и их дериватов можно только сравнивая экспериментальные значения объемов удерживания чистых исследуемых веществ и объемов их удерживания в присутствии примесей. Кроме того, имелось в виду, что содержание сопутствующих веществ в атмосферном воздухе может находиться как на уровне концентраций ФОВ, так и значительно выше.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что присутствие примесей в концентрациях, близких к концентрациям ФОВ, не оказывают заметного влияния на объемы удерживания целевых веществ. Присутствие примесей при $\sim 10^5$ превышение количества ФОВ не оказывает заметного влияния на объемы их удерживания. Исключение составляют объемы удерживания зарина в присутствии метанола и зомана в присутствии 2,4-диметиланилина, что можно объяснить близким временем элюирования этих веществ из сорбента. При этом объемы выхода максимума хроматографических зон ФОВ в присутствии сопутствующих примесей уменьшились не более чем на 8%.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ПРИ РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЯХ

В.Л. Пастушенков, А.Р. Григорян

*Ассоциация независимых клиничко-диагностических лабораторий «Ситилаб»,
Москва, Россия*

Развитие медицины на современном этапе характеризуется появлением огромного количества новых лабораторных технологий, позволяющих диагностировать различные нозологические формы на основе объективных критериев. В исследованиях последних лет установлено ведущее значение изменения со стороны метаболических процессов, происходящих в различных клетках человеческого организма при воздействии радиации и токсических веществ. Эти данные позволили предложить новые лабораторные критерии, позволяющие определять как степень, так и синдромы поражения организма. В связи с этим возникает необходимость классифицировать эти методы для более эффективного их применения в радиобиологии и токсикологии. Мы предлагаем разделить их на четыре основные группы.

Первая группа – это цитологические и цитохимические методы исследования клеток крови и костного мозга, которые позволяют определить сбои в системе кроветворения (количество лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, ретикулоцитов и пр.) и оценить степень нарушений дифференцировки клеток крови и костного мозга (цитохимические тесты).

Вторая группа лабораторных методов – это биохимические методы. Они позволяют определить степень нарушения белкового, липидного, углеводного, электролитного обменов (общий белок, глюкоза, холестерин, натрий, калий и др.), а также выявить синдромы поражения тех или иных органов и тканей (АЛТ, АСТ, амилаза и др.).

Третья группа лабораторных методов позволяет определить степень и механизмы развития оксидативного стресса, возникающего при воздействии на организм радиации и токсических веществ (активность КСО, МДА, СОД, показатели системы глутатиона и др.).

Четвертая группа методов – это методы, которые позволяют оценить степень поражения хромосомного аппарата клетки (хромосомные аберации, ПДН, одноцепочечные разрывы ДНК и др.).

В докладе будет дана характеристика этих методов и показаны их возможности для лабораторной диагностики радиационных и химических поражений.

РОЛЬ И МЕСТО ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОБЛЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С.В. Петленко*, Е.Г. Богданова*, М.Б. Иванов*, А.В. Голубков**, А.Н. Жекалов*

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** 1410 Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора МО РФ,
Санкт-Петербург, Россия*

Проблема химической безопасности жизни человека из сугубо академической переросла в социально значимую и весьма актуальную для населения целых регионов. Появляется все больше мест, где постоянное пребывание человека, вследствие химического загрязнения представляет угрозу для его здоровья, а иногда и жизни. В настоящее время основной нерешенной научной проблемой является оценка длительного воздействия малых и сверхмалых доз ксенобиотиков различных классов, а так же других факторов химически опасных объектов. В практическом здравоохранении все сильнее ощущается нехватка методов объективной оценки влияния на здоровье человека пролонгированного низкодозового воздействия промышленных и бытовых химических соединений. В свою очередь изменения иммунологической реактивности могут служить предпосылкой для развития целого ряда тяжелых соматических заболеваний. Оценка состояния иммунной системы должна стать неотъемлемой частью системы медицинского обеспечения работников химически опасных объектов и лиц, проживающих в непосредственной близости от них. Иммунологические показатели целесообразно использовать при решении целого ряда медицинских задач. Результаты иммунологических исследований могут выступать в качестве экспертных критериев при

установлении причинной связи заболеваний с профессиональным воздействием токсичных химикатов, быть важным элементом при оценке профессиональной пригодности и возможности проживания людей в условиях химического загрязнения окружающей среды. Определение индивидуальной чувствительности к токсичным соединениям может быть использовано для оценки уровня неблагоприятного воздействия токсикантов и картирования загрязненности территории. Иммуноэпидемиологическое обследование лиц, работающих и проживающих в условиях химической опасности, является основой выявления групп риска развития иммунологической и иммунозависимой патологии с целью проведения своевременной иммуностропной терапии. Иммунокоррекцию, в данном случае, можно рассматривать как лечебно-профилактический метод, способствующий уменьшению негативного влияния комплекса факторов химической опасности на здоровье людей.

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОГЛОЩЕННЫХ ДОЗ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРЫХ МЕТОДОВ ДИЦЕНТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ЕГО ПРОВЕДЕНИЕ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

М.В. Репин*, Л.А. Репина**

** Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, ** Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

В настоящее время анализ дицентрических хромосом в лимфоцитах крови человека является золотым стандартом в радиационной биологической дозиметрии. Однако такой анализ требует значительного количества времени. В связи с этим одной из актуальных проблем современной биодозиметрии является уменьшение времени, необходимого для оценки поглощенных доз радиационного воздействия.

1. Ранее нами было обосновано применение дицентрического анализа лимфоцитов крови человека без определения числа центромер хромосом в клетках без повреждений, уменьшающего общее время микроскопического анализа. Широко известным стал также и другой быстрый метод, который не требует определения общего числа хромосом во всех анализируемых метафазных клетках («Quickscan» метод). В настоящем докладе представляются соответствующие теоретические и практические основы этих методов цитогенетического анализа, а также особенности их применения.

2. В докладе демонстрируется возможность проведения дицентрического хромосомного анализа в режиме реального времени (Real-time dicentric chromosome assay). Показано, что использование быстрых методов дицентрического анализа в режиме реального времени в случаях массовых радиационных поражений людей потенциально увеличивает в несколько раз пропускную способность цитогенетических лабораторий.

Полученные разработки могут быть использованы в любой цитогенетической лаборатории, осуществляющей оценку поглощенных доз радиационного воздействия, поскольку они не требуют дополнительного оборудования и переподготовки имеющегося персонала.

РАЗРАБОТКА ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА СОСТАВА КРОВИ, СОДЕРЖАЩЕЙ РТУТЬ

Г.В. Рутковский, Р.К. Глушков, А.М. Малов, Л.А. Муковский, Е.В. Семенов,
В.К. Сибиряков

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Как известно, ртуть является приоритетным экотоксикантом, острые и хронические отравления этим металлом и его соединениями нередкое явление в наше время. Специфическая диагностика отравлений соединениями ртути основана на количественном определении металла в биосредах. Для объективной оценки полученных аналитических данных необходимы средства контроля качества

лабораторных исследований. В качестве таких средств обычно используются стандартные или контрольные образцы состава металлов в биосредах и, прежде всего, в крови. Подобные образцы для ртути в РФ не производятся. В этой связи в Институте токсикологии в 2008 г. был разработан и прошел необходимую экспертизу стандартный образец предприятия состава ртути в крови, а затем были проведены исследования по созданию государственного стандартного образца (ГСО) состава крови, содержащей ртуть. С этой целью были изготовлены образцы лиофилизированной крови белых крыс, подвергавшихся подострой (в течение 30 дней) затравке нитратом ртути и бычьей крови, в которую методом *in vitro* вводили водный раствор ГСО ртути. Химический анализ полученных стандартных образцов показал, что содержание в них Hg^{2+} оказалось в пределах заданных диапазонов: партия № 1a – 4-10 мкг/дм³ (аттестованное значение – 7,5 мкг/дм³) и партия № 1b – 20-35 мкг/дм³ (аттестованное значение – 22,0 мкг/дм³). На основании результатов проведенных исследований и подготовленной нормативно-технической документации в ФГУП УНИИМ (г. Екатеринбург) была проведена экспертиза представленных материалов, на основании которой Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии выдало Свидетельство № 1579 об утверждении типа ГСО состава крови, содержащей ртуть (СО ВЛ-Hg). Разработанный ФГУН ИТ ФМБА России ГСО внесен в Государственный реестр с регистрационным номером ГСО 9653-2010 и допущен к применению в Российской Федерации.

ПОСТРОЕНИЕ КАЛИБРОВОЧНОЙ КРИВОЙ ДОЗА-ЧАСТОТА ДИЦЕНТРИКОВ ПРИ ОБЩЕМ ФРАКЦИОНИРОВАННОМ ОБЛУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ БИОДОЗИМЕТРИИ

А.В. Семёнов

*Российский научный центр радиологии и хирургических технологий
Минздравсоцразвития РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Для биологической реконструкции доз, полученных человеком при неконтролируемом облучении, частота хромосомных aberrаций (дицентриков), регистрируемых в его лимфоцитах, сопоставляется с калибровочной кривой доза-эффект, построенной по результатам облучения лимфоцитов *in vitro*. Данный подход успешно применяется для случаев острого однократного облучения человека. Однако в ситуациях, связанных с радиационными авариями облучение людей часто имеет фракционированный или пролонгированный характер. Очевидно, что в этих случаях оценки поглощённых доз могли бы быть более точными при использовании кривой доза-эффект, полученной при фракционированном тотальном облучении человека в известных дозах.

В настоящей работе была исследована дозовая зависимость частоты дицентриков при тотальном фракционированном облучении 3 онкопациентов в интервале доз от 0 до 1,15 Гр γ -излучения ⁶⁰Со: по 0,115 Гр ежедневно. Было установлено, что эта зависимость удовлетворительно описывается линейной функцией вида $Y=(0,39\pm 0,17)+(3,04\pm 0,61)*D$, где Y – количество дицентриков на 100 клеток, а D – доза облучения в Гр. Сравнение данного уравнения с уравнением, полученным при однократном облучении в тех же дозах лимфоцитов этих пациентов *in vitro*, показало, что выход дицентриков на единицу дозы при облучении *in vivo* достоверно ниже, чем при облучении *in vitro*. Следовательно, применение *in vitro* калибровочной кривой при реконструкции доз, поглощённых человеком в режиме фракционированного / пролонгированного облучения, может приводить к их заниженной оценке.

Использование калибровочной кривой доза-эффект, полученной нами при тотальном фракционированном облучении человека в известных дозах, позволяет более точно определять дозу при неконтролируемом облучении человека в случае фракционированного/пролонгированного характера радиационного воздействия.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ «COMET ASSAY»

Н.П. Сирота, Е.А. Кузнецова

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

Метод электрофореза индивидуальных клеток – Comet assay (метод «комета тест», метод ДНК-комет), особенно его щелочная версия, широко используется для оценки уровня поврежденности ДНК и ее репарации в индивидуальных клетках разных тканей человека, животных и растений. Накопленные данные позволили поставить задачу о включении этого метода в батарею официальных тестов по оценке генотоксичности на уровне клеточных культур и лабораторных животных. В связи с этим проводится валидация метода, результаты которой показали наличие большой вариабельности в межлабораторных исследованиях. Анализ литературных и собственных экспериментальных данных наводит на мысль, что одной из причин может быть не идентичность условий проведения электрофореза, являющегося необходимым этапом исследований. В работе исследовано влияние напряженности электрического поля (1-3.0 В/см), температуры электрофоретического буфера и концентрации агарозы (0,5-1,0%) на уровень поврежденности клеточной ДНК, выявляемый в норме и после воздействия ионизирующей радиации *in vitro*. Показано, при использовании напряженности более 1,0 В/см наблюдается существенный рост чувствительности метода. Различия в концентрации используемой агарозы на 0,25%, сопровождаются статистически значимой вариабельностью результатов по параметру длины хвоста и момента хвоста «комет». Предлагается новый подход к анализу массива получаемых данных. Обнаружена изменчивость ответа на радиационное воздействие (доза 4Гр, *in vitro*) лейкоцитов индивидуальных мышей при мониторинге животных в течение двух месяцев. Предполагается, что наблюдаемая изменчивость в чувствительности к радиационному воздействию обусловлена вариабельностью внутриклеточного антиоксидантного статуса.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ И БИОДОЗИМЕТРИИ ХИМИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ОПЫТ РАБОТЫ ФГУЗ ВЦЭРМ ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА МЧС РОССИИ)

Н.М. Слозина

*Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова
МЧС России, Санкт-Петербург, Россия*

Изменение экологической обстановки, введение в среду обитания новых веществ и соединений, воздействие физических факторов, к которым человек как биологический вид эволюционно не подготовлен, делают актуальным вопрос о генетической опасности мутагенов окружающей среды для человека. При этом если в обычной, повседневной жизни речь идет, как правило, о слабых мутагенных воздействиях, то при чрезвычайных ситуациях «мутагенный джин вырывается из бутылки». Невозможно остановить научно-технический прогресс: введение в строй новых предприятий, технологий, использование разнообразных химических соединений. Невозможно, к сожалению, и полностью исключить чрезвычайные ситуации из жизни человека. Опасными с точки зрения мутагенных и канцерогенных воздействий являются не только такие аварии, в которых зарегистрирован выброс мутагенов в окружающую среду – например, аварии на ядерных или химических объектах. Мутагенный и канцерогенный риск могут представлять комбинации различных (потенциально мутагенных и даже нейтральных) агентов.

Ионизирующая радиация является наиболее известным мутагенным фактором физической природы. Генотоксическим эффектом обладают многие факторы химической природы. Большое количество соединений, обладающих мутагенной и канцерогенной активностью, попадает в окружающую среду.

Существуют различные методы и тест-системы, позволяющие выявлять влияние неблагоприятных факторов внешней среды на генетические структуры клеток и прогнозировать риск

таких воздействий для здоровья и потомства человека. Преимущества и недостатки этих методов, а также опыт их практического применения будут представлены в докладе.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ МЕТОДОМ ААС-ЭТА С ЗЕЕМАНОВСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ ФОНА

Н.Д. Соловьев, Н.Б. Иваненко, А.А. Иваненко, И.В. Блаженникова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Важность определения микроэлементов в организме человека, как эссенциальных и условно-эссенциальных (в первую очередь Cu, Zn, Se, Mn, Cr, Ni и др.), так и токсичных (Hg, Pb, Cd, Tl, Be и т.д.) не вызывает сомнения. Для решения задач клинической диагностики и токсикологии, связанных с микроэлементным анализом биологических жидкостей, используют, в основном, масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой, атомно-абсорбционную спектрометрию с электротермическим способом атомизации (ААС-ЭТА), а также атомно-эмиссионную спектрометрию, инверсионную вольтамперометрию и др. Методики анализа в большинстве случаев предполагают разложение проб (сухое или кислотное). Стадия пробоподготовки в химическом анализе является одной из самых длительных и трудоемких. Более того, при наличии в методике анализа сложной процедуры предварительной подготовки проб, существует большая вероятность возникновения значимой систематической погрешности. Использование ААС-ЭТА и высокоэффективной Зеemanовской коррекцией неселективного поглощения (ЗМПС) позволяет минимизировать пробоподготовку, заменив разложение проб биологических жидкостей их разбавлением. Нами разрабатываются методики определения микроэлементов в цельной крови, плазме и сыворотке крови, моче на основе ААС-ЭТА с ЗМПС. При их разработке изучено влияние матрицы пробы на определение каждого конкретного элемента, предложены пути его исключения. Выбраны модификаторы поверхности графитового атомизатора и матрицы пробы, оптимизированы температурно-временные параметры анализа (температура и длительность стадий сушки, пиролиза, атомизации). Доказана достоверность получаемых результатов с использованием стандартных образцов состава биологических жидкостей. Оценены показатели воспроизводимости и правильности во всем диапазоне определяемых содержаний. Разработаны и аттестованы методики определения Cd, Tl, Hg, Cr, Mn, Ti в цельной крови (диапазон определяемых концентраций от единиц до сотен мкг/л), Al в плазме крови (от 0,5 до 100 мкг/л). В настоящее время разрабатываются и готовятся к аттестации методики определения Pb, Ni в крови и Be в крови и моче.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК В ПЛАЗМЕ КРОВИ ЛЮДЕЙ В НОРМЕ И ПРИ РАДИОТЕРАПИИ ОПУХОЛИ

И.Ю. Стрелкова*, Н.П. Сирота*, Л.А. Фоменко*, В.Г. Безлепкин*, Г.П. Снигирева**,
А.И. Газиев*

** Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино,*

*** Российский научный центр рентгенорадиологии Росмедтехнологий, Москва, Россия*

Весьма актуален поиск молекулярно-генетических маркеров для диагностики разного рода тяжелых патологий, в частности онкологических заболеваний, а также для мониторинга пострадиационных процессов на уровне организма. Полагают, что количественные и качественные параметры изменений мтДНК в плазме крови могут быть информативным показателем изменений, происходящих в тканях организма. Это обусловлено повышенной вариабельностью мтДНК, в сравнении с ядерным геномом, в условиях возрастания физиологических нагрузок или генотоксического воздействия. С применением метода Real-Time PCR в работе предпринята попытка сравнить уровень фрагментов мтДНК в плазме крови здоровых доноров, а также пациентов отделения радиологии РНЦРР, страдающих раком легких (РЛ), в курсе радиотерапии. Количество мтДНК в плазме оценивали по уровню амплификации локуса митохондриального гена человека ND1

относительно фрагмента консервативного ядерного гена β -actin (внутренний контроль). Анализ образцов плазмы крови проводили в группах здоровых доноров и пациентов, страдающих РЛ (по 8 – 10 человек). Выявлены значимые изменения соотношения ND1/ β -actin в группе онкологических больных (до начала курса радиотерапии) в сравнении со здоровыми донорами. Указанное соотношение у пациентов, проходивших курс радиотерапии, значительно различалось, что, возможно, связано с индивидуальными особенностями реакции пациентов на радиационное воздействие. Обсуждается возможность применения анализов уровня мтДНК в плазме крови в качестве дополнительного средства оценки состояния организма онкологических пациентов в курсе лечения.

ВЫЯВЛЕНИЕ БОТУЛИНИЧЕСКИХ ТОКСИНОВ С ПОМОЩЬЮ ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

А.А. Титов, И.В. Шиленко, С.П. Ярков, В.Н. Злобин

Государственный научно-исследовательский институт биологического приборостроения ФМБА России, Москва, Россия

Продуцируемые различными штаммами *Clostridium botulinum*, нейротоксины (БТ), рассматриваются как одни из наиболее вероятных поражающих биологических агентов, пригодных для осуществления террористических актов. С целью экспрессного выявления БТ в продуктах питания и окружающей среде нами сконструированы иммунохроматографические тест-системы, позволяющие выявлять БТ типа А (БТА) и типа В (БТВ). Тест-системы представляли собой мультимембранные композиты, размером 5x60 мм с нанесенными на аналитическую мембрану моноклональными антителами к БТ, помещенные в пластиковые оправы с отверстиями для нанесения образца и наблюдения за результатом анализа. В качестве маркеров иммунной реакции применяли конъюгаты моноклональных антител с наночастицами коллоидного золота (НКЗ). Положительный результат анализа проявлялся в виде появления окрашенной розовой полосы на мембране за счет образования «сэндвича» конъюгатов НКЗ с молекулами БТ и антителами, нанесенными в аналитическую зону мембраны. Для оптимизации чувствительности тестов использовали НКЗ различного диаметра от 11 до 49 нм. Оптимизация иммунохроматографического теста повысила чувствительность выявления БТ с 10...30 нг/мл до 0,5...1,0 нг/мл. Время анализа составило 25 мин. Срок хранения тестов не менее 1 года. Нами создан также мультианалитный тест, позволяющий одновременное выявление БТА и БТВ, за счет наличия двух аналитических зон на нитроцеллюлозной мембране. Разработана процедура анализа и предварительной подготовки продуктов питания на наличие БТ. Чувствительность иммунохроматографических тестов по БТ (0,5...1,0 нг/мл) уступает традиционным биологическим тестам с использованием мышей (0,01 нг/мл) и сравнима с твердофазным иммуноферментным анализом – ТИФА (0,1-1,0 нг/мл). Однако применение иммунохроматографии сокращает время (0,5 ч по сравнению с 2-3 ч для ТИФА) и упрощает процедуру анализа до одной стадии.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЯДЕРНОЙ ДНК В КЛЕТКАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЛЮДЕЙ, ПРОФЕССИОНАЛЬНО СВЯЗАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Н.В. Томилин, А.Н. Петров, О.А. Филько, А.В. Храброва, Н.Е. Соловьева,
Т.М. Иванова, Г.В. Шестова, К.В. Сизова, Т.Ф. Черняк, Г.В. Рутковский,
Р.К. Глушков, А.А. Иваненко, Н.Д. Соловьев

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Одной из актуальных проблем токсикологии является оценка состояния генома людей, профессионально связанных с воздействием вредных химических факторов, или проживающих в зонах экологического неблагополучия. В настоящее время одним из перспективных комплексных

методов, позволяющих оценивать генотоксическое действие химических факторов человека, является совместное использование метода щелочного гель-электрофореза единичных клеток (ЭЕК, Comet assay) и микроядерного теста, которые можно выполнять параллельно на клетках периферической крови человека.

Метод ЭЕК позволяет выявлять повреждения структуры ДНК, представляющие собой одиночные и двойные разрывы ее двуспиральной молекулы, апуриновые и апиримидиновые сайты (АП-сайты), а также сшивки ДНК-ДНК и ДНК-белок.

Микроядерный тест дополняет метод ЭЕК, регистрируя хромосомные аберрации (нерепарированные повреждения ДНК) и анеуплоидию. Для оценки нарушений ядерной ДНК человека наиболее подходит флуоресцентный суправитальный метод определения частоты встречаемости микроядер в ретикулоцитах периферической крови с помощью окрашивания акридиновым оранжевым (метод Hayashi). Для параллельного выполнения метода ЭЕК и микроядерного теста требуется не более 120 мкл крови. Микроядерный тест позволяет также оценивать цитотоксическое действие химических факторов, которое выражается в определении их действия на интенсивность эритропоэза.

Нами была выполнена апробация предлагаемого метода на лейкоцитах периферической крови людей, чья профессиональная деятельность связана с действием сварочных аэрозолей. Результаты исследований обнаружили генотоксическое действие сварочных аэрозолей по содержанию ДНК в хвосте = $3,58 \pm 0,31\%$ ($p = 0,0019$) и частоте встречаемости микроядер в ретикулоцитах $0,08 \pm 0,03\%$ ($p = 0,0035$) – в испытуемой группе; $2,16 \pm 0,27\%$ и $0,02 \pm 0,01$ – в контрольной группе, $n = 17$, критерий Манна-Уитни. Цитотоксического действия сварочных аэрозолей обнаружено не было.

Проведенная апробация продемонстрировала высокую чувствительность и надежность предлагаемого комплексного метода оценки генотоксического действия вредных химических факторов.

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ПУПИЛЛОМЕТРИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИДОТНОЙ ТЕРАПИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФОВ

М.В. Цимбал, А.Л. Куцало, Н.В. Штейнберг, Д.С. Слухова, М.Ф. Цимбал

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Пупилломоторная система глаза является доступным и информативным объектом при оценке функционального состояния нервной системы и вегетативной регуляции, адаптационных возможностей, скорости восстановления и степени истощения организма. Зрачок меняет свое функциональное состояние при действии нейротропных (вегетотропных) фармакологических препаратов и токсических веществ, воздействующих на кору, гипоталамус, ствол мозга, периферические, симпатические и парасимпатические волокна. Эти изменения могут быть использованы для оценки эффективности проведения антидотной терапии при химических поражениях.

Целью работы являлось применение метода пупиллометрии для построения экспериментальной модели для оценки эффективности проведения антидотной терапии последствий воздействия фосфорорганических отравляющих веществ. Средством измерения параметров пупиллометрии, использованным в ходе проведения токсикологических экспериментов на кроликах (глаз кролика по физиологическим и пупиллометрическим показателям наиболее соответствует глазу человека), являлся разработанный в НИИ ГПЭЧ бинокулярный пупиллометрический комплекс для лабораторных животных. Комплекс обеспечивает регистрацию зрачковой реакции лабораторного животного и расчет ее параметров. Для построения экспериментальной модели интоксикации кроликам инстиллировали в конъюнктиву раствор Vx в различных концентрациях, достигали достоверных изменений параметров зрачковой реакции относительно фоновых показателей и разработанных норм пупиллометрии, затем вводили антидот (пеликсим, в/м). Наблюдали положительную динамику до полного восстановления пупиллометрических показателей в зависимости от дозы антидота и времени его введения. В результате проведенных исследований

метод пупиллометрии показал себя как чувствительный, а пупиллометрический комплекс для лабораторных животных – как перспективный для использования в токсикологическом эксперименте при необходимости подбора антидотной терапии нейротоксикантами химического происхождения.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ДЛЯ ИЗОЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ БАРБИТУРОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ КРОВИ

Н.А. Чувина, С.Ю. Стрелова

*Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время производные барбитуровой кислоты приобрели особое токсикологическое значение в связи с распространением злоупотребления ими с целью получения наркотического опьянения. По данным Бюро судебно-медицинской экспертизы Санкт-Петербурга и наркодиспансера отравления данной группы составляют 24-25% от общего количества смертельных отравлений, причем 23% приходится на фенобарбитал, и лишь около 1% на другие препараты (циклобарбитал, тиопентал). В практике аналитической диагностики для изолирования соединений данной группы из крови применяют метод прямой экстракции эфиром диэтиловым при рН=2 или прямая экстракция после осаждения белков. Мы предлагаем использовать для этих целей предварительный ферментативный гидролиз исследуемого образца крови.

Для проведения ферментативного гидролиза были использованы ферменты – пепсин, папаин, трипсин, химо tripsин. Подбор оптимальных условий гидролиза осуществляли, варьируя четырем основными параметрами: состав буферного раствора, соотношение фермент: субстрат, температура и время гидролиза. Для отработки методики эксперимент проводили на модельном комплексе кровь-фенобарбитал (содержание фенобарбитала составляло 1 мг/мл). Наилучшие результаты были получены при использовании трипсина: к 5 мл исследуемого образца (содержащего фенобарбитал) добавляли 5 мл раствора трипсина (содержание 0,01 г) в 0,1 М растворе аммония гидрокарбоната при рН=7-9 и инкубировали в течение 1 ч при температуре 37 °С, затем проводил прямую экстракцию диэтиловым эфиром при рН=2. Параллельно проводили изолирования методом прямой экстракции при выше указанном значении рН без предварительного гидролиза. При исследовании модельного комплекса увеличение степени экстракции фенобарбитала из крови составило около 30 %. Полученные в эксперименте данные были апробированы на экспертном материале. Увеличение выхода фенобарбитала после гидролиза по сравнению с прямой экстракцией составило около 34%, что весьма существенно для интерпретации результатов исследования. В одном из образцов методом прямой экстракции не удалось выделить фенобарбитал, а после проведения ферментативного гидролиза было обнаружено 1,13 мг/л вещества.

КОНТРОЛЬ ИЗМЕНЕНИЙ РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

В.Л. Шарыгин, М.К. Пулатова

Институт химической физики имени Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия

Изучены реакции систем синтеза дезоксирибонуклеотидов (дНТФ), ДНК и белков в кроветворных органах и печени, а также изменения пулов Fe^{3+} -трансферрина (Fe^{3+} -ТФ) и Cu^{2+} -церулоплазмина (Cu^{2+} -ЦП) в крови животных (собаки, мыши) в ответ на действие γ -радиации в широком диапазоне доз и на введение радиопротекторов и веществ с антиоксидантными свойствами (АО). Радиопротекторы и АО, активируя синтез белков в органах, вызывают повышение пулов Fe^{3+} -ТФ и Cu^{2+} -ЦП в крови, что приводит к интенсификации синтезов дНТФ и определяет эффективность репарации в ранние пострадиационные сроки и обеспечивают повышенную резистентность организма к действию ДНК-повреждающих агентов. Активация индукторами синтезов дНТФ, ДНК и

белков в органах, повышение пулов, изученных белков плазмы крови обеспечивают формирование резистентности организма к действию ДНК-повреждающих агентов. В опытах на животных было установлено наличие SOS-ответа изученных систем на действие радиации и генотоксинов, а также существование тесной зависимости между пулом железотранспортного белка Fe^{3+} -ТФ в периферической крови и активностью железосодержащей рибонуклеотидредуктазы (RR), являющейся ключевым ферментом всей энзиматической цепи репарации ДНК. Интенсивность ответных реакций на облучение, оцениваемых по изменению пула Fe^{3+} -ТФ в крови, зависит от исходного состояния организма. Так, у животных с исходными показателями крови, характерными для «угнетенного» или «активированного» состояния, облучение малыми дозами вызывало резкое увеличение интенсивности их ответной реакции, равной по величине ответу, вызываемому у здоровых животных облучением существенно большими дозами. Это важно при оценке отдаленных последствий действия малых доз радиации при обследовании взрослого и детского населения, проживающего на загрязнённых радионуклидами территориях. Изменения пулов Fe^{3+} -ТФ и Cu^{2+} -ЦП в цельной крови, плазме и сыворотке, а также изменения содержания внеклеточной ДНК в плазме крови, могут служить маркерами радиорезистентности. Изменения резистентности организма были изучены при обследовании ликвидаторов аварии на ЧАЭС до и после выхода из аварийной зоны, а также после проведения клинических реабилитационных мероприятий.

ЭРИТРОЦИТЫ КРОВИ – МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

О.Г. Шевченко*, Л.Н. Шишкина**

* *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар,*

** *Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия*

Общепризнана важнейшая роль процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в развитии многих патологий, в том числе и лучевых поражений, а также при воздействии на организм химических токсикантов. Эритроциты крови, постоянно существующие в условиях высокой концентрации кислорода, содержат гемоглобин (потенциальный промотор ПОЛ) и значительное количество полиненасыщенных жирных кислот в составе липидов, вследствие чего могут являться удобной клеточной моделью для исследования механизма развития окислительных повреждений.

В работе проанализированы закономерности ответной реакции липидного компонента эритроцитов крови как лабораторных грызунов при воздействии на них хронического низкоинтенсивного γ -излучения в малых дозах, химических токсикантов, биологически активных веществ и совместного действия химических и физических факторов, так и мышевидных грызунов, отловленных на территориях, подвергнувшихся радиоактивному загрязнению. Выявлено, что и в лабораторных экспериментах, и у грызунов из природных популяций перестройки в липидном компоненте эритроцитов крови обусловлены интенсификацией процессов ПОЛ и активацией эндогенных фосфолипаз. О биологических последствиях воздействия можно судить как по величине отклонений среднегрупповых значений показателей липидов эритроцитов крови от контроля, так и по изменению взаимосвязей между скоординированными в норме показателями системы регуляции ПОЛ. Изучена возможность использования метода окислительного гемолиза эритроцитов крови для выявления скрытых повреждений в клетках животных, испытывающих хроническое радиационное воздействие в малых дозах.

Сделан вывод, что эритроциты крови и их липиды являются адекватной биологической моделью для оценки формирования последствий воздействия повреждающих факторов различной природы на организм млекопитающих.

ПРОГРАММА ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДОЗАПЛИМЕНТАРНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЙ

И.Н. Шейно*, В.Ф. Хохлов*, П.В. Ижевский*, Ю.А. Федотов*, Л.П. Басс**,
О.В. Николаева**

* *Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна,*
** *Институт прикладной математики имени М.В. Келдыша, РАН, Москва, Россия*

Новым направлением лучевой терапии являются бинарные технологии, основанные на использовании дополнительного энерговыделения в опухоли за счет элементов с высоким сечением взаимодействия излучения с веществом препарата. Образующееся вторичное излучение распределяется локально и практически следует пространственному распределению препарата. Методы лучевой терапии, основные на этом принципе определены нами общим термином – «дозаплиментарная» (дозодополнительная) терапия. Значение дополнительной дозы за счет препарата может быть значительным и, в зависимости от его концентрации, превышать значение тканевой дозы в несколько раз. В понятие дозаплиментарной терапии входят такие известные технологии как нейтрон-захватная терапия (НЗТ), так и новая, запатентованная нами технология фотон-захватной терапии (ФЗТ). Применение в НЗТ препаратов, содержащие ^{10}B и ^{157}Gd , обеспечивает значительное увеличение локального энерговыделения в области их размещения при облучении тепловыми нейтронами.

Разработан вариант программы RADUGA, позиционируемый нами в качестве расчетного модуля системы дозиметрического планирования дозаплиментарной терапии опухолей. Алгоритм программы основан на эффективных численных схемах решения многогруппового уравнения переноса нейтронов и фотонов в воксельной геометрии. Геометрические модели позволяют детально описать морфологическую структуру рассчитываемой области, с учетом динамики непрерывного пространственного распределения дозаплиментарных препаратов для лучевой терапии. В качестве целевой функции эффективности планирования используется значение критерия «вероятность контроля над опухолью» (ТСР).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КСЕНОБИОТИКОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ БИОМАРКЕРОВ ЭФФЕКТА

И.А. Юрченко, В.П. Буряк

Запорожский государственный медицинский университет, Запорожье, Украина

Одним из наиболее важных вопросов в токсикологическом анализе является идентификация токсикантов. В ходе идентификации определяется содержание токсиканта или его метаболитов, находящихся в организме, а также событие, происходящее в данной биологической системе, отражающее воздействие токсиканта, т.е. биомаркеров воздействия, эффекта и чувствительности.

Большого внимания заслуживает определение биомаркеров эффекта (эндогенного компонента организма человека), т.к. иногда представляется невозможным для определения конкретного токсиканта произвести его изолирование (или дополнительную очистку). Так, например, для обнаружения оксида углерода (II) проводят измерение уровня карбоксигемоглобина в крови, для обнаружения фосфорорганических соединений проверяют активность холинэстеразы сыворотки крови и т.п.

Нами проводится определение ксенобиотиков из группы нестероидных противовоспалительных препаратов в сыворотке крови по соотношению уровней различных медиаторов воспаления. Данный метод определения применим как для клинической токсикологии, так и для посмертных случаев; он характеризуется высокой чувствительностью и специфичностью.

В перспективе планируется создать полуколичественный метод определения различных токсикантов в биологических объектах.

СОЧЕТАНИЕ МЕТОДА НЕПРЯМОГО ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ОКРАШИВАНИЯ И МЕТОДА «ДНК-КОМЕТ» В ИССЛЕДОВАНИИ РЕПАРАТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ПРИ СТАРЕНИИ

Г.С. Якупова*, Н.М. Плескач*, А.Г. Захарчук***, Д.Л. Спивак**, И.М. Спивак*

** Институт цитологии РАН,*

*** Институт мозга человека РАН имени Н.П. Бехтеревой,*

**** Медико-социальный геронтологический центр, Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время существует большое количество теорий старения, среди которых важное место занимает теория о накоплении с возрастом ДНК-повреждений и о роли процессов репарации ДНК, противостоящих этому явлению. Анализ количества повреждений ДНК после действия генотоксических агентов является одним из наиболее распространенных подходов для изучения способности клеток к репарации. Нами были исследованы лимфоциты периферической крови 62 пациентов геронтологического центра (старше 75 лет) и 19 молодых (от 19 до 32 лет) сотрудников ИНЦ РАН. Активность процессов репарации ДНК определяли методом гель-электрофореза индивидуальных клеток или методом «ДНК-комет». Под действием электрического поля вытягивающиеся петли ДНК образуют структуры, напоминающие хвост кометы. Размеры площадей «комет» пропорциональны количеству разрывов в ДНК исследуемых клеток.

Лимфоциты, выделенные из периферической крови в градиенте фиколла, были облучены на установке РУМ-17 в дозе 2 ГР, часть из них затем инкубировали в течение 2.5 час при температуре 37⁰С в исходной питательной среде. При сравнении клеток молодых и пожилых доноров было обнаружено, что радиочувствительность клеток долгожителей выше, чем у молодых. Одновременно у долгожителей было выявлено наличие большего количества «комет» среди интактных лимфоцитов, что свидетельствует о накоплении в них с возрастом повреждений ДНК. Также было проведено независимое окрашивание препаратов лимфоцитов антителами к фосфорилированной форме гистона H2AX (γ -H2AX), который традиционно используется в качестве маркера двуниевых разрывов ДНК. Было отмечено накопление γ -H2AX в клетках пожилых доноров.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 09-06-00012а и Программы Президиума РАН «биологические науки – медицине».

Раздел 4

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ РИСКОВ

ОЦЕНКА ПРЕДОТВРАЩЕННОГО СОЦИАЛЬНОГО РАДИАЦИОННОГО РИСКА (УЩЕРБА) В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

О.Н. Бакалова

*Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии РАСХН, Обнинск, Россия*

Предотвращенный социальный ущерб является экономическим эквивалентом радиационного риска, предотвращенного на уровне социума в результате снижения смертности, заболеваемости населения при проведении защитных мероприятий (ЗМ) на территориях, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС. Его экономическая оценка возможна на основе определения величины удельного ущерба на единицу коллективной дозы (цены 1 чел.-Зв) с использованием двух методов: по затратам на компенсацию вреда жизни и здоровью человека при облучении в коллективной эффективной дозе в 1 чел.-Зв (затратный метод) и по величине потерь, которые несет при этом общество в виде неполученного национального дохода (доходный метод). Оба метода находят широкое применение в практике оценки различных видов ущерба и закреплены в качестве правовой нормы в статье 15 Гражданского кодекса РФ.

Размер компенсаций устанавливается законом РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС». В составе компенсационных затрат необходимо учитывать весь комплекс мер по возмещению вреда жизни и здоровью лицам, проживающим на загрязненной территории, а также компенсационные по своей природе расходы на осуществление мер социальной поддержки (по зонам загрязнения), предусмотренные законом. Цену 1 чел.-Зв при этом возможно определить на основе соотношения расходов государства на компенсацию вреда и меры социальной поддержки в соответствующей зоне загрязнения и суммарной коллективной дозы дополнительного облучения населения, проживающего в этой зоне. Расчеты такого рода никогда не производились, поэтому методика их выполнения отсутствует. На сегодняшний день по существу безальтернативным методом экономической оценки социального радиационного риска (ущерба) и его предотвращенной величины при проведении ЗМ на территории РФ, загрязненной в результате аварии на ЧАЭС, является доходный метод, изложенный в нормах радиационной безопасности (НРБ 99/2009) и устанавливающий в качестве стоимостного эквивалента 1 чел.-Зв годовой душевой национальный доход.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ ВРОЖДЕННОЙ ПАТОЛОГИИ У ЛИЦ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

П.В. Ижевский

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

Цель: Разработать и апробировать методику оценки риска врожденной патологии у лиц контактировавших с источниками ионизирующего излучения.

Материал и методы: Ретроспективная оценка исходов беременности и дорепродуктивной смертности потомства в 658 семьях лиц, подвергшихся облучению на ПО «Маяк» в 1948-54 годах. Анализ дозиметрической и медицинской документации, результатов анкетирования женщин пострепродуктивного возраста.

Результаты: Для интегральной оценки риска врожденной патологии предлагается учитывать не только врожденные аномалии, но и случаи гибели детей до достижения ими возраста 21 года от любых причин, кроме травм и отравлений, а также самопроизвольных и медицинских абортов в семьях облученных. Результаты изучения частоты неблагоприятных исходов репродукции в семьях персонала, приступивших к работе в период пуска и освоения производства и подвергавшихся не нормированному облучению до и после момента вступления в брак в широком диапазоне доз. Кроме этого исследования, методика апробирована в ходе экспедиционных исследований – в ряде популяций Белоруссии и России, подвергшихся воздействию факторов аварии на ЧАЭС.

Выводы: Внешнее хроническое гамма-облучение является неблагоприятным фактором воздействия на репродуктивную функцию, повышающее риск стохастических эффектов в виде неблагоприятных исходов беременности. Несмотря на переоблучение персонала, в силу отсутствия НРБ, когда у 29% обследованных лиц впоследствии развилась хроническая лучевая болезнь, нестохастические эффекты не выявлены. Достоверные различия в оценках риска стохастических эффектов наблюдались, с учетом дорепродуктивной смертности потомства, в подгруппе облученных матерей. Удваивающая доза на яичники равна 1,4 Гр.

К ОЦЕНКЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ ЖИТЕЛЕЙ УРАНОВОЙ ПРОВИНЦИИ КАДЖИСАЙ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Т.М. Кадырова, А.С. Ким, А.Ш. Алиева

*Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева,
Бишкек, Киргизия*

Кыргызстан относится к числу экологически неблагоприятных и опасных регионов планеты. Геохимическая провинция Каджисай, расположенная на южном берегу оз. Иссык-Куль, на территории которой расположено хвостохранилище с урановыми отходами, представляет собой экологическую угрозу озеру Иссык-Куль и ближайшим районам ввиду продолжающегося процесса тления, выброса продуктов горения в окружающую среду и просачивания в почву. Целью данного исследования являлось изучение субъективных особенностей восприятия угрозы радиационной опасности и выявление неблагоприятных эмоционально-личностных изменений у лиц, переживающих «радиационный стресс». В качестве методов исследования использованы: полуструктурированный структурированный опросник, психологические тесты Спилбергера-Ханина и Цунга. Жители урановой провинции были разделены на две группы: 1 группу составили жители промышленной зоны, непосредственно проживающие на территории хвостохранилища (n=30), а 2 группу (n=70) – жители пгт. Каджисай. В каждой группе выделены подгруппы по гендерному признаку. Практически все опрошенные считают, что экологическая ситуация в регионе неблагоприятна (99%) и, что она влияет негативно на физическое и психическое состояние жителей (84%), но при этом 74% жителей отрицают наличие проблем, требующих обращения к специалистам (психиатрам и наркологам). Высокий уровень ситуационной тревоги обнаружен в группе мужчин и почти в два раза чаще у женщин, проживающих в пгт. Каджисай соответственно – 24,4% и 45,76%, а также в группе женщин, проживающих непосредственно на территории хвостохранилища (16,9%). Уровень личностной тревоги выше у жителей, проживающих в промзоне, при этом у женщин он оказался в два раза выше, чем у мужчин (20,34% против 9,75%). Зато высокий уровень депрессии по шкале Цунга оказался в группе мужчин жителей пгт. Каджисай – 29,6%. Таким образом, проведенное исследование выявило наличие эмоционально-личностных особенностей реагирования: у женщин преобладали тревожные формы реагирования, тогда как у мужчин предпочтительными оказались депрессивные проявления.

**ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС:
ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ,
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ 1992-2008 ГГ.**

В.В. Кашеев, В.К. Иванов, С.Ю. Чекин, М.А. Максютков, К.А. Туманов

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

В представленной работе рассмотрена заболеваемость и смертность участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС за период наблюдения с 1992 по 2008 гг. В когорту наблюдения вошли ликвидаторы 1986-1987 гг., численность – 47141 человек. Установлен статически значимый радиационный риск среди ликвидаторов по онкологической заболеваемости (ERR/Гр равно 0,76 (95% ДИ: 0,19; 1,42), p-value = 0,008) и онкологической смертности (ERR/Гр равно 0,95 (95% ДИ: 0,19; 1,89), p-value = 0,01). Получены также оценки радиационного риска для заболеваний системы кровообращения. Полученные результаты носят предварительный характер и требуют дальнейших эпидемиологических исследований.

**ФОРМИРОВАНИЕ ГРУПП ПОТЕНЦИАЛЬНОГО
ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБЛУЧЕНИИ
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ
ЭПИДЕМИОЛОГИИ**

П.В. Кашеева, В.К. Иванов, И.А. Замулаева, А.С. Саенко

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

В представленной работе рассматривается технология формирования групп потенциального онкологического риска при профессиональном облучении на основе методов молекулярной и радиационной эпидемиологии. Оценена частота генных мутаций по локусу Т-клеточного рецептора у 320 сотрудников ГНЦ РФ Физико-энергетический институт имени академика А.И.Лейпунского. Средняя накопленная доза указанных сотрудников составила 100 мЗв. Установлено, что применение технологии радиационной эпидемиологии, связанной с выделением персонала, для которого величина радиационного атрибутивного риска составляет 10 % и выше, дает увеличение в этой группе доли лиц, имеющих повышенный уровень генных мутаций. Отмечается, что полученные результаты носят предварительный характер в связи с ограничением статистической мощности исследований.

**ПОКАЗАТЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА
У РАБОТНИЦ МАССОВЫХ ПРОФЕССИЙ
В РАДИОЭЛЕКТРОННОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ**

А.В. Кузьмин, М.В. Чашин, З.С. Кусраева, Н.В. Захарова, Е.В. Янталец, Е.В. Зибарев

*Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья,
Санкт-Петербург, Россия*

Результаты проведенных гигиенических исследований позволили установить, что на предприятиях радиоэлектронного приборостроения существует высокий уровень профессионального риска нарушений здоровья для работающих женщин, занятых в массовых профессиях. Наличие вредных факторов производственной среды и трудового процесса предопределяется особенностями организации производств, технологических процессов, техническими ограничениями минимизации

риска, степенью культуры производства, включающей соблюдение требований безопасности и выполнение профилактических мероприятий. Анализ структуры профессионального риска по гигиеническим критериям вредности и опасности условий труда выявил, что он формируется как факторами производственной среды: аэрозоли свинецсодержащих припоев и стекол, пары кислот, органических растворителей, компаундов, эмалей; шум; неблагоприятные параметры световой среды; низкий уровень аэроионизации, – так и факторами трудового процесса: фиксированная рабочая поза сидя, длительное сосредоточенное наблюдение, высоко точные зрительные работы, применение оптических приборов, ответственность за качество работ, монотонность нагрузок. Степень превышения гигиенических нормативов отдельных вредных производственных факторов соответствует в основном классу условий труда 3.1.-3.2. Общая гигиеническая оценка, учитывающая сочетанное действие вредных факторов, соответствует 3 классу 2 – 3 степени. Уровень риска по степени превышения гигиенических нормативов в изученных профессиях возможно оценить как средний – для сборщиц радиодеталей, операторов химии, диффузии, напыления, паяльщиц-монтажниц и выше среднего – для операторов фотолитографии, сборщиц интегральных микросхем, оптиков. Полученные в работе данные по разработке заболеваемости с ВУТ, клинического обследования, периодических медицинских осмотров, эпидемиологических исследований выявили существенные нарушения состояния здоровья у работниц. Уровень профессионального риска в структуре заболеваемости с ВУТ характеризуют показатели по следующим классам болезней: осложнения беременности и родов, болезни мочеполовой системы, костно-мышечной системы и соединительной ткани, органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы, болезни органов пищеварения и системы кровообращения. В результате проведенного медицинского обследования работниц выявлены специфические нарушения здоровья в производстве радиодеталей – профессиональные контактные дерматиты у заливщиц компаунда; в производстве оптических линз – пылевой бронхит, вызванный экспозицией к пыли оптических стекол, вегетативный полиневрит верхних конечностей. У всех обследованных профессиональных групп зарегистрирован повышенный уровень общесоматической патологии. Риск развития нарушений здоровья нарастает с увеличением профессионального стажа. Преобладающими в структуре болезненности являются дисфункция вегетативной нервной системы, болезни системы кровообращения, верхних дыхательных путей, женских тазовых органов, кожи. Установлено, что воздействие аэрозолей свинецсодержащих оптических стекол, припоев, повышенной сенсорно-эмоциональной нагрузки и монотонности трудового процесса на женский организм является существенным фактором риска нарушений репродуктивного здоровья работниц, в частности, увеличения частоты спонтанных аборт, токсикозов беременности, а также снижения уровня здоровья их детей.

По величине относительного риска профессиональная обусловленность этих форм заболеваний, в большинстве случаев, высокой ($RR = 2,18 - 2,99$) и средней ($RR = 1,56 - 1,71$) степени, этиологическая доля вредных производственных факторов в их развитии составляет 30 – 60 %.

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ РИСКА В ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Л.А. Кушнир

*Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова, Москва, Россия*

В настоящее время известно более 19 млн. химических соединений, из них около 80 тыс. производятся в промышленном масштабе. Значительная часть этих химических соединений относится к ксенобиотикам, т.е. чужеродным для людей и других биологических объектов веществам. Находясь в окружающей среде практически повсеместно, ксенобиотики даже в малых количествах оказывают токсическое действие на организм человека, что дает основание считать химический фактор универсальным и одним из ведущих факторов риска для здоровья настоящего и будущих поколений.

В связи с этим, общество нуждается в разумных, обоснованных предложениях, направленных на улучшение медицинского обеспечения населения, проживающего в условиях повышенной химической нагрузки. Внедрение в практическую деятельность медицинских учреждений Российской

Федерации методологии оценки риска воздействия химических веществ на здоровье людей становится значимой научно-практической задачей.

Оценка риска – вид экспертных работ, направленных на определение числа людей, способных проявить негативные реакции на воздействие конкретного неблагоприятного фактора, действующего с определенной силой и в заданный промежуток времени.

На основе методологии оценки риска воздействия химических веществ на здоровье людей нами было проведено исследование атмосферы г. Астрахани, на территории которого действуют 92 средних и крупных промышленных предприятия. Исследование показало, что доля населения г. Астрахани, потенциально реагирующая на воздействие загрязненного поллютантами атмосферного воздуха, составляет: по значению риска немедленного эффекта от 0,005 до 0,524; по значению риска хронического действия от 0,023 до 0,307; по индивидуальному канцерогенному риску 0,000145.

По результатам исследования обоснованы мероприятия по оптимизации системы медицинского обеспечения населения, подвергающегося повышенной химической нагрузке.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

С.А. Лаптёнок

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Заболеваемость злокачественными новообразованиями – одна из наиболее актуальных проблем, вызывающих обеспокоенность при радиационных авариях. По результатам ряда наблюдений за состоянием здоровья населения, подвергшегося воздействию ионизирующих излучений в результате применения ядерного оружия и ядерных аварий, одним из наиболее очевидных отдаленных эффектов облучения является рост заболеваемости злокачественными новообразованиями различной локализации. Целью работы явилась оценка эффективности применения гиперболических функций для анализа динамики и формирования прогноза развития реальных процессов. В качестве объекта исследования была выбрана динамика заболеваемости раком молочной железы в Республике Беларусь за период с 1991 по 2007 годы (на 100 тысяч женского населения).

Поскольку уровень заболеваемости не может расти бесконечно, процесс должен раньше или позже достигнуть естественного уровня насыщения, предельного уровня, какой бы интенсивностью ни характеризовался рост показателя. Таким образом, процесс роста заболеваемости с различными средними темпами прироста обладает свойством эквифинальности. Подобные процессы адекватно описываются так называемыми функциями с насыщением. Свойствами такой функции обладает, в частности, функция гиперболического тангенса в верхнем правом квадранте.

В применении к анализу динамики заболеваемости в 1991-2007 гг. проверялась следующая гипотеза: если процесс близок к достижению насыщения (предельного значения показателя), ежегодный прирост данного показателя должен стремиться к 0. Сравнение фактической динамики заболеваемости и эмпирических кривых изменения показателя показывает, что наблюдаемая кривая значительно отличается по форме от эмпирических. Следовательно, процесс еще достаточно далек от стадии насыщения и следует ожидать дальнейшего роста заболеваемости раком щитовидной железы.

Далее было осуществлено прогнозирование показателя на период до 2020 года тремя различными методами: с использованием расчета среднегодового прироста показателя; с использованием расчета средней геометрической величины; с использованием преобразования данных в системе гиперболического тангенса.

Прогноз, полученный в результате использования гиперболических функций, является более адекватным, так как кривые, построенные по результатам первого и второго методов, указывают на тенденцию к гиперболическому росту, что противоречит логике процесса, а кривая, построенная с использованием гиперболических функций тангенса и арктангенса, показывает умеренный рост, весьма близкий к линейному, с намечающейся тенденцией к насыщению. Сопоставление результатов показало, что прогноз, полученный с использованием метода преобразования данных в системе

гиперболического тангенса, более реален. Кроме того, «осторожные» прогнозные данные позволяют повысить надежность подбора аппроксимирующих функций.

Можно заключить, что использование метода преобразования данных в системе гиперболических функций для анализа и прогнозирования развития динамических процессов позволяет получать дополнительную информацию, повышающую адекватность результатов анализа, эффективность моделирования и обоснованность прогноза. Применение метода целесообразно для исследования широкого спектра процессов и систем, характеризующихся свойством эквививальности.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОНКΟΣМЕРТНОСТИ С УЧЁТОМ ПОЛА И ВОЗРАСТА ПРИ ОБЛУЧЕНИИ

А.Н. Меняйло, В.К. Иванов, С.Ю. Чекин, В.В. Кашеев

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

В работе представлены оценки пожизненного риска онкозаболеваемости и онкосмертности после однократного облучения. Эти оценки определялись для усреднённой европейско-американской и азиатской популяции, предложенной в публикации 103 МКРЗ в качестве референтной. Пожизненные риски оценивались по моделям, предложенным международными научными комитетами МКРЗ 2007 и НКДАР 2000 с учётом пола, возраста при облучении и локализации опухоли. Затем, было проведено сравнение оценок, полученных по разным моделям. Оказалось, что величины рисков, оценённых по указанным двум моделям, могут значительно отличаться друг от друга, в зависимости от возраста при облучении, а также от локализации опухоли. Так, например, для возраста 0-9 лет оценки пожизненного риска заболеваемости раком желудка различаются в 2.4 раза, причём риск по модели МКРЗ выше. В тоже время, аналогичные риски рака мочевого пузыря в возрасте 0-9 лет различаются уже в 13.6 раза, причём здесь выше риск, полученный по модели НКДАР. Одновременно риск заболеваемости раком лёгкого, оценённый по модели НКДАР, примерно в 2 раза выше аналогичного риска, оценённого по модели МКРЗ, и эта разница почти не зависит от возраста при облучении вплоть до 70-73 лет. В целом оценки по модели НКДАР оказались выше аналогичных оценок по модели МКРЗ. Полученные в работе данные имеют важное практическое значение для решения задач обеспечения радиационной безопасности на основе международных рекомендаций НКДАР ООН и МКРЗ.

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ПРИ РАБОТЕ С VX

Л.А. Могиленкова, Д.Б. Киселев, Ю.В. Филиппова, Н.В. Криницын, В.Л. Филиппов

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Проведена оценка профессионального риска на бывшем производстве VX в период функционирования объекта и после его ликвидации.

В период пуска производства и начальных этапов наработки вещества типа VX (1 период: 1972-1978 гг.) средние концентрации его составляли до 10 ПДКр.з., максимальные – сотни ПДКр.з. (до 0,0025 мг/м³). ПДКр.з VX равна 5·10⁻⁶ мг/м³ (ГН 2.2.5.1371-03). Потенциальный риск при штатном режиме работы в 1 период на бывшем производстве VX преимущественно был высоким и сверхвысоким. Во 2 период – промышленное производство VX (1979-1987 гг.). Загрязненность воздушной среды веществом типа VX регистрировалась до 10 ПДКр.з. Потенциальный риск оценен от малого до высокого уровня. В 3 период – после ликвидации производства (1988-1991 гг.) VX в рабочей среде не был обнаружен. Профессиональный риск отсутствовал.

На основании ретроспективного анализа состояния здоровья работников бывшего производства VX оценен реальный риск по параметрам показателей общественного здоровья. В 1 период выявлен средней степени (RR 1,5-1,9) относительный риск повышения общей заболеваемости и

заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ), во 2 период реальный риск был малым. В 3 период, несмотря на прекращение контакта с VX, у работавших отмечен средней и высокой степени риск повышения ВУТ. Обращает внимание сверхвысокий (RR более 5) профессиональный риск развития отдаленных последствий по типу профессиональных заболеваний и новообразований, а также болезней нейроэндокринной, костно-мышечной систем, ишемической болезни сердца, хронического гепатита (RR 3 и более). Распространенность заболеваемости среди женщин, работавших на производстве VX, была выше, чем у мужчин и в основном имела те же тенденции. Однако в отдаленный период отмечена большая встречаемость среди женщин хронических болезней эндокринной системы и обмена веществ, дерматитов и экзем, а также профессиональных болезней.

Возможность реального риска здоровью, возникающего преимущественно в отдаленный период после прекращения воздействия VX, надо учитывать при оценке профессионального риска и организации мер химической безопасности на объектах по уничтожению химического оружия типа VX.

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НА ЛУЧЕВУЮ ТЕРАПИЮ У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ АВАРИЙНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ (К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ)

Е.Я. Мозерова, А.В. Важенин, А.В. Аклеев, Т.М. Шарабура

*Челябинский окружной клинический онкологический диспансер – Клиническая база
«Российского научного центра рентгенорадиологии» Росздрава РФ,
Уральская Государственная медицинская академия дополнительного образования,
Челябинск, Россия*

Медико-биологические эффекты «малых» доз ионизирующего излучения являются наиболее актуальной проблемой радиобиологии. Продолжаются дебаты по использованию линейной беспороговой модели действия ионизирующего излучения для оценки эффектов малых доз радиации. Техногенные катастрофы XX века, приведшие к радиоактивному загрязнению обширных территорий, сформировали возможность изучения действия малых доз ионизирующего излучения на уровне популяции. Реализация стохастических эффектов ионизирующего излучения в виде активации канцерогенеза была показана при изучении последствий крупнейших радиационных катастроф.

Расширенная когорта реки Теча представляет собой уникальную систему, включающую 29 873 человека, родившихся до 1950 года и проживавших на берегах реки в течение любого временного интервала между 1950 и 1960 годами, подвергавшихся хроническому действию ионизирующего излучения. Для большинства лиц, включенных в эту когорту, имеется информация о жизненном статусе и причинах смерти. Установлено зависимое от дозы повышение уровня онкосмертности среди членов когорты.

Представлены предварительные оценки радиационного риска злокачественных новообразований на основе данных о смертности. Исследование онкологических больных, входящих в когорту реки Теча, позволяет учитывать точные индивидуальные дозиметрические данные, что является беспрецедентным явлением в мировой радиобиологии и дает возможность объективной оценки роли ионизирующего излучения в канцерогенезе. При анализе литературы, посвященной проблеме «малых» доз ионизирующего излучения, медицинским последствиям и канцерогенному эффекту радиации, не обнаружены исследования, описывающие особенности лучевых реакций на такое радиационное воздействие, как лучевая терапия, у онкологических больных с наличием в анамнезе хронического воздействия ионизирующего излучения.

Представляется актуальным исследование, направленное на выявление особенностей лучевых реакций и лучевых осложнений у пациентов со злокачественными образованиями, ранее подвергшихся хроническому аварийному облучению, связанному с деятельностью комбината «Маяк».

Впервые планируется привести объективные данные, провести сравнительный анализ характера и тяжести лучевых реакций и осложнений у пациентов со злокачественными образованиями, получавшими дистанционную гамма-терапию, в основной и контрольной группе; определить

прогностические факторы выраженности лучевых реакций у данных пациентов; определить способы оптимизации планов лучевой терапии с учетом наличия в анамнезе длительного радиационного воздействия.

В качестве основной группы планируется рассматривать пациентов с онкологическими заболеваниями, входящих в когорту реки Теча. В качестве контрольной группы планируется рассматривать пациентов без указания на наличие в анамнезе хронического радиационного воздействия, сопоставимых по половому, возрастному, этническому составу. Результаты исследования могут быть использованы для прогнозирования токсичности лучевой терапии у группы пациентов со злокачественными образованиями, ранее подвергавшихся радиационному воздействию, что позволит корректировать план лучевой терапии и проводить своевременную профилактику токсических реакций.

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Д.И. Назаренко, А.А. Афанасьева, Т.Н. Швецова-Шиловская

*Государственный научно-исследовательский институт органической химии
и технологии, Москва, Россия*

Огромную опасность для человека и окружающей природной среды представляет загрязнение атмосферы химическими веществами, так как атмосферный воздух выступает своего рода посредником, способствуя распространению больших масс загрязняющих веществ на значительные расстояния. Химические вещества, поступившие первоначально в атмосферу, вызывают загрязнение поверхностных водоемов и почвенного слоя. Загрязнение атмосферы вносит основной вклад в суммарное воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека, поскольку дыхание – основа жизни любого организма. Оценить разноплановые последствия загрязнения атмосферы в стоимостной форме можно, используя методологию оценки экономического ущерба.

В соответствии с законодательством Российской Федерации экономический ущерб, причиненный атмосферному воздуху, может быть рассчитан, исходя из 5-кратного увеличения базовой ставки платы за загрязнение в пределах лимитов. Анализ показывает, что оценки ущерба, построенные на реально существующих ставках платежей, дают очень низкий результат, который не отражает реально наносимый ущерб окружающей среде, а также не стимулирует предприятия к деятельности по снижению загрязнения. Гораздо более достоверных результатов при оценке ущерба можно достичь, используя реципиентный подход. Экономический ущерб в этом случае является комплексной величиной, получаемой суммированием локальных ущербов в денежной форме, наносимых всем видам реципиентов в пределах загрязненной зоны. Следовательно, в состав экономического ущерба, причиненного атмосферному воздуху, должны быть включены: плата за сверхлимитное загрязнение атмосферного воздуха; затраты на оценку масштабов последствий загрязнения; ущерб здоровью населения, биологическим ресурсам, предприятиям и организациям, оказавшимся в зоне загрязнения; ущерб, нанесенный поверхностным водным объектам и/или почвам в результате осаждения веществ из атмосферного воздуха. Учет всех составляющих позволит добиться объективных и адекватных оценок ущерба.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА

Д.И. Назаренко, Т.Н. Швецова-Шиловская, Д.Е. Иванов, Т.В. Громова

*Государственный научно-исследовательский институт органической химии
и технологии, Москва, Россия*

В настоящее время сферу возмещения ущерба, причиненного жизни и здоровью людей в результате аварий на опасных производственных объектах (ОПО), регулирует гражданское

законодательство. В Гражданском кодексе Российской Федерации (ГК РФ) подробно освещаются виды материально обоснованного вреда жизни и здоровью, подлежащие компенсации, а также объем и характер возмещения вреда. Однако ГК РФ определяет только общие принципы возмещения ущерба, но не определяет порядок расчета самих составляющих социально-экономического ущерба.

Анализ существующих нормативных методик оценки экономического ущерба от техногенных аварий показал, что отсутствует единый методический подход к стоимостной оценке социально-экономического ущерба, следовательно, результирующий ущерб от одной и той же аварии, полученный в результате применения этих методик, может отличаться. Кроме того, отсутствует комплексный подход к оценке прогнозной величины экономического ущерба вследствие гибели и травмирования персонала ОПО и населения в результате аварии. Тогда как данная информация необходима при страховании гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих ОПО.

Нами на основе законодательства РФ и с учетом международного опыта страхования были разработаны методологические основы оценки социально-экономического ущерба. Величину социального ущерба рекомендуется определять на основании величины затрат на компенсацию вследствие гибели и травмирования персонала ОПО и населения, которая включает расходы на погребение, выплату пособий по потере кормильца, пособий по потере трудоспособности, затраты на реабилитацию пострадавших и т.д., а также компенсацию морального вреда. Представлены подходы к прогнозной оценке социального ущерба, которую следует проводить на основании величины ожидаемых безвозвратных и санитарных потерь при аварии. Объективная прогнозная оценка величины социального ущерба позволит создать эффективный механизм страховой защиты персонала и населения от техногенного воздействия ОПО.

РАДИАЦИОННЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ РИСК В ГЕНЕТИЧЕСКИ ГЕТЕРОГЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ

В.И. Тельнов

*Южно-Уральский институт биофизики ФМБА России,
Озерск Челябинской обл., Россия*

Известно, что значительный вклад в индивидуальные особенности организма вносят генетические полиморфные факторы, определяющие генетическую предрасположенность к развитию неблагоприятных последствий воздействия факторов внешней среды. Проблема генетической гетерогенности населения и её использование для оценки радиационного и химического риска в последнее время стала предметом пристального внимания. Целью настоящей работы явилось обобщение собственных результатов обследования работников ПО «Маяк» и мета-анализ литературных данных.

Показано, что относительный риск (ОР) детерминированных эффектов у людей с радиочувствительными генотипами колебался от 1,5 до 6,7 (в среднем – 3,3). ОР стохастических (опухолевых) эффектов также был повышен у людей с радиочувствительными генотипами и колебался от 1,25 до 3,5 (в среднем – 1,6). Важное значение генетическая предрасположенность имеет и в случае развития стохастических эффектов у людей после радио-химиотерапии по медицинским показаниям. Так, среди людей с чувствительными генотипами, получивших радио-химиотерапию по поводу злокачественных новообразований, в дальнейшем наблюдается повышенный риск лейкозов, рецидивов опухолевых заболеваний и повышенной радиочувствительности. Как известно, курение является ведущей химической причиной развития рака легкого у современных людей. Анализ литературных данных показал, что ОР рака легкого у лиц с чувствительными генотипами при курении в среднем составил 2,6 (от 1,5 до 3,1). Характер взаимодействия генетических, радиационных или химических факторов в большинстве случаев был мультипликативным. При этом при относительно меньших эффективных воздействиях различия в развитии эффектов облучения и курения у людей с разными генотипами были более выражены, чем при относительно больших эффективных воздействиях. В целом полученные результаты свидетельствуют о достаточно высоком риске детерминированных и стохастических эффектов у людей с чувствительными генотипами, что, в конечном счете, может проявляться на популяционном уровне в виде повышения генотип-специфического риска. В заключении обсуждается проблема практического обеспечения радиационной и химической безопасности индивидов с генетической предрасположенностью.

**ОЦЕНКА РИСКА ЗАБОЛЕВАНИЯ
ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ
ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС,
РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

А.Р. Туков, И.Л. Шафранский, О.Н. Прохорова

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

В работе использована информационная база Отраслевого регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Исследование охватывает период 1988-2005 гг. Численность мужчин и женщин в нем в 1989 году составляла 17 579 человек (мужчин – 14 892, женщин – 2687). Большую часть регистра составляют мужчины: в 1989 году они составляли 84,7 %. Средний возраст мужчин-ликвидаторов на момент посещения 30-километровой зоны составлял 36,1 года, женщин – 38,8 года. В базе регистра накоплено 261438 человеко-лет наблюдения (мужчины – 220086, женщины – 41352).

Для изучения здоровья ликвидаторов и влияния на него биологических факторов использован когортный метод исследования.

При оценке относительного риска заболевания цереброваскулярными болезнями по дозовым группам по всей базе регистра было отмечено его превышение единицы.

В связи с тем, что регистр не располагает необходимыми показателями для корректной оценки риска заболевания цереброваскулярными болезнями, а именно, курение, артериальное давление, уровень употребления алкоголя, индекс массы тела, гиперхолестеринемия, и другие социально-экономические факторы, в качестве предварительного анализа мы провели исследование с разделением всей когорты на две группы: рабочие и служащие. Это разделение обусловлено различием их культурологической базы.

В исследовании вся когорта ликвидаторов последствий аварии была разделена на пять дозовых групп: первая контрольная – поглощённая доза до 1 сГр, вторая – средняя доза 2,49 сГр (1,0-4,99), третья – 7,41 сГр (5,0-9,99), четвёртая – 12,12 сГр (10,0-14,99), пятая – 20,97 (15,0 +). Относительный риск заболевания цереброваскулярными болезнями рабочих был ниже единицы во всех сравниваемых дозовых группах, у служащих же во всех дозовых группах более единицы, однако, устойчивой зависимости от дозы не отмечено (1,3 (1,03-1,55), 1,7 (1,29-2,26), 1,3 (0,79-1,88), 1,5 (1,14-2,02) соответственно).

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННОЙ
ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

С.А. Хорева, С.А. Лаптёнок

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В течение последних десятилетий в большинстве стран мира наблюдается устойчивая тенденция к увеличению заболеваемости населения злокачественными новообразованиями различных локализаций. По прогнозам специалистов Всемирной организации здравоохранения в ближайшем будущем смертность от данной патологии будет приближаться к уровням, сопоставимым со смертностью от заболеваний сердечно-сосудистой системы. Остро дискутируется вопрос о значимости влияния на рост онкологической заболеваемости радиационного фактора. Постоянно ухудшающаяся экологическая ситуация в республике, экономические и социально-психологические условия наряду с наследственностью и другими причинами, вероятно, также могут влиять на рост частоты злокачественных новообразований. Решение данной проблемы требует системного подхода, одной из составных частей которого является применение как общепринятых, так и новых методик, в частности, методов пространственного анализа.

Объектом исследования служили интенсивные и стандартизованные показатели заболеваемости населения Гомельской области раком легкого, рассчитанные на основе данных Белорусского канцер-регистра. Информация о численности населения районов получена в Гомельском областном управлении статистики. Стандартизованные показатели получены прямым методом с использованием мирового стандарта «World». Интерполяция поверхностей для создания картографических изображений производилась методом обратных взвешенных расстояний. Программное обеспечение было представлено средой ArcView GIS с модулем расширения Spatial Analyst (Environmental Systems Research Institute).

В результате исследования показано, что в случаях, когда это необходимо, картина пространственного распределения интенсивных показателей заболеваемости может служить достаточно адекватной моделью пространственного распределения стандартизованных показателей и основой для оценки территориальной структуры заболеваемости. Такое моделирование целесообразно в тех случаях, когда отсутствуют официальные данные о по возрастной заболеваемости населения и стандартизация показателей не представляется возможной.

Анализ результатов проведенного исследования позволяет сделать следующие выводы:

- Методы пространственного анализа с использованием технологий ГИС могут эффективно использоваться для построения адекватных динамических моделей развития пространственно распределенных эпидемических процессов.

- В случаях, когда по объективным причинам стандартизация показателей экологически обусловленной заболеваемости значительно затруднена, пространственная модель, основанная на территориальном распределении стандартизованных показателей может быть заменена моделью, основанной на территориальном распределении интенсивных показателей.

- Применение методов пространственного анализа на основе технологий ГИС в области экологической эпидемиологии дает возможность повысить эффективность работы специалистов и позволяет сократить время, необходимое для оценки ситуации, формирования обоснованного прогноза и принятия адекватных решений.

ПРЕИМУЩЕСТВА ОЦЕНОК РИСКА НА ОСНОВЕ МНОГОСТАДИЙНЫХ МОДЕЛЕЙ КИНЕТИКИ НЕОПЛАСТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КЛЕТКИ

И.Л. Шафранский, А.Р. Туков

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

Цель: оценка функции риска развития солидных злокачественных новообразований в когорте лиц, подверженных пролонгированному облучению. Использована традиционная 2-х стадийная модель неопластической трансформации клетки. Вторая стадия включает в себя также пролиферацию инициированных клеток.

В работе рассмотрен детерминистский вариант 2-х стадийной модели спонтанной трансформации клетки, при котором функция риска имеет вид рекуррентной функции с запаздывающим аргументом.

Использование модели клеточной трансформации позволяет рассматривать дозовое воздействие в рамках абсолютного риска как прибавку дозовоиницированных клеток. При этом дальнейшая трансформация таких клеток подчиняется законам трансформации спонтан-иницированных клеток.

Преимущество данных моделей оценки риска в сравнении с чисто статистическими регрессионными моделями становится очевидным только при анализе данных пролонгированного облучения. Поскольку именно при работе с этими данными исследователь имеет дело с так называемой кумулятивной дозой. Разбить кумулятивную дозу на годовые фракции невозможно в рамках традиционной модели AMFIT, вместе с тем, эта задача естественно решается в модели дозово-иницированной клеточной трансформации. Также в значительной степени исключается эффект наложения поглощенных доз разного времени поступления. При этом возможно транспарентное сравнение с результатами анализа риска острого облучения, поскольку не затушевывается эффект мощности дозы.

На первом этапе построены кривые для функции риска по группам облученных. На втором этапе рассчитаны риски риска развития солидных злокачественных новообразований при хроническом облучении.

Предложенный подход позволяет: синхронизировать спонтанные и радиационные риски во времени, отойти от формальных ограничений идеи относительного и абсолютного риска, в перспективе учесть другие биологические эффекты, в том числе, дозовое ингибирование уже инициированных клеток, клеточное ингибирование деления, естественным образом ввести учет мощности дозы (для пролонгированного облучения).

Раздел 5

МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ОСНОВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ ЖИВОТНЫХ КЛЕТОК И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВ АПОПТОЗНОГО РЯДА: РЕГУЛЯТОРА АПОПТОЗА p53 И АНТИАПОПТОЗНОГО БЕЛКА bcl-2

А.А. Албантова, О.М. Алексеева, Е.М. Миль, В.И. Бинюков, Ю.А. Ким*,
Е.Б. Бурлакова

*Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва,
* Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия*

Мелафен гетероциклическое фосфорорганическое соединение – меламинавая соль бис(оксиметил) фосфиновой кислоты. Растворим в воде, водные растворы стабильны. Это – полифункциональное соединение, в молекуле кислотная, фосфорная и оксиметильная группы, потенциально направленные на различные мишени («Меламинавая соль бис(оксиметил) фосфиновой кислоты (мелафен) в качестве регулятора роста и развития растений и способ ее получения» С.Г. Фаттахов, Н.Л. Лосева, В.С. Резник и др. Патент РФ № 2158735 от 10.11.2000. г. Москва). В работах Ильинской и Маргулиса показано, что мелафен малотоксичен для теплокровных LD50-2000 мг/кг. Токсических эффектов на штамме *Salmonella typhimurium TA 100* в концентрациях 0,46 нМ до 0,46 мМ не проявлял, как и ДНК-повреждающую активность. В тесте Эймса нет мутагенных свойств в опытах с метаболической активацией и без нее. Однако наши исследования показали значительное влияние на Ca^{2+} гомеостаз клеток животных и, как следствие, на экспрессию генома. На уровне целых клеток, методом светорассеяния, зарегистрированы угнетение Ca^{2+} -передачи сигнала (10^{-8} М и более) и, методом иммуноблоттинга, – активация апоптоза (10^{-10} М) в клетках асцитной карциномы Эрлиха: увеличение количества регулятора апоптоза p53 и уменьшение антиапоптозного белка bcl-2. Морфология эритроцитов тоже значительно меняется даже при малых концентрациях мелафена. Методом атомно-силовой микроскопии показаны морфологические изменения и усиление плотности поверхности клеток (10^{-12} М 10^{-6} , 10^{-4} М). По-видимому, ответ организма на присутствие мелафена, вероятно, включающий множественные репарационные процессы, не столь чувствителен, как непосредственный ответ отдельно взятой клетки. Поэтому важно при применении мелафена для предпосевной обработки растений в концентрациях 10^{-10} , 10^{-9} М соблюдать жестко концентрационные ограничения, предупреждая накопление мутационноопасных количеств мелафена в животных клетках.

ИЗМЕНЕНИЕ БЕЛКОВ АПОПТОЗА p53 И bcl-2 – КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КОМПОНЕНТОВ СИГАРЕТНОГО ДЫМА

А.А. Албантова, Е.М. Миль, С.М. Гуревич, А.И. Козаченко, Л.Г. Наглер

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Причинами увеличения числа злокачественных новообразований в последние годы являются наряду с загрязнением окружающей среды токсикантами, отсутствие профилактики табакокурения. Известно, что в дыме сигарет присутствуют такие токсические вещества как бензопирен, нитрозоамины, альдегиды, органические компоненты и ароматические амины, а также радикальные продукты горения, в том числе и активные формы кислорода. Курение сигарет вызывает в клетках

дыхательных путей изменения, которые сопровождаются усиленным апоптозом клеток, соприкасающихся с сигаретным дымом. Процесс сопровождается замещениями и мутациями в гене P53, а также различными изменениями в регуляции апоптоза, антиоксидантной и иммунной системах. В работе проводились измерения содержания белка регуляторов апоптоза – p53, и антиапоптозного белка bcl-2, а также белков ферментативной защиты от окислительного стресса по уровню Cu,Zn-супероксиддисмутазы (СОД), глутатионпероксидазы (ГП), глутатионредуктазы (ГР) глутатионтрансферазы (ГТ), каталазы и содержание малонового диальдегида (МДА) в эритроцитах крови доноров и пациентов с опухолевыми заболеваниями, связанными с курением. Оказалось, что у пациентов с онкологическими заболеваниями, (рак легких, носоглотки) содержание белка p53 более чем в 3 раза ($p = 0,0002$) превышает уровень p53 в группе здоровых доноров, а также наблюдается значительный рост активности ГТ. В то же время содержание bcl-2 у онкологических больных не отличается от уровня bcl-2 в группах здоровых доноров. С другой стороны, среди здоровых курильщиков выявлена группа много и часто курящих пациентов, отличающаяся существенно более высоким уровнем белка bcl-2 и индукцией активности СОД и ГП. Обнаружены корреляции МДА–ГТ и МДА–p53 в группах здоровых курильщиков и онкологических больных, соответственно. Результаты свидетельствуют о связи компонентов ферментативной защиты и процессов ПОЛ с апоптотическими белками. Совместное защитное действие антиапоптозного белка bcl-2 и ферментов антиоксидантной системы – СОД, ГП у некоторых сильно курящих пациентов может быть связано с особенностями генотипа этих пациентов.

О ВЗАИМОСВЯЗИ ТРЕВОЖНО-ФОБИЧЕСКОГО СТАТУСА БЕЛЫХ КРЫС С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ СИСТЕМЫ ДЕТОКСИКАЦИИ

О.М. Антонова, Е.А. Вашурин

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

Одним из наиболее актуальных вопросов, стоящих перед исследователями в настоящее время, является проблема неодинаковой чувствительности биообъектов к фармакологическим препаратам и веществам с предполагаемой фармакологической активностью, результатом решения которой является оптимизация процесса фармакотерапии и снижение числа нежелательных лекарственных реакций. По данным литературы известно, что некоторые врожденные особенности поведения животных, например, реакция на воздействие стрессорного фактора, взаимосвязаны с биологическими эффектами препаратов, обладающих нейро- и психотропным действием. Так же имеются данные о взаимосвязи биохимических показателей крови с клиническими проявлениями влияния фармпрепаратов различных групп на организм животных и человека. Цель настоящей работы – экспериментально оценить взаимосвязь типа активности эмоционально-стрессовой реакции (ЭСР) и биохимическими показателями, отражающими функциональное состояние печени, как основного органа детоксикации организма. Эксперименты проведены на 100 белых нелинейных крысах – самцах. С использованием методики «приподнятый крестообразный лабиринт» исходная выборка животных была разделена на 3 группы: с активным типом ЭСР, с пассивным типом ЭСР и группа с промежуточными значениями показателя ЭСР. У животных сформированных групп был определен широкий перечень клинико-биохимических показателей. Установлено, что уровень таких биохимических показателей как аспартатаминотрансфераза, креатинкиназа, лактатдегидрогеназа, щелочная фосфатаза, общий белок, глюкоза и лактат, отражающих функциональное состояние печени, как основного органа метаболизма ксенобиотиков, у животных с активным типом ЭСР достоверно выше, чем у животных пассивной группы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ КСЕНОБИОТИКОВ

А.А. Баранец, Г.А. Пригорелов

*Военная академия войск радиационной, химической и биологической защиты
и инженерных войск имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко,
Кострома, Россия*

Проведено экспериментальное исследование роли программируемой гибели клеток (апоптоза) в общем профиле цитотоксического действия формальдегида и бенз(а)пирена. Для этого изолированные лейкоциты человека крови инкубировались в условиях *in vitro* с исследуемыми веществами в концентрациях 10^{-10} , 10^{-7} и 10^{-5} молей, что соответствовало низкому, среднему и высокому их содержанию в организме. По окончании инкубации клеточный материал обрабатывался маркерным красителем на ядерную ДНК – бромистым этидием, после чего подвергался микроскопическому исследованию с целью выявления признаков программируемого самоуничтожения клеток. В результате количественного морфологического анализа было обнаружено, что низкие концентрации обоих химических соединений – как формальдегида, так и бенз(а)пирена – вызывают *in vitro* выраженное подавление процесса программируемой гибели (апоптоза) лейкоцитов, что следует расценивать как неблагоприятный прогностический признак, достоверно указывающий на возможность последующего развития мутагенного и канцерогенного эффекта. Биологический смысл рассматриваемого механизма состоит в том, что воздействие малых доз токсикантов на ядерный аппарат клетки приводит к возникновению множественных генетических дефектов в структуре ДНК, однако это не завершается гибелью и элиминацией клеток-мутантов. В отличие от этого при более высоких концентрациях химических соединений наблюдается лишь общее цитотоксическое действие, приводящее к лизису клеток, и как следствие – к гибели значительной части клеточной популяции. Использованный в эксперименте лабораторный тест на апоптоз показал высокую диагностическую эффективность, воспроизводимость и технологическую доступность. Это дает возможность широко применять указанный метод в качестве инструмента лабораторной оценки повреждающего действия химических токсикантов на клеточные биомембраны и определения их потенциальной биологической опасности.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОСТНОГО МОЗГА И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКОГО И РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРОВ

М.Ю. Баранцева, С.В. Татаркин, Л.Н. Мухамедиева, А.В. Шафиркин

*Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

Представлены результаты экспериментального исследования на мышах хронического действия в течение 30 суток смеси химических веществ (концентрации на уровне ПДК_{пк}), характерных для среды обитания пилотируемых космических аппаратов, и последующего хронического 30-ти суточного гамма-облучения в суммарной дозе 30 сЗв. Количественную оценку адаптационных процессов в организме изучали по динамике изменений общего количества кариоцитов костного мозга, количества лейкоцитов периферической крови лабораторных животных. Тяжесть поражения организма при исследуемых факторах оценивали также по цитогенетическим изменениям в кариоцитах костного мозга (хромосомные aberrации в виде мостов и фрагментов). Количественную оценку напряженности адаптационных процессов определяли с использованием обобщенного логарифмического показателя. В экспериментах использовано 300 мышей самцов F1 (СВА×С57BL6) массой 20-23 г.

При последовательном воздействии химического, а затем радиационного факторов адаптационные реакции организма проявлялись модификацией биологических эффектов, что проявлялось более выраженной лейкопенией ($P < 0.05$) и снижением митотической активности кариоцитов костного мозга ($P < 0.05$) по сравнению с изолированным радиационным воздействием. Установлено, что последовательное химическое воздействие и в последующем радиационное воздействие сопровождалось снижением устойчивости организма к радиационному воздействию и накоплением хромосомных aberrаций в кариоцитах костного мозга до уровня 3% (мосты и фрагменты), причем доля фрагментов составляла 91,2%.

Значения логарифмического показателя, определяющего количественно формирование поражения в системе и развитие компенсаторных процессов, существенно варьировались и максимально достигали значения 0,4, свидетельствуя о переходе организма к активной адаптации с достаточно выраженным напряжением компенсаторных систем организма.

ВЛИЯНИЕ ГЕТЕРОАРОМАТИЧЕСКИХ N-ОКСИДОВ ХИНОЛИНА НА СИСТЕМУ ГЛУТАТИОНА ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА

Е.Г. Батоцыренова*, В.А. Кашуро**, В.П. Комов***

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** Институт токсикологии ФМБА России, *** Санкт-Петербургская
государственная химико-фармацевтическая академия, Санкт-Петербург, Россия*

По данным литературы и произведенными нами исследованиями показано, что гетероароматические N-оксидированные производные пиридина и хинолина интересны их различной биологической активностью, а именно антибактериальной, гербицидной, мутагенной, апоптогенной. Известны N-оксиды как эндо-, так и экзогенного происхождения. Целью работы явилось изучение показателей системы глутатиона и интенсивности перекисного окисления липидов в эритроцитах человека под воздействием двух синтетических N-оксидов: N-оксида хинолина (ХО) и N-оксида 4-нитрохинолина (4-НХО). В эксперименте использовали следующие концентрации N-оксидов: 10×10^{-2} ; 10×10^{-4} ; 10×10^{-6} ; 10×10^{-8} Моль/л. Инкубация эритроцитов человека в течение 5 и 10 мин при 37°C в присутствии ХО и 4-НХО сопровождалась изменениями в значениях показателей активности ферментативной части системы глутатиона, а именно, глутатионредуктазы, глутатионтрансферазы, глутатионпероксидазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы. Также отмечено значительное изменение содержания диеновых конъюгатов, концентрации восстановленного глутатиона. Данные изменения носили различную направленность.

Известно, что активность N-оксидов пиридина и хинолина связана с их участием в образовании хелатных комплексов с различными металлами. Тем самым нарушается баланс металлов-микроэлементов, необходимых для активации различных ферментов. В литературе также есть сведения, что N-оксидированные производные хинолина или их метаболиты, могут использовать в качестве мишеней гемсодержащие ферменты клеток.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что гетероароматические N-оксиды являются перспективными соединениями для дальнейших исследований в области фармакологии и биохимии.

МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СЕКРЕТОРНО-ТОКСИЧЕСКОЙ ФОРМЫ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ

Т.Г. Боровская*, О.А. Румпель*, В.Е. Гольдберг**, М.Е. Полуэктова*,
А.В. Пахомова*, Ю.А. Щемерова*

* *Научно-исследовательский институт фармакологии СО РАМН,*

** *Научно-исследовательский институт онкологии СО РАМН, Томск, Россия*

Бесплодие мужчин секреторно-токсической формы обусловлено различными токсическими факторами внешней среды, ятрогенными воздействиями, к которым принадлежит целый ряд лекарственных препаратов, в том числе и противоопухолевых. В настоящее время процент бесплодных браков, связанных с мужским фактором, достигает 50%. Изучение патогенетических механизмов, лежащих в основе мужской инфертильности, является актуальным. Настоящее исследование посвящено экспериментальному изучению механизмов развития секреторно-токсической формы мужского бесплодия и определению патогенетически обоснованных путей его преодоления. Эксперименты проведены на 40 крысах-самцах популяции Вистар (возраст 3 мес). Снижение фертильности моделировали однократным внутривенным введением (в МПД) крысам-самцам популяции Вистар цитостатического препарата паклитаксела. Состояние репродуктивной системы исследовали в сроки, соответствующие воздействию на пре- и постмейотические гоноциты. Установлено, что введение токсиканта вызывало во все сроки исследования сокращение источников пролиферативного пула сперматогенеза, его продуктивности, снижение функциональной активности спермиев, частичное бесплодие. Гоноциты на стадии сперматозоидов и сперматогоний характеризовались наличием доминантных летальных мутаций. Введение препарата вызывало возрастание в 1,4 раза количества апоптотических комет, в 1,5 раза – клеток с одностранными разрывами ДНК. Фрагментация ДНК, согласно современным представлениям, является одной из причин снижения мужской фертильности. Известно, что окислительный стресс может приводить к возрастанию количества разрывов ДНК. В связи с этим одним из путей повышения фертильности может быть использование антиоксидантов. Активация регенераторного потенциала тестикул за счет средств фармакотерапии также может быть эффективным способом пополнения источников пролиферативного пула сперматогенеза, снижение числа которых является причиной необратимого бесплодия.

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТЕРМИЧЕСКОГО СИНДРОМА НА СТРУКТУРУ ТИМУСА КРЫС

Д.В. Васендин

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Гипертермический синдром наряду с интоксикационным и судорожным синдромами является ведущим при отравлениях. В диагностике интоксикаций важное значение может иметь выявление структурных преобразований в органах-мишенях при гипертермических повреждениях. При изучении реакции организма на воздействие гипертермического фактора мало внимания уделяется процессам, происходящим в центральном органе лимфоидной системы – тимусе, поэтому целью исследования явилось изучение особенностей структурных преобразований в тимусе крыс Вистар в различные сроки (5 ч, 3, 7 и 14 сут) после воздействия экспериментальной гипертермии (ЭГ). Разогревание животных производили в полном соответствии со «Способом экспериментального моделирования общей гипертермии у мелких лабораторных животных». Первые часы после ЭГ характеризовались увеличением относительной площади коркового и уменьшением размеров мозгового вещества. К 3 сут на фоне снижения относительного веса тимуса отмечено восстановление долевого соотношения этих зон. Во всех слоях тимуса, особенно – во внутренней коре, выявлено снижение численности клеток лимфоидного ряда за счет снижения количества малых лимфоцитов. В этом слое было зарегистрировано возрастание количества бластных клеток. В мозговом веществе уменьшалась численность средних лимфоцитов. Для всех зон тимуса характерно возрастание числа клеток с пикнотическими ядрами. Было выявлено значительное увеличение относительной площади,

занимаемой эпителиальными структурами. К 3 сут происходит возвращение этих параметров к исходному уровню. Период, включающий 7 и 14 сут, характеризовался постепенным увеличением площади коркового и уменьшением размеров мозгового вещества. К 14 сут после ЭГ не происходило полного восстановления структурных взаимоотношений в тимусе, но прослеживалась тенденция к восстановлению лимфоидной ткани, возрастанию численности иммунобластов, увеличивалось количество средних лимфоцитов и сумма всех лимфоцитов в субкапсулярной, возрастала численность иммунобластов и средних лимфоцитов во внутренней зоне коркового вещества. В мозговом веществе органа прослеживалась тенденция к увеличению количества бластов и суммы всех лимфоцитов за счет возрастания числа средних лимфоидных элементов. К моменту окончания эксперимента увеличивалась общая сумма клеток во всех зонах тимуса и отмечено уменьшение площади железистых структур.

РОЛЬ ПРОЦЕССОВ ТОКСИКОКИНЕТИКИ И ТОКСИКОДИНАМИКИ В ФОРМИРОВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ

А.И. Головкин*, В.А. Башарин*, Е.Ю. Бонитенко**, М.Б. Иванов*

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Токсикокинетикой называют раздел токсикологии, изучающий пути поступления, распределения и метаболизм (т.е. биотрансформацию) ксенобиотиков, а также их выведение. Токсикодинамика – раздел токсикологии, изучающий механизм действия ксенобиотика, а также совокупность вызываемых им эффектов. Таким образом, если токсикокинетика рассматривает пути поступления психоактивного вещества в организм и дальнейшую судьбу яда, то токсикодинамика изучает, что происходит с самим организмом. Превращения психоактивного вещества в организме не всегда сопровождаются понижением его биологической активности, т.е. детоксикацией. Промежуточные продукты биотрансформации иногда приобретают новые свойства, в некоторых случаях повышается наркотенный потенциал интермедиата. В качестве примера можно привести последовательность превращений диацетилморфина (героина) и этанола в организме млекопитающих.

Героин, поступающий в организм, подвергается двойному деацетилированию с образованием морфина. Промежуточным продуктом является 6-моноацетилморфин. Накапливающийся в результате деацетилирования героина морфин связывается с глюкуроновой кислотой с образованием морфин-3- β -глюкуронида и морфин-6- β -глюкуронида. Установлено, что сам героин, 6-моноацетилморфин, морфин и морфин-6- β -глюкуронид обладают аддиктивной активностью, но популяции опиоидных рецепторов-мишеней для названных веществ, скорее всего, не идентичны. Поэтому правдоподобной представляется следующая цепь событий: индивидуальные особенности превращений героина → индивидуальные особенности реакции на поступление рассматриваемого наркотика → особенности индивидуального риска формирования героиновой наркомании в каждом конкретном случае. Другой пример важной роли процессов токсикокинетике и токсикодинамике в формировании химической зависимости – биотрансформация этанола. Наркотенная активность интермедиатов ацетальдегида, сальсоинола, β -карболинов – установленный факт.

Таким образом, особенности токсикокинетике и токсикодинамике психоактивного вещества влияют на формирование аддиктивных болезней химической этиологии. Сведения по данной проблеме должны учитываться: при прогнозировании риска формирования аддиктивного заболевания у конкретного индивида; при изучении патогенеза основных синдромов аддикций с целью оптимизации схем лечения; в диагностическом процессе и при разрешении экспертных вопросов.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ДИАЦЕТИЛГУАНИНА НА ОРГАНИЗМ В УСЛОВИЯХ ПОДОСТРОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Л.Г. Горохова, Н.А. Мартынова

*Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены
и профзаболеваний Сибирского отделения РАМН, Новокузнецк, Россия*

Диацетилгуанин (ДАГ) – органическое соединение ряда азотсодержащих гетероциклов, полупродукт синтеза ацикловира. Необходимость подострого эксперимента определялась отсутствием сведений о характере токсического действия ДАГ на организм. Исследования проводились на белых крысах-самцах. ДАГ в количестве 0,1 ЛД₅₀ (845 мг/кг) в течение 4-х недель вводился крысам, контрольные получали растворитель (масло). В конце затравки проводилось обследование животных по ряду показателей: масса тела, биохимические показатели сыворотки крови, клинический анализ крови. При изучении состава периферической крови отмечен лейкоцитоз за счет повышения числа сегментоядерных нейтрофилов в 2,8 раз, при относительной лимфопении (в 1,8 раз) и эозинофилии (в 1,9 раз). Воздействие ДАГ выразилось и в определенных биохимических сдвигах. Выявлено повышение активности α -амилазы в сыворотке крови в 2 раза, что является признаком воспаления поджелудочной железы. Повреждение печени, вызванное введением ДАГ, сопровождалось развитием цитолитического и мезенхимально-воспалительного синдромов, критериями которых является ферментемия. Отмечено повышение активности АЛАТ в сыворотке крови в 2 раза, активность АсАТ была повышена в 1,7 раз. Активность щелочной фосфатазы повысилась в 1,3 раза, отражая холестатическое действие вещества. Отравление ДАГ характеризовалось ускорением белкового метаболизма и сопровождалось интенсивным гидролизом мышечных белков, на что указывает снижение массы тела и повышение уровня метаболита обмена протеинов – мочевины в 7,4 раза. Выявлено увеличение концентрации общего холестерина в сыворотке крови в 4 раза, что является маркером развивающегося холестаза в связи с явлениями жировой дистрофии и некробиотическими изменениями гепатоцитов. При введении ДАГ нарушена пигментная функции печени, содержание общего билирубина повысилось в 14 раз. Таким образом, данные клинического и биохимического анализа крови белых крыс выявили политропный характер биологического воздействия ДАГ при подостром внутрижелудочном поступлении в организм. При этом развиваются нарушения, характерные для интоксикаций печени, сопровождающиеся воспалением поджелудочной железы.

ИЗМЕНЕНИЕ ИММУННОГО СТАТУСА И ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

В.А. Гришин, П.Ф. Забродский, В.Г. Лим, Н.В. Алешина

Саратовский медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

Целью исследования являлась оценка показателей иммунного статуса и цитокинового профиля (содержание в крови γ -интерферона – ИФН- γ , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-6 и ИЛ-10) при хронической интоксикации этанолом (Э).

Эксперименты проводили на неинбредных белых крысах обоего пола массой 180-240 г. Этанол вводили *per os* в 40% водном растворе. Показатели системы иммунитета оценивали общепринятыми методами в иммунологии. В дозе 0,25 DL₅₀ в течение 30 сут DL₅₀ этанола составляла 12,3±1,3 г/кг. Концентрацию в крови цитокинов определяли методом ферментного иммуносорбентного анализа (ELISA) через 30 сут. Иммунизацию эритроцитами барана ($2 \cdot 10^8$ клеток) проводили внутривентриально за 7 сут до последнего введения Э.

Характеризующие иммунные реакции и связанную с ними функцию Th1-лимфоцитов параметры при действии Э в среднем снижались в 3,55 раза, а показатели, связанные с функцией Th2-клеток, – в 2,51 раза. Полученные данные свидетельствуют о том, что функция Th1-лимфоцитов под влиянием хронической интоксикации Э снижается в большей степени по сравнению с супрессией активности Th2-лимфоцитов. Установлено уменьшение содержания ИФН- γ и ИЛ-4 в плазме крови крыс через 30 сут при хроническом действии Э соответственно в 4,15 и 3,12 раза ($p < 0,05$), что

подтверждает большую супрессию ($p < 0,05$) активности лимфоцитов Th1-типа по сравнению с функцией Th2-клеток. Концентрации ИЛ-2, ИЛ-10 после хронической интоксикации Э снижались соответственно в 3,4 и 2,25 ($p < 0,05$), а ИЛ-6 повышалась в 1,75 раза ($p < 0,05$). Уменьшалась активность ацетилхолинэстеразы (АХЭ) Т-лимфоцитов на 32% (коэффициент корреляции с иммунными реакциями находился в пределах от 0,618-0,740). Снижение АХЭ в Т-клетках обусловлено, вероятно, редукцией этанолом и его метаболитом ацетальдегидом активности холинацетилазы.

Таким образом, хроническая интоксикация этанолом ($0,25 DL_{50}$, однократно, ежедневно в течение 30 сут) вызывает супрессию активности Th1-лимфоцитов в большей степени по сравнению с редукцией функции Th2-клеток, вызывает редукцию активности АХЭ Т-лимфоцитов, снижение концентрации цитокинов ИФН- γ , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-10 и увеличение в крови содержания ИЛ-6.

ВОЗДЕЙСТВИЕ СМЕСИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА НУКЛЕАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС

Н.Л. Елаева, Е.В. Семенов, А.М. Малов, В.К. Сибиряков, Г.В. Рутковский,
А.А. Иваненко, Р.К. Глушков

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Становится все более очевидным, что сочетанное действие тяжелых металлов на организм является наиболее реальным в различных мегаполисах в связи с неблагоприятной экологической ситуацией, вызванной деятельностью человека. Проводимые на протяжении ряда лет работы по изучению активности нуклеаз крови дали основание полагать, что индивидуальные особенности изменения этого показателя могут быть обусловлены неучтенным взаимодействием металлоэкотоксикантов. Задачей настоящей работы являлось изучение изменения концентраций свинца, кадмия и ртути и показателей ДНК-азной активности в крови крыс при раздельном и сочетанном поступлении экотоксикантов в организм. Результаты исследований свидетельствуют о значительном снижении концентраций каждого из используемых металлов в крови крыс при их сочетанном действии по сравнению с раздельным поступлением в условиях хронического перорального и внутрибрюшинного введения. Концентрация кадмия в плазме крови падает при совместной инъекции со свинцом до значений, близких к создающимся при пятикратном уменьшении его дозы в условиях раздельного введения. Уровень свинца в крови крыс при совместном введении с двумя другими металлами снижается более чем в 3 раза по сравнению с его раздельным введением. Однако изменение дискретных эффектов отдельных металлоэкотоксикантов при их совместном введении лабораторным животным может не соответствовать изменению их концентраций в крови. Полученные результаты свидетельствуют, что сочетанное введение кадмия, свинца и ртути приводит к более чем двукратному увеличению ДНК-азной активности плазмы крови по сравнению с регистрируемой у контрольных животных. При аналогичных концентрациях в условиях раздельного внутрибрюшинного введения кадмия, свинца и ртути не наблюдается изменений ДНК-азной активности. Отмеченное в работе усиление эффекта тяжелых металлов на ДНК-азную активность плазмы крови можно рассматривать как результат их взаимного влияния при сочетанном действии на организм. Нельзя исключить вклад этого эффекта в показатели специфической токсичности.

СОЧЕТАННОЕ ВЛИЯНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ И НИТРОЗАМИНОВ НА ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ

И.В. Жигачева, Е.Б. Бурлакова, А.Н. Голощапов

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля, Москва, Россия

В воздухе промышленной зоны, у оживленных автомагистралей, в накуранных помещениях содержится большое количество полициклических ароматических углеводородов (ПАУ),

нитрозаминов (НА) и тяжелых металлов. Мы исследовали влияние длительной заправки искусственной газо-воздушной смесью, близкой по составу к воздуху вблизи оживленных автомагистралей и накуренных помещений, на перекисное окисление липидов (ПОЛ) в ткани легких, плазме крови и на показатели гуморального иммунитета. Длительная заправка крыс этой смесью приводит к 1,5-2 кратному росту уровня флуоресценции продуктов ПОЛ в ткани легких и плазме крови. Наряду с описанными изменениями в плазме крови снижаются активности таких ферментов как α -глицерофосфатдегидрогеназа (α -ГФДГ) и сукцинатдегидрогеназа (СДГ). Активность α -ГФДГ снижается в 1,6 раза спустя две недели от начала эксперимента. Через два месяца активность этого фермента в 2,2 раза ниже контрольных значений и спустя 6 месяцев от начала заправки остается на 37% ниже контрольного уровня. Активность СДГ резко снижается через две недели от начала заправки (в 3,3 раза), а затем медленно нарастает, но и через шесть месяцев остается в 2 раза ниже контрольных значений. Снижение активности ферментов энергетического обмена, по-видимому, имеет следствием падение функциональной активности лейкоцитов и отражает снижение иммунологической реактивности организма. Можно предположить, что снижение активности α -ГФДГ и СДГ лимфоцитов связано с активацией ПОЛ. Возможно, что активация ПОЛ, модифицируя мембраны лимфоцитов, обуславливает снижение иммунологической реактивности организма.

ВЛИЯНИЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, АЦЕТИЛХОЛИНА И НИКОТИНА НА ЛЕТАЛЬНОСТЬ ПРИ СЕПСИСЕ

П.Ф. Забродский, В.Г. Лим, А.В. Кузьмин

Саратовский медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

В настоящее время продолжается изучение «холинергического противовоспалительного механизма» («cholinergic anti-inflammatory pathway»), реализация которого впервые была описана [Забродский П.Ф., 1987, 1995, 1996]. Целью исследования являлась оценка влияния фосфорорганических соединений (ФОС), ацетилхолина (АХ) и никотина (НТ) на летальность мышей от сепсиса (СП) и содержание в плазме крови провоспалительных цитокинов (ПЦ) ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6.

Опыты проводили на неинбредных мышях (18-22 г). АХ и никотин хлорид вводили подкожно однократно в дозах соответственно 20 и 0,1 мг/кг. Метилпаратион вводили в дозе 0,3 DL₅₀. Через 2 ч у мышей вызывали СП ($2,5 \cdot 10^9$ микробных тел *E. coli* внутриперитонеально). Концентрацию ПЦ ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6 исследовали в плазме крови животных методом ферментного иммуносорбентного анализа (ELISA).

ФОС, АХ и НТ через 10 ч после введения *E. coli* приводили к снижению ($p < 0,05$) исследованного показателя по сравнению с контролем (сепсис) соответственно на 32,5; 36,7 и 46,6% (в 2,8; 2,3 и 3,7 раза) ($p < 0,05$). НТ уменьшал летальность от СП в большей степени, чем АХ. Содержание в крови ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6 через 10 ч при СП по сравнению с контролем повышалась соответственно в 5,2; 14,5 и 22,4 раза ($p < 0,05$). Концентрация ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6 после применения АХ с последующим СП через 10 ч уменьшалась по сравнению с показателями при СП без применения АХ соответственно в 2,0; 2,3 и 2,4 раза ($p < 0,05$). При этом концентрации ПЦ превышали контрольные показатели – КП ($p < 0,05$). Аналогичные изменения концентрации в крови ПЦ вызывало применение ФОС. НТ через 10 ч снижал концентрации в плазме крови ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6 по сравнению с показателями при СП без применения холинергических препаратов соответственно в 2,8; 3,3 и 3,8 раза ($p < 0,05$), а по сравнению с параметрами при СП с использованием АХ – в 1,4; 1,5 и 1,6 раза ($p < 0,05$). При этом содержание ПЦ превышало контрольные уровни ($p < 0,05$).

Таким образом, ФОС вызывают существенное снижение летальности мышей от СП вследствие стимуляции АХ $\alpha 7nAChR$ ММС и редукции содержания в крови ПЦ.

СНИЖЕНИЕ ЛЕТАЛЬНОСТИ В РАННЕЙ ФАЗЕ СЕПСИСА ПРИ ОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

П.Ф. Забродский

Саратовский медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

Холинергическая стимуляция, как нами было установлено в 1987 году [Забродский П.Ф., 1987, 1995, 1996] и в последующих исследованиях, существенно снижает летальность мышей от сепсиса, вызванного внутрибрюшинным или внутрилегочным введением соответственно *E. coli* и *Proteus vulgaris*. Снижение летальности мышей после холинергической стимуляции в настоящее время связана с реализацией «холинергического противовоспалительного механизма» («cholinergic anti-inflammatory pathway» вследствие активации ацетилхолином (АХ) рецепторов $\alpha 7nAChR$ моноцитарно-макрофагальной системы (ММС) и последующей редукции синтеза провоспалительных цитокинов (ПЦ). Целью исследования являлась оценка влияния АХ и фосфорорганического соединения (ФОС) метафоса на летальность мышей от сепсиса, вызванного экспериментальным перитонитом, и содержание в плазме крови ПЦ ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6.

Опыты проводили на неинбредных белых мышах обоего пола массой 18-22 г. АХ хлорид вводили подкожно однократно в дозе 20 мг/кг, метафос – в дозе 0,5 DL₅₀. Через 12 ч у мышей вызывали сепсис внутриперитонеальным введением $2 \cdot 10^9$ суточной культуры микробных тел *E. coli*. Регистрацию летальности мышей проводили с применением и без применения холинергических средств (ФОС и АХ) через 25 ч после моделирования септического процесса. Концентрацию цитокинов ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6 исследовали в плазме крови мышей через 10 ч методом ферментного иммуносорбентного анализа (ELISA).

ФОС и АХ вызывают снижение летальности мышей от экспериментального инфекционного процесса на 33 и 40% соответственно, обуславливают редукцию концентрации в крови ПЦ ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6 через 10 ч при моделировании сепсиса по сравнению с показателями при сепсисе (соответственно в 2,1; 2,4 и 3,2 раза – метафос, и в 2,3; 2,7 и 2,9 раза – АХ). Таким образом, АХ при острой интоксикации ФОС, воздействуя на н-холинорецепторы $\alpha 7nAChR$ моноцитов, макрофагов и нейтрофилов [Hauber H.P., Zabel P., 2009, и др.], реализует холинергический противовоспалительный эффект, снижая в крови и органах ММС, включая селезенку, печень и желудочно-кишечный тракт, содержание ПЦ ФНО α , ИЛ-1 β и ИЛ-6, вызывающих различные патологические реакции, приводящие к летальному исходу при сепсисе (и других инфекционных патологических состояниях).

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ И ЭЛИМИНАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛИ

Л.К. Ибраева

*Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний
Минздрава Республики Казахстан, Караганды, Казахстан*

Цель исследования: определение особенностей распределения и элиминации мелкодисперсных аэрозолей полиметаллической пыли на организм.

Проведен эксперимент на 150 белых крысах-самцах с изначальным весом 180-200 г по ингаляционной затравке мелкодисперсными аэрозолями полиметаллической пыли размером до 1 мкм с содержанием 53,7% кристаллической формы диоксида кремния в концентрации 10 мг/м³ сроком 1, 3, 40, 90 и 180 суток. В ткани легких, сердца, печени, селезенки, желудка, тонкой и толстой кишок, почек и семенников и биологических субстратах (кровь, бронхоальвеолярные смывы, моча, кал) крыс проводилось определение количества диоксида кремния. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistika 5.0».

Установлено, что мелкодисперсные аэрозоли полиметаллической пыли из легочной ткани посредством пенетрации попадают в кровь и разносятся по внутренним органам как в связанном с липопротеидами, так и свободном состоянии, а их элиминация из организма происходит не только через органы дыхания, но также через почки и желудочно-кишечный тракт. До 41% диоксида

кремния мелкодисперсных аэрозолей полиметаллической пыли накапливалось в организме при элиминации его из организма до 52-74%. При этом на ранних сроках эксперимента (до 3 суток) наблюдалось наибольшее отложение диоксида кремния в легких крыс, к 40 суткам эксперимента происходило увеличение отложения диоксида кремния в печени до 80%. При этом элиминационная способность организма через органы дыхания сохранялась, что свидетельствует о вероятности пенетрации пылевых аэрозолей в легкие при сохранении активности мукоцилиарного клиренса и фагоцитоза. С 90 суток отмечалось ухудшение мукоцилиарного клиренса и активности фагоцитоза и активации процессов пенетрации пылевых аэрозолей в интерстициальную ткань легких, которые в дальнейшем попадают с кровью в другие внутренние органы. Элиминация диоксида кремния с калом имела незначительную тенденцию к росту при увеличении срока запыления, что свидетельствует о несостоятельности детоксицирующей функции печени, что способствует накоплению мелкодисперсных аэрозолей в организме.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЭКОПОЛЛЮТАНТОВ

М.Я. Козлова*, Т.Н. Преображенская*, Е.С. Лебедева**

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** Научно-исследовательский институт пульмонологии Санкт-Петербургского
государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова,
Санкт-Петербург, Россия*

Около 75% жителей РФ проживает в экологически неблагоприятных регионах, атмосферный воздух которых загрязнен выбросами промышленных предприятий и транспорта. Появилась целая группа экологически обусловленных заболеваний, среди которых доминируют болезни органов дыхания. Эти заболевания развиваются исподволь при ежедневном контакте с агрессивными факторами воздушной среды, и зачастую обращение к врачу происходит с запозданием при выраженных проявлениях болезни. Возможность проследить стадийность формирования структурно-функциональных изменений, происходящих под воздействием экологических факторов, позволит наметить пути предупреждения развития легочной патологии.

Цель работы состояла в разработке экспериментальной модели стадийного формирования хронического воспалительного бронхолегочного процесса под влиянием экополлютанта, в качестве которого был выбран диоксид азота, один из наиболее распространенных загрязнителей воздушной среды.

Объектом моделирования служили крысы-самцы Вистар. Животных подвергали 30-минутным ингаляциям диоксида азота в концентрации 30-40 мг/м³ (15-19 ppm) три раза в день с интервалом между экспозициями 30 мин. При таких параметрах воздействия диоксида азота исключались острые токсические повреждения легких и образование метгемоглобина в количестве способном оказать влияние на развитие патологического процесса. Ингаляционные затравки диоксидом азота повторяли в течение 15, 30 и 60 дней, что приводило к нарастанию структурно-функциональных изменений в легких от острой реакции на повреждение (острого воспаления) до хронизации патологического процесса с признаками ремоделирования легочной ткани.

Представленный способ воспроизведения в эксперименте стадийного развития бронхолегочного процесса под влиянием того или иного поллютанта может быть адекватной моделью для исследования патогенетических особенностей формирования экологически обусловленной патологии легких, поиска средств профилактики и лечения.

К МЕХАНИЗМУ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

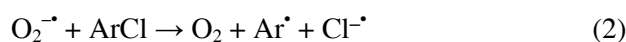
В.С. Кособуцкий, Н.И. Фалевич, Т.М. Шпаковская

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

В жизнедеятельности живых организмов процессы фотосинтеза и дыхания играют важнейшую роль. В обоих процессах имеет место транспорт электронов. При транспорте электронов по дыхательной цепи убихиноны переходят в семихиноны ($Q^{\cdot-}$). Аналогичные превращения претерпевают пластохиноны в процессах фотосинтеза. В биосистемах существуют и неферментативные процессы восстановления хинонов до семихинонов. Супероксид-ион также образуется в различных биохимических процессах, в том числе и в цепи дыхания. Процессы свободнорадикального окисления, сопровождающиеся образованием $O_2^{\cdot-}$ протекают в норме во всех тканях аэробных организмов.

Хлорорганические соединения (ХОС) вызывают различные патологические изменения в растительных и животных организмах, механизм возникновения которых в большинстве случаев неизвестен. Общим химическим свойством всех ХОС является их способность акцептировать электроны и участвовать в реакциях, идущих посредством переноса электрона. Электроноакцепторные и токсические свойства ХОС усиливаются с увеличением числа атомов хлора в молекуле.

Исследовали возможность взаимодействия ХОС с $Q^{\cdot-}$ и $O_2^{\cdot-}$ посредством переноса электрона на молекулу ХОС.



Семихиноны и $O_2^{\cdot-}$ генерировали действием γ -излучения на водные 2 моль/л растворы пропанола-2 с добавками ХОС в небольших концентрациях. Наблюдалось образование ионов Cl^- за счет реакций (1) и (2). Рассчитаны константы скоростей этих реакций для 2,4-дихлорфеноксиацета с использованием математического компьютерного моделирования ($k_1 = 1.1 \times 10^3$, $k_2 = 1$ л/(моль·с)).

Таким образом, реакции (1) и (2) в живых системах могут не только приводить к нарушению транспорта электронов, но и трансформировать неактивные в реакциях отрыва анион-радикалы $Q^{\cdot-}$ и $O_2^{\cdot-}$ в агрессивные радикалы Ar^{\cdot} . Последние будут инициировать окислительную деструкцию биомолекул по реакциям (3) и (4).

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ВЫСШУЮ НЕРВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНЫХ

А.С. Крючкова, Л.Г. Аржавкина, Б.А. Демин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Оружие массового поражения в ходе военных конфликтов последних десятилетий не применялось. Более того, в январе 1993 года была принята «Международная конвенция о запрещении разработки, производства, применения химического оружия и его уничтожении». Однако это вовсе не означает, что следует прекратить изучение влияния факторов радиационной и химической природы на организм человека и животных. Напротив, возросшая в последние годы угроза международного терроризма, силы которого могут использовать как «ядерный фактор», так и химические вещества, способные вызвать массовые отравления, не позволяет ослабить внимание мировой научной общественности к данной проблеме. Объектом исследования служили собаки с выработанными по классической методике ситуационными двигательными условными рефлексам,

подвергшиеся воздействию психотомиметика глипина, общему рентгеновскому облучению, а также комбинации обоих экстремальных факторов. В результате проведенного исследования получены данные, свидетельствующие о том, что блокада холинорецепторов в ЦНС глипином в дозе 0,5 мг/кг вызывала у собак ослабление тормозного процесса с нарушениями высшей нервной деятельности, характеризующимися увеличением латентных периодов на разномодальные раздражители, снижением скорости осуществления двигательных условных рефлексов, нарушением силовых отношений в реакциях головного мозга на раздражители разной интенсивности, затруднением дифференцирования сигналов. Установлено, что однократное общее рентгеновское облучение (100 Р) вызывало усиление возбуждательного процесса и сопровождалось выраженным двигательным возбуждением, нарушением пространственных связей, снижением работоспособности на протяжении 3-4 месяцев. Комплексное воздействие обоих экстремальных факторов вызывало аналогичные изменения условно-рефлекторной деятельности при отсутствии двигательного возбуждения.

ИЗМЕНЕНИЕ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ И ФУНКЦИИ Th1- И Th2-ЛИМФОЦИТОВ ПРИ ПОДОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ АКРИЛОНИТРИЛОМ

В.Г. Лим, П.Ф. Забродский, И.А. Власов, М.С. Шехтер, А.В. Кузьмин

Саратовский медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

Акрилонитрил (АН), используется как сырье для производства полиакриловых и модакриловых нитей, синтетических каучуков, нитриловых эластиков, акриламида, клея, оргстекла и других материалов, а также применяется в синтезе ароматических веществ, включен в перечень приоритетных химических загрязнителей. АН способен вызывать массовые поражения людей при авариях на химических объектах.

Целью исследования являлась оценка цитокинового профиля (содержание в крови ИФН- γ , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-6 и ИЛ-10) и иммунных реакций, отражающих функцию Th1- и Th2-лимфоцитов при подостром отравлении АН.

Опыты проводили на неинбредных белых крысах обоего пола массой 180-240 г. АН вводили *per os* в растворе оливкового масла ТХЭ применяли в дозе 1/4 DL₅₀ в течение 4 сут и 1/13 DL₅₀ в течение 13 сут для оценки соответственно функции Th1- и Th2-лимфоцитов. Концентрацию ИФН- γ исследовали в плазме крови крыс через 4 сут после первой инъекции АН, а цитокины ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-10 – через 13 сут после первого введения АН методом ферментного иммуносорбентного анализа (ELISA).

Установлено уменьшение содержания ИФН- γ на 5 сут и ИЛ-4 на 14 сут после отравления АН соответственно в 1,56 и 2,39 раза ($p < 0,05$). Увеличение соотношения ИФН- γ /ИЛ-4 под влиянием АН по сравнению с контролем свидетельствует о большей супрессии активности лимфоцитов Th2-типа по сравнению с функцией Th1-клеток. Концентрации ИЛ-2 и ИЛ-10 после подострого действия АН снижались соответственно в 2,27 и 1,45 раза ($p < 0,05$), а ИЛ-6 – увеличивалась в 1,40 раза ($p < 0,05$). Характеризующие иммунные реакции и связанную с ними функцию Th1-лимфоцитов параметры при действии АН в среднем снижались в 1,78 раза. Установлена значительно большая редукция иммунного ответа, который обеспечивается функцией Th2-лимфоцитов (и В-клеток), при отравлении АН (в 2,41 раза, $p < 0,05$).

Таким образом, подострое действие АН существенно снижает концентрацию в крови цитокинов ИФН- γ , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-10, увеличивает содержание ИЛ-6, уменьшает соотношение ИФН- γ / ИЛ-4 по сравнению с контролем. АН вызывает большее поражение Th2-клеток по сравнению с Th1-лимфоцитами.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКА/ЭКА В ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ГРИБНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ТЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ТЕТРАХЛОРМЕТАНОМ

Н.Д. Луковская, Е.М. Кадукова

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Цель работы: проанализировать эффективность использования флуоресцентного метода определения общей (ОКА) и эффективной концентраций альбумина (ЭКА) как диагностического теста оценки влияния водного экстракта опенка зимнего (ВЭО) и схизофилума (ВЭС) на течение патологического процесса при интоксикации тетрахлорметаном (ТХМ).

Исследование проводилось на белых мышах-самцах линии Af массой тела 20-22 г. Опытные животные были разделены на три группы: 1 – интактные животные (контроль); 2 – животные, которым однократно вводился ТХМ в кожную складку шеи в дозе 5 мл/кг массы в виде 50% раствора в подсолнечном масле; 3 – мыши, получавшие превентивно перорально по 0,5 мл раствора (5 г высушенных плодовых тел на 1 л воды) ВЭО в течение 6 дней до введения ТХМ. После введения ТХМ часть мышей получала 2 дня экстракт грибов, а вторая часть 6 дней до вывода из эксперимента. Забор крови у подопытных животных производился при эвтаназии под эфирным наркозом на 3 и 7 сутки после введения ТХМ. При анализе влияния ВЭС животные также были разделены на аналогичные группы. В день взятия крови во всех пробах по методике Ю.А. Грызунова и соавторов, на спектрофлуориметре CM 2203 Solar определяли показатели ОКА и ЭКА. На основании которых рассчитывали значения показателей: резерв связывания альбумина (РСА) и индекс токсичности (ИТ).

В ходе проведенного исследования было показано, что введение в организм мышей гепатотоксического яда вызывает структурно-функциональные изменения сывороточного альбумина. У лабораторных мышей с экспериментальным гепатитом, принимавших ВЭО и ВЭС отмечено более активное восстановление количества функционирующего белка. Как следствие этого, увеличение количества доступности центров связывания – комплексообразование с лигандами, с последующей их детоксикацией и экскрецией из организма. Показатель ЭКА, на основании которого происходит расчет значений ИТ, является информативным и может быть предложен как маркер оценки тяжести течения токсического гепатита, и показатель влияния терапевтических средств на процессы восстановления.

КИНЕТИКА НЕКОТОРЫХ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ ОТСРОЧЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ

М.М. Любишин, К.В. Сивак, Т.Н. Саватеева-Любимова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Кинетика и биотрансформация этиленгликоля к настоящему моменту хорошо изучена. Вместе с тем, не изученной остается кинетика биохимических и иммунологических изменений в период формирования отсроченных последствий интоксикации, в том числе и на фоне антидотной терапии. В то же время накопление кислых продуктов обмена, оказывающих дальнейшее повреждающее действие на клетки, приводит к каскадному развитию эндогенной интоксикации, декомпенсации регуляторных систем организма, в том числе и иммунной системы.

Цель исследования: изучить кинетику некоторых иммунологических показателей при острой интоксикации этиленгликолем на фоне антидотной терапии этанолом.

Материал и методы исследования: эксперименты выполнены на 40 крысах самцах линии Вистар массой тела 200-220 г. Опытная группа животных получала этиленгликоль перорально в дозе LD₅₀ и этанол (в дозе 2 мл/кг в/бр. в виде 30% раствора через 1, 4, 6, 12, 18 часов после перорального применения токсиканта) и 4 % натрия гидрокарбонат в/в. (6 мл/кг 3 раза в первые сутки после интоксикации). Контрольной группе животных в эквивалентных объемах вводили физиологический раствор натрия хлорида. Контроль изучаемых показателей у выживших животных (фагоцитарная

активность перитониальных макрофагов, реакция торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ), уровень циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) осуществляли в динамике (3-е, 7-е, 14-е, 21-е сутки после отравления).

Результаты: фагоцитарная активность перитониальных макрофагов была снижена на 7-е, 14-е и 21-е сутки после интоксикации на 28%, 94% и 75%, соответственно. Функциональная активность Т-лимфоцитов прогрессивно снижалась, начиная с 3-х суток интоксикации – индекс приближался к единице. Концентрация ЦИК малой молекулярной массы возрастала на 21-е сутки после интоксикации в 3 раза по отношению к контрольной группе.

Вывод: Т-клеточное звено иммунитета страдает уже в остром периоде интоксикации, тогда как нарушение неспецифической резистентности формируется к 14 суткам, гуморального звена иммунитета – к 21 суткам после интоксикации.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕПРИМИРУЮЩИХ ЭФФЕКТОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Н.В. Макарова, Е.Ю. Бонитенко*, А.Н. Гребенюк**, В.А. Башарин**, М.Б. Иванов**,
Д.С. Лисинский*

*Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова
МЧС России, * Институт токсикологии ФМБА России, ** Военно-медицинская
академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

Основным наиболее тяжелым проявлением отравлений депримирующими агентами является угнетение функций ЦНС с формированием токсической комы. Основной задачей исследования явилась разработка критериев оценки выраженности нарушений неврологических функций, тяжести состояния животных и прогноза исхода интоксикации депримирующими агентами (этанолом, тиопенталом натрия, оксибутиратом и 1,4-бутандиолом) в эксперименте.

Для разработки решающих правил (моделей) использовали неврологические показатели и показатели витальных функций, которые позволяют точно описать состояние отравленного экспериментального животного. Способы получения решающих правил могут быть различными – на основе дискриминантного анализа, регрессионного анализа, построения деревьев классификации и т.д. Соответственно, и вид решающих правил при этом получается различным. Каждая из возможных процедур построения решающих правил имеет свои ограничения.

Для оценки тяжести неврологических нарушений на основании полученных результатов неврологического тестирования в различные сроки интоксикации после введения токсикантов методом пошагового регрессионного анализа были разработаны шкалы балльной оценки неврологического статуса с расчетом индекса тяжести угнетения нервной системы (ИТНН).

Для создания математической модели расчета индекса глубины комы (ИГК) использовались различные методы статистического анализа, в зависимости от полученных результатов. Так, для построения модели расчета ИГК при интоксикации этанолом был использован метод регрессионного анализа, а для расчета глубины комы при отравлениях 1,4-бутандиолом были применены элементы алгоритма последовательного принятия решений или построения решающих правил с ветвлением.

Для создания и математического обоснования модели прогноза исходов отравлений был использован дискриминантный анализ. В результате были рассчитаны линейные дискриминантные функции, которые позволяют прогнозировать исход острого отравления депримирующими агентами в течение первых суток.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

А.Ю. Микшта

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

Одной из актуальных задач современной фармакологии является создание лекарственных препаратов с выраженными антиоксидантными свойствами. Среди антиоксидантов наибольшей активностью выделяется дигидрокверцетин (ДГК). Известно, что ДГК оказывает радиопротекторное действие, показан для уменьшения неблагоприятного воздействия на организм ионизирующего излучения. Вместе с тем важнейшим показателем состояния здоровья и боеспособности личного состава является физическая работоспособность. Целью работы была оценка физической работоспособности мышей после хронического воздействия ДГК.

На первом этапе оценивали общетоксическое действие ДГК (биологической добавки «Флавит»). Препарат вводили внутривенно в 1 % водно-спиртовом растворе. Средне смертельная доза (LD_{50}) ДГК = 5,85 г/кг. Гибель животных наступала на 1-7 сут. Физическую работоспособность исследовали по методике предельного плавания на мышах, которым вводили препарат в течение 21 сут в дозах 1/20, 1/10 и 1/2 от значения LD_{50} , контрольным животным вводили растворитель. Через 3, 7, 14 и 21 сут животные с грузом 12 % массы тела плавали в бассейне. У животных, получивших только водно-спиртовой раствор, выявлена тенденция к увеличению продолжительности принудительного плавания, у хронически получавших ДГК в больших дозах удлинения времени плавания не наблюдалось. Тенденция к увеличению времени плавания имела место только при введении ДГК в дозе 1/20 от LD_{50} . Показано, что при ежедневном введении ДГК в дозе на уровне 1/2 LD_{50} наблюдалась гибель мышей при введении суммарной дозы 22,32 мг/кг (коэффициент кумуляции = 3,82).

Таким образом, оценена работоспособность мышей при трехнедельном ежедневном введении ДГК в дозах 1/20, 1/10 от LD_{50} . Установлено, что рост физической работоспособности вследствие повторного выполнения теста при введении ДГК в меньшей дозе незначителен, а в больших – отсутствует.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕРВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ Vx И ВНЕШНЕГО ОБЩЕГО ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ В СУБТОКСИЧЕСКИХ ДОЗАХ

А.Ю. Микшта, Д.В. Горбунов

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

В условиях ряда регионов страны на личный состав и население воздействуют факторы радиационного загрязнения местности. Накопленный в промышленности опыт по производству фосфорорганического отравляющего вещества Vx свидетельствует, что при проведении работ по его уничтожению можно ожидать хронического воздействия токсиканта на уровне пороговых доз. В связи с этим, в работе оценивали хроническое воздействие на ЦНС радиации и Vx.

Комбинированное ингаляционное воздействие Vx и общего внешнего γ -облучения проводили ежедневно в течение 14 сут. Оценку влияния комбинации факторов на состояние ЦНС в условиях «открытого поля» (ОП) проводили на 7 и 14 сут.

Установлено, что на 7 сут воздействия Vx в дозах на уровне 1 PD_{50} развивались снижение вертикального компонента двигательной и исследовательской активности и тенденция к снижению горизонтального, а на 14 сут – только тенденция к снижению обоих видов активности. Результаты оценки воздействия γ -облучения свидетельствуют о снижении вертикальной двигательной и исследовательской активности при неизменной эмоциональной реактивности. При комбинированном действии на организм Vx и γ -облучения по сравнению с контролем незначительно

снижались отдельные компоненты двигательной и исследовательской активности и увеличилась эмоциональная реактивность. В сравнении с эффектами изолированного действия обоих факторов изменения поведения животных имели ту же направленность, но снижения двигательной и исследовательской активности были менее выражены, а эмоциональная реактивность

МЕХАНИЗМЫ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ КАДМИЯ ПРИ ОДНОКРАТНОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА КРЫС

Э.Б. Мирзоев, В.О. Кобялко

Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии РАСХН, Обнинск, Россия

В клетках крыс, подвергнутых однократному и хроническому воздействию нитрата кадмия в малых дозах, исследовали содержание малонового диальдегида и проницаемость плазматической мембраны для ионов Ca^{2+} . Анализ полученных результатов позволяет предположить, что в механизмах цитотоксического действия металла ключевыми реакциями являются модификация интенсивности процесса свободнорадикального ПОЛ и Ca^{2+} -зависимых систем регуляции клеточного метаболизма. Исключение составляет длительное хроническое воздействие кадмия в малых дозах, так как ионы Cd^{2+} замещают ионы Ca^{2+} во внутриклеточных пулах. Рост внутриклеточной концентрации Cd^{2+} влияет на актин цитоскелета [Jeong S.H. et al., 2000]. Более того, имеются сведения о прямом действии ионов Cd^{2+} на аденин и гуанин [Hossain Z. and Hug F., 2002]. Не исключается и цитотоксическое действие ионов Cd^{2+} по путям воздействия ионов Ca^{2+} на геном, в частности активация эндонуклеазы с последующей фрагментацией ДНК [Chavez E. et al., 1985]. Поэтому при длительном хроническом воздействии кадмия в качестве механизмов цитотоксического действия можно рассматривать активацию процесса свободнорадикального ПОЛ и увеличение внутриклеточной концентрации ионов Cd^{2+} .

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОЦЕНОЗОВ КИШЕЧНИКА МАТЕРИНСКОГО ОРГАНИЗМА И ПОТОМСТВА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ БИОИНСЕКТИЦИДОВ МЕТОДОМ ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ (ДАННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТА)

Л.Н. Орленкович

ООО «Медицина труда» Научно-исследовательского института охраны труда и здоровья окружающей среды Рижского медицинского университета Паула Страдыня, Рига, Латвия

Возрастание производства и применения биоинсектицидов требуют от токсикологов тщательного подхода при их гигиеническом регламентировании.

Проведено изучение отдаленного действия биоинсектицидов на материнский организм в условиях повторного ингаляционного воздействия препаратов в течение всей беременности с дальнейшим изучением микрофлоры кишечника у беременных самок крыс и их 1, 2-х месячного потомства методом парных корреляций. В опытах использованы белые беспородные крысы массой 250-290 г, содержащиеся на стандартном пищевом рационе в течение всего эксперимента. Статистическая группа состояла из 15-20 особей. Для установления достоверности полученных парных корреляций использовался χ^2 -тест (Pearson Correlation, SPSS for Windows 16).

Выявлен высокий мобилизационный потенциал защитной анаэробной микрофлоры и *E.coli* с типичными свойствами на всех уровнях воздействия препарата у изученных групп животных. Аутофлора кишечника чутко реагирует на минимальную дозу чужеродного антигена, что выявил метод парных корреляций. Коррекция изменений микробиоценозов кишечника происходит за счет появления новых синергетических и антагонистических взаимосвязей на всех уровнях воздействия препаратов. Показана важная роль условно-патогенной микрофлоры в поддержании экологического барьера и колонизационной резистентности ЖКТ и необходимость сохранения ее в оптимальных

количествах. Оценка динамики парных корреляций между представителями микробиоты кишечника по мере увеличения уровня воздействия препарата позволяет точно установить пороги антимикробного действия (Lim_{am}) и выявить механизм защиты микрофлорой кишечника своих микробиоценозов на разных уровнях воздействия биоинсектицидов. Применение данного метода для оценки риска воздействия биопрепаратов на микробиоценоз кишечника экспериментальных животных с последующей экстраполяцией результатов исследований для человека могут способствовать более точному обоснованию гигиенических регламентов.

МЕТОДОЛОГИЯ МЕЖВИДОВОГО ПЕРЕНОСА ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

О.В. Полехина, Е.Е. Горшков, М.А. Рыбченкова, А.С. Пушкин, Н.В. Образцов

*Государственный научно-исследовательский институт органической химии
и технологии, Москва, Россия*

Оценка степени опасности для здоровья человека биологически активных веществ (БАВ) основывается на результатах токсикологических исследований с использованием биологических моделей – лабораторные животные, системы *in vitro*. При этом всегда возникает вопрос о корректности используемых схем межвидового переноса токсикометрических показателей, полученных в опытах на биологических моделях.

Несмотря на большое число экспериментальных и теоретических работ в этой области проблема межвидового переноса токсикологических данных до сих пор является одной из важнейших в токсикологии и гигиеническом нормировании и требует глубокого изучения. Согласно современным взглядам на проблему межвидового переноса токсикологических данных наибольшую перспективу имеют подходы, основанные на использовании токсикокинетических принципов. Поскольку эффект вещества во многом определяется особенностями его метаболизма, распределения, экскреции и связывания со специфическими биомишенями в организме, то, на основании изучения видовых сходств и различий токсикокинетики БАВ в органах-мишенях у животных, можно сформировать критерии для межвидового переноса основных токсикометрических и гигиенических показателей. С этой целью рассмотрены методические вопросы построения токсикокинетических и токсикодинамических моделей, учитывающих характер распределения БАВ в организме и особенности его взаимодействия с биомишенями, а также межвидовых зависимостей для параметров распределения вещества между кровью и органом-мишенью.

Включение в схемы построения межвидовых зависимостей токсикометрических параметров БАВ данных *in vitro* позволит обоснованно подойти к выбору адекватных схем переноса. Поэтому в данном исследовании проведено параллельное изучение на животных и в опытах *in vitro* влияния ряда БАВ на форменные элементы крови с целью разработки на этой основе информативных критериев межвидовой экстраполяции токсикологических данных.

МЕЖВИДОВАЯ ТОКСИКОКИНЕТИКА ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

О.В. Полехина, Н.В. Образцов, Т.Х. Хохоев

*Государственный научно-исследовательский институт органической химии
и технологии, Москва, Россия*

Среди огромного числа химических препаратов, используемых в промышленности и в быту, следует выделить достаточно большую группу биологически активных веществ (БАВ), которые относятся к типу неравновесных блокаторов биомишеней. К данному типу блокаторов биомишеней можно отнести фосфорорганические соединения (ФОС) – пестициды, соединения тяжелых металлов, связывающие сульфгидрильные группы ферментов, алкилирующие препараты, применяемые при

лечении онкологических заболеваний, некоторые канцерогенные вещества. Многие из перечисленных выше веществ являются опасными для здоровья человека.

Характерной особенностью неравновесных блокаторов биомишени является высокая токсичность, большая продолжительность токсического действия. Фармакокинетика таких веществ отличается ярко выраженной нелинейностью, замедленной элиминацией из органов-мишени вследствие прочного связывания с тканевыми структурами.

На данном этапе исследования на примере ФОС проведено обоснование основных параметров, которые отражают видовые различия распределения БАВ организме животных, и способов их оценки с привлечением методов математического моделирования. Решение этой задачи потребовало разработки комплекса программ моделирования токсикокинетики/токсикодинамики БАВ и межвидового анализа токсикологических данных.

Изучение видовых особенностей токсикокинетики ФОС проведено для ряда веществ, отличающихся видовыми зависимостями токсикометрических показателей. Опираясь на патогенез острой интоксикации ФОС, выделены следующие тест-ткани для токсикокинетического исследования: кровь и плазма, легкие, сердце, диафрагма, головной мозг, скелетные мышцы, почки и печень.

Результаты изучения токсикокинетики БАВ, избирательно действующих на биомишени, на нескольких видах лабораторных животных позволили выделить основные параметры, которые могут быть использованы для межвидового переноса значений токсикометрических показателей ФОС.

РОЛЬ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА, ИНИЦИИРОВАННОГО ДИОКСИДОМ АЗОТА, В РАЗВИТИИ ХРОНИЧЕСКОГО БРОНХОЛЕГОЧНОГО ВОСПАЛЕНИЯ

Т.Н. Преображенская*, Е.С. Лебедева**, М.Я. Козлова*

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, ** Научно-исследовательский институт пульмонологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия*

В действии на легкие экзогенных прооксидантов, к числу которых принадлежит диоксид азота, содержащийся в табачном дыме и промышленных выбросах, ведущая роль отводится активации пероксидации липидов (ПОЛ) клеточных мембран. Цель: оценить интенсивность ПОЛ, состояние антиоксидантной защиты и структурные изменения легких в процессе длительного прерывистого воздействия диоксида азота.

Опыты выполнены на 160 крысах-самцах Вистар. Ингаляции NO₂ (30-40 мг/м³) проводились статическим методом в камере объемом 90 л три раза в день по 30 мин с получасовым интервалом между экспозициями в течение 15, 30 и 60 дней. Контроль – здоровые животные. Эвтаназию осуществляли путем цервикальной дислокации. Интенсивность ПОЛ оценивали по содержанию в легочной ткани малонового диальдегида (МДА). Определяли содержание глутатиона (Г) и активность глутатионзависимых ферментов. Гистологические препараты красили гематоксилин-эозином и по ван-Гизону.

По мере удлинения сроков воздействия NO₂ росло содержание МДА: после 15, 30 и 60 дней соответственно на 28%, 76% и 142% от контроля (p<0,05). Содержание в легочной ткани восстановленного Г снижалось соответственно срокам наблюдения на 63%, 68% и 56% (p<0,05) от контроля. Активность Г-редуктазы падала к 60 дню на 30%, Г-пероксидазы – на 21% и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы – на 24% (p<0,05), что вело к истощению клеточного пула восстановленного Г и дальнейшему усилению ПОЛ. С удлинением сроков воздействия NO₂ нарастали структурные изменения в легких: от острой реакции на повреждение до перестройки, которая по гистологическим критериям соответствовала проявлениям хронического воспаления. После 60 дней выявлялись лимфоцитарно-лейкоцитарная инфильтрация подслизистого слоя и межальвеолярных перегородок, гиперплазия бокаловидных клеток, слущивание эпителия с обнажением базальных отделов, плоскоклеточная метаплазия эпителия и атрофия бронхиальных желез, в респираторной части – признаки эмфиземы.

Таким образом, возрастающая с удлинением сроков воздействия NO₂ интенсивность ПОЛ и развитие оксидативного стресса приводят к усилению деструктивных процессов, нарушению целостности бронхоальвеолярного эпителия, утрате его барьерной функции и формированию морфологической картины хронического воспалительного бронхолегочного процесса.

ВЛИЯНИЕ ОСТРОЙ БАРБИТУРАТНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА ДИФФУЗИЮ АММИАКА ИЗ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА КРЫС

В.Л. Рейнюк

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Ранее мы показали, что в условиях моделирования барбитуратной комы у крыс развивается гипераммониемия, не обусловленная гемоконцентрацией, либо задержкой выведения аммиака с мочой или выдыхаемым воздухом. Фоном для гипераммониемии служил желудочно-кишечный стаз, причастность которого к развитию гипераммониемии при барбитуратной коме остаётся гипотетической; целью настоящей работы была проверка этой гипотезы.

На фоне барбитуратной интоксикации накопление аммиака в лаважном растворе ускорялось на 50-70% – за счёт увеличения, как концентрации аммиака, так и объёма раствора, оставшегося неабсорбированным. Наблюдалась тенденция прямой зависимости этого эффекта от дозы тиопентала натрия (ТН). Интоксикация не оказывала существенного влияния ни на массу содержимого слепой кишки, ни на концентрацию в нём аммиака; отмечалась тенденция к накоплению аммиака во время инкубации, более выраженная у интактных животных. После введения ТН в дозе 75 мг/кг уровень аммиака в крови существенно не изменялся, а при дозе 85 мг/кг – повышался почти втрое.

Поскольку концентрация аммиака в лаважном растворе повышалась, накопление аммиака в брюшной полости зависело от интенсификации переноса аммиака через стенку пищеварительного тракта. При отсутствии увеличения диффузионной поверхности и градиента концентрации это могло быть обусловлено ускорением как АТФ-зависимого ионного транспорта, так и неионной диффузии, которые активно протекают как в толстой, так и в тонкой кишке. Поскольку концентрация аммиака в просвете слепой кишки – на 2 порядка больше, чем в лаважном растворе, вклад неионной диффузии, очевидно, был преобладающим. При этом направленность изменений переноса аммиака к мезотелиальной и к эндотелиальной поверхности, очевидно, совпадает. С учётом линейной зависимости порта-кавального градиента концентрации аммиака в крови от уровня аммиака в крови воротной вены, увеличение проницаемости стенки пищеварительного тракта для аммиака может быть одним из механизмов гипераммониемии при моделировании у крыс барбитуратной комы.

ВЛИЯНИЕ ВНУТРИБРЮШИННОГО ВВЕДЕНИЯ ЦИКЛОФОСФАНА НА КИНЕТИКУ ЭНДОГЕННОГО АММИАКА У КРЫС

В.Л. Рейнюк*, Ю.Ю. Ивницкий**, Т.В. Шефер***

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** Институт токсикологии ФМБА России, *** Научно-исследовательский
испытательный центр (медико-биологической защиты)*

ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

В течение 3 ч после в/б введения крысам циклофосфана (Ц) в дозе 200, 600 или 1000 мг/кг уровень аммиака (NH₃) в крови из *v. portae* возрос в 1,4; 1,8 или 2,5 раза; в крови из *v. cava caud.* каудальнее впадения *vv. renales* — в 1,5; 2,1 или 3,3 раза, а в той же вене краниальнее *vv. hepaticae* — в 1,8; 2,7 или 4,2 раза, соответственно; отменялся положительный порто-кавальный градиент концентрации NH₃. Концентрация глутамина (Глн) и мочевины (Моч) в крови возрастала меньше, чем NH₃. Накопление NH₃ и Глн в изотоническом солевом растворе, ведённом животным в/б через 2,5 ч после введения ЦФ, дозозависимо ускорялось; в крови повышалась активность маркеров цитолиза (лактатдегидрогеназы, трансаминаз аланина и аспартата). Через 18 ч после введения Ц

уровень NH_3 , Глн и Моч в крови оставался повышенным, отношение Глн/ NH_3 возрастало. Полученные данные свидетельствуют о том, что однократное в/б введение Ц крысам в дозах 200—1000 мг/кг нарушает обезвреживание и ускоряет трансперитонеальную диффузию NH_3 из пищеварительного тракта в бассейн задней полой вены с развитием гипераммониемии.

Таким образом, внутривентральное введение циклофосфана вызывало у крыс дозозависимое повышение уровня аммиака в крови, одновременное с клиническими проявлениями интоксикации, некоторые из которых (тремор, судороги) могли быть частично обусловлены гипераммониемией. Ведущими механизмами гипераммониемии были опосредованная цитолизом интенсификация трансперитонеальной диффузии аммиака из желудочно-кишечного тракта в бассейн каудальной полой вены в обход печени и отставание синтеза глутамина и мочевины в печени от возросшего поступления аммиака в бассейн воротной вены. Полученные данные указывают на возможную вовлечённость аммиака в формирование токсических эффектов циклофосфана при его внутривентральном введении.

СОЧЕТАННОЕ ДЕЙСТВИЕ ГИПОКСИИ, НАТРИЕВОЙ ИЛИ АММОНИЕВОЙ СОЛЕЙ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА ДАФНИЙ

В.Л. Рейнюк*, Н.П. Подосиновикова**, Ю.Ю. Ивницкий**, Т.В. Шефер***

* *Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

** *Институт токсикологии ФМБА России, *** Научно-исследовательский
испытательный центр (медико-биологической защиты)*

ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

Сочетанное воздействие гипоксии и аммиака (ионов аммония) актуально как для человеческого организма при ряде заболеваний, так и для водных экосистем. В литературе влияние гипоксии на токсичность аммиака для гидробионтов характеризуется как синергическое, однако количественно оно не оценено. В настоящей работе такая оценка предпринята с использованием пресноводных ракообразных *Daphnia magna Straus*.

При помещении дафний в культивационную воду, дегазированную кипячением (моделировании гипоксии), единичные летальные исходы регистрировались через ≥ 24 ч. До этого срока гипоксия не оказывала существенного влияния на токсичность натриевой или аммониевой соли уксусной кислоты. В дальнейшем чувствительность дафний к летальному действию тестируемых препаратов при нормальной оксигенации значимо не изменялась, а в условиях гипоксии — скачкообразно возрастала на 2 порядка, утрачивая линейную связь с концентрацией токсиканта. Токсичность аммониевой соли уксусной кислоты в условиях гипоксии возрастала больше, чем токсичность натриевой соли. Полученные данные требуют учёта при прогнозировании результата сочетанного действия токсикантов и гипоксии на водные экосистемы, а также на организм человека.

Таким образом, воздействие гипоксии на дафний имело порог продолжительности, превышение которого знаменовалось скачкообразным возрастанием токсичности тестируемых веществ. Этот феномен сенсibilизации не был специфичен для ацетата аммония, поскольку наблюдался также с веществом, использовавшимся в качестве контроля — ацетатом натрия. Однако в условиях гипоксии токсичность аммониевой соли уксусной кислоты возрастала больше, чем у натриевой соли. Полученные данные требуют учёта при прогнозировании результата сочетанного действия токсикантов и гипоксии на водные экосистемы, а также на организм человека.

ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА В ДОЗЕ, МОДЕЛИРУЮЩЕЙ КОМУ, НА КИНЕТИКУ АММИАКА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ У КРЫС

В.Л. Рейнюк*, Ю.Ю. Ивницкий**, Т.В. Шефер***

* *Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

** *Институт токсикологии ФМБА России, *** Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)*

ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

Одно из проявлений цитотоксичности этанола – нарушение процессов обезвреживания аммиака в органах пищеварительной системы. На модели подострой алкогольной интоксикации у крыс показано нарушение синтеза мочевины в печени даже при алкогольной интоксикации лёгкой степени и развитие гипераммониемии, а в слизистой оболочке тонкой кишки отмечено нарушение синтеза глутамина, что может вести к ослаблению её барьерной функции в отношении аммиака.

Однако на цитотоксические эффекты этанола могут накладываться вызываемые им гемодинамические изменения. Для алкогольной комы характерно снижение артериального давления. Обусловленное этим увеличение градиента напряжения аммиака между просветом пищеварительного тракта и кровью может стимулировать поступление аммиака в общий кровоток. Ранее мы показали формирование гипераммониемии при моделировании на крысах барбитуратной комы. Влияние однократной коматогенной алкогольной нагрузки на кинетику эндогенного аммиака не изучалось. Можно предположить, что при алкогольной коме гемодинамические сдвиги в сочетании с нарушениями обезвреживания аммиака ведут к увеличению его потока из пищеварительного тракта в общий кровоток и к формированию гипераммониемии. Целью настоящего исследования была проверка этой возможности.

Однократное внутривенное введение этанола в коматогенной дозе вызывало у крыс повышение уровня аммиака и, в меньшей степени, мочевины в крови бассейнов нижней полой и воротной вены. Повышалась концентрация аммиака и соотношение концентраций аммиака и глутамина в смешанной артерио-венозной крови. В изотоническом солевом растворе, введённом животным внутривенно на фоне моделирования алкогольной комы, накопление аммиака интенсифицировалось, а глутамина – тормозилось. Предположительно, в формировании отмеченных изменений участвовало связанное с перераспределением кровотока ограничение синтеза глутамина в кишечной стенке и ускорение трансперитонеальной диффузии аммиака в бассейн нижней полой вены в обход печени.

РОЛЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И ПРОЦЕССОВ СКЛЕРОЗИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ИНТОКСИКАЦИИ СВИНЦОМ

И.В. Ролевич, И.И. Ролевич

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Свинец является классическим промышленным ядом, содержащимся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, почвах, природных водах, атмосфере и живых организмах. Всемирная Организация Здравоохранения относит его к группе высокотоксичных металлов, подчёркивая его опасность, как вредного производственного фактора, так и вещества, оказывающего неблагоприятные экологические воздействия.

Моделирование в экспериментальных исследованиях на животных различные степени хронической интоксикации свинцом на фоне нормо- и гипофункции щитовидной железы, характерной для большинства жителей Беларуси, показало развитие в процессе интоксикации гипофункции щитовидной железы, увеличение количества продуктов свободнорадикального окисления липидов, снижение активности эндогенных антиоксидантов и активизацию процессов склерозирования. Интоксикация свинцом оказывает тирео- и кардиотоксический эффекты. Они проявляются в однонаправленном с мерказолилом действии на функцию щитовидной железы: снижении в течение первого месяца образования трийодтиронина и, особенно, тироксина. Эффект

сохраняется и спустя два месяца для тироксина, а через три месяца – для трийодтиронина. В миокарде усиленно накапливаются гликозаминогликаны и сиалопротеиды. Активизируется в миокарде и в аорте накопление коллагена и гликопротеидов. Значительно раньше коллагеновые белки накапливаются в аорте. В мембранах эритроцитов и в плазме крови повышается содержание свободных радикалов. Рост количества кетодиенов и сопряженных триенов, экстрагируемых гептаном наблюдается в течение всего периода наблюдений. Высоким в течение первых двух месяцев наблюдения была также и концентрация изолированных двойных связей в фосфолипидах. На протяжении 2-3 месяцев опытов повышается и уровень диеновых конъюгатов, экстрагируемых гептаном. Наиболее существенно активность ферментов антиоксидантной системы крови угнетается в течение первого месяца опытов. Активность церулоплазмينا остаётся длительное время низкой. В то же время активность супероксиддисмутазы после окончания введения свинца даже повышается.

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ У ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ ЭКОТОКСИКАНТОВ

Е.В. Семенов, Н.Л. Елаева, Т.М. Иванова, А.М. Малов, А.С. Иванова, К.В. Сизова,
Г.В. Шестова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Эндогенную интоксикацию можно определить как неспецифический синдром несоответствия между образованием и выведением продуктов нормального обмена и накоплением веществ нарушенного метаболизма в крови.

Цель настоящего исследования заключалась в установлении зависимости между содержанием свинца, кадмия и марганца в крови жителей Санкт-Петербурга и показателями синдрома эндогенной интоксикации.

Для оценки эндогенной интоксикации были избраны такие показатели, как пул веществ с низкой и средней молекулярной массой (ВНСММ) плазмы и эритроцитов, уровень олигопептидов (ОП), изменение активности нуклеаз плазмы крови. Указанные параметры определялись в венозной крови пациентов, в которой оценивали также содержание свинца, кадмия и марганца на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

При анализе содержания ОП и ВНСММ у лиц с содержанием свинца от 40 до 160 мкг/дм³ (n=120 чел.; референтное значение – 200-400 мкг/дм³), кадмия – от 0,3 до 3,5 мкг/дм³ (n=54 чел.; референтное значение – 2-4 мкг/дм³) не выявлено изменения уровня ОП и ВНСММ. У пациентов, в крови которых содержание марганца колебалось в пределах от 1,1 до 25 мкг/л (n = 151 чел.; референтное значение – 10,5 мкг/дм³) установлено повышение содержания ОП в плазме и снижение ОП в эритроцитах. При этом у женщин изменения данного показателя были более выражены, чем у мужчин. Следует отметить, что у лиц, в крови которых уровень марганца был равен или несколько превышал референтные значения, снижалась активность РНК-азы крови и эти изменения коррелировали с накоплением ОП в плазме крови. Анализ формулы крови лиц, с выявленным носительством свинца и кадмия показал, что количество клеток белой крови у таких пациентов варьирует в пределах референтных значений. У мужчин, в крови которых определяли марганец, также не выявлено изменений в формуле крови. В тоже время, в крови женщин с носительством марганца с возрастом отмечено достоверное увеличение числа нейтрофилов и снижение числа лимфоцитов. Полученные данные об увеличении содержания ОП в плазме и снижение их количества в эритроцитах, изменение числа нейтрофилов и лейкоцитов в крови женщин могут служить первыми признаками интоксикации марганцем у данной группы населения.

АЛЛЕРГИЗИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО 2.2-ДИХЛОРДИЭТИЛСУЛЬФИДОМ

С.П. Сидоров, С.В. Чепур, В.Н. Быков, Ю.В. Юркевич, В.В. Кацалуха, В.П. Федонюк

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

2.2-дихлордиэтилсульфид (2.2-ДХДЭС), обладая свойствами гаптена, также способен алкилировать растворимые протеины в крови и изменять их антигенную структуру. Такие аутологичные белки с новыми антигенными свойствами, вероятно, могут вызывать формирование повышенной чувствительности организма. В связи с проводимыми работами по уничтожению запасов 2.2-ДХДЭС представлялось целесообразным оценить возможное сенсибилизирующее действие модифицированного 2.2-ДХДЭС сывороточного альбумина человека (ЧСА).

Состояние повышенной чувствительности выявляли на кроликах и морских свинках *in vivo* (кожные пробы) и *in vitro* — в реакциях специфической агломерации лейкоцитов (РСАЛ), торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ), специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ). Животных сенсибилизировали «ипритированным» ЧСА, эмульгированным в равном объеме полного адьюванта Фрейнда. Аллерген вводили внутрикожно: кроликам трехкратно, морским свинкам — двукратно с интервалом в 1 неделю.

Установлено, что положительные кожные пробы на «ипритированный» белок выявлялись через 21 сут после сенсибилизации. Аллергизирующее действие «ипритированного» белка в системе *in vitro* проявлялось в более ранние сроки. РСАЛ и РТМЛ у кроликов позволили установить сенсибилизацию уже спустя 5 сут после первой инъекции ЧСА, модифицированного 2.2-ДХДЭС. Показатели реакций достигали максимума через 11 сут после трехкратной сенсибилизации. В опытах на морских свинках данные тесты были резко положительными до 21 сут после завершения сенсибилизации. РСЛЛ была менее чувствительной по сравнению с РСАЛ и РТМЛ: сенсибилизирующее действие «ипритированного» ЧСА, оцениваемое в РСЛЛ на кроликах и морских свинках, проявлялось на 7—10 сут позже, чем при использовании первых двух методов.

Таким образом, «ипритированный» ЧСА при внутрикожном введении кроликам и морским свинкам вызывает формирование повышенной чувствительности. Наиболее информативными тестами оценки степени специфической сенсибилизации организма являются РСАЛ и РТМЛ.

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АЛКОГОЛЬНОГО ГЕПАТИТА

К.И. Стосман, К.В. Сивак, М.К. Шевчук, А.Н. Петров, Т.Н. Саватеева-Любимова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Алкогольные гепатопатии являются причиной значительного числа трудопотерь, инвалидизации больных, а также развития цирроза печени. Основные токсические эффекты алкоголя определяют образующиеся в организме метаболиты, вызывающие большое количество патологических реакций (метаболический кетоацидоз, гипоксия клеток, фибриллогенез, иммунологические нарушения).

Цель настоящего исследования — поиск биохимических и иммунологических маркеров прогрессирования алкогольного гепатита.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на 80 беспородных крысах самцах массой 160-180 г. Алкогольный гепатит моделировали ежедневным введением спирта в дозах: 5 г/кг в течение 4-х недель, 7 г/кг — 3-х недель, 10 г/кг — 3-х недель. Биохимические и иммунологические показатели оценивали общепринятыми методами лабораторной диагностики.

Результаты. Изменение биохимических показателей прогрессировало по мере алкоголизации крыс. У животных наблюдали гипергликемию, лактат- и кетоацидоз, гиперлипидемию, увеличение активности амилазы, трансаминаз, появление γ -глутамилтрансферазы, тропоколлагена (особенно к 10 неделе эксперимента), снижение тиолдисульфидного индекса, уровня белка, гиперпродукцию оксида азота и образование нитрозотиолов. Было показано, что длительное введение этанола в прогрессирующих дозах приводило к увеличению уровня фактора некроза опухоли- α , которому

принадлежит ключевая роль в алкогольном повреждении печени, а также интерлейкина-1, интерлейкина-6. У животных отмечена тенденция к повышению содержания уровня средномолекулярных и низкомолекулярных циркулирующих иммунных комплексов в крови, которые могут являться предпосылкой к развитию иммунопатологических реакций.

Выводы. Прогрессирование алкогольного гепатита у крыс сопровождается качественными и количественными изменениями основных показателей обмена веществ. Это характеризуется активацией ферментов печени, поджелудочной железы, развитием выраженного кетоацидоза и гипоксии, запускающих фибропластические процессы в печени (накопление тропоколлагена) и нарушениями функционирования иммунной системы (увеличение продукции провоспалительных цитокинов).

ВЛИЯНИЕ АЦЕТАТА АММОНИЯ НА ОСТРУЮ ТОКСИЧНОСТЬ ЦИКЛОФОСФАНА ДЛЯ КРЫС

Т.В. Шефер

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Высокодозовая цитостатическая терапия β -галогенированными алкиламинами сопровождается нейротоксическими эффектами; другими побочными эффектами являются гепатотоксичность и энтеротоксичность. Нарушение барьерной функции печени и кишечного эпителия может вести к увеличению потока аммиака из просвета желудочно-кишечного тракта в кровь и формированию гипераммониемии, а нейротоксическое действие аммиака способно усугубить побочные эффекты цитостатиков и снизить порог их непереносимости.

Для оценки влияния изменений пула аммиака в просвете пищеварительного тракта на острую токсичность циклофосфана определены динамика содержания аммиака, глутамина и мочевины в крови крыс после внутрибрюшинного введения циклофосфана (600 мг/кг) на фоне внутрижелудочного введения ацетата аммония в нелетальной дозе (12 ммоль/кг; 0,4 ЛД₅₀) и клинические проявления интоксикации и продолжительность жизни крыс после введения циклофосфана в дозах 200, 600, 1000 или 1400 мг/кг *per se* либо в сочетании с ацетатом аммония.

Введение ацетата аммония усиливало гипераммониемический и уремический эффект циклофосфана. Сочетанное действие токсикантов сопровождалось симптомами, характерными для острого отравления солями аммония; при изолированном действии ацетата аммония эти симптомы не наблюдались. Ацетатом аммония усиливался летальный эффект циклофосфана, вводившегося в дозах 200, 600, 1000 или 1400 мг/кг: средняя продолжительность жизни крыс снижалась в 1,5, 2,1, 2,8 или 6,1 раз, соответственно.

Полученные данные свидетельствуют о том, что перераспределение аммиака из пищеварительного тракта в общий кровоток является одним из механизмов нейротоксичности и танатогенеза при острой интоксикации циклофосфаном.

ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ 5-ФТОРУРАЦИЛА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

В.В. Шилов*, О.Ф. Кардаш*, О.А. Юдина***, Т.П. Красненкова*, О.И. Забело*,
Е. В. Федулова*, О.В. Алексеенко*, П.С. Копач***, А.Г. Булгак**

** Научно-производственный центр «Институт фармакологии и биохимии
НАН Беларуси», ** Республиканский научно-производственный центр «Кардиология»
Минздрава Беларуси, *** Городское клиническое патологоанатомическое бюро,
Минск, Беларусь*

5-Фторурацил (5-ФУ) – противоопухолевый антиметаболит, оказывающий кардиотоксическое действие, которое встречается в 1,5-18% случаев и приводит в 2,2-13% к смертельному исходу. Клиническую кардиотоксичность препарата связывают с коронарным вазоспазмом. В ряде

экспериментов исследовано прямое повреждающее действие 5-ФУ на эндотелий сосудов, однако общая токсичность препарата не описана.

Цель: изучить общий токсический эффект 5-ФУ.

Материал и методы: Объектом исследования являлись крысы самки линии SHR и WKI в возрасте 2-4 месяцев, которым вводили 5-ФУ хронически (25 и 50 мг/кг, внутривенно) и остро (20-200 мг/кг, внутривенно). Для оценки токсического действия препарата использовали ЭКГ, УЗИ сердца, биохимический и гистологический методы исследования.

Результаты: При хроническом введении 5-ФУ в диапазоне доз 15 и 35 мг/кг развивались сердечная недостаточность, моторная заторможенность без летального исхода. При хроническом введении 5-ФУ в дозе > 35 мг/кг и при остром введении 5-ФУ в дозах 150, 175 и 200 мг/кг имела место сердечная недостаточность и наблюдалась 100% гибель животных в течение 1 недели. Наблюдались изъязвления и некроз участков кожи вокруг глаз, слизистой оболочки ротовой полости с ее кровоточивостью. На электрокардиограмме регистрировались очаговые поражения миокарда. Методом эхокардиографии выявлялось нарушение сократимости в верхушечных сегментах левого желудочка (ЛЖ) сердца со снижением фракции выброса левого и правого желудочков. При биохимическом анализе определялось значительное повышение маркеров повреждения миокарда. Методом световой микроскопии образцов миокарда во всех случаях выявлены обширные участки ишемической дистрофии миокарда ЛЖ, повреждения коронарных сосудов.

Выводы: В результате проведенного исследования было установлено прямое токсическое действие 5-ФУ на миокард и хроническое воспаление сосудов.

Раздел 6

МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ОСНОВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

ИММУНОСУПРЕССИВНЫЕ И АТТРАКТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ, ИНДУЦИРОВАННЫХ У МЫШЕЙ РАЗДЕЛЬНЫМ И СОЧЕТАНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

М.Р. Абрамова, Б.П. Суринов

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

В развитии последствий воздействия ионизирующей радиации в группах животных значительную роль играют летучие компоненты (ЛК), выделяемые с мочой облученными особями. Установлено, что они обладают иммуносупрессивным эффектом на интактных членов группы, влияют на их поведенческие реакции и вызывают цепную реакцию умножения и распространения пострадиационных нарушений в группе (Суринов Б.П., 2007; Суринов Б.П. и др., 2005). Эффект может рассматриваться как аналог известного в медицине катастроф факта – появления нарушений различных показателей у лиц, непосредственно не затронутых повреждающим воздействием, но коммуникативно вовлеченных в поставарийную ситуацию (Новиков В.С., Смирнов В.С., 1995). В связи с вышесказанным, представляется актуальным сравнительное исследование свойств ЛК, индуцированных воздействием ионизирующей радиации и химических соединений, таких как бензол и гидрохинон. С помощью реакции предпочтения-избегания в Т-образном лабиринте показано, что в ранние сроки после воздействия радиации в дозах 2 и 4 Гр в образцах мочи лабораторных мышей содержатся аттрактивные, т.е. привлекающие интактных особей ЛК. Введение бензола, так же как и гидрохинона вызывает выделение ЛК с аверсивными, отталкивающими интактных мышей свойствами. Сочетанное воздействие радиации и химических веществ приводит к некоторой взаимной компенсации влияния ЛК на реакцию предпочтения-избегания интактных мышей. Рассматриваемые эффекты в определенной степени зависят от дозы радиации.

Индуцированные как раздельными, так и сочетанными воздействиями химических соединений и радиации ЛК, независимо от наличия у них аттрактивных или аверсивных свойств, угнетают иммунную реактивность интактных особей.

Обсуждается роль механизмов хемосигнализации в развитии пострадиационных реакций в группах животных.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГАММА-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОМОТОРНО-ЭКЗОННОМ РАЙОНЕ ГЕНОВ *BLACK* И *CINNABAR* *DROSOPHILA MELANOGASTER*

И.Д. Александров, М.В. Александрова, Л.Н. Намолован

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна Московской обл., Россия

Вопрос о характере наследуемых молекулярных изменений в структуре уникальных генов при действии радиации разного качества на зародышевые клетки высших организмов до сих пор остается недостаточно изученным несмотря на его важность для научно обоснованной оценки прироста величины вредного генетического груза, фиксируемого панмиктической популяцией, в составе которой имеются подвергшиеся радиационному воздействию особи. К тому же выяснение этого вопроса представляет большой интерес и для последующего сравнительного анализа радиационно-

индуцированных и спонтанных наследуемых мутаций, поскольку оценка генетического риска радиации предполагает сравнение частот тех и других мутаций одной и той же молекулярной природы.

Учитывая сказанное, анализ этого вопроса нами был начат на модельном, генетически хорошо изученном лабораторном объекте *Drosophila melanogaster* и его двух генах-репортёрах (*black* и *cinnabar*) близкой молекулярной организации, но с разным положением в геноме, путем определения методом ПЦР изменений ДНК, вызываемых гамма-квантами ^{60}Co (доза 40 Гр) в ключевом для транскрипции гена районе (промотор и первый экзон). Для оценки роли рекомбинационно-зависимой ошибочной системы репарации в процессинге мутационных изменений облучались зрелые спермии самцов дикого генотипа D-32 и дефектного по рекомбинации и более радиочувствительного генотипа с3G. Согласно полученным результатам, в диком генотипе D-32 все 16 изученных *black* мутантов имели нормальную структуру изученного района гена, тогда как у четырех из шестнадцати мутантов *cinnabar* имелись молекулярные изменения, определившие отсутствие изучаемого района гена. Несколько иная картина наблюдается для генотипа с3G, где среди 18 изученных мутантов *black* и *cinnabar* наблюдалось по одному случаю отсутствия изучаемого района для каждого гена. Обсуждаются возможные причины установленных различий в картине радиомутабельности двух генов в двух разных генотипах.

ОТСРОЧЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ОДНОКРАТНОГО НИЗКОДОЗОВОГО РАДИАЦИОННОГО ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА МОРФОГЕНЕЗ И ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ СПЕРМАТОЦИТОВ У КРЫС

М.А. Аль Меселмани*, Е.К. Солодова*, П.Д. Шабанов**

* *Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь,*

** *Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

В опытах на крысах изучали процессы митохондриального окисления в семенниках крыс и особенности их морфологии в разные сроки (3-10-40-60-90 суток) после общего однократного низкодозового γ -облучения (1,0 Гр, мощность 0,92 Гр/мин). Облучение активировало тканевое дыхание сперматоцитов в семенниках, но вызывало разобщение окисления и фосфорилирования. Наиболее ярко эти явления проявлялись на 10 сут после облучения. Так, в этот период интенсивность дыхания митохондрий в препаратах семенников на эндогенных субстратах возрастала на 142%. Также наблюдали увеличение скорости тканевого дыхания в присутствии разобщителя окислительного фосфорилирования 2,4-динитрофенола на 87% с сохранением достоверности феномена разобщения. С 40-х по 60-е сут тканевое дыхание в семенниках продолжало сохранять повышенный уровень активности, достигая к 60 сут на эндогенных субстратах $10,92 \pm 1,19$ нмоль $\text{O}_2/\text{мин}/\text{мг}$ (выше исходного на 94%). Морфологические исследования выявили элементы деструкции канальцевого аппарата семенников (3-10 сут после облучения) и признаки последующего восстановления их структуры (90 сут). Сделан вывод, что признаки восстановления структуры и функции семенников регистрируются лишь через 3 мес после однократного γ -облучения. При этом полностью восстанавливаются показатели дыхательной активности митохондрий и происходит частичное восстановление повреждённого радиацией сперматогенного эпителия.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА БИООБЪЕКТОВ

А.М. Аминов, Н.Н. Гавриш, С.М. Мартышев

*12 Центральный научно-исследовательский институт МО РФ,
Сергиев Посад, Россия*

В настоящее время в исследовательских целях используются установки, генерирующие сверхширокополосные (СШП) импульсы электромагнитных полей (ЭМП) с напряженностью электрической составляющей сотни киловольт на метр и длительностью десятки наносекунд. Анализ литературных источников показал, что значимость влияния таких ЭМП на состояние здоровья обслуживающего персонала не установлена. Целью работы явилось получение исходных данных о влиянии СШП электромагнитных импульсов на поведение и работоспособность биообъектов в интересах последующего гигиенического нормирования такого воздействия.

Исследования проводили на нелинейных белых крысах-самцах. Животных подвергали острому однократному воздействию СШП импульсов ЭМП с различной частотой следования и поляризацией в течение 5 минут. Поведенческие реакции исследовали по методике «открытое поле». Состояние нервной системы крыс оценивали с использованием методики неврологического тестирования. Оценку физической работоспособности производили по методике «холодовая проба». Для исследования эмоциональной реактивности животных применяли многопараметровую методику оценки тревожно-фобических состояний.

Выявлено нарушение поведенческих реакций подопытных животных в ранние сроки после воздействия импульсов ЭМП нетепловой интенсивности с частотой повторения около 20 Гц. Установлено повышение уровня тревожности при воздействии импульсов с частотой следования 5 Гц. В то же время показатели неврологического статуса и уровня физической работоспособности биообъектов, подвергавшихся воздействию СШП импульсов ЭМП, не отличались от исходных значений.

Полученные данные свидетельствуют о биологической значимости исследованного вида неионизирующих излучений. Необходимы целевые расчетно-теоретические и экспериментальные исследования для установления возможных неблагоприятных последствий воздействия СШП импульсов на состояние здоровья персонала.

ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЛЕДУЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ДНК СЛОЖНОГО ГЕНА *VESTIGIAL D. MELANOGASTER*, ВЫЗЫВАЕМЫХ РЕАКТОРНЫМИ НЕЙТРОНАМИ И ГАММА-КВАНТАМИ ^{60}Co

К.П. Афанасьева, И.Д. Александров, М.В. Александрова

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна Московской обл., Россия

Расширяющийся контакт человека с ионизирующими излучениями разного качества на Земле и в Космосе остро ставит вопрос о специфике их действия на уровне отдельных уникальных генов, радиационные изменения которых в гаметах, как потенциальная угроза здоровью последующих поколений, остаются наименее изученными, поскольку такой анализ на млекопитающих представляет большую сложность и абсолютно не приемлем на человеке. В этой связи перспективным становится подход с использованием генетически хорошо изученного лабораторного объекта – плодовой мушки вида *Drosophila melanogaster*, организация генома и генов в зародышевых клетках которой в принципе аналогична таковой у млекопитающих и человека.

С учётом сказанного нами проведён молекулярный анализ (метод ПЦР) наследуемых «точковых» мутаций гена *vestigial (vg)* (15107 п.н., 8 экзонов и 7 интронов), индуцированных в зрелых спермиях самцов дикой лабораторной линии D-32 реакторными нейтронами (0.85 МэВ) и γ -квантами ^{60}Co в изоэффективных дозах 2.5-20 и 5-60 Гр, соответственно. Учитывая значительный размер гена, его последовательность для ПЦР-анализа была подразделена на 16 последовательно перекрывающихся фрагментов, к каждому из которых была подобрана пара уникальных праймеров.

Согласно результатам анализа 31 γ - и 11 нейтрон-индуцированных мутантов *vg*, изменения ДНК, проявляющие себя как «точковые» мутации этого сложного гена, можно подразделить на 4 типа: 1) изменения, не детектируемые методом ПЦР; 2) изменения в виде односайтовых делеций с потерей только одного, того или иного, фрагмента гена; 3) протяжённые делеции с потерей двух и более смежных районов гена и 4) комплексные изменения, представляющие собой сочетание двух или более независимых повреждений, разделённых между собой нормальными последовательностями ДНК гена. Хотя оба вида радиации вызывают все четыре типа перечисленных выше изменений ДНК гена *vg*, их соотношения для γ -квантов и нейтронов различны. Причины этих различий обсуждаются.

СРОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ GSM ДИАПАЗОНА. ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ

А.А. Байжуманов, О.Б. Грицай, Л.И. Деев, М.В. Маслова, Л.К. Трофимова,
Е.Э. Хиразова, Н.А. Соколова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Ранее было показано, что хроническое действие электромагнитного излучения GSM диапазона (ЭМИ) вызывает нарушения в стресс-лимитирующей системе самцов крыс. Это дало основания исследовать влияние однократного воздействия ЭМИ на паттерны поведения животных. У самцов белых крыс оценивали локомоторную, ориентировочно-исследовательскую активность и уровень тревожности. Действие ЭМИ на поведенческую активность исследовали также в опытах на самцах имаго американского таракана *Periplaneta americana*, где определяли двигательную активность и ориентировочные реакции поведения. Источником ЭМИ служил «тестовый мобильный телефон» (ТМТ) GSM900 (модель GF337, Ericsson, Швеция). Облучение крыс проводили на частоте 905 МГц в течение двух, а насекомых – четырех часов. Мощность импульса составляла 2 Вт. Удельная поглощенная доза (SAR) для крыс в условиях эксперимента составляла 1,67 Вт/кг. Регистрацию поведенческой активности животных в тесте «Открытое поле» начинали через 5 мин, а отбор материала для биохимических исследований – через 20 мин после окончания облучения. Обнаружено, что ориентировочно-исследовательская активность подопытных крыс повышалась, тогда как изменений уровня тревожности и локомоторной активности выявлено не было. У облученных насекомых двигательная активность, которая у тараканов является важным показателем тревожности, не изменялась, а ориентировочные реакции усиливались: общее количество стоек и поворотов увеличивалось почти в два раза по отношению к исходному уровню. Полученные данные свидетельствуют о том, что в ранние сроки после действия ЭМИ GSM 905 МГц у самцов крыс и самцов имаго американского таракана *Periplaneta americana* проявляются однонаправленные сдвиги поведенческой активности. Тот факт, что в плазме крови облученных крыс уровень гидроперекисей липидов был на 24% ниже, а содержание кортикостерона – на 31% выше, чем в контроле, свидетельствует о чувствительности стресс-реализующей и стресс-лимитирующей систем самцов крыс к действию ЭМИ GSM 905 МГц.

ПОКАЗАТЕЛИ СКОРОСТИ ЭЛИМИНАЦИИ ЧАСТОТЫ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ БИООБЪЕКТОВ

С.С. Бартенева, В.М. Петров

*Государственный научный центр Российской Федерации —
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

При пролонгированном облучении млекопитающих частоты хромосомных aberrаций (ЧХА) зависит от скорости элиминации поврежденных клеток. ЧХА, накопленная к моменту завершения экспозиции биообъекта в одинаковой дозе (но при разной мощности дозы), должна различаться ввиду разного интервала времени действия ионизирующего излучения. Это следует учитывать при установлении взаимосвязи между ЧХА и временем радиационного воздействия на биообъект, в

частности, при разработке схем биологической дозиметрии. Основные характеристики динамики хромосомных aberrаций для исследуемого класса биологических объектов могут быть определены на основе экспериментальных данных по накоплению ЧХА в процессе облучения и спаду уровня ЧХА в процессе восстановления организма. Определялись параметры скорости элиминации aberrантных клеток для двух биообъектов: человека и макаки-резуса. Этот вид обезьян часто используется в модельных экспериментах. Значение исследуемого параметра для человека было получено на основе результатов цитогенетического анализа ликвидаторов ЧАЭС. Доза облучения пациентов варьировала в интервале от 1,2 Гр до 9,8 Гр. Наблюдения проводились на протяжении примерно шести лет (от 61 до 2174 суток). Характеристика динамики восстановления ЧХА для макаки-резуса исследовались в эксперименте по облучению обезьян. В качестве источника облучения использовался Cs^{137} . Диапазон доз в эксперименте составлял от 25 сГр до 250 сГр, при мощности дозы 1,4 сГр/час и 20 сГр/час. Для оценки показателя скорости элиминации на основе экспериментальных данных предложено математическое описание динамики частоты хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови обезьян после прекращения воздействия. Проведено сравнение значений скорости элиминации aberrантных лимфоцитов периферической крови для двух видов биообъектов.

ЗАВИСИМОСТЬ СПЕКТРА ГАММА-ИНДУЦИРОВАННЫХ ДЕЛЕЦИОННЫХ МУТАНТОВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ОТ СПОСОБА СЕЛЕКЦИИ

К.В. Белокопытова, А.Н. Кокорева, Е.В. Яцевич, Н.А. Колтовая

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна Московской обл., Россия

Гамма-излучение эффективно индуцирует ДНР ДНК. Первичные повреждения ДНК в клетке служат мишенями систем регуляции и репарации, функционирование которых приводит к устранению подавляющей части повреждений или к появлению различных мутаций, в том числе перестроек генома, делеций и утрате хромосом. Изучение закономерностей и механизмов образования различных типов мутаций, представляет большой научный и практический интерес. В данной работе изучали закономерности утраты участков молекулы плазмидной ДНК под действием γ -излучения на модельной системе одноклеточных эукариот – дрожжей-сахаромицетов.

Плазмидный тестер разработан в Токийском университете группой проф. Х. Икеда. Рекомбинантная ДНК состоит из регуляторных элементов, необходимых для поддержания рекомбинантной молекулы ДНК в клетках дрожжей и бактерий, а также встроенного фрагмента ДНК, содержащего несколько генов, за утратой которых ведется наблюдение. Исходный реципиентный штамм (*MATa ade2-1 ura3-1 trp1-1 his3-11,15 leu2-3,112 can1-100 cyh2*) содержит мутации антибиотико-резистентности *can1-100* и *cyh2*, что позволяет вести прямую селекцию делеционных мутаций в участке, содержащем гены *CAN1* и *CYH2*. Наличие плазмиды определяли по маркерам (*URA3* или *TRP1*), локализованным в разных участках ДНК.

Трансформированные шатл-плазмидой штаммы дрожжей облучали, используя в качестве источника гамма-излучения ^{60}Co , и на селективной среде вели прямую селекцию делеционных мутантов. Генетический анализ мутантов показал, что спектр мутаций в двух выборках отличается в зависимости от того, по какому маркеру велась селекция по урацилу или триптофану. В выборке мутантов, полученных при селекции по урацилу, с увеличением дозы растет доля мутантов с протяженной делецией. При малых дозах преимущественно происходит выпадение двух генов, при более высоких дозах увеличивается доля мутантов, у которых выпало четыре гена. В выборке мутантов, полученных при селекции по триптофану, уже при низких дозах гамма-облучения наблюдалось выпадение протяженных участков.

ЦИТОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИОНОВ УРАНИЛА

С.А. Гармаш^{1,2}, А.В. Бережнов³, В.С. Смирнова¹, С.В. Гудков^{1,2}, В.И. Брусков^{1,2}

¹ *Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, ²Пуцинский государственный университет, ³ Институт биофизики клетки РАН, Пуццино, Россия*

Большую опасность для окружающей среды и здоровья человека представляет использование снарядов с обедненным ураном. При взрывах таких снарядов происходит сгорание урана с образованием различных окислов. Среди них наибольшее биологическое действие, оказывают образующиеся ионы уранила. В работе исследовано цитотоксическое действие ионов уранила (в виде уранил нитрата) на культуре клеток Нер2. Клетки инкубировали с уранил нитратом (0,01-1 мМ) в течение 48 часов. После этого культуральная среда заменялась на раствор Хенкса содержащий Hoechst 33372 и пропидиум йодид, через 20 мин дважды отмывалась раствором Хенкса, не содержащим красителей. Микрофотографии культуры получали с помощью имиджинговой системы Cell Observer (Zeiss) в трех каналах. Установлено, что существенный цитотоксический эффект наблюдается начиная с концентрации уранилнитрата 200 мкМ и выше. При инкубировании культуры клеток с 200 мкМ уранилнитратом в культуре наблюдалось около 6% мертвых клеток, при концентрации уранилнитрата 500 мкМ и 1мМ около 15% и 50% соответственно. Инкубирование нитрата натрия, в качестве контроля на цитотоксический эффект анионов нитрата, вплоть до концентрации 1 мМ не выявило достоверных изменений выживаемости клеток. При концентрациях уранилнитрата 200-500 мкМ около 25% клеток погибало по апоптотическому пути, а 75% по некротическому. При концентрации уранилнитрата 1 мМ только 10% клеток погибало по пути апоптоза. Таким образом, установлено, что при концентрациях 200 мкМ и выше уранилнитрат проявляется существенные цитотоксические свойства в культуре клеток Нер2.

СВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЙ ФОСФАТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ТКАНЕЙ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ С НАРУШЕНИЯМИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ ИНКОРПОРАЦИИ ОБЕДНЕННОГО УРАНА

Д.В. Герасимов*, Р.В. Афанасьев**, О.Ю. Терезанов***

** Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва; ** Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины МО РФ, Москва; *** Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н. Бурденко, Воронеж, Россия*

Применение бронебойных средств поражения с ударниками из обедненного урана (ОУ) в современных локальных конфликтах привело к появлению нового техногенного фактора, воздействующего на человека и окружающую среду. Высокая радиотоксичность ОУ и сравнительно быстрое его перемещение по пищевым цепям может существенно повысить риск возникновения радиогенных заболеваний.

В эксперименте половозрелым крысам-самцам вводили водный раствор смешанного оксида ОУ в дозе 1 мг/кг однократно per os. Учитывая, что органы ЖКТ первыми подвергаются воздействию интоксиканта при пероральном пути поступления, было целесообразно оценить степень активности щелочной фосфатазы (ЩФ) энтероцитов и гепатоцитов, как индикатора функционального состояния клеток, а также прибавку веса и пищевое поведение лабораторных животных в течение месяца, как маркер состояния органов ЖКТ и ЦНС.

В первую неделю эксперимента различий показателей у животных опытной группы и группы биологического контроля выявлено не было, но в течение месяца наблюдалось статистически значимое и достоверное снижение прибавки веса животными опытной группы, при тенденции к повышению потребления пищи и воды. В тоже время, через месяц после введения ОУ отмечалось достоверное повышение активности ЩФ энтероцитов тощей кишки крыс опытной группы и снижение активной площади энтероцита. Также, усиленная ферментативная активность наблюдалась на васкулярном полюсе гепатоцитов с активизацией «чудесной» системы в центральной зоне ацинуса. Топографическую динамику активизации ЩФ подтверждала ферментативная активность

сукцинатдегидрогеназы (СДГ), которая у опытной группы имела тенденцию к снижению, начиная с промежуточной зоны ациноса.

Таким образом, в ранние сроки после инкорпорации ОУ выявляются изменения морфофункционального состояния органов ЖКТ, ассоциированные с изменениями пищевого поведения лабораторных животных, при этом через месяц эксперимента ни в одном из случаев не наблюдалось тенденции возвращения к исходному состоянию.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОГО БАЛАНСА В КЛЕТКАХ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В НИЗКИХ ДОЗАХ

Н.Я. Гильяно, Л.В. Коневега, Л.А. Носкин

*Петербургский институт ядерной физики имени Б.П. Константинова РАН,
Гатчина, Россия*

Источники β - и γ -излучения нашли широкое применение как при радиотерапии опухолей, так и при внутрикороарной радиотерапии для ингибирования формирования неоплазмы после хирургического повреждения артерий при ангиопластических операциях. Основным патогенным фактором ионизирующего излучения являются свободные радикалы, образующиеся в процессе радиолитического распада воды и ферментатически продуцируемые в клетке NO и $\text{O}_2^{\cdot-}$. Ранее нами было показано, что низкие дозы β -частиц, испускаемых при распаде ^3H -тимидина, инкорпорированного в ДНК эндотелиоцитов человека продуцировали высокий уровень нестабильных хромосомных aberrаций, в отличие от β -частиц $^3\text{H}_2\text{O}$. Мы предположили, что высокая генотоксичность ионизирующего излучения зависит от положения источника излучения относительно чувствительной мишени-ДНК. Целью данного исследования является выяснения взаимосвязи между повреждениями наследственных структур клетки и изменениями внутриклеточного уровня свободных радикалов. Мы провели сравнительное исследование эффективности индукции NO и супероксида инкорпорированными и внешними источниками ионизирующего излучения в двух линиях клеток человека, экспрессирующих различные изоформы NO-синтазы. Из результатов этих исследований видно, что облучение клеток HeLa G63 и ECV 304 γ -лучами ^{137}Cs и β -частицами трития ($^3\text{H}_2\text{O}$ и ^3H -тимидин) индуцировало изменение редоксного статуса не только в облученных клетках и в их потомках. Увеличение внутриклеточного уровня NO регистрировалось только для клеток HeLa G63, экспрессирующих индуцибельную форму NO-синтазы. Повышенный уровень NO сохранялся на протяжении 3-х клеточных генераций. Наибольшую эффективность проявили β -частицы $^3\text{H}_2\text{O}$. Модификация внутриклеточного уровня супероксида регистрировалось для обеих клеточных линий со сходной динамикой изменения во времени. Снижение внутриклеточного уровня супероксида сразу после облучения, со временем сменялось его повышением значительно превышающим контрольный уровень. Изменение внутриклеточного уровня супероксида сопровождалось деконденсацией хроматина в клетках. Повышенный уровень свободных радикалов в потомках облученных клеток наряду с изменениями в конформации хроматина и отсутствием корреляции между радиационно-индуцированными структурными повреждениями хромосом и внутриклеточным уровнем свободных радикалов предполагают включение эпигенетических механизмов наследования.

ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИОНОВ КАЛИЯ В ЖИВОЙ КЛЕТКЕ И РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ИНКОРПОРИРОВАННОГО ^{137}Cs

А.И. Грицук*, В.В. Матвеев **, Н.А. Грицук***

** Гомельский медицинский университет, Гомель, Беларусь, ** Институт цитологии
РАН, *** ЗАО «Современные медицинские технологии», Санкт-Петербург, Россия*

На радиоактивно-загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территориях основным дозообразующим элементом является ^{137}Cs , перорально поступающий в организм человека и

животных. Данный изотоп, будучи аналогом/антагонистом ионов K^+ , хорошо растворим в воде, легко проникает через клеточные мембраны и локализуется исключительно внутри клеток.

В ранее проведенных в наших лабораториях модельных экспериментальных исследованиях показано, что инкорпорация ^{137}Cs , формирующая дозовые нагрузки в микро- и миллигравеом диапазоне (!), вызывает резкие структурно-функциональные изменения миокарда, как в сфере энергетического обмена (интенсивность митохондриального окисления, эффективность образования и депонирования макроэргов и др.), так и его электрической и сократительной активности, что соответствуют I стадии метаболический кардиомиопатии. Инкорпорацией именно этого радионуклида можно объяснить наличие целого ряда патологических состояний со стороны сердечнососудистой, иммунной и других систем у жителей зараженных регионов.

Значительное сходство этих ионов по основным физико-химическим параметрам, является, по нашему мнению, ключом к пониманию патофизиологических эффектов ^{137}Cs , причем вопрос о физическом состоянии радионуклида, внутри клеток имеет принципиальное значение для понимания его патогенетической роли.

В данной работе обсуждаются два варианта физического состояния ионов: (1) основная часть K^+/Cs^+ в клетке находится в свободном (ионизированном) состоянии и (2) большая часть внутриклеточного K^+/Cs^+ связана внутриклеточными, преимущественно белковыми структурами. На основании альтернативных представлений о физическом состоянии ^{137}Cs внутри клеток обсуждаются наиболее вероятные механизмы его повреждающего действия, а также рассматриваются механизмы, объясняющие основной радиобиологический парадокс – несоответствие между малым количеством поглощенной энергии внутреннего облучения от инкорпорированного ^{137}Cs и его огромным повреждающим эффектом.

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕПЛА, СВЕТА, ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ (632,8 И 1264 НМ)

С.В. Гудков, В.И. Брусков

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

При различных слабых физических воздействиях на воду нами обнаружено, что, несмотря на существенные отличия исходных энергии этих воздействий, наблюдаются качественно одинаковые результаты, что свидетельствует о едином универсальном механизме реализации этих воздействий связанных с образованием активных форм кислорода. Пусковым механизмом образования активных форм кислорода в воде и водных растворах при воздействии тепла, видимого света, лазерных излучений (632,8; 1264 нм) является переход кислорода из триплетного в синглетное состояние. Синглетный кислород восстанавливается до супероксид-анион радикала, протонированная форма которого дисмутирует с образованием перекиси водорода. Вероятно, сам процесс образования перекиси водорода под действием тепла, видимого света, лазерных излучений (632,8; 1264 нм) в воде носит циклический характер. Биологически значимые анионы по способности влиять на процессы образования активных форм кислорода в воде при воздействии выше перечисленных факторов можно разделить на две группы: препятствующие (ацетат, сукцинат, цитрат, гидроортофосфат, дигидроортофосфат, нитрат анионы) и способствующие образованию активных форм кислорода (хлорид, нитрит, бикарбонат анионы). При воздействии тепла, видимого света, лазерных излучений (632,8; 1264 нм) происходит образование окислительных повреждений ДНК *in vitro*. Тепло, видимый свет, лазерные излучения (632,8; 1264 нм) индуцируют в воде развитие люминесценции, интенсивность которой периодически изменяется во времени. В докладе будут представлены данные, свидетельствующие о кавитационном характере процесса люминесценции воды и генерации активных форм кислорода, индуцированного не ионизирующими излучениями.

ЦИТОТОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ С ДЛИНАМИ ВОЛН, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПЕРЕХОДУ МОЛЕКУЛ КИСЛОРОДА В СИНГЛЕТНОЕ СОСТОЯНИЕ

С.В. Гудков, В.Е. Иванов, В.И. Брусков

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пуццоно, Россия

Ранее нами установлено, что при действии на воду инфракрасным (1264 нм) или гелий-неоновым (636 нм) лазерами наблюдается образование активных форм кислорода. Лазерные излучения с длинами волн 1264 нм и 636 нм способны проникать через ткани организма, однако наиболее интенсивно они действуют на кожные покровы. Исследовано влияние данных излучений на выживаемость клеток в культуре. В качестве модели выбрана эпителий подобная культура клеток HEp2. Установлено, что данная культура является резистентной по отношению к ионизирующему излучению и экзогенным добавкам такой АФК, как перекись водорода. Зависимость выживаемости клеток в культуре от дозы рентгеновского излучения в диапазоне 0-15 Гр близка к линейной. Через 48 часов после воздействия на культуру в дозе 10 Гр наблюдается примерно 5% мертвых клеток. При добавлении перекиси водорода в концентрации 5-10 мкМ наблюдаются минимальные различия между интактной культурой и культурой экспонированной с перекисью водорода, абсолютная смертность наблюдается только при концентрациях перекиси водорода 500-600 мкМ. При воздействии на культуру клеток гелий-неоновым (633 нм; 1,7 мВт; 5 мин) и инфракрасным лазером (1264 нм; 5 мВт; 5 мин) не выявлено статистически достоверных изменений процента мертвых клеток, хотя процент мертвых клеток после воздействия лазерных излучений был выше. При воздействии на культуру клеток сначала ионизирующего излучения в дозе 10 Гр, а потом гелий-неонового или инфракрасного лазера наблюдается в 1,3-1,4 раза более интенсивная смертность. Таким образом, показано, что при сочетанном воздействии рентгеновского и лазерных излучений (636 и 1264 нм) наблюдается сверх аддитивный цитотоксический эффект.

СВОЙСТВА ПОСТРАДИАЦИОННЫХ ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ И ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ИНТАКТНЫХ РЕЦИПИЕНТОВ

Н.Н. Духова, Б.П. Суринов

*Медицинский радиологический научный центр Минздрава России,
Обнинск, Россия*

Исследовали свойства пострадиационных летучих компонентов (ЛК), выделяемых с мочой лабораторными животными в ранние сроки после воздействия ионизирующей радиации в дозе 4 Гр. Такие ЛК отсутствуют в норме, но обнаруживаются после облучения и обладают иммуносупрессивными и аттрактивными свойствами в отношении интактных мышей или крыс. Аттрактивность – относительную привлекательность интактных мышей-сенсоров к сравниваемым образцам мочи, содержащих исследуемые ЛК, оценивали с помощью Т-образного лабиринта. Показано, что нагревание на водяной бане образцов мочи мышей, облученных в дозе 4 Гр, в течение 20 мин при 35⁰С не снижало их аттрактивные свойства, тогда как с повышением температуры они утрачивались, также как и способность дистанционно снижать иммунную реактивность у интактных особей. При определении зависимости аттрактивных свойств пострадиационных ЛК от концентрации образцов мочи установлено, что разбавление до концентраций до 50% не снижает частоту их предпочтительности для мышей-сенсоров. Аттрактивность исчезает при разбавлении мочи до 3%.

В диапазоне доз радиационного воздействия от 1 до 4 Гр не наблюдалось существенной зависимости аттрактивности образцов мочи от дозы, как при сравнении с образцами от интактных особей, так и между собой. В случае дозы 6 Гр имели место признаки аверсивных свойств – мыши-сенсоры с большей частотой избегали такие образцы, предпочитая образцы мочи мышей, облученных в меньших дозах.

Следовательно, аттрактивные пострадиационные ЛК обладают относительно высокой летучестью – образцы мочи облученных животных утрачивают свои специфические свойства при повышении

температуры выше физиологической. Отсутствие существенной зависимости аттрактивных свойств ЛК, индуцированных воздействием радиации в сублетальных дозах, от концентрации и дозы излучения, позволяет квалифицировать их как хемосигналы.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО СВЕТА НА МЫШАХ И ИХ ПОТОМКАХ

А.Р. Дюкина**, С.И. Заичкина*, О.М. Розанова*, С.П. Романченко*, Г.Ф. Аптикаева*,
С.С. Сорокина*, А.Е. Шемяков*

* *Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН,*

** *Пуцинский государственный университет, Пуцино, Россия*

В настоящее время большой интерес у исследователей вызывает феномен перекрестного адаптивного ответа (АО) как одна из форм защиты клеток от мутагенного и летального действия радиации. Перекрестная адаптация – это такое явление, когда адаптирующее и выявляющее воздействия являются факторами разной природы. В связи с этим нам кажется актуальной проблема поиска адаптогенов как физической, так и химической природы, способных, как и малые дозы, переводить организм в адаптированное состояние. В настоящее время появилось много различных медицинских приборов, действие которых основано на использовании электромагнитного излучения инфракрасной части спектра. В связи с этим целью настоящей работы было исследование биологического действия инфракрасного света (ИКС) (850 нм, 101 Гц) на индукцию перекрестного АО в кроветворных органах (костный мозг и тимус) и скорость роста асцитной карциномы Эрлиха у мышей и их потомков в двух поколениях. В результате проведенных экспериментов было обнаружено, что облучение ИКС, также как и малыми дозами рентгеновского излучения, индуцирует АО в клетках костного мозга и тимуса и тормозит скорость роста опухоли на мышах *in vivo*. Что касается потомков от облученных ИКС самцов, то у них были обнаружены повышенная радиоустойчивость к воздействию высокой дозы и отсутствие радиационного АО в клетках костного мозга. При этом в отличие от родителей масса тимуса не восстанавливалась до контрольного значения при облучении животных по стандартной схеме АО. У потомков от предоблученных ИКС самцов скорость роста опухоли не отличалась от таковой у потомков контрольных мышей. Таким образом, нами была выявлена возможность передачи геномной нестабильности первому поколению мышей, рожденных от самцов облученных ИКС, по повышению радиоустойчивости, отсутствию АО в костном мозге и тимусе и торможению скорости роста опухоли.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ НА ПОКАЗАТЕЛИ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ КРЫС

В.А. Журавлев, Н.В. Кузьмина, Д.А. Старченко, С.И. Алекперов, А.Б. Селезнев

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Проведена оценка эффектов воздействия переменного магнитного поля крайне низких частот на способность лейкоцитов крови крыс к выработке интерлейкинов при добавлении *in vitro* неспецифических индукторов. Исследование способности лейкоцитов крови крыс, подвергнутых облучению, показало, что в течение периода воздействия переменного магнитного поля частотой 4 и 8 Гц при напряженностях 10,0 кА/м и 7,5 кА/м, соответственно, на 30 сут наблюдалась стадия снижения реактивности в ответ на введение конканавалина А, сменяющаяся стадией восстановления реакции на данный индуктор и активации на введение фитогемагглютинаина через 60 сут от начала воздействия. После окончания облучения наступала стадия снижения реактивности в ответ на добавление обоих лектинов. Воздействие переменного магнитного поля частотой 20 Гц при напряженности поля 3 кА/м не вызывало значимых изменений реактивности лейкоцитов крови в

ответ на конканавалин А во все исследованные сроки, при этом определяли лишь активацию на добавление фитогемагглютинина на 60 сут воздействия. Выявленные факты разнонаправленности реакции на конканавалин А и фитогемагглютинин в период облучения свидетельствуют об изменении количественного соотношения гликопротеиновых молекул мембранных рецепторов, содержащих остатки галактозы или маннозы. В то же время, однонаправленные изменения показателей реактивности к обоим лектинам, наблюдавшиеся через 20 сут после окончания воздействия переменного магнитного поля с частотами 4 Гц и 8 Гц, могут свидетельствовать не только об уменьшении количества молекул гликопротеиновых рецепторов, тропных к лектинам обоих типов на мембранах лейкоцитов, но и об угнетении процессов внутриклеточного синтеза интерлейкина-1 и интерлейкина-8.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТОНАМИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПУЧКА ФАЗОТРОНА ОИЯИ НА КЛЕТКИ ЧЕЛОВЕКА ПО ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИМ ТЕСТАМ

Е.М. Зайцева, Р.Д. Говорун, Г.В. Мицын, А.Г. Молоканов

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна Московской обл., Россия

Протонная лучевая терапия является одним из самых перспективных направлений в современной ядерной медицине. Терапевтический протонный пучок был создан на фазотроне Лаборатории ядерных проблем в ОИЯИ и длительный период используется для проведения лучевой терапии пациентов. Целью работы явилась оценка с помощью цитогенетических методов эффективности воздействия протонов терапевтического пучка на клетки человека. Учитывали как физические характеристики излучения (ЛПЭ протонов на входе в объект и в области модифицированного пика Брэгга), так и роль биологического фактора: различий в радиочувствительности неделящихся и делящихся клеток, что соответствует облучению нормальных тканей по ходу пучка протонов и непосредственно тканей опухолей. В качестве модели использованы лимфоциты периферической крови человека. Облучали образцы цельной крови (клетки в G_0 -фазе) и культуру стимулированных к делению лимфоцитов в сроки, соответствующие прохождению ими разных фаз клеточного цикла. Облучение проводили на пучке протонов с энергией 155 МэВ, подготовленном для лучевой терапии пациентов в двух точках глубинного дозового распределения – на входе пучка в объект (ЛПЭ ~ 0,5 кэВ/мкм) и в области модифицированного пика Брэгга ($E = 0-30$ МэВ, ЛПЭ-спектр до ~100 кэВ/мкм). Анализ аберраций хромосом проводили метафазным методом.

Оценка эффективности протонов по частоте образования аберрантных клеток и общему числу аберраций хромосом при облучении в G_0 -фазе клеточного цикла показала, что величина ОБЭ протонов в области пика Брэгга повышалась в среднем до 1,2. По аналогии с расчетом ОБЭ получены коэффициенты повышения эффективности облучения протонами в области пика Брэгга с учетом вклада в эффект наиболее радиочувствительной фракции лимфоцитов облученных в G_2 -фазе клеточного цикла. При оценке по исследованным цитогенетическим тестам эффективность возрастает в среднем до ~1,4.

НУЖЕН ЛИ ДЕЙТЕРИЙ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ?!

А.А. Иванов*, Ю.С. Северюхин**, И.Е. Андрианова*, Д.М. Крючкова**,
А.М. Уланова*, Е.И. Куликова***, В.Н. Мальцев*, Н.М. Ставракова*,
Г.А. Шальнова*, Ю.Е. Синяк***

** Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, ** Объединенный институт ядерных исследований,
Дубна Московской обл., *** Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

Общеизвестны токсические свойства тяжелой (дейтериевой) воды. Ряд публикаций в научной литературе указывает на тот факт, что снижение содержания дейтерия в воде со 150 ppm до 100 и даже 60 ppm приводит к появлению ряда позитивных биомедицинских эффектов, в их числе противоопухолевые, иммуностимулирующее, радиопротекторные, стимулирующие рост растений и птиц. В этой связи закономерен вопрос о предельных взаимоотношениях концентраций дейтерий/протий для проявления биомедицинских эффектов. В одной из работ (Цисанова Е.С. и др. Электронный научный журнал «Исследовано в России» 588 с.) показано, что для жизнедеятельности инфузорий имеется оптимум концентрации дейтерия, отклонение от которой в любую сторону замедляет их рост.

В экспериментах, выполненных на аутбредных (сток СД-1) и инбредных мышах (СВА х С57BlF₁), животные получали «легкую» воду с концентрацией дейтерия 35 ppm и пониженным содержанием кислорода ¹⁸O – 1-я группа, дистиллированную воду – 2-я группа и водопроводную воду из городских водопроводов (г. Дубна и г. Москва).

Установлено: под влиянием приема «легкой» воды временное, на протяжении 7–14 дней, ускорение роста массы тела животных 1-ой группы по сравнению с группами 2 и 3. На 7-е – 8-е сутки эксперимента отмечено увеличение числа лейкоцитов в периферической крови и клеточности костного мозга у животных 1-ой группы. С 7-х по 27-е сутки у животных 1-ой группы было отмечено увеличение массы селезенки, достигавшие максимума на 14-е – 15-е сутки. На 14-е – 15-е сутки отмечено также увеличение числа тромбоцитов, а на 21-е – 22-е сутки тенденция к увеличению числа эритроцитов в крови у животных, получавших «легкую» воду. Различий в динамике микрофлоры кишечника под влиянием приема воды различного изотопного свойства не отмечено.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ

В.Н. Ильичева

*Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н. Бурденко,
Воронеж, Россия*

Особое место в поддержании стабильности функционирования мозга занимает гематоэнцефалический барьер (ГЭБ), активный транспорт через который происходит при участии фермента щелочной фосфоэстеразы (ЩФ). Изменения активности фермента ЩФ в эндотелии сосудов головного мозга животных, облученных малыми дозами ионизирующих излучений, изучены не достаточно полно.

Эксперимент спланирован и проведен на базе ГНИИИ военной медицины МО РФ (г. Москва). Исследования выполнены на 360 половозрелых крысах-самцах весом 200–230 г. Объектом исследования служила новая кора (верхняя лобная извилина и передняя лимбическая область), старая кора (гиппокамп), древняя кора (пирiformная зона). В изучаемых структурах мозга ЩФ выявляли реакцией азосочетания с α-нафтилфосфатом и прочным синим РР по Берстону (1965). Активность ЩФ исследовали стереометрическим методом по Автандилову (1973). Уровень контрольных значений принимали за 100%.

При однократном облучении животных в дозе 0,1 Гр (мощность дозы 50 сГр/ч) наблюдались разнонаправленные тенденции изменения активности ЩФ: в старой и древней коре активность фермента уменьшалась до 95% и 98% соответственно, тогда как в новой коре – передней лимбической области (105%) и верхней лобной извилине (128%) активность фермента увеличивалась по сравнению с контролем. Через год после облучения уровень активности ЩФ регистрировался ниже контрольных значений в коре верхней лобной извилины (96%), гиппокампе (54%) и пириформной зоне древней коры (65%); изучаемые показатели в передней лимбической области несколько уменьшались (103%), однако оставались выше контрольных цифр. Спустя 1,5 года после облучения животных уровень активности ЩФ в структурах палео- и архикортекса возвращались к контрольным показателям, в коре верхней лобной извилины был выше контрольных значений (107%). Угнетение активности ЩФ наблюдалось лишь в передней лимбической области (89%). Таким образом при однократном облучении в дозе 0,1 Гр в течение 1 года наблюдается постепенное уменьшение проницаемости гемокapилляров в древней и старой коре головного мозга с последующим восстановлением к 1,5 годам. В более молодых в филогенетическом отношении структурах изменения носят менее выраженный и фазный характер.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ МАКРОФАГОВ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Е.М. Кадукова

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Цель исследования: оценить состояние популяций альвеолярных макрофагов (АМ) мышей линии Af, подвергнутых воздействию общего облучения и диоксида серы (ДС) (раздельный и сочетанный режим) в эксперименте методом информационного анализа.

Материалы и методы: исследования выполнены на мышцах обоего пола линии Af массой 20-22 г, находившихся в условиях вивария на стандартном рационе. Общее облучение проводили на установке «УГУ-10» (0,1; 0,35 и 1,0 Гр, источник Co^{60}), ингаляция животных ДС осуществлялась на ингаляционной установке после облучения в течение 1 ч (20 мг/м^3). АМ выделялись из легких через 1, 7, 15 и 30 сут после воздействия. Определялись поглотительная активность и переваривающая способность (*Staphylococcus aureus*) АМ. Состояние популяций АМ оценивалось с использованием метода информационного анализа, который позволяет оценить особенности организации двухкомпонентной системы по соотношению значений информационных характеристик – энтропии и избыточности, рассчитанных для ядерно-цитоплазматических отношений (ЯЦО) клеток.

Результаты исследования: было установлено, что ионизирующее излучение в исследуемых дозах влияет на ответную реакцию АМ к действию ДС, которая проявляется изменением гетерогенности популяций клеток, имеющим адаптивное значение и приводящим, в конечном итоге, к изменению функциональных свойств исследуемых систем. Причем, информационный анализ, описывающий динамику ЯЦО в популяциях АМ при воздействии антропогенных факторов, позволяет не только выявить изменения на уровне системы неспецифической защиты легких, но и оценить их количественно. Значения энтропии и избыточности ЯЦО популяций макрофагов опытных животных, соответствовали степени повреждения и протекающим в легких восстановительным процессам и максимально отклонялись от уровня нормы через 1 сутки после действия факторов в сочетанном режиме. Через месяц наиболее высокие значения энтропии, свидетельствующие о неопределенности и неупорядоченности системы, отмечались у популяций АМ мышей, облученных в дозе 0,1 Гр как раздельно, так и в сочетании с ДС.

ПРООКСИДАНТНЫЕ И ГЕНОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИКАЛОВ БЕЛКОВ, ИНДУЦИРОВАННЫХ НЕ ИОНИЗИРУЮЩИМИ И ИОНИЗИРУЮЩИМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ

О.Э. Карп, С.В. Гудков, А.В. Черников, В.И. Брусков

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пуццино, Россия

С помощью метода индуцированной хемиллюминесценции белковых растворов установлено, что при воздействии на водные растворы бычьего сывороточного альбумина рентгеновским, гелий-неоновым (636 нм, 1,7 мВт, 15 мин) лазерным излучениями и теплом (45°C, 2 ч) образуются долгоживущие радикалы белка (ДЖРБ) со временами полужизни около 3-5 ч. Установлено, что гуанозин, инозин и аскорбиновая кислота способны эффективно нейтрализовывать ДЖРБ концентрационно зависимым способом. С помощью методов усиленной хемиллюминесценции и кумарин-3-карбоновой кислоты показано, что ДЖБР являются источниками длительной генерации в растворе перекиси водорода и гидроксильных радикалов в водных растворах. Методом иммуноферментного анализа с использованием моноклональных антител к 8-оксогуанину установлено, что инкубация ДНК с облученным в дозе 7 Гр белком приводит к образованию в 8-оксогуанина в ДНК, которое составляет около 50% от величины этого повреждения при воздействии рентгеновского облучения на ДНК в той же дозе. Добавление гуанозина и инозина к облученному белку понижает величину воздействия ДЖБР на ДНК. С помощью микроядерного теста установлено, что введение облученного в дозе 100 Гр белка (1 мкг/г) приводит к увеличению количества полихроматофильных эритроцитов, содержащих микроядра, в 2,5 раза по сравнению с контролем. При одновременном пероральном введении белка и приеме с питьевой водой антиоксидантов наблюдалось существенное снижение величины цитогенетических повреждений.

Работа поддержана грантами РФФИ (10-04-00949-а; 10-04-00800-а) и Президента РФ для поддержки молодых российских ученых (МК-108.2010.4).

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ

М.А. Климович, М.В. Козлов, Л.Н. Шишкина

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Обратная зависимость параметров системы регуляции перекисного окисления липидов (ПОЛ) от дозы излучения обуславливает высокую чувствительность параметров этой регуляторной системы к действию радиации в малых дозах. В экспериментах на половозрелых беспородных мышах (самках) проанализировано влияние рентгеновского излучения в дозах менее 1,5 мГр переменной мощности на взаимосвязь между параметрами ПОЛ печени спустя 30 и 37 сут. (эксперимент № 1; сентябрь-октябрь) и 31 и 38 сут. (эксперимент № 2; май-июнь). Обнаружено, что модификация состояния параметров ПОЛ проведением экспериментов в разные сезоны оказывает влияние на характер изменения среднegrupповых значений доли фосфолипидов (ФЛ) в составе общих липидов печени, соотношения фракций ФЛ, содержания в липидах диеновых конъюгатов (ДК) и кетодиенов (КД), количества в гомогенате печени продуктов, взаимодействующих с тиобарбитуровой кислотой (ТБК-АП). Выявлено наличие взаимосвязей в группах и контрольных, и облученных в диапазоне доз от 0,25 до 1,43 мГр мышей между долей лизоформ ФЛ и относительным содержанием сфингомиелина (СМ) в ФЛ печени, содержанием в ее липидах ДК и КД, долей СМ в ФЛ и антипероксидной активностью (АПА) липидов. Однако степень выраженности и масштаб этих взаимосвязей зависит от дозы облучения и ее мощности. Установлено, что низкоинтенсивное излучение индуцирует появление нехарактерных для липидов печени интактных мышей взаимосвязей, в частности между долей лизоформ в ФЛ и содержанием ТБК-АП в гомогенате печени, а в ряде случаев уменьшение гетерогенности ДК, КД и относительной массы печени в группах облученных животных по сравнению с аналогичными контрольными значениями.

Совокупность экспериментальных данных позволяет заключить, что низкоинтенсивное рентгеновское излучение в малых дозах переменной мощности вызывает переход физико-химической системы регуляции в печени мышей на отличный от нормы уровень функционирования.

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ СОСТАВА ЛИПИДОВ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ ПОВРЕЖДАЮЩИХ ФАКТОРОВ

М.В. Козлов, Л.Н. Шишкина

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля, Москва, Россия

Исследование состава липидов печени как одного из параметров состояния процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) представляется перспективным, поскольку показана его высокая чувствительность в тканях диких и лабораторных грызунов к воздействию факторов как химической, так и физической природы.

Целью работы явился комплексный автоматизированный анализ взаимосвязей между параметрами состава липидов печени лабораторных мышей спустя месяц после совместного действия рентгеновского излучения в сублетальных дозах и химических агентов в малых дозах. Ранее при данных воздействиях нами были обнаружены изменения масштаба и направленности взаимосвязей между обобщенными показателями состава фосфолипидов печени животных в зависимости от интенсивности процессов ПОЛ в тканях. Для лучшего понимания причин изменения характера корреляций требуется более глубокий комплексный анализ экспериментальных данных с привлечением средств автоматизированной обработки данных. Поэтому нами были разработаны несколько программных модулей, позволивших автоматизировать процессы обчета и повысить эффективность анализа полученных данных. В работе проведен поиск достоверных корреляций и их анализ из более, чем 3000 возможных. При таком подходе были выявлены взаимосвязи, определяющие изменения характера и масштаба корреляций между различными показателями печени животных в зависимости от физико-химических свойств липидов печени и их состава как в контрольных, так и в опытных группах животных. Так, выявлено, что выживаемость мышей линии Balb/c после совместного воздействия 0,3%-твина-80 в 10% водном ацетоне и рентгеновского излучения в дозах 4 и 5 Гр зависит от соотношения основных фракций фосфолипидов печени в группах возрастного контроля. Это позволяет предположить, что состав липидов печени играет важную роль в формировании ответа на совместное действие повреждающих факторов различной природы, направленный на обеспечение выживания животных.

ПЕРСПЕКТИВЫ УЧЕТА «ЭФФЕКТА СВИДЕТЕЛЯ» ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

А.Н. Котеров

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

К одному из важных немишенных эффектов радиации относят «эффект свидетеля» (ЭС), заключающийся в передаче сигналов от облученных клеток к необлученным (BEIR-VII; НКДАР-2008; МКРЗ-99). Как в радиобиологии, так и в радиационной безопасности множатся утверждения о необходимости учета ЭС для прогнозирования последствий радиационного воздействия. Они подкрепляются тем, что и на уровне организма выявлены закономерности, похожие на ЭС *in vitro* («abscopal» эффект радиационного воздействия при радиотерапии; кластогенный эффект плазмы крови облученных людей и др.).

В НКДАР-2006 (издан в 2008 г.), посвященном немишенным эффектам радиации, имеются прямые рекомендации (хотя и общего плана), о необходимости учета указанных эффектов при оценке

радиационных рисков (параграф 64). Как это можно сделать в количественном плане на практике, НКДАР не сообщает.

Между тем, попытки выявить истинный ЭС на уровне организма пока не увенчались успехом, особенно для области малых доз (до 0,1–0,2 Гр излучения с низкой ЛПЭ). К примеру, в (Blyth V.J. et al., 2010) при внедрении *in vivo* в селезенку мышей спленоцитов, облученных *in vitro*, никаких проявлений ЭС для окружающих клеток обнаружено не было. То есть, единственной доказанной аналогией *in vivo* остается abscopal эффект (дистанционное поражение необлученных тканей при локальной радиотерапии), однако он зарегистрирован при больших дозах, менее актуальных для радиационной безопасности. Не ясно, имеет ли место abscopal эффект при малых дозах.

Таким образом, несмотря на декларации фундаментальной радиобиологии о практической значимости ЭС (см., например, материалы VI Съезда по радиационным исследованиям; Москва, 2010), учет этого эффекта для расчета радиационных рисков пока не представляется своевременным (как и указано ранее в BEIR-VII и МКРЗ-99).

ВЛИЯНИЕ ЭКРАНИРОВАННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ И ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ДИПЛОИДНЫЕ ФИБРОБЛАСТЫ ЧЕЛОВЕКА

М.Л. Куранова, Б.Ф. Щеголев**, С.В. Сурма **, И.М. Спивак*

** Институт цитологии РАН, ** Институт физиологии имени И.П. Павлова РАН,
Санкт-Петербург, Россия*

Атаксия-телеангиэктазия (синдром Луи-Бар) является сложным наследственным нейродегенеративным синдромом, характеризующимся генетической нестабильностью, повышенным риском опухолеобразования и прогероидными чертами, а также симптомами преждевременного старения. Связанная с этим заболеванием программа клеточной трансформации характеризуется резким снижением в клетках эффективности процессов репарации ДНК. Для выяснения роли клеточной пластичности в адаптации организма к внешним воздействиям на модели клетки больного атаксией-телеангиэктазией предпринято исследование, позволившее определить, участвует ли АТМ-зависимый ответ на повреждение ДНК в реакции клеток на экранирование магнитного поля Земли. Изучено состояние различных штаммов первичных фибробластов человека, помещенных в специально сконструированную экранирующую камеру с коэффициентом экранирования магнитного поля Земли $K=200$ на время от 2 до 24 часов. Для исследования были взяты диплоидные фибробласты здорового донора и диплоидные фибробласты, полученные от больной атаксией-телеангиэктазией. Белок АТМ, мутации в гене которого и вызывают данное заболевание, является протеин-киназой, активирующейся в ответ на повреждение ДНК и способной фосфорилировать почти 600 белков-мишеней. Для изучения клеточного ответа на измененные условия воздействия магнитного поля Земли методом непрямой иммунофлюоресценции исследованы белки P53, P16, H2AX, и HP1-gamma. Показано, что клетки здорового донора в условиях экранирования демонстрируют картину, подобную той, которая возникает при повреждении ДНК (DDR response). Оказалось, что реакция митохондриальной сети на экранирование магнитного поля Земли задерживается на значительный промежуток времени. Вероятно, реакция клеток на такое экранирование опосредуется АТМ-зависимым сигнальным путем.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ В ПРОЦЕССЕ СВАРКИ МЕТАЛЛОВ

З.С. Кусраева*, Н.В. Захарова**, Е.В. Янталец**, А.В. Кузьмин**, М.В. Чашин**,
Е.В. Зибарев**, В.И. Свидовый*

** Санкт-Петербургская государственная медицинская академия
имени И.И. Мечникова, ** Северо-Западный научный центр гигиены
и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия*

Оптическое излучение, спектр которого включает инфракрасный, видимый и ультрафиолетовый диапазоны, имеет место при всех способах дуговой и плазменной сварки, за исключением электрошлаковой и сварки под флюсом. Известно, что ультрафиолетовые лучи обладают высокой биологической активностью. В зависимости от длины волны и дозы облучения они вызывают флуоресценцию хрусталика, эритему, пигментацию кожи, денатурацию белков в клетках и другие фотохимические реакции.

При сварке стали покрытыми электродами, алюминия и стали плавящимся электродом в аргоне и неплавящимся вольфрамовым электродом в гелии на расстоянии 1 метр от дуги интенсивность с длиной волны короче 315 нм в зависимости от силы тока колеблется в пределах от 0,04 до 23,0 Вт/м², что превышает предельно допустимые уровни (0,01 Вт/м² при облучении в течение более 50 % рабочего времени и 0,05 Вт/м² при облучении за смену до 60 мин. При сварке стали покрытыми электродами различных марок и сварочном токе от 225 до 550 А интенсивность ультрафиолетового излучения составляет от 0,249 до 6,2 Вт/м² (превышение ПДУ в 4,9-124 раза).

Несмотря на то, что в процессе работы сварщики применяют очки со светофильтрами, имеющими высокие защитные свойства в ультрафиолетовой области спектра, актуальность поражения органа зрения у них УФ-излучением не снижается. Уровень обращаемости рабочих за медицинской помощью в связи с заболеваниями органа зрения, в т.ч. электроофтальмией, на отдельных предприятиях довольно высок и выражается сотнями случаев в год. При клиническом обследовании органов зрения у 96 сварщиков-судостроителей, 74 % которых имели стаж работы десять и более лет, у пятнадцати человек был выявлен хронический конъюнктивит, у пятерых заболевание век и у 43 человек – снижение чувствительности роговицы в пределах от 80 до 40 %. Частое поражение глаз электросварщиков излучением дуги, по нашему мнению и мнению других исследователей, связано со спецификой работы в замкнутых и труднодоступных помещениях, применением группового метода сварки и ряда других причин, которые требуют дополнительной гигиенической оценки, основанной на использовании современных методов измерения вредных физических факторов.

ОЦЕНКА ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ КОЖИ БИООБЪЕКТОВ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МОЩНОГО КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ

С.М. Мартышев, Н.Н. Гавриш

*12 Центральный научно-исследовательский институт МО РФ,
Сергиев Посад, Россия*

Разработка и совершенствование средств связи и навигации обуславливает появление перспективных радиоизлучающих устройств, в том числе крайневысокочастотного (КВЧ) диапазона. При эксплуатации таких устройств КВЧ-излучения обслуживающий персонал может подвергаться аварийному воздействию электромагнитных полей. Как известно, КВЧ-излучение миллиметрового диапазона длин волн поглощается в поверхностных слоях кожи. Однако механизмы и особенности повреждения кожного покрова от такого воздействия до конца не изучены.

Целью работы являлось исследование механизмов повреждения кожных покровов при локальном воздействии КВЧ-излучения в модельных испытаниях на биообъектах различных видов (белых нелинейных крысах и трехмесячных поросятах-самцах). Выбор животных был обусловлен морфологическим сходством кожи этих биообъектов и человека. С помощью сфокусированного луча

КВЧ-излучения в экспериментах воспроизводили острое однократное облучение биообъектов с диаметром облучаемой поверхности несколько сантиметров. Плотность потока энергии (ППЭ) излучения изменяли от 1 до 30 Вт/см², экспозиция не превышала 10 секунд. Гистоморфологические исследования с целью определения степени поражения кожи животных проводили по общепринятой методике.

Из полученных результатов следует, что при больших плотностях энергии (ПЭ) возможно развитие ожога кожи; степень ожога зависит от параметра суммарной ПЭ воздействующего излучения. При воздействии КВЧ-излучения с ПЭ единицы Дж/см² были выявлены ожоги кожи I степени, характеризующиеся стойкой артериальной гиперемией и воспалительной экссудацией в месте воздействия, умеренным полнокровием и отеками. При ПЭ десятки Дж/см² наблюдали ожоги II степени, выявлено расширение капилляров и нарушение их проницаемости, сопровождающееся выходом трансудата под эпидермис. При ПЭ сотни Дж/см² обнаружены ожоги III степени, имели место полный некроз или некробиоз многослойного плоского эпителия, его десквамация и утрата связи с сосочковым слоем дермы. Полученные данные предполагается использовать при разработке средств и способов защиты персонала от воздействия электромагнитного излучения КВЧ-диапазона.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (ЭМИ) В ДИАПАЗОНЕ СОТОВОЙ СВЯЗИ НА Фолликулогенез В ЯИЧНИКЕ КРЫС

В.С. Павленко, Л.П. Гарашук

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Цель работы: изучить состояние овариальной функции яичников животных и основные гематологические показатели после воздействия ЭМИ в диапазоне 900 МГц.

Для проведения эксперимента самки крыс в два этапа были подвергнуты действию ЭМИ в диапазоне сотовой связи 900 МГц: первое облучение в возрасте 1 мес, 8 ч/день с перерывом в 1 час в течение 10 дней, а затем облучение повторили в возрасте 2,5 мес при этих же условиях в течение 14 дней, средняя плотность потока составляла 0,2-0,3 мВт/см². Опыт проводили на вторые сутки после облучения (возраст 3 мес). Контролем служили крысы соответствующего возраста, содержащиеся в стандартных условиях вивария.

Анализ соматометрических параметров (абсолютная масса тела, абсолютная масса яичников, относительная масса яичников) отклонений по сравнению с контрольными животными не выявил.

У экспериментальных животных при исследовании фолликулогенеза установлено увеличение количества примордиальных фолликулов на 26% (683±50 и 499±38, P<0,05) относительно контрольных животных. Выявлена также тенденция к снижению уровня крупных гормонозависимых фолликулов (50±9 и 84±13). Количество средних фолликулов, крупных дегенерирующих, атретических и желтых тел в яичнике экспериментальных животных соответствует показателям у контрольных животных. У 35% экспериментальных животных выявлены фолликулярные кисты и кисты желтых тел.

При изучении основных показателей периферической крови самок крыс: содержание гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов и моноцитов существенных различий по сравнению с контролем не обнаружено.

Таким образом, облучение самок крыс ЭМИ 900 МГц в разные возрастные периоды (ранний этап полового созревания и период ранней половозрелости) приводит к задержке развития фолликулов на ранних стадиях созревания (примордиальные фолликулы), деструктивным процессам в тканях яичника (кистозное перерождение).

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И НИТРАТА НАТРИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ МЫШЕЙ

О.В. Раскоша, О.В. Ермакова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Для корректной оценки биологических эффектов в условиях окружающей среды, характеризующихся одновременным воздействием множества факторов, необходимо ясно представлять закономерности формирования ответной реакции организмов на сложные многокомпонентные воздействия. С этой целью, для изучения совместного действия ионизирующей радиации и нитрата натрия был проведен эксперимент на половозрелых самцах мышей линии СВА. Сначала было изучено действие каждого фактора в отдельности, а затем варианты их сочетаний. Облучение животных осуществляли при постоянной мощности экспозиционной дозы 2000-2500 мкР/ч ($0.474 \cdot 10^6$ и $0.451 \cdot 10^6$ кБк ^{226}Ra) 30 и 90 сут., поглощенные дозы составили соответственно 1.4-1.8 и 4.3-5.4 сГр. Нитратом натрия мышей поили в течение 30 сут в концентрациях 5.0, 10.0 и 45.0 мг/л. Выбор концентрации базировался на значении ПДК для нитратов в питьевой воде – 45.0 мг/л (Санитарные правила, 1973). Контрольные животные на протяжении этого периода пили чистую воду и находились в условиях нормального уровня радиоактивности (10-15 мкР/ч). Мышей декапитировали через 30 сут. после окончания воздействий. Обнаружено, что во всех опытных группах животных после совместного действия низких доз ионизирующей радиации и нитрата Na происходило перераспределение структурных компонентов щитовидной железы, указывающих в целом на напряжение ее морфофункционального состояния. Результаты дисперсионного анализа, свидетельствуют о том, что для большинства исследуемых параметров щитовидной железы решающее значение имеет сочетанное действие факторов. Применение метода главных компонент также позволило установить, что дальше всех от контроля находятся точки совместного действия факторов, по сравнению с их раздельным действием. Значения коэффициентов взаимодействия показали, что в формировании ответной реакции щитовидной железы при действии ионизирующего излучения с нитратом натрия характерно проявление значимых нелинейных эффектов взаимодействия, что указывает на необходимость учета их при экологическом нормировании и оценке действия радиационно-химического загрязнения на биоту.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЕЗЬЯН *MACACA MULATTA* В РАЗНЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХРОНИЧЕСКОГО И ФРАКЦИОНИРОВАННОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ *IN VIVO*

Л.А. Репина*, С.В. Ворожцова*, А.Н. Абросимова*, А.А. Иванов*, А.В. Шафиркин*,
Г.П. Снигирева**, Н.Н. Новицкая**

** Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт медико-биологических проблем РАН, ** Российский научный центр
рентгенорадиологии Минздравсоцразвития РФ, Москва, Россия*

Целью проводимого исследования являлось изучение воздействия облучения в двух разных по продолжительности и мощности дозы режимов (хронического и фракционированного) на хромосомный аппарат лимфоцитов крови обезьян *Macaca mulatta in vivo*. Четыре обезьяны первой группы подвергались хроническому воздействию γ -лучей ^{137}Cs 18 часов в сутки в дозе 0,25 Гр в течение пяти дней. После двух дней перерыва обезьяны были повторно облучены по той же схеме. Суммарная доза хронического облучения составила 2,5 Гр, а эффективная остаточная доза – 1,0 Гр. Четыре обезьяны второй группы подвергались фракционированному воздействию γ -лучей ^{137}Cs в дозе 0,66 Гр в течение трех часов. Аналогичное облучение этой же группы обезьян было проведено через девять дней. При этом суммарная доза фракционированного облучения составила 1,32 Гр, а эффективная остаточная доза – также 1,0 Гр. Для проведения цитогенетического анализа забор крови осуществлялся на 2, 21, 36, 50 и 87 сутки после облучения.

Результаты анализа aberrаций хромосом нестабильного типа показали практически одинаковый цитогенетический эффект как по общей частоте aberrаций хромосом, так и по дицентрикам и центрическим кольцам (маркерам радиационного воздействия) при воздействии γ -лучей в равных значениях эффективных остаточных доз (1,0 Гр) у обезьян разных групп на 2 и 21 сутки. Однако на 50 и 87 сутки после завершения облучения наблюдались статистически значимые ($p < 0,05$) различия по общей частоте aberrаций хромосом и по маркерам радиационного воздействия между обследуемыми группами. В докладе обсуждается влияние мощности дозы ионизирующего излучения на процессы повреждения и восстановления хромосомного аппарата клеток крови обезьян.

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ТКАНЕЙ КРЫС ПРИ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ

В.Т. Свергун, А.И. Грицук, В.Ф. Еременко

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Основным механизмом поражающего действия внешнего облучения на живые организмы является инициация пероксидных процессов, контролируемых системой антиоксидантной защиты, исследование которой, позволяет оценить степень повреждения тканей и состояние защитных сил организма.

Цель исследования: изучить влияния однократного γ -облучения в дозах 0,5 и 1 Гр на интегральные показатели анти-/прооксидантной активности печени, почек и кишечника белых крыс

Материалы и методы. Животных весом 220-250 г однократно облучали в дозах 0,5 и 1 Гр (мощность дозы 0,92 Гр/мин) затем забивали на 3, 10 и 90 сутки после облучения. В гомогенатах тканей определяли интенсивность анти/прооксидантной активности по методу Сирота Т.В. (Патент РФ № 2144674) в нашей модификации. В основе метода лежит реакция аутоокисления адреналина, интенсивность которой изменяется при добавлении биологического материала, обладающего про- или антиоксидантной активностью (АОА). Статистическую обработку полученных данных проводили методом вариационной статистики.

Интенсивность реакций окисления в гомогенатах кишечника, печени и почек обследуемых животных была максимальной на 3-и сутки после облучения в дозах 0.5 и 1.0 Гр. Так, гомогенатов печени, кишечника и почек на 3 сутки после γ -облучения в дозе 0.5 Гр интенсивность окисления во всех тканях увеличивалась в 6 (!) и более раз по сравнению с контролем, тогда как при облучении в дозе 1 Гр эта же реакция в присутствии гомогенатов указанных тканей возрастала соответственно в 4.9, 3.8 и 2 раза. В последующие сроки после облучения интенсивность этой реакции носила фазовый характер. Содержание аскорбата в тканях почек и кишечника резко снижалось во все сроки наблюдения при дозах 0.5 и 1.0 Гр. В печени животных при облучении 0,5 Гр содержание аскорбата снижалось наполовину, тогда как при увеличении дозы до 1 Гр уровень этого метаболита двукратно возрастал на 3 сутки, нормализовался на 10 сутки и затем резко снижался на 90 сутки после облучения.

В докладе обсуждаются механизмы возникновения обнаруженных изменений АОА.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОТДЕЛЬНОГО И СОЧЕТАННОГО ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ НА ОРГАНИЗМ

Е.В. Севериновская, А.И. Дворецкий

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,
Днепропетровск, Украина*

Согласно данным фундаментальных и прикладных исследований ученых Украины, Белоруссии, России, проблема загрязнения поверхностных и подземных вод в бассейне р. Днепр вследствие расположения и функционирования большого количества промышленных предприятий и объектов

ЯТЦ становится все более острой. В связи с этим актуальным является изучение молекулярных и физиологических механизмов развития адаптационно-компенсаторных реакций на различных уровнях организации живого при действии факторов радиационно-химической природы. Установлено, что центральные механизмы объединяют совокупность изменений метаболизма и функций нейронов. При действии пороговой дозы – 0,25 Гр у крыс отмечается повышенная эмоциональность, которая согласуется с пространственным усложнением паттерна биоэлектрических потенциалов мозга. Что, в свою очередь, указывает на переход к сложным полисинаптическим взаимодействиям между нейронами. В этих же условиях происходит уменьшение как пассивных, так и активных потоков ионов калия, но при этом отмечена высокая активность транспорта в срезах коры головного мозга. Это существенно для стабилизации гомеостаза в условиях характерного для облученного организма состояния гипозергоза и может служить доказательством сохранения целостности плазматической мембраны нервных клеток.

Животные, употреблявшие смесь солей тяжелых металлов (свинца, кадмия, кобальта, меди, цинка) в реальной дозе для промышленно нагруженного Приднепровского региона (по 2 ПДК для поверхностных вод) отличались хаотической гиперактивностью при тестировании в открытом поле, а ослабление α -подобного ритма неокортекса свидетельствует о переходе ЦНС в режим повышенного автоматизма функционирования, что может приводить к истощению нервных центров. В этих условиях установлено повышение пассивных потоков ионов калия на фоне снижения эффективности активного транспорта, что является свидетельством напряженного состояния в адаптационно-компенсаторной системе.

Комбинированное радиационно-химическое влияние приводит к снижению противогradientного транспорта ионов калия и эффективности работы Na,K-насоса, а так же – к обогащению ЭЭГ высокочастотными составляющими.

ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ МИОКАРДА, ПЕЧЕНИ И ТИМУСА БЕЛЫХ КРЫС ПОСЛЕ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ В ДОЗЕ 1 Гр

С.М. Сергеенко, А.Н. Коваль, Р.Р. Жадейко, И.А. Никитина, А.И. Грицук

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Исследования показателей тканевого дыхания кусочков тканей проводили полярографическим методом на 3-е, 10-е и 30-е сутки после однократного облучения в дозе 1 Гр (мощность дозы 0,92 Гр/мин).

Установлено, что на 3-е сутки после облучения происходит статистически значимое увеличение дыхательной активности на эндогенных субстратах ткани миокарда (на 42%) по сравнению с контролем, скорость дыхания для которой составила 2.45 (1.97-3.22) нмоль O_2 /мин на 1 мг белка. На 10-е и 30-е сутки уровень тканевого дыхания миокарда остается высоким, превышая контрольные значения более чем на 50%, что вероятно связано с повышенной продукцией в ткани миокарда активных форм кислорода и последующей стимуляцией скорости потребления кислорода.

В ткани тимуса интактных крыс уровень эндогенного дыхания составляет 6.6 (5.6-8.0) нмоль O_2 /мин на 1 мг белка, тогда как на 3-е сутки после облучения он уменьшается более чем на 50% до 3.1 (2.5-4.0) нмоль O_2 /мин на 1 мг белка, что отражает высокую радиочувствительность тимуса. На 10-е сутки этот показатель достоверно возрастает по сравнению с таковым на 3-е сутки, а к 30-м суткам уровень эндогенного дыхания в тимусе облученных животных восстанавливается и достигает 6.5 (4.6-7.8) нмоль O_2 /мин на 1 мг белка, что может быть обусловлено высокой регенераторной активностью незрелых Т-клеток тимуса.

Динамика потребления кислорода тканевыми препаратами печени напоминает таковую в тимусе. Во всех опытных группах отмечается достоверное снижение данного показателя с 6.66 (5.54-7.61) нмоль O_2 /мин на 1 мг белка в контроле соответственно до 5.05 (4.01-5.79), 4.16 (3.41-5.14), 5.81 (4.30-6.75) нмоль O_2 /мин на 1 мг белка, что может быть обусловлено повреждением всего мембранного комплекса гепатоцитов, включая митохондриальный компартмент. Менее выраженное снижение интенсивности тканевого дыхания на 30-е сутки после облучения связано, вероятно, с усилением репаративных процессов в ткани печени облученного животного.

Полученные данные обсуждаются с учетом специфических особенностей системы митохондриального окисления миокарда, тимуса и печени.

ВЛИЯНИЕ ИНКОРПОРИРОВАННОГО ^{137}Cs НА МИТОХОНДРИАЛЬНОЕ ДЫХАНИЕ ПЕЧЕНИ КРЫС

С.М. Сергеенко, А.Н. Коваль, А.И. Грицук

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Влияние внутреннего облучения организма от инкорпорированных радионуклидов на метаболические процессы тканей изучено недостаточно, хотя известно, что население пострадавших регионов получает основные дозовые нагрузки за счет инкорпорированных радионуклидов, поскольку авария на ЧАЭС привела к загрязнению значительных территорий. Основным, но не единственным радионуклидом загрязненных территорий является ^{137}Cs , который активно накапливается в лесной продукции (в частности в грибах), по пищевой цепочке легко поступает в организм человека и животных и, подобно ионам K^+ , депонируется внутри клеток, создавая градиент концентрации в митохондриях, повреждение которых лежит в основании формирования дисфункции ткани и последующей патологии. Печень является основным барьером при пероральном поступлении ^{137}Cs в организм. Влияние инкорпорированных радионуклидов на митохондриальное окисление печени, играющей существенную роль в поддержании основных гомеостатических параметров организма и, в конечном счете, здоровья, остается неизученным.

В проведенном эксперименте крысам скармливались сушеные грибы, с активностью по ^{137}Cs 43,5 кБк/кг до уровня инкорпорации 600 Бк/кг массы тела. Контролем служили две группы животных получавших обычный корм и «чистые» грибы. Митохондриальное дыхание изучали в кусочках печени полярографическим методом.

Установлено, что в печени животных с инкорпорацией происходит достоверная стимуляция эндогенного дыхания до 151,8%. Дыхательная активность печени в присутствии сукцината и глутамата и разобшителя 2,4-динитрофенола существенно не отличалась от таковой в группе интактных животных. Ингибиторный анализ тканевого дыхания печени свидетельствует о значимом возрастании в энергетике печени роли сукцината, являющегося субстратом «аварийной» регуляции. В группе животных, получавших «чистые» грибы, исследуемые показатели практически не отличались от таковых у интактных животных.

Обсуждаются возможные механизмы влияния ^{137}Cs на систему тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования печени и ее гомеостатические функции.

НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТАРОЙ И ДРЕВНЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ОСТРОМ ЛУЧЕВОМ ПОРАЖЕНИИ

Д.А. Соколов, В.Н. Ильичева

*Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н. Бурденко,
Воронеж, Россия*

В настоящее время ядерная энергетика продолжает интенсивно развиваться, расширяя внедрение ионизирующих излучений в научно-производственную и хозяйственную деятельность человека, и представляет существенную угрозу, как для его существования, так и для среды обитания. Анализ литературных источников показал, что такие архи- и палеокортикальные формации мозга, как гиппокамп и пириформная зона соответственно, являются наименее изученными в отношении острых радиационных воздействий.

Эксперимент был проведен на базе ГНИИИ военной медицины МО РФ (г. Москва). Исследования проводились на 168 половозрелых белых беспородных крысах-самцах массой 180–200 г, в возрасте 2,5–3 месяца. Животных помещали в специальную камеру из оргстекла и облучали γ -квантами ^{60}Co (1,25 МэВ) на установке «Хизотрон» (Чехия) в кранио-каудальном направлении. Доза облучения составила 87,5 Гр; мощность дозы – 0,86 Гр/мин. Дозиметрический контроль облучения осуществлялся клиническим дозиметром 27 012, стержневая камера которого располагалась в поле облучения. Группу радиационного контроля составляли животные, которые помещались в камеру для облучения, однако излучающую установку не включали. Мозг забирали через 3 и 60 мин после облучения. На криостатных срезах в изучаемых отделах головного мозга исследовали активность

ферментов биоэнергетического обмена – лактатдегидрогеназы, сукцинатдегидрогеназы (по методике Нахласа, 1964) и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (по методике Берстона, 1965).

В результате проведенных исследований было установлено, что облучение животных в дозе 87,5 Гр вызывает в нейронах изучаемых отделов головного мозга сходные изменения активности ферментов биоэнергетического обмена, которые на ранних этапах пострадиационного периода заключаются в активации процессов гликолиза и пентозо-фосфатного пути превращения глюкозы, а через час – в преобладании активности ферментов цикла лимонной кислоты. Изменения активности ферментов в нейронах гиппокампа в большем диапазоне, чем в клетках пириформной зоны свидетельствуют о большей пластичности старой коры по сравнению с древней.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ НА КЛЕТочНЫЙ СОСТАВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ

Д.А. Старченко, В.А. Журавлев, Г.Г. Родионов, С.И. Алекперов, Р.В. Нечаева,
А.Б. Селезнев, М.А. Федорова

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Оценивали влияние продолжительного облучения белых беспородных крыс переменным магнитным полем крайне низких частот (в течение 60 сут по 2 ч пять дней в неделю на частотах 4 Гц; 8 Гц и 20 Гц при напряженностях 10,0 кА/м, 7,5 кА/м и 3 кА/м, соответственно) на показатели клеточного состава периферической крови. Забор крови для исследований осуществляли на 30 и 60 сут облучения, а также на 20 сут после его окончания. Установлено, что облучение в течение 30 сут вызывало преимущественно изменения со стороны клеток тромбоцитарно-мегакариоцитарного ростка. Так, количество тромбоцитов увеличилось во всех группах животных, подвергнутых воздействию переменного магнитного поля, значимым (на 40 %) это увеличение было у крыс, облученных на частоте 20 Гц. Воздействие в течение 60 сут также вызывало наиболее выраженные изменения со стороны мегакариоцитарно-тромбоцитарного ростка клеток периферической крови: облучение с частотой 20 Гц привело к увеличению среднего количества тромбоцитов в 2,1 раза, тогда как при облучении с частотами 4 Гц и 8 Гц их количество несколько снизилось (на 27 % и 15 %). Единственным показателем, выходящим за рамки физиологической нормы через 20 сут после окончания облучения, явилось количество тромбоцитов, которое было снижено во всех экспериментальных группах животных. Таким образом, можно заключить, что при облучении переменным магнитным полем в состоянии тромбоцитарно-мегакариоцитарного ростка клеток периферической крови крыс можно выделить две фазы, зависящие как от спектрально-энергетических параметров воздействующего фактора, так и от срока проведения гематологических исследований. Следует отметить, что в проведенных нами ранее исследованиях влияния кратковременного облучения переменным магнитным полем частотой 4 Гц на клеточный состав периферической крови крыс, также было установлено супрессивное влияние фактора на тромбоцитарно-мегакариоцитарный росток.

НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ В РАЗНЫХ ДОЗАХ

Д.Г. Сташкевич, А.Д. Наумов

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Цель работы: исследовать центральные механизмы регуляции сердечно-сосудистой системы, а также карбахолин-индуцированную гипотензию в условиях блокады синтеза NO после облучения.

Эксперименты проводили на белых крысах-самках стадного разведения в возрасте 6 мес на 10 сут после острого облучения в дозах 0,5 и 1,0 Гр. Изучение основных показателей центральной

гемодинамики проводили под тиопенталовым наркозом. Стимуляцию М-холинорецепторов сердечно-сосудистой системы осуществляли раствором карбахолина (КХ), NO-синтезату блокировали до введения КХ. Экспериментальные группы: контроль + КХ; 0,5 Гр + КХ; 1,0 Гр + КХ; контроль + блокатор синтеза NO + КХ; 0,5 Гр + блокатор синтеза NO + КХ; 1,0 Гр + блокатор синтеза NO + КХ. Исследовали основные показатели экстракардиальной регуляции сердечного ритма.

Облучение изменяло экстракардиальную регуляцию ритма сердца в сторону преобладания влияния симпатической нервной системы после облучения в дозе 1,0 Гр.

После облучения в дозе 0,5 Гр наблюдалось снижение длительности сердечного цикла. В группе облученных в дозе 1,0 Гр животных было выявлено снижение скоростей сокращения и расслабления миокарда, снижение систолического выброса крови и удельного кровоснабжения по сравнению с контролем. Удельное периферическое сопротивление было повышено. Облучение животных в дозах 0,5 Гр и 1,0 Гр существенно изменяло развитие холинергической реакции в сторону снижения влияния агониста на рецепторные структуры сердца и сосудов.

В серии экспериментов с блокадой синтеза NO были отмечены более высокие значения артериального и внутривентрикулярного давления при введении КХ (в условиях блокады NO-синтазы при различных дозах облучения), что свидетельствует о том, что роль NO-зависимых механизмов в холинергической регуляции функционального состояния сердечно-сосудистой системы в пострадиационный период снижается.

Таким образом, воздействие ионизирующего излучения является фактором риска в общем комплексе возможных неблагоприятных влияний на организм и может способствовать возникновению патологических состояний.

АНАЛИЗ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ СИСТОЛЫ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЛЕЙ УРАНА

Г.Ж. Суранова, Р.Р. Тухватшин

*Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева,
Бишкек, Киргизия*

Заболевания сердечно-сосудистой системы в Кыргызстане занимают одно из первых мест. Причины роста сердечно-сосудистой патологии могут быть самыми разными и, к сожалению, до конца не установленными. Но, несомненно, свой вклад в этот процесс вносят и климатические особенности региона – резкие перепады температур в течение года, значительная солнечная инсоляция и другие. Большое значение имеет то, что значительная часть населения проживает в горной местности, подвергаясь действию экстремальных факторов, в частности гипоксии. И, на наш взгляд, определенное влияние на рост числа кардиологических заболеваний оказывают радионуклиды урановых хвостохранилищ и провинций, поступающие по пищевой цепочке в организм человека. Изучение комбинированного воздействия ионизирующего излучения и гипоксии, особенно природной, естественной представляется особенно важным.

При планировании эксперимента мы сочли необходимым изучить сочетанное действие на животных высокогорной гипоксии и радионуклидной нагрузки. Реадаптировав животных к условиям низкогогорья после 40 дневной адаптации к высокогорным факторам, нами была предпринята попытка изучить эти изменения структурно-функционального или органического характера.

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы, явилось экспериментальное моделирование хронической радионуклидной нагрузки солью урана у кроликов в условиях низко-, высокогорья и последующей реадaptации в условиях низкогогорья, с изучением у них фазовой структуры систолы правого и левого желудочков сердца.

В серии опытов представлены данные, отражающие влияние солей урана на фазовую структуру систолы желудочков сердца экспериментальных животных.

Итоги нашей работы свидетельствуют о том, что пребывание животных в условиях высокогорья оказывает защитный протекторный эффект, предохраняя миокард от радионуклидного повреждения, что подтверждается функциональными изменениями миокарда.

МОДИФИЦИРУЮЩИЙ И РЕПАРИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТЫ ХЕМОСИГНАЛИЗАЦИИ В ГРУППАХ ЖИВОТНЫХ ПРИ РАДИАЦИОННЫХ И ТОКСИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Б.П. Суринов

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

Ранее было показано, что воздействие ионизирующей радиации, токсикантов или стресса у мышей сопровождается выделением с мочой летучих компонентов (ЛК), которые в зависимости от дозы воздействующего фактора или стадии процесса проявляют привлекающие (аттрактивные) или отталкивающие (аверсивные) интактных особей свойства (Суринов, 2007). Аттрактивные ЛК выделялись в начальной стадии после воздействия радиации в сублетальных дозах или после стресса. Аверсивные ЛК появлялись в терминальный период после воздействия летальных доз радиации, а также после введения солей свинца или других токсикантов. И те и другие ЛК обладали способностью модулировать иммунную реактивность и некоторые показатели крови у интактных особей. Это соответствовало представлению об «эффекте свидетеля (bystander effect)», который в данном случае проявлялся в распространении нарушений среди интактных особей подобно цепной реакции.

Если роль ЛК с аверсивными свойствами согласуется с популярным представлением о снижении при патологических состояниях аттрактивности интактных животных к патологичным для предотвращения распространения возможной инфекции, то значение повышения аттрактивности нуждалась в изучении. Был выявлен новый эффект – способность летучих выделений лабораторных интактных мышей и крыс при определенных условиях восстанавливать обусловленные радиационными и нерадиационными воздействиями нарушения иммунитета и крови у других особей, преимущественно родственных или принадлежащих одной группе.

Полученные данные обосновывают наличие у животных механизмов специфической хемосигнализации, обеспечивающих «санитарный эффект» – способность к обонятельному распознаванию членов группы, имеющих различную глубину радиационного и нерадиационного поражения, и восстановлению нарушений.

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ГЕМОПОЭЗА И ЭНЕРГООБМЕНА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРОВ

С.В. Татаркин, М.Ю. Баранцева, Л.Н. Мухамедиева, А.В. Шафиркин

*Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

В настоящем сообщении представляются результаты экспериментального исследования на мышцах, которых подвергали в первые 63 суток еженедельному 10-ти кратному фракционированному гамма-облучению в суммарной дозе 350 сГр и последующему воздействию в течение 70 суток смеси химических веществ (ацетона, этанола, ацетальдегида) в концентрациях близких к ПДК. Исследовано изменение функционального состояния системы кроветворения и ряда биохимических параметров эритроцитов, связанных с их энергообменом.

В первые два месяца облучения имело место закономерное снижение числа кариоцитов в костном мозге и лейкоцитов в крови приблизительно на 30 %, но после окончания облучения показатели восстановились уже через месяц. Число ретикулоцитов снизилось более сильно до 50 %, но оно начало быстро восстанавливаться, начиная с 6 недели эксперимента, несмотря на продолжающееся облучение мышей, и восстановилось уже к концу облучения. К 77 суткам эксперимента и к 14 суткам действия химических агентов отмечали значительное усиление гемопоэза, что выразилось в повышении уровня кариоцитов в костном мозге на 30 % от нормы, в основном за счет усиления

эритропоеза, о чем свидетельствовала сохраняющаяся сниженной концентрация лейкоцитов. В последующем наблюдали волны уменьшения числа кариоцитов и компенсаторного их увеличения как в процессе продолжающего действия химических загрязнителей, так и в восстановительном периоде. Увеличение числа ретикулоцитов было отмечено с задержкой и к 90 суткам оно на 50 % превысило контрольный уровень. В дальнейшем волны изменения числа ретикулоцитов с задержкой повторяли характер изменения кариоцитов, но характер колебаний относительно нормы был более выражен. Волны усиления и ослабления регенераторных процессов в костном мозге, увеличения и снижения продукции эритроцитов синхронно совпадали с волнами процессов энергообразования: активации и ослабления процесса гликолиза, которые сопровождалась аналогичными изменениями содержания АТФ, концентрации ферментов лактатдегидрогеназы и глюкозо-6 фосфатдегидрогеназы.

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ В ВЫСОКИХ ДОЗАХ НА ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ГАМК-ЕРГИЧЕСКИХ И БЕНЗОДИАЗЕПИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

П.В. Тихомиров, А.Ю. Кондаков

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Известно, что в основе функционирования ЦНС лежит сбалансированность нейромедиаторных систем. Отмечено, что ГАМК-ергические и бензодиазепиновые системы играют важную роль в процессах возбуждения и торможения. Данные литературы указывают на их возможную роль и в патогенезе лучевого ЦНС-синдрома. Показано, что облучение в сверхлетальных дозах вызывает существенные нарушения в состоянии ГАМК-бензодиазепинового комплекса, что может быть обусловлено как прямым действием радиации на биологические структуры, так и блокадой его продуктами распада пуриновых нуклеотидов (ксантинов и гипоксантинов).

В настоящей работе использовали метод «меченых лиганд» для оценки влияния облучения на состояние ГАМК-ергических и бензодиазепиновых рецепторов головного мозга крыс. Установлено, что радиационное воздействие в сверхвысокой дозе вызывает раннее снижение сродства ГАМК-рецепторов к 3-Н ГАМК более чем на 90 %. Спустя 1 ч после облучения происходит частичное восстановление функционального состояния ГАМК-рецепторного аппарата, однако полностью чувствительность рецепторов к лиганду в эти сроки не восстанавливается. Облучение сопровождалось также существенным нарушением связывания 3-Н диазепам синапсомальными мембранами головного мозга крыс. Спустя 5 мин после облучения, сродство рецепторов к 3-Н диазепаму снижалось более чем на 50 % и сохранялось на этом уровне как минимум в течение 1 ч. Полученные данные свидетельствуют о возможной роли угнетения активности ГАМК-рецепторов и ингибирования бензодиазепиновых рецепторов в патогенезе постлучевого ЦНС-синдрома.

КОМПЕНСАТОРНАЯ ИНДУКЦИЯ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ МИКРОСОМАЛЬНЫХ МОНООКСИГЕНАЗ НА РАННИХ ЭТАПАХ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО СТРЕССА

А.А. Устинова

Челябинская государственная медицинская академия, Челябинск, Россия

Цель работы: оценить состояние микросомальной системы гепатоцитов при хроническом облучении и выяснить возможность коррекции нарушений организма.

Исследования проводили на микросомальной фракции печени мышей СВА, подвергавшихся в течение всего срока жизни хроническому γ -облучению (^{137}Cs) при мощностях дозы от 1 сГр/сут до 16 сГр/сут.

После трех месяцев облучения деметилазная активность микросом при мощности дозы 6 сГр/сут была достоверно снижена на 30% от уровня контроля, что коррелирует с содержанием цитохрома b_5 в

микросомальной фракции печени мышей этой дозовой группы. При мощности дозы 16 сГр/сут данный параметр превышал уровень контроля на 14%, что сопоставимо с увеличением содержания цитохромов b₅ и P-450 в этой дозовой группе. Отмечалось достоверное возрастание активности НАДФН:2,6-ДХФИФ-редуктазы при мощности дозы 6 сГр/сут – на 23%, при мощности дозы 16 сГр/сут – на 33% от уровня контроля. Уровень накопления ТБК-активных продуктов превышает контроль на 15-17% в исследуемом интервале мощности излучения. Облучение с мощностью дозы 4 сГр/сут, 6 сГр/сут и 16 сГр/сут приводит к увеличению уровня НАДФН-зависимого перекисного окисления липидов на 77%, 81% и 99% соответственно по сравнению с контролем. Отмечено уменьшение содержания низкомолекулярных антиоксидантов, таких как токоферолы и аскорбиновая кислота.

Выводы: хроническое γ -облучение (¹³⁷Cs) при мощностях дозы от 1сГр/сут до 16 сГр/сут в течение трех месяцев стимулирует активность микросомальной системы путем компенсаторной индукции ее компонентов. Активация процессов микросомального окисления приводит к активации НАДФН-зависимого перекисного окисления липидов, что может служить дополнительным фактором, усиливающим поражение структур клетки. Введение на ранних этапах облучения антиоксидантов будет способствовать лечению хронической лучевой болезни.

МЕМБРАНЫ КЛЕТОК КРОВИ ЧЕЛОВЕКА КАК МИШЕНИ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОГО ЭФФЕКТА ПРИ ДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ *IN VITRO*

Л.Д. Фаткуллина, М.В. Аткарская, С.Г. Андреев, Е.Б. Бурлакова

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Изучение механизма действия малых доз ионизирующей радиации на живые объекты является чрезвычайно актуальным. В работах последних лет отмечено, что повреждения мембранных систем клетки занимают существенное место либо как первая повреждаемая мишень, либо как система, определяющая дальнейшую судьбу клетки. Реакции различных клеток на действие ионизирующего излучения лежат в основе радиационного поражения сложных биологических систем. Часто используются при этом клетки крови человека и лабораторных животных. Кровь наиболее адекватно отражает его состояние. При различных заболеваниях или при воздействии факторов внешней среды, состав и состояние ее меняется. Поэтому мы провели облучение в разных дозах (1, 10, 50, 100 и 200 сГр ¹³⁷Cs) пробирок с венозной донорской кровью человека. В каждом образце облученной крови исследованы параметры окислительного стресса и структурные характеристики мембран (методом ЭПР спиновых зондов). Контролем служил образец без облучения. Следует отметить, что дозы набирались при высокой мощности дозы облучения (уникальные возможности экспериментального канала хранилища отработанных ТВЭЛов при реакторе НИЯУ МИФИ) и малом времени воздействия радиации, когда можно пренебречь процессами репарации. Уже при дозе 1 сГр на фоне увеличения степени гемолиза наблюдается снижение количества МДА в эритроцитах и небольшое уменьшение микровязкости мембран в поверхностной области липидного бислоя. При изучении структурного состояния мембран лимфоцитов обнаружено существенное изменение микровязкости в интервале доз от 1 до 50 сГр. Таким образом, эритроциты проявляют большую резистентность к действию радиации по сравнению с лимфоцитами. Выявлены разные закономерности изменения параметров ПОЛ в эритроцитах и лимфоцитах для интервала доз от 1 до 50 сГр, и начиная с 50 до 200 сГр. В диапазоне малых доз изменения носят более выраженный характер практически по всем изученным показателям. Таким образом, полученные данные показывают, что мембраны могут выступать в качестве мишеней радиационно-индуцированного эффекта на фоне усиления окислительного стресса.

МЕТАБОЛИЗМ ТОКОФЕРОЛА В ТКАНЯХ МЫШЕЙ ПРИ ОСТРОМ ЛУЧЕВОМ ПОРАЖЕНИИ

Н.В. Хрустова, Е.В. Кушнирева, Л.Н. Шишкина

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Исследовано влияние острого рентгеновского облучения мышей SHK в дозе 5 Гр на состав липидов и содержание α -токоферола (ТФ) в липидах печени, селезенки и эритроцитов крови мышей через сутки и через месяц после облучения. ТФ, один из основных природных гидрофобных антиоксидантов (АО), участвует в регуляции окислительных процессов и является важным маркером нарушений метаболизма в тканях млекопитающих. В свою очередь, состав фосфолипидов влияет на ингибирующую эффективность природных и синтетических АО, поэтому для регистрации радиационных поражений тканей необходимо анализировать изменения и состава липидов, и содержания основных АО.

Через месяц после острого рентгеновского облучения мышей SHK (самки) в дозе 5 Гр наблюдается соответствие между содержанием ТФ в липидах печени и % выживаемости мышей в группе. Липиды эритроцитов крови и селезенки интактных мышей в отличие от печени обладают прооксидантной активностью. При этом содержание ТФ достоверно не различается в липидах эритроцитов крови в группах возрастного контроля мышей SHK (самки) и выживших после облучения особей, а в липидах селезенки облученных мышей в 2,4 раза превышает контрольное значение. В липидах эритроцитов крови и селезенки мышей SHK (самцы; возрастной контроль) содержание ТФ практически одинаково и в 4,4 раза превышает аналогичный показатель в липидах печени. Обобщение данных экспериментов, проведенных в разные сезоны на самцах и самках мышей SHK, позволили проанализировать влияние уровня антиокислительной активности липидов, количественного соотношения фракций ФЛ в печени мышей и содержания в липидах тканей ТФ на характер изменения этих показателей через месяц после острого рентгеновского облучения животных.

ИНДУКЦИЯ И ПРОЯВЛЕНИЕ РАДИОАДАПТИВНОГО ОТВЕТА КЛЕТОК В ОНТОГЕНЕЗЕ И ПОКОЛЕНИЯХ РАСТЕНИЙ С РАЗНЫМ ГЕНОТИПОМ

Н.Г. Шестопалова*, Т.И. Баева*, Л.В. Винокурова*, Е.Ю. Герман*, Т.А. Долгова**

** Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, ** Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева, Харьков, Украина*

Исследования посвящены выяснению возможности индукции радиоадаптивного ответа (РАО) как одного из механизмов защиты клеток от высоких доз радиации, характера его проявления, и степени выраженности в зависимости от инбредной депрессии и гетерозиса у подсолнечника и особенностей сортов ячменя. РАО выражается в повышении устойчивости к ионизирующему излучению после предварительного действия на объекты малых доз. В период раннего онтогенеза изучался стартовый митотический потенциал зародышевой меристемы, от структурно-функционального состояния которой зависит реализация генетической программы развития, адаптивные и продукционные способности растений, функционирование систем надежности в ходе онтогенеза и поколениях растений. Основное внимание уделялось изучению митотической активности (МА), которая отражает степень лучевого поражения, активность генома и является важной составляющей восстановительных процессов. Варианты эксперимента: контроль, необлученные семена; адаптирующее облучение гамма-радиацией (А); облучение высокой, ударной дозой гамма-радиации (У); облучение по схеме А-У; облучение двумя адаптирующими факторами Р-А-У, где Р – радиоволны мм-диапазона. Индукция РАО происходила у всех изученных форм и проявлялась в ускорении появления первых митозов, повышении их синхронности и МА, снижении уровня хромосомного мутагенеза. В онтогенезе и поколениях растений РАО в большей мере выражен после адаптирующего облучения двумя физическими факторами. В формировании РАО ключевую роль играет повышение интенсивности клеточного размножения, как необходимое условие репопуляционного восстановления. Высокий естественный уровень МА гибридов является

следствием гибридизации и проявлением гетерозиса. Повышение МА инбредных линий вызвано воздействием адаптирующего облучения. У М1 и М2 поколений растений сортов ячменя РАО сохранялся, но изменялась степень его выраженности. Результаты исследований могут быть учтены при разработке технологий использования сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАДИАЦИИ В РАЗНЫХ ДИАПАЗОНАХ ДОЗ

Л.Н. Шишкина

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Экспериментально показано существование физико-химической системы регуляции перекисного окисления липидов (ПОЛ) на клеточном и органном уровнях, что обуславливает, с одной стороны, общность в функционировании системы регуляции ПОЛ в биологических объектах разной степени сложности, с другой, – наличие однотипных корреляционных закономерностей в тканях животных разных видов и линий. Однако вклад параметра этой системы регуляции, являющегося ведущим в обеспечении функционирования организма в норме и при действии ионизирующих излучений, зависит от обеспеченности липидов антиоксидантами (АО), степени их ненасыщенности или способности разлагать пероксиды и интенсивности процесса ПОЛ в системе. Так, в тканях лабораторных животных с относительно высокой интенсивностью ПОЛ и прооксидантной активностью липидов (эритроциты крови, селезенка, головной мозг) ведущим звеном, обеспечивающим их функционирование в норме и при действии повреждающих факторов, являются состав липидов и степень их ненасыщенности. При этом для печени животных, которая характеризуется наиболее низкой интенсивностью ПОЛ, а ее липиды обладают достаточно высокой антиокислительной активностью (АОА), ведущим звеном является АОА липидов. Экспериментально показаны прямые корреляционные взаимосвязи между резистентностью разных видов животных и величиной АОА липидов органа, являющего критическим при действии острого излучения в диапазоне доз, вызывающих костномозговую, кишечную или церебральную форму гибели. Обратная зависимость показателей ПОЛ от дозы излучения и его мощности, а также неодинаковая чувствительность и способность к восстановлению параметров физико-химической системы регуляции ПОЛ к действию повреждающих факторов обуславливают усиление их роли в формировании биологических последствий воздействия ионизирующей радиации в малых дозах и возрастанию роли мембран как координатора регуляции клеточного метаболизма при слабых воздействиях.

ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ МЫШЕЙ НА ОБЛУЧЕННЫХ ОСОБЕЙ

Д.В. Шпагин, Б.П. Суринов

*Медицинский радиологический научный центр Минздрава России,
Обнинск, Россия*

Известно, что хемосигнализация играет важную роль в регуляции процессов жизнедеятельности млекопитающих. С ее помощью животные распознают здоровых и больных, облученных и интактных особей (Суринов Б.П., 2007). Продуцируемые с мочой летучие выделения способны, в зависимости от состояния реципиентов, снижать или повышать иммунную реактивность и показатели крови (Суринов Б.П. и др., 2008). Ранее было установлено, что у облученных или интактных лабораторных мышей повышается взаимная обонятельная аттрактивность за счет выделения с мочой соответствующих хемосигналов (Шпагин Д.В., Суринов Б.П., 2007). Аттрактивные для интактных мышей летучие выделения, определяемые с помощью реакции отторжения-привлечения в Т-образном

лабиринте, наблюдаются в ранние сроки после воздействия ионизирующей радиации в сублетальных дозах и могут служить признаком воздействия радиации. Предполагалось, что данное явление направлено на повышение жизнеспособности особей группы за счет стимулирующего влияния естественных летучих выделений на облученных животных.

В работе показано, что экспонирование в течение двух-трех суток облученных (1-2 Гр) мышей с содержащимися в моче интактных мышей естественными летучими выделениями снижает показатели радиационного воздействия. У таких животных отсутствуют характерные для последствий воздействия радиации аттрактивные хемосигналы. У них повышается иммунная реактивность, определяемая методом Каннингема по содержанию антителообразующих клеток в селезенке. Морфологические исследования также зафиксировали восстановление иммунитета у облученных и затем экспонированных с естественными выделениями животных в виде повышения числа герминативных центров в лимфоидных фолликулах селезенки и количества очагов экстрамедуллярного кроветворения за счет гемоцитобластов. Следовательно, полученные данные подтверждают предположение о способности летучих выделений интактных животных повышать показатели иммунитета у облученных особей группы.

Раздел 7

КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ

СТРУКТУРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ОТРАВЛЕНИЙ У ДЕТЕЙ

Ю.Е. Барачевский, А.А. Логваль, С.В. Белых, О.Ю. Низовцев*

Северный государственный медицинский университет,

**Архангельская областная детская клиническая больница, Архангельск, Россия*

Из 11 млн. химических веществ, известных на сегодняшний день, многие опасны для здоровья человека, вызывая острые отравления и требуя экстренного медицинского реагирования (Лиллибридж С.Р., 1997; Куценко С.А., 2003).

Проанализирована структура 644 отравлений у детей, поступивших в отделение реанимации Архангельской областной детской клинической больницы за 2006-2010 годы.

Доля отравлений лекарственными средствами составила 300 (46,6%) случаев, этиловым алкоголем – 202 (31,4%), средствами бытовой химии – 54 (8,4%), прочими химическими веществами – 88 (13,6%) случаев.

Поскольку наиболее часты лекарственные отравления, мы определили своей целью рассмотреть более детально их структуру.

Отравления нейролептиками (аминазин, феназепам, галоперидол) составили – 64 (21,3%) случая. Далее по убывающей: противозачаточными, противорвотными средствами, антисептиками и анестетиками – 66 (22,0%), симпатомиметиками (санарин, нафтизин) – 40 (13,3%). Полимедикаментозные отравления – 38 (12,7%) случаев. Среди отравленных преобладали дети от 2-3 лет – 104 (34,7%) и подростки 13-18 лет – 70 (23,3%) человек. Чаше отравления отмечались у девочек – 191 (63,7%).

По времени суток отравления регистрировались в период 6-9 часов – 10 (3,4%), 9-12 часов – 25 (8,3%), 12-15 часов – 59 (19,7%), 15-18 часов – 40 (13,3%), 18-23 часа – 112 (37,3%), 23-6 часов – 54 (18,0%). Свыше 94% отравленных доставлено в стационар бригадами скорой медицинской помощи. Превалировали отравления средней степени – 151 (66,5%), легкие отмечены у 46 (20,3%), тяжелые – у 30 (13,2%) пострадавших.

Случайные отравления составили 171 (75,3%) и чаще выявлялись у детей 1-3 лет, преднамеренные – 56 (24,7%) – чаще в возрасте 12-15 лет с доминированием у девочек.

Снижение числа отравлений может быть достигнуто повышением токсикологической грамотности детей, родителей и педагогов путем:

- введения в школьный курс ОБЖ токсикологической тематики, ориентированной на структуру отравлений и распространенность химических средств;
- токсикологического просвещения взрослых через СМИ;
- тиражирования и распространения памяток по токсикологической тематике.

ВАЗОМОТОРНАЯ ФУНКЦИЯ ЭНДОТЕЛИОЦИТОВ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО ХРАНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

В.Б. Василюк*, А.В. Фомичев**, А.В. Новицкая*

** Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины
ФМБА России, ** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,
Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время сформулирована концепция об эндотелии как органе-мишени для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Своевременное выявление эндотелиальной дисфункции и проведение мероприятий, направленных на ее коррекцию, могут улучшить прогноз и снизить заболеваемость органов кровообращения, в том числе у персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия.

В работе представлены результаты исследования вазомоторной функции эндотелиоцитов 110 человек из числа персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия, которые были разделены на две группы – «практически здоровые лица» и «лица с заболеваниями органов кровообращения». Вазомоторную функцию эндотелия оценивали в пробе с реактивной гиперемией (РГ) по методике, изложенной в «Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilatation of the brachial artery» Американской коллегии кардиологов.

У обследованных лиц из числа персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия с заболеваниями органов кровообращения обнаружены нарушения вазомоторной функции эндотелиоцитов, которые проявлялись в виде недостаточного расширения плечевой артерии в пробе с реактивной гиперемией и отсроченной дилатационной реакцией на прием нитроглицерина. При этом частота нормального дилатационного ответа плечевой артерии равнялась 30,0 % на 30 с и 22,8 % на 60 с рециркуляции, а значения индекса эндотелий-зависимой вазодилатации – $8,3 \pm 0,9$ % и $5,8 \pm 1,0$ %, соответственно на 30 и 60 с рециркуляции. В то же время, в группе «практически здоровых лиц» частота нормального дилатационного ответа плечевой артерии равнялась 60,0 % на 30 с и 55,0 % на 60 с рециркуляции, а значения индекса эндотелий-зависимой вазодилатации – $11,5 \pm 0,9$ % и $10,2 \pm 1,1$ %, ($p < 0,05$), соответственно на 30 и 60 с рециркуляции, что сопоставимо с референтными величинами.

Вывод: дисфункция эндотелиоцитов составляет патофизиологическую основу формирования болезней органов кровообращения у персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия, а ее определение в клинической практике может служить количественной мерой сердечно-сосудистого риска у этой категории лиц.

ОЦЕНКА ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА ЭНДОТЕЛИОЦИТАМИ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО ХРАНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

В.Б. Василюк*, А.В. Фомичев**, А.В. Новицкая*

** Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины
ФМБА России, ** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,
Санкт-Петербург, Россия*

Участие эндотелия в регуляции сосудистого тонуса во многом обеспечивается его способностью синтезировать оксид азота (NO). В норме NO, помимо вазодилатирующего эффекта, обладает способностью уменьшать количество активных радикалов кислорода в сосудистой стенке, участвует в регуляции адгезии и агрегации тромбоцитов, адгезивных и барьерных свойств сосудистой стенки. В последнее время сложилось более узкое представление об эндотелиальной дисфункции как о состоянии эндотелия, при котором имеется недостаточная продукция NO, что отчасти оправдано, поскольку молекула оксида азота принимает участие в регуляции практически всех функций эндотелиоцитов, а кроме того, является фактором наиболее чувствительным к повреждению.

NO-продуцирующую функцию эндотелиоцитов оценивали по уровню нитритов плазмы крови с использованием реактива Грисса. В работе представлены результаты исследования образцов крови 110 человек из числа персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия, которые были разделены на две группы – «практически здоровые лица» и «лица с заболеваниями органов кровообращения».

В группе персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия с заболеваниями органов кровообращения обнаружены достоверно более высокие значения уровней нитритов плазмы крови, по сравнению с группой «практически здоровых лиц» ($11,94 \pm 0,75$ мкмоль/л, против $7,75 \pm 1,41$ мкмоль/л, $p < 0,05$). Вместе с тем, концентрация нитритов в плазме крови в группе «практически здоровых лиц» была сопоставима с референтными уровнями. Таким образом, увеличение концентрации нитритов в группе персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия с заболеваниями органов кровообращения может, с одной стороны, служить маркером активации реакций окисления биологических субстратов с участием оксида азота и косвенно свидетельствовать о нарастании его продукции под воздействием комплекса профессиональных факторов объекта, а с другой стороны, являться признаком других механизмов формирования нарушения вазорегулирующей функции эндотелиоцитов.

Вывод: полученные данные могут быть использованы в качестве дополнительного критерия оценки тяжести нарушения сосудистого гомеостаза под воздействием комплекса профессиональных факторов объекта по хранению и уничтожению химического оружия.

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ У ЛИЦ, ИМЕЮЩИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОНТАКТ С ВЫСОКОТОКСИЧНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Д.А. Вологжанин, А.Н. Гребенюк, А.М. Бала

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Проведено обследование 84 пациентов мужского пола, имеющих профессиональный контакт с высокотоксичными химическими веществами. Средний возраст обследуемых лиц составил $38,2 \pm 7,0$ лет (от 23 до 53 лет). Из них 44 человека (52 %) имели профессиональный контакт с фосфорорганическими соединениями, 6 пациентов (7%) работали только с цитотоксикантами, 34 человека (21 %) имели контакт с обоими видами химикатов.

Для выявления контактной сенсibilизации к химическим соединениям была использована тест-система аппликационных кожных тестов «Аллертест» («Мекос Лабораториес АС», Дания). В ее состав входят 24 основных контактных аллергена так называемой стандартной европейской панели, наиболее часто являющиеся причиной контактного дерматита вследствие развития реакций замедленного типа.

Установлено, что контактная сенсibilизация у данной категории лиц формируется значительно чаще, чем у пациентов, не имеющих отношения к работе с высокотоксичными веществами, но страдающих экземой. Контактная сенсibilизация к аллергенам, входящим в состав теста, была выявлена у 68 человек, т.е. у 80 % обследованных. Наиболее часто имела место сенсibilизация к одному из тестируемых аллергенов, несколько реже – к двум, трем или большему количеству соединений. Наиболее часто выявлялась контактная сенсibilизация к кобальту, тиомерсалу и смеси производных тиурама. Вместе с тем, установлено, что в большинстве случаев у лиц, имеющих профессиональный контакт с высокотоксичными химическими веществами, контактная сенсibilизация не отличалась высокой интенсивностью.

ПОСТАБСТИНЕНТНЫЙ ПЕРИОД У БОЛЬНЫХ С АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ, ПЕРЕНЕСШИХ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВУЮ ТРАВМУ

В.В. Востриков, И.В. Гаврилова, П. Д. Шабанов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Изучали психологические особенности эмоционально-мотивационной сферы у 150 больных с зависимостью от алкоголя в постабстинентном периоде. Треть больных алкоголизмом из 150 исследованных имели перенесенные черепно-мозговые травмы (ЧМТ) различной степени тяжести, частоты и давности в анамнезе. Психологическое обследование выявило, что только у 20% больных отмечен критический уровень мотивационного напряжения, более выраженный у больных, перенесших ЧМТ. У данного контингента больных регистрировали достаточно выраженную аффективную патологию в форме малого депрессивного эпизода, среднюю степень выраженности влечения к алкоголю, субклинически выраженную форму общей тревоги, средний уровень невротизации, ситуативной и личностной тревожности, хорошее самочувствие и настроение при среднем уровне активности, преобладание низкой степени стрессоустойчивости и социальной адаптации, высокий индекс мотивационного напряжения с преобладанием личностных (атарактических) мотивов. Анализ корреляционных взаимосвязей анамнестических данных и психологических показателей показал, что с возрастом у больных без ЧМТ в анамнезе мотивация потребления алкоголя снижается (у больных с перенесенными в анамнезе ЧМТ этого нет). Также у этой группы больных и у больных с однократно перенесенной ЧМТ при улучшении самочувствия снижается и мотивация употребления алкоголя, а в группе с множественными ЧМТ улучшение самочувствия только меняет содержание этих мотиваций, не снижая их выраженность. У больных с перенесенными ЧМТ социальные и патологические мотивации пьянства как бы «конфликтуют» между собой, взаимно исключают друг друга, при этом, чем выраженнее органическое поражение головного мозга, тем более значимо влияние настроения на мотивационные факторы потребления алкоголя и само влечение к алкоголю. Отдельно следует выделить взаимосвязь степени выраженности влечения к алкоголю с уровнем самочувствия, активности и настроения (тест САН), которые у исследованной группы больных имели отрицательные значения. Это предполагает, что высокие уровни самочувствия, активности и настроения нивелируют активность того или иного патологического состояния в форме невротизации, тревожности, влечения к алкоголю, депрессии и т. п. Таким образом, одним из путей улучшения аффективного состояния больного является в первую очередь нормализация его самочувствия, активности, настроения.

БРОНХОЛЕГОЧНЫЕ ИНФЕКЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ОСТРЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ИНТОКСИКАЦИЯХ

В.А. Гайдук, В.Н. Першин, Г.А. Цепкова

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Инфекционные бронхолегочные осложнения при острых экзогенных интоксикациях встречаются наиболее часто и характеризуются тяжелым течением и нередко являются причиной неблагоприятных исходов. Проведен анализ 154 случаев острых интоксикаций различной этиологии, осложненных воспалительным процессом бронхолегочной системы. Больные были в возрасте от 18 до 58 лет. Среди пострадавших, отравленных фосфорорганическими инсектицидами, было 91 человек, снотворно-седативными средствами – 34 человека, окисью углерода – 9, техническими жидкостями – 18, хлором и окислами азота – 2. Отравления тяжелой и крайне тяжелой степени диагностировались у 116 больных (75,3%), средней – у 33 (20,8%), легкой – у 5 (3,9%), что подтверждает наличие зависимости между частотой бронхолегочных осложнений и степенью тяжести интоксикации. Развитие осложнений наблюдалось в ранние сроки после отравления (24,3% – в первые сутки, 35,6% – на вторые, 28,5% – на третьи и 15,8% – на четвертые сутки и позднее). В структуре осложнений преобладала бронхопневмония – 82,4% случаев, в 17,6 % случаев наблюдались бронхит или трахеобронхит. Чаще встречались очаговые пневмонии, составляя 56,4%; сливные пневмонии возникали в 38,2% случаев. При одностороннем процессе преобладала

локализация в правом легком. Среди больных тяжелой и крайне тяжелой формами отравлений в 8,8% случаев наблюдалось абсцедирование пневмоний, в 2,1% случаев развился парапневмонический плеврит, который у одного пациента осложнился эмпиемой плевры. Кроме воспалительных изменений, в 11,6% случаев интоксикации наблюдалось проявление респираторного дистресс синдрома взрослых (отек легких). В части случаев при аспирации желудочного содержимого дистресс синдром развивался на фоне сегментарного или долевого ателектаза легких. Установлена патогенетическая связь возникновения бронхолегочных осложнений с тяжестью интоксикации, сроками оказания медицинской помощи, выраженностью угнетения центральной нервной системы, процессами аспирации яда, слизи и рвотных масс, дыхательными нарушениями, кардиоваскулярными расстройствами, угнетением иммунитета и др. В лечении важное значение имеют санация бронхиального дерева, постуральный дренаж, вибрационный массаж грудной клетки, разжижение мокроты, стимуляция кашля, применение иммуномодуляторов, оксигенотерапия и др.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ЗАНЯТЫХ НА РАБОТАХ С ВЫСОКОТОКСИЧНЫМИ ХИМИКАТАМИ

Ю.Б. Говердовский, А.В. Фомичев, Д.А. Синячкин, А.В. Язенок

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В работах с высокотоксичными химикатами (ВХ) на объектах их хранения и уничтожения задействовано значительное количество военнослужащих МО РФ. В связи с этим, большую актуальность приобретают вопросы медицинского мониторинга и оперативной оценки состояния здоровья персонала данных объектов.

С целью комплексной оценки состояния здоровья проведено многолетнее амбулаторное и стационарное обследование военнослужащих, задействованных на работах с ВХ.

Проведено амбулаторное (на арсеналах) и стационарное обследование 1015 военнослужащих мужского пола в возрасте от 23 до 45 лет, работающих на объектах хранения и уничтожения ВХ. Средний возраст военнослужащих составил $31,4 \pm 6,4$ года. Изучался уровень и структура первичной и общей заболеваемости, проводилось комплексное лабораторное и инструментальное обследование, осмотр специалистами в рамках медицинского освидетельствования.

Установлено, что в структуре общей заболеваемости преобладали болезни органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, болезни нервной системы и желудочно-кишечного тракта. На объектах заболеваемость по основным классам болезней выше, чем у лиц, не имевших контакта с ВХ, и с увеличением стажа работы показатели заболеваемости растут.

Особенностями течения заболеваний являются сочетанный характер поражений с вовлечением сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем, ЖКТ; раннее развитие атеросклероза; малосимптомность течения эрозивно-язвенных поражений ЖКТ; развитие остеопенического синдрома. Выявленные особенности необходимо учитывать при определении объема обследования указанной категории лиц в процессе их профессиональной деятельности.

Вышеизложенное доказывает необходимость совершенствования системы контроля за состоянием здоровья лиц, задействованными на работах с ВХ, диктует необходимость дальнейшего изучения механизмов формирования патологии различных органов и систем, приводящих к трудопотерям и социально-экономическим последствиям.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КЛИНИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЛИЦ, ПРОВОДЯЩИХ РАБОТЫ С ОСОБО ОПАСНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

А.Г. Гончарова, И.Е. Зыкова*, Ю.А. Ревазова**, Ю.И. Воронков

Государственный научный центр РФ –

Институт медико-биологических проблем РАН,

** Центр медико-биологических и экологических проблем РАЕН,*

*** Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены
окружающей среды имени А.Н. Сысина РАМН, Москва, Россия*

Приоритетность вопросов медико-гигиенического обеспечения безопасности лиц, проводящих работы с токсичными химикатами (ТХ) определяет необходимость более широкого использования методов молекулярной диагностики для прогнозирования и профилактики профессиональной заболеваемости. Известно, что система детоксикации ТХ в организме человека генетически детерминирована (Баранов В.С. и соавт., 2000-2008). Показано, что выявление особенностей генома, контролирующего протекание 1 и 2 фазы детоксикации ксенобиотиков, является важным показателем в этой системе (Иващенко Т.Э. и соавт., 2000, Ревазова Ю.А. и соавт., 2002-2007). Проведено комплексное клиническое исследование состояния здоровья лиц, имевших контакт с особо опасными химическими веществами, включая оценку иммунных, биохимических и цитогенетических показателей (хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови, микроядер в эпителиоцитах слизистой оболочки рта, а также анализ генетического полиморфизма аллельных вариантов ферментов детоксикации ксенобиотиков (CYP1A1, CYP2E1, PON, GSTM1 и GSTT1). Показано, что у группы лиц, контактирующих с ТХ, высокий уровень цитогенетических нарушений вдвое чаще встречается при комбинации высокого уровня ферментов 1 фазы и низкого уровня ферментов 2 фазы детоксикации ксенобиотиков (неблагоприятный генотип). Более того, выявлены корреляции этих изменений с ранним началом заболеваний и более тяжелым их течением, что позволяет определить индивидуальную чувствительность человека к действию ТХ и сформировать группы риска для углубленного медицинского освидетельствования и динамического наблюдения уже на этапе «приема» контингента на работу с особо опасными химическими веществами. Неинвазивность цитогенетических и молекулярно-генетических методов позволяет рекомендовать их как дополнительные тесты при проведении периодических медицинских осмотров лиц, работающих на потенциально опасных объектах, и ранней диагностики отравлений особо опасными химическими веществами.

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА ОТРАВЛЕНИЙ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ

Л.Н. Гришенкова *, Н.Н. Голубева **, А.М. Тетюев***

** Белорусский государственный медицинский университет, Минск,*

*** Управление по Брестской области ГС МСЭ, Брест,*

**** Витебский государственный медицинский университет, Витебск, Беларусь*

Проанализированы результаты исследования 15 трупов лиц, умерших от отравления этиленгликолем (ЭГ) с 2004 по 2010 г. Возрастной диапазон пострадавших – от 29 до 60 лет, средний возраст составил $40,9 \pm 1,8$ лет. Преимущественно это были мужчины (12 наблюдений). Установить дозу принятого ЭГ в большинстве случаев не удалось. В 12 случаях (80%) смерть наступила в период до 3-х суток после приема ЭГ, в 3 случаях (20%) — спустя 3-е суток. Гемодиализ применялся в лечении одного пострадавшего, смерть которого последовала на 5-е сутки после употребления ЭГ. При судебно-медицинском исследовании трупов выявлены морфологические изменения, характерные для синдрома токсической асфиксии. Это кровоизлияния под плевру (60% от общего числа умерших и 100% умерших на 1-е сутки после приема ЭГ), под эпикард (соответственно, 33,3% и 66,7%), субконъюнктивальные экхимозы (соответственно, 40% и 83,3%) и др. В 40% случаев

обнаружены кровоизлияния под капсулу почек, в 12,5% — кровоизлияния под капсулу печени. Во всех случаях установлен отек головного мозга, в 60% — отек легких. При гистологическом исследовании во всех случаях выявлены дистрофические изменения эпителия извитых канальцев почек. Кристаллы оксалата кальция обнаружены в 66,7% случаев (при исследовании трупов лиц, умерших на первые сутки, — в половине всех наблюдений). При судебно-химическом исследовании ЭГ в крови и/или моче обнаружен в 12 случаях (80%).

Таким образом, ни один из признаков отравления ЭГ нельзя считать абсолютным. В связи с тем, что вероятность отрицательного результата судебно-химического исследования резко повышается при применении современных методов детоксикации, для доказательства смерти от отравления этим ядом необходима комплексная оценка клинических данных, результатов макроскопического и гистологического исследования (признаки токсической асфиксии, токсическая нефропатия, кристаллы оксалата кальция в почках) и данных судебно-химической экспертизы.

ЗАБОЛЕВАНИЯ У ДЕТЕЙ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ И ИХ СВЯЗЬ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОДОЕМОВ

Д.М. Дементьева, М.С. Дементьев

Северо-Кавказский государственный технический университет, Ставрополь, Россия

В последние десятилетия на Ставрополье наблюдается стойкое повышение врожденных пороков развития (ВПР) и онкологических заболеваний детей. В частности, по данным ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ставропольском крае» первичная заболеваемость детей новообразованиями составляла от 141,1 в 2005 году до 233,5 в 2009 году. Возрастает также ВПР – от 421,8 в 2005 году до 716,5 в 2009. Таким образом, рост составил в группе новообразований 1,65 раза, в группе ВПР 1,7 раза. Рост числа этих заболеваний в целом на Ставрополье наблюдается, по крайней мере, с конца 20 века.

Одной из причин подобного положения может быть постоянный рост загрязнения поверхностных вод связанный, прежде всего, с существенным перераспределением стока реки Кубань. В настоящее время воды верховьев этой реки в объеме до 70-80 % передаются на ирригационные цели. Вместе с тем, высокая плотность заселения берегов этой практически обезвоженной реки практически полностью не обеспечено сбором, переработкой канализационных и сельскохозяйственных стоков. Также практически отсутствует система сбора мусора.

В результате качество воды Кубани в месте забора в питьевое водохранилище г. Ставрополя (Сенгелеевское) в основном, соответствует III классу – «умеренно загрязненная». Не лучше положение и на других реках края. Как «загрязненная» (IV класс) вода оценивается в среднем течении р. Калаус, а также в бассейне р. Кума и Чограйском водохранилище. В среднем течение р. Калаус наблюдалось не менее двух случаев ВЗ, связанных с повышенным содержанием в воде нитритов до 11-12 ПДК. В бассейнах рек Кубань, Кума, Калаус и других постоянно отмечается высокое загрязнение медью. Достаточно часто обнаруженные концентрации меди соответствуют 11-13 ПДК. Имеются и другие наблюдения по постоянному несоответствию качества воды необходимым требованиям.

ВЛИЯНИЕ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗМА НА РИСК РАЗВИТИЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

А.Н. Жекалов, В.И. Легеза, М.Б. Иванов, Н.А. Ткачук, Е.В. Белокопытова,
Б.Л. Гаврилюк

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Известны три конституциональных типа реагирования организма на воздействие экстремальных факторов окружающей среды: «спринтер» (организм способен осуществлять мощные физиологические реакции в ответ на значительные, но кратковременные нагрузки, он мало приспособлен к выдерживанию длительных нагрузок); «стайер» (менее приспособлен к переносимости значительных кратковременных нагрузок, после относительно кратковременной перестройки может выдерживать продолжительные равномерные воздействия); «микст» (промежуточные типологические особенности между первыми двумя типами). У лиц «спринтерского» типа реагирования, как правило преобладают астено-вегетативные расстройства (общая слабость, повышенная утомляемость, головные боли, эмоциональная неустойчивость, нарушение сна, нарушения памяти, головокружение, шум в ушах, тазовые дисфункции, кардиалгии без определенной иррадиации, респираторный дискомфорт, симптомы возбуждения симпатической нервной системы), высокий уровень реактивной и личностной тревожности на фоне пониженной умственной и физической работоспособности. Наименьшая заболеваемость и незначительное количество жалоб на общее самочувствие выявляются в группе «стайеров». Вегетативный статус характеризуется преобладанием парасимпатотонических влияний (акроцианоз, стойкий белый дермографизм). Психофизиологический статус характеризуется нормальными величинами реактивной и личностной тревожности. Напряжения функционирования сердечно-сосудистой системы не отмечается. У персонала, относящегося к группе «микст» частота жалоб и уровень и структура заболеваемости, занимают промежуточное положение, между группами «спринтеров» и «стайеров». Полученные данные могут быть использованы при отборе персонала для работы на объектах хранения и уничтожения химического оружия.

ПОСЛЕДСТВИЯ ГЕМАТОТРОПНОГО ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКСПОНИРОВАНИЯ УРАНОМ И ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ

Л.Ю. Зюбина, Л.А. Шпагина, Л.А. Паначева, Г.В. Кузнецова, М.А. Зуева

*Новосибирский государственный медицинский университет,
МБУЗ Городская клиническая больница № 2, Новосибирск, Россия*

Известно, что длительный производственный контакт с гематотропными химическими и физическими факторами может формировать депрессивные состояния кроветворения, диагностика которых лежит в основе профессионального заболевания. Трудоустройство и многолетняя реабилитация таких больных приводит к регрессии патологических проявлений и даже к полному восстановлению здоровья. Однако состояние кроветворной системы в отдаленном постконтактном периоде остается мало изученным, что и явилось целью настоящего исследования.

На момент первичной диагностики хронической интоксикации от воздействия органических растворителей (1 группа) и урана (2 группа) имел место выраженный депрессивный, преимущественно парциальный гематологический синдром в сочетании с неврологическим, приведшие к инвалидизации. На период настоящего обследования возраст пациентов в среднем $63,3 \pm 10,5$ годам. Несмотря на продолжительный постконтактный период, составляющий в среднем $19,5 \pm 4,5$ года, у всех больных сохранялся астеноневротический, полинейропатический синдромы верхних и реже – нижних конечностей, выраженные в той или иной степени, при хронической урановой интоксикации – оссалгический синдром и проявления энцефалопатии. Показатели

периферической крови указывали на сохраняющиеся нарушения практически во всех ростках кроветворения. У 75,0% лиц 1 группы регистрировалось нормохромное малокровие почти при каждой госпитализации со средним значением $\bar{E}p$ $3,3 \times 10^{12} \pm 0,34$ мг/л и Hb $109,0 \pm 3,7$ г/л и низким костномозговым ответом (уровень ретикулоцитов $0,35 \pm 0,05\%$). У 41,6% больных отмечалась склонность к лейкопении до $3,3 \times 10^9$ мг/л с клиникой хронического иммунного дефицита. Сохраняющаяся двухростковая цитопения в течение многих лет постконтактного периода указывала на стойкое патогенетическое влияние органических растворителей на гемопоэз. Аналогичные нарушения в периферическом звене гемопоэза выявлены практически у всех больных 2 группы, для которых характерно нестабильное состояние гемопоэза в виде гипорегенераторной нормогипохромной анемии, лейкопении и/или тромбоцитопении.

Таким образом, проведенные исследования позволяют говорить о долгосрочных нарушениях в системе гемопоэза специфического и неспецифического характера у лиц, страдающих многие годы от производственного воздействия гематотропных ядов, и усугубляющих состояние больных.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ю.А. Квасов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Профессиональная деятельность персонала объектов хранения и уничтожения химического оружия сопряжена как с возможным токсическим влиянием отравляющих веществ (ОВ) (хроническое воздействие подпороговых концентраций ОВ, возможные аварийные ситуации, и т.п.), так и с особым рода психоэмоциональными нагрузками (необходимость постоянного ношения средств индивидуальной защиты, осознание витальной угрозы, и т.п.).

В целом уровни психологического комфорта (по «Анкете самооценки состояния»), ситуационной и личностной тревожности (по «Шкале самооценки Ч.Д. Спилбергера и Ю.Л. Ханина»), на всех объектах хранения и уничтожения химического оружия Российской Федерации не отличались от нормальных значений, что свидетельствует об оптимальном психологическом состоянии персонала, работающего на этих объектах.

При сравнении психологических показателей у персонала объектов хранения и уничтожения разного вида химического оружия (кожно-нарывного действия (КНД) ($n=357$) и фосфорорганических ОВ (ФОВ) ($n=791$)) выявлено, что у персонала объектов хранения и уничтожения ФОВ достоверно выше уровень как ситуационной, так и личностной тревожности ($p<0,01$).

Женщины ($n=123$), работающие как на объектах с ОВ КНД, так и с ФОВ, психологически чувствовали себя достоверно хуже мужчин ($n=1025$) ($p<0,05$), а уровень как ситуационной, так и личностной тревожности у них оказался достоверно выше (соответственно: $p<0,01$ и $p<0,001$). Более того, количество соматических жалоб у женщин было в 2,6 раза больше чем у мужчин.

Такие результаты свидетельствуют о большей психоэмоциональной напряженности у персонала, работающего на объектах хранения и уничтожения ФОВ. Кроме того, женщины на всех объектах психологически чувствуют себя достоверно хуже мужчин и, очевидно, нуждаются в мероприятиях психофизиологической коррекции функционального состояния.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ХИМИЧЕСКОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ ВОАО «ХИМПРОМ»

Н.А. Клюкина, А.В. Горшенин, Е.В. Иванникова, Л.П. Устинович

*Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии и профпатологии
ФМБА России, Волгоград, Россия*

Исследование иммунной системы проведено у 74 граждан (средний возраст $45,73 \pm 1,27$ лет), проживающих на территории, прилегающей к химическому объекту ВОАО «Химпром», г. Волгоград. Группа обследованных лиц состояла из 51 мужчины в возрасте $46,80 \pm 1,51$ лет и 23 женщин в возрасте $43,23 \pm 2,29$ лет. Материалом для анализа явилась венозная кровь обследованных лиц. В крови общепринятыми методами определяли содержание лейкоцитов, лейкоцитарную формулу, фагоцитарную активность нейтрофилов. В сыворотке крови исследовали концентрацию иммуноглобулинов основных классов и цитокинов методом иммуноферментного анализа с использованием тест-систем производства ЗАО «Вектор-Бест». Результаты учитывали на микропланшетном фотометре «Multiskan Ascent» (Финляндия). Статистическая обработка полученного цифрового материала выявила отклонения от нормы шести иммунологических показателей – НСТ-теста и концентраций в сыворотке крови интерлейкина-1 β , интерлейкина-2, интерферона- γ , фактора некроза опухоли- α и иммуноглобулина класса IgE, средние значения которых превышали значения нормы. Анализ данных индивидуальных иммунограмм показал, что у обследованных граждан наблюдались отклонения от нормы различных иммунологических показателей разной степени выраженности. В большинстве случаев наблюдалось усиление активности фагоцитоза за счет повышения кислородозависимой метаболической активности нейтрофилов (НСТ-тест) и увеличение содержания в сыворотке крови провоспалительных цитокинов (ИЛ-1 β , ИФН- γ). Выявленные отклонения соответствовали состоянию здоровья обследованных лиц. У некоторых граждан обнаружены некомпенсированные сдвиги иммунологических параметров, что явилось основанием для формирования группы риска по иммунному статусу с целью повторного медицинского обследования и установления причин выявленных отклонений.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В ДИНАМИКЕ

Т.А. Конева, С.В. Шкробтиенко, А.А. Павлова, А.Н. Федорченко, М.Н. Пименова,
О.А. Прохоренко, Л.В. Янно

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Российская Федерация, провозгласив химическое разоружение приоритетным направлением государственной политики, неукоснительно соблюдает принятые международные обязательства в области химического разоружения. В процессе уничтожения химического оружия первостепенное значение придается охране здоровья персонала объектов хранения и уничтожения химического оружия и, в частности, выявлению нарушений в организме работающих на начальном этапе работы объекта и в последующие годы. Оценка состояния здоровья работников объектов по хранению и уничтожению химического оружия, расположенных в г. Почеп Брянской области и пос. Марадьковский Кировской области, в динамике проводилась комплексно с применением инструментальных, лабораторных, в том числе, цитогенетических и иммунологических методов обследования, в ходе которых было выявлено увеличение частоты патологии со стороны сердечно-сосудистой, периферической нервной и гепатобилиарной систем, нарастание частоты дисциркуляций в каротидном и вертебрально-базилярном бассейнах, ряд изменений со стороны иммунной системы, что в определенной степени может свидетельствовать о неблагоприятном влиянии производственной среды на организм работающих.

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРЫХ ТЯЖЕЛЫХ ОТРАВЛЕНИЙ СОЕДИНЕНИЯМИ ТАЛЛИЯ – ЗАЛОГ УСПЕХА ЛЕЧЕНИЯ ИНТОКСИКАЦИИ

Г.А. Ливанов, Г.В. Шестова, Т.М. Иванова, Б.В. Батоцыренов, К.В. Сизова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

В общей структуре отравлений металлами соединения таллия занимают незначительное место, однако тяжесть течения, сложная дифференциальная диагностика и трудности лечения этих интоксикаций заставляют обращать на них особое внимание. В настоящее время случаи тяжелых и даже смертельных отравлений соединениями таллия возникают у различных групп населения. Особое место занимают криминальные случаи отравления таллием, поскольку затруднена их диагностика, так как часто нет четких анамнестических данных, а первые признаки интоксикации не специфичны и весьма разнообразны. Это могут быть и симптомы, имитирующие пищевое отравление, и признаки периферической невропатии, и энцефалопатии, и расстройства сердечно-сосудистой системы, а в ряде случаев первые признаки отравления маскируются под грипп или бронхопневмонию. Наиболее характерный симптом для токсического действия таллия – алопеция – появляется в сроки, превышающие две недели. Вместе с тем, при тяжелых отравлениях летальный исход наступает значительно раньше (7-10 суток). В трудностях диагностики заключается опасность острых тяжелых форм отравлений солями таллия, поскольку ведет за собой несвоевременное или неправильное лечение и гибель больных. Поэтому дифференциальная диагностика этого отравления на ранней стадии требует особого внимания. Следует иметь в виду, что хотя первые признаки отравления неспецифичны, и взятые отдельно, не дают основания диагностировать отравление, однако, сочетание желудочно-кишечных расстройств и последующее развитие неврологических нарушений позволяют заподозрить отравление соединениями таллия и служат аргументом для направления биосред пациентов на химико-токсикологическое исследование. Клинический опыт показывает, что только ранняя диагностика тяжелой интоксикации таллием позволяет своевременно провести эффективную терапию и предотвратить летальный исход.

ГЕМОТРОПНОЕ ДЕЙСТВИЕ РТУТИ. КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.М. Малов, Е.В. Семенов, Т.М. Иванова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

При описании токсического действия ртути на организм человека, прежде всего, упоминают нейротропный, нефротропный и гонадотропный эффекты этого токсиканта, а также его влияние на иммунную систему организма. О воздействии ртути и/или ее соединений на те или иные свойства крови имеются единичные сообщения, несмотря на то, что содержание ртути именно в этой биосреде организма является одним из основных показателей при постановке диагноза меркуриализм. Следует отметить, что в последнее время появились данные о влиянии ртути на метаболизм порфиринов, и в частности на синтез гема; ртуть препятствует образованию этого компонента эритроцитов.

Учитывая эти обстоятельства, нами был проведен сравнительный анализ некоторых показателей красной крови у 39-ти пациентов с различным содержанием ртути в крови (от 0.5 мкг/дм³ и выше). Стандартными методами определяли концентрацию гемоглобина, количество эритроцитов и СОЭ.

Установлено, что при увеличении содержания ртути в крови выше 4.0 мкг/дм³ снижается концентрация гемоглобина, уменьшается количество эритроцитов и отмечен значительный рост показателя СОЭ.

Эти данные клинического обследования, по-видимому, могут служить еще одним подтверждением того, что ртуть вмешивается в обмен порфиринов, препятствуя образованию гема, нарушает эритропоэз и структуру эритроцитов.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ ДЕЙСТВИЮ РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

А.А. Новицкий, Т.В. Харченко, Ю.А. Квасов, А.С. Крючкова, Л.Г. Аржавкина,
Б.А. Демин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

К исходу 90-х годов было отмечено заметное ухудшение здоровья жителей Российской Федерации. Одной из причин, приведших к такой ситуации, является психоэмоциональное напряжение и экологический прессинг особенно в таких районах как зона аварии на Чернобыльской АЭС. Появились и новые проблемы, связанные с деятельностью персонала объектов хранения и уничтожения химического оружия (ХО), работающего в специфических условиях и испытывающего постоянный психоэмоциональный стресс. Представляло интерес сравнить уровень личностной и ситуационной тревожности у обеих вышеназванных категорий лиц. В основные группы были объединены 236 практически здоровых мужчин в возрасте 18-25 лет, постоянно проживавших в зоне радиоактивного загрязнения после аварии на ЧАЭС в течение пяти лет и 902 мужчины из числа персонала, работавшего в 2006 году на объектах хранения и уничтожения как ОВ КНД: «Камбарка» и «Горный», так и ФОВ: «Кизнер», «Марадыковский», «Леонидовка», «Щучье» и «Почеп». В качестве контрольных использованы данные обследования 124 военнослужащих, прослуживших 18 месяцев в Ленинградском гарнизоне. Уровень тревожности определяли с помощью методики Спилбергера-Ханина. Установлено, что в обеих группах обследованных лиц уровень тревожности достоверно отличался от контрольных значений. Психическое состояние персонала, имеющего профессиональный контакт как с ОВ КНД, так и ФОВ, и персонала, работающего на этих объектах, но не имеющего контакта с ОВ, достоверно не отличалось. Следовательно, определяющую роль в этом состоянии играет не воздействие химического фактора, а психоэмоциональное напряжение. Доля радиационного фактора в предельном напряжении адаптации у лиц, проживающих в зоне аварии на ЧАЭС, также незначительна по сравнению с хроническим психоэмоциональным напряжением. Таким образом, у всех категорий обследованных лиц вследствие воздействия экстремальных факторов формируется синдром хронического эколого-профессионального адаптационного перенапряжения как донозологическая форма нарушения формирования механизмов резистентности, что позволяет обосновать закономерности течения патологических процессов при условии длительного пребывания в состоянии психоэмоционального напряжения.

РОЛЬ ПОВЫШЕННОЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ НАРУШЕНИЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ УНИЧТОЖЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

С.В. Петленко, Е.Г. Богданова, М.Б. Иванов, Ю.А. Квасов, А.Н. Жекалов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Одной из важных составляющих воздействия комплекса неблагоприятных факторов химически опасных объектов является повышенная психо-эмоциональная напряженность. Оценка воздействия факторов химически опасных объектов в значительной степени обусловлена проявлением хемофобии. Данные, полученные в ходе выполнения исследований на объектах, показали, что пролонгированные стрессорные нагрузки, связанные с работой или проживанием в зоне химической опасности, сопровождаются повышением уровня ситуационной и личностной тревожности, усилением процессов перекисного окисления липидов, свободно-радикального окисления и угнетением антиоксидантной защиты. Тенденция к повышению концентрации биогенных аминов сочетается с повышением общего количества Т-лимфоцитов, нарушением субпопуляционной структуры и снижением индекса дифференцировки (CD4/CD8). У персонала химически опасных объектов концентрация секреторного иммуноглобулина А (S-IgA) имела тенденцию к синхронному прямопропорциональному изменению с показателями тревожности.

Таким образом, длительное психоэмоциональное напряжение у сотрудников химически опасных объектов является одним из неблагоприятных факторов профессиональной деятельности, способствующим развитию иммунологической недостаточности вследствие нарушений систем обеспечения гомеостаза.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА СОТРУДНИКОВ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ОБЪЕКТЫ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

С.В. Петленко, Е.Г. Богданова, М.Б. Иванов, А.Н. Жекалов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В результате собственных многолетних исследований было показано, что иммунная система является критической мишенью для большинства неблагоприятных экологических воздействий, в том числе и химической природы. Состояние иммунной системы может быть индикатором уровня и структуры ксенобиотической нагрузки на организм человека. Показано, что у лиц, имеющих профессиональный контакт с подпороговыми дозами отравляющих веществ, в процессе уничтожения химического оружия на фоне общей лимфопении наблюдается снижение количества клеток с иммунофенотипами CD3⁺ и CD4⁺. Эти изменения коррелируют с увеличением количества лимфоцитов с экспрессией рецепторов CD25⁺ и CD95⁺. Кроме количественных изменений субпопуляционной структуры лимфоцитов выявлено снижение функциональной активности, которое проявлялось увеличением индекса миграции лимфоцитов в присутствии конканавалина А. Цитокиновый статус характеризовался умеренным снижением содержания IL-1, TNF при одновременном увеличении выработки IL-2. В системе неспецифической защиты выявлено снижение резервной метаболической емкости нейтрофилов на фоне сохранения других показателей функциональной активности. Оценивая выявленные изменения, следует отметить, что за исключением количественных параметров Т-звена иммунитета, большинство из них носит характер тенденции и находится в пределах интервала нормы адаптивного реагирования. Несмотря на то, что изменения в иммунной системе лиц, непродолжительное время работающих с отравляющими веществами, имеют компенсированный характер, они требуют проведения лечебно-профилактических мероприятий для предотвращения развития различных форм иммунологической и иммунозависимой патологии которые могут иметь место при более длительном контакте с токсикантами.

ГЛЮКОЗО-ИНСУЛИНО-КАЛИЕВАЯ (ГИК) СМЕСЬ В ЛЕЧЕНИИ СИНДРОМА МАЛОГО ВЫБРОСА ПРИ ТЯЖЕЛЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ КАРБОФОСОМ

А.М. Сарана

Городская клиническая больница № 40, Санкт-Петербург, Россия

Совершенствование интенсивной терапии больных с острыми отравлениями при развитии экзотоксического шока и синдрома малого выброса по-прежнему является актуальной задачей, так как летальность у данного контингента больных остается высокой.

Мы имеем опыт применения высокодозовой ГИК смеси при тяжелых отравлениях карбофосом, сопровождавшихся экзотоксическим шоком и сниженным сердечным выбросом, у 25 пострадавших. Контрольную группу составили 96 человек со схожими отравлениями, которым в терапии синдрома малого выброса применялись только инотропные препараты.

Методика проведения терапии ГИК смесью была следующей. Стартовая терапия: инсулин в дозе 1.0 - 1.5 ЕД/кг в час, глюкоза в дозе 0.4-0.6 грамм/кг массы тела в час, на фоне введения 5% раствора калия хлорида – 20 мл/ч. Перед началом терапии вводится 20 единиц простого инсулина внутривенно болюсно. До начала проведения терапии необходимо определить уровень калия и глюкозы крови и

проводить контроль уровня гликемии каждый час, а уровень калия сыворотки и глюкозы мочи каждые 4 ч.

Отмену данной терапии начинали с прекращения введения инсулина с постепенным снижением скорости введения раствора глюкозы под динамическим контролем гликемии с учетом длительности действия вводимого инсулина (для простого инсулина до 8 ч), введения раствора кальция хлорида и мочегонных средств при значительном повышении уровня калия в сыворотки крови.

Влияние проводимой нами терапии на гемодинамику оценивалось следующими методами: эхокардиография, ежечасный ЭКГ контроль, ЭКГ- и АД-мониторинг при помощи кардиомонитора Simens-SC-6000, ежечасное измерение центрального венозного давления, измерение сердечного индекса (СИ), ударного индекса (УИ), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) с помощью неинвазивного кардиореспираторного монитора «Диамант», работающего на основе интегральной реоплетизмографии.

В результате введения высокодозовой ГИК появлялась возможность снизить дозу инотропных препаратов по сравнению с контрольной группой, либо их отменить. При этом сердечный индекс возрастал в среднем на 43%, ударный индекс возрастал на 24%, среднее артериальное давление увеличивалось на 22 мм рт. ст., общее периферическое сопротивление сосудов снижалось на 36%, улучшалось периферическое кровообращение (исчезала мраморность кожных покровов, акроцианоз), увеличивался диурез, отмечалось снижение аритмических осложнений. В результате стабилизации гемодинамики появлялась возможность применения экстракорпоральных методов (гемосорбции). Это позволило уменьшить летальность, снизить средние сроки лечения, а также достичь выздоровления у 2 больных с исходной концентрацией карбофоса в крови более 2,6 мкг/мл, что превышает абсолютно летальную концентрацию в 2-3 раза (по данным различных авторов).

О КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ТЯЖЕЛЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ КАРБОФОСОМ

А.М. Сарана

Городская клиническая больница № 40, Санкт-Петербург, Россия

В клинической практике в схему лечения отравлений карбофосом, как правило, включается купирование декомпенсированного метаболического ацидоза, закономерно развивающегося при тяжелых интоксикациях.

Под нашим наблюдением находилось 32 больных с острыми тяжелыми пероральными отравлениями карбофосом. Введение 5% раствора натрия гидрокарбоната в расчетной дозе для коррекции ацидоза характеризовалось увеличением степени тяжести интоксикации, усилением М-холиномиметических симптомов отравления карбофосом, что требовало усиления антидотной и симптоматической терапии для стабилизации состояния больного и купирования симптомов отравления.

Проводимое токсико-химическое исследование концентрации карбофоса в крови пострадавших до, через 5 и 60 минут после проведения коррекции имеющегося декомпенсированного ацидоза позволило установить, что до коррекции концентрация карбофоса составляла $0,67 \pm 0,07$ мкг/мл, через 5 мин после начала коррекции – $0,97 \pm 0,18$ мкг/мл ($p < 0,05$), а через 60 мин – $0,77 \pm 0,12$ мкг/мл.

В связи с полученными данными было проведено экспериментальное исследование на животных с целью подтверждения данных фактов и поиска других корректирующих ацидоз растворов.

Экспериментальное исследование проводили на беспородных собаках, которым через мягкий зонд в желудок вводилась 57 % эмульсия карбофоса в дозе 1200 мг/кг массы тела животного ($1,5 LD_{99}$). Контрольную группу составили животные, которым не проводилась коррекция возникающего метаболического ацидоза. Концентрации яда в крови животных и показатели кислотно-основного состояния и газов крови оценивались через 30 мин, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 ч после затравки. В качестве корректирующих препаратов использовали 4 % раствор натрия гидрокарбоната (группа I) и 3,66 % раствор трисамина (группа II) в расчетных дозах. Коррекцию проводили через 2,5 ч после введения яда. Полученные данные были обработаны при помощи пакета прикладных программ STATISTICA 5.0.

Установлено, что после введения 4% натрия гидрокарбоната отмечалось резкое усиление выраженности гастроинтестинального и бронхоспастического синдромов, токсической энцефалопатии, судорожного синдрома с последующим развитием токсической миопатии. На фоне введения натрия гидрокарбоната декомпенсированный метаболический ацидоз переходил в компенсированный метаболический ацидоз, с дальнейшей быстрой динамикой (через 1,5 ч) в сторону декомпенсированного метаболического ацидоза с явлениями гипоксемии и гиперкапнии.

Введение 3,66 % раствора трисамина не вызывало отрицательной клинической симптоматики и способствовало более стойкой компенсации метаболического ацидоза с тенденцией к декомпенсации лишь через 3-4 ч.

УРОВЕНЬ ОБЩЕГО ИММУНОГЛОБУЛИНА E И СОДЕРЖАНИЕ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ИММУННЫХ КОМПЛЕКСОВ В КРОВИ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО ХРАНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

С.П. Сидоров, В.Н. Быков, Ю.В. Юркевич, В.В. Кацалуха, В.П. Федонюк

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

При проведении аллергологических исследований оптимальным является сочетание методов, позволяющих оценить особенности адаптивного реагирования иммунной системы. В качестве маркеров реактивного и иммунокомплексного механизмов аллергических реакций широко используются тесты оценки содержания в крови общего иммуноглобулина E (Ig E) и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК). Вполне очевидно, что определение уровня общего Ig E и ЦИК на этапах оценки риска негативных последствий профессиональных интоксикаций может свидетельствовать о развитии сенсибилизации организма и тканевых повреждениях. В настоящем сообщении приводятся результаты определения общего Ig E и ЦИК в сыворотке периферической крови персонала объектов по хранению и уничтожению химического оружия (ХУХО), участвующего в утилизации вещества VX, со стажем работы 3—5 лет. Установлено достоверное (более чем в 2,6 раза) повышение содержания общего Ig E в сыворотке крови спецконтингента по сравнению с контрольной группой (доноры), что свидетельствует о развитии нарушений иммунореактивности организма, формировании аллергической патологии. Повышенные уровни общего Ig E отмечали у 60 % обследуемого персонала. Различий в содержании ЦИК в крови доноров и персонала объектов ХУХО не установлено. Таким образом, определение уровня общего Ig E в сыворотке крови целесообразно включать в перечень тестов иммунологического обследования при оценке аллергического статуса работников объектов ХУХО, так как не исключено, что они могут подвергаться хроническим и субхроническим воздействиям опасных токсических агентов. Диагностическое значение выявления иммунных комплексов в сыворотке крови людей, профессионально связанных с воздействием токсических соединений и его компонентов, нуждается в дальнейшем уточнении в ходе последующих исследований.

ВЛИЯНИЕ НИКОТИНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ВОЗРАСТА НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЛИЦ, ЗАНЯТЫХ НА РАБОТАХ С ВЫСОКОТОКСИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Д.А. Синячкин, Ю.Ш. Халимов, Ю.Б. Говердовский, С.Д. Плотникова,
В.А. Санжаревский, В.М. Резник

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Современные химически опасные предприятия характеризуются наличием комплекса неблагоприятных факторов, действующих на персонал. С целью оценки влияния никотиновой интоксикации и возраста на заболеваемость персонала, занятого на работах с высокотоксичными

веществами, проведено клинико-эпидемиологическое исследование. Обследовано 300 человек, непосредственно контактирующих с токсикантами, со стажем работы до 5 лет (1 группа). Лица с таким же стажем работы, не имеющие непосредственного контакта с высокотоксичными веществами, составили группу сравнения (2 группа). Для оценки влияния возраста на состояние здоровья персонала, работающего с высокотоксичными химикатами, проведён анализ заболеваемости в возрастных группах до 30 лет и старше 30 лет. Группу сравнения составили лица соответствующего возраста, не имеющие непосредственного контакта с токсикантами.

Относительный риск возникновения болезней органов пищеварения у лиц, работающих с высокотоксичными веществами и дополнительно подвергающихся никотиновой интоксикации, составил 7,2 ($p < 0,05$). Во 2 группе соответствующий относительный риск статистически незначим.

У лиц, в возрасте старше 30 лет, контактирующих с токсикантами, относительный риск развития болезней нервной системы составляет 7,0 ($p < 0,001$), болезней системы кровообращения – 5,7 ($p < 0,001$), болезней кожи и подкожной клетчатки – 3,11 ($p < 0,05$) и болезней костно-мышечной системы – 4,0 ($p < 0,05$). В группе сравнения соответствующие относительные риски незначимы.

Таким образом, у лиц, занятых на работах с высокотоксичными веществами, никотиновая интоксикация и возраст старше 30 лет вносят значимый вклад в формирование заболеваемости по классам болезней нервной системы, кровообращения, кожи и подкожной клетчатки, пищеварения, костно-мышечной системы и усугубляют изменения в органах и системах, действуя синергично с комплексом профессионально-вредных факторов производственной среды.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОНИТОРИНГА ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

С.Ю. Тараканова**, Н.З. Зокиров**, А.А. Тимошевский*, В.В. Трошина***

** Первый московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, ** Детская клиническая больница № 38 – Центр экологической педиатрии ФМБА России, *** Российский государственный медицинский университет, Москва, Россия*

Изучение детской заболеваемости и выявление возможных причинно-следственных связей влияния среды обитания на здоровье детей, проживающих вблизи объектов хранения и уничтожения химического оружия (ОХУХО), предполагает итерационный процесс получения информации, её обработки и анализа результатов, возможности представления научно обоснованного экспертного заключения, поиска недостающих данных и постоянного совершенствования методологии. Программа исследования включает в себя:

1. Медико-статистическое исследование заболеваемости детей по данным обращаемости на основе унифицированных форм региональной медицинской статистики и медико-демографических показателей.

2. Изучение заболеваемости детей по данным клинического обследования, включающее первичный углубленный медицинский осмотр на местах силами выездных специализированных медицинских бригад, стационарное обследование представительных выборок из каждого населённого пункта. Перспективы мониторинга здоровья детского населения связываются с развитием методов донологической диагностики. Медицинское обследование сопровождается прицельным определением в окружающей среде приоритетных химических загрязнителей, исследованием биологических проб на присутствие ксенобиотиков и/или их метаболитов.

3. Анализ материала с учетом ранжирования обследованного контингента по возрастным группам, времени проживания в обследуемом районе и временных критериев, связанных с характером функционирования ОХУХО.

Привлечение современных информационных технологий, предусматривающих автоматизацию трудоемких процедур (подбор документов на одно лицо, увязка посещений с диагнозами, оценка сроков лечения и др.), позволяет ставить вопросы о детерминации, факторной обусловленности заболеваемости, а также избежать преждевременных заключений о возможности влияния факторов среды обитания на состояние здоровья детского населения.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ПЕРСОНАЛА, ЗАНЯТОГО НА РАБОТАХ ПО УТИЛИЗАЦИИ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Л.П. Устинович, Е.В. Иванникова, Н.А. Ключкина

*Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии и профпатологии
ФМБА России, Волгоград, Россия*

Исследование иммунной системы проведено у 66 работников ФКП НИИ «Геодезия» г. Красноармейск Московской области, осуществляющих утилизацию твердотопливных ракетных двигателей методом открытого прожига. Группа обследованных лиц состояла из 22 мужчин и 44 женщин в возрасте $56,72 \pm 1,37$ лет. Материалом для анализа явилась венозная кровь обследованных лиц, в которой общепринятыми методами определяли содержание лейкоцитов, лейкоцитарную формулу, фагоцитарную активность нейтрофилов. В сыворотке крови исследовали концентрацию иммуноглобулинов классов Ig A, Ig M, Ig G, Ig E методом иммуоферментного анализа с использованием тест-систем ЗАО «Вектор-Бест». Результаты реакции учитывали на микропланшетном фотометре «Multiskan Ascent» (Финляндия). Сравнение среднестатистических значений результатов исследования иммунной системы у мужчин и женщин не обнаружило достоверной разницы между сравниваемыми показателями. В результате анализа данных персональных иммунограмм в сравнении с соответствующими значениями физиологической нормы было установлено, что у большинства обследованных лиц обнаруживались отклонения различных иммунологических показателей разной степени выраженности. Наиболее часто отмечалось повышение уровня лимфоцитов в крови (40,0% случаев), снижение уровня сегментоядерных и фагоцитирующих нейтрофилов (31,25% и 30,77% случаев соответственно), увеличение относительного числа палочкоядерных нейтрофилов (29,23%), концентраций сывороточных иммуноглобулинов классов Ig E (25,39% случаев) и Ig M (21,88% случаев). У некоторых лиц отмечалось одновременное снижение количества сегментоядерных и фагоцитирующих нейтрофилов при увеличенной концентрации иммуноглобулинов в сочетании Ig M, Ig M и Ig E или в сочетании IgG и Ig E, Ig A и Ig E. Выявленные отклонения отражают реакцию иммунной системы на процессы инфекционной и неинфекционной этиологии, диагностированные у обследованного персонала ФКП НИИ «Геодезия».

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОБЪЕКТА ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ П. МИРНЫЙ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Федорченко, Т.А. Конева, М.Н. Пименова, А.А. Павлова, О.А. Прохоренко,
С.В. Шкреттиенко, Л.В. Янно

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Состояние здоровья работников объекта хранения и уничтожения химического оружия п. Мирный Кировской области оценивалось в динамике за 2007-2008 гг. на основании анализа заболеваемости (первичной и общей), заключений периодических медицинских осмотров, а также результатов комплексного клинико-инструментального обследования, выполненного в экспедиционных условиях. Установлен рост распространенности хронических заболеваний по отдельным нозологическим формам и определена «лидирующая» патология. Наиболее высокие показатели общей заболеваемости у персонала объекта ХУХО регистрировались по болезням органов пищеварения, глаза и его придаточного аппарата и системы кровообращения. Результаты ПМО за 2007-2008гг. соответствуют по структуре показателям общей заболеваемости. Сравнительный анализ результатов комплексного клинико-инструментального и лабораторного обследования работников объекта ХУХО по годам выявил нарастание нарушений вегетативной нервной системы, сосудистых изменений периферической и центральной нервной системы. Результаты цитогенетических исследований (высокий уровень клеток с микроядрами и ядерными аномалиями) могут

свидетельствовать о возможном генотоксическом и цитотоксическом действии комплекса факторов производственной среды на отдельных индивидуумов.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПРИ РАБОТЕ С ОСОБО ОПАСНЫМИ ТОКСИЧЕСКИМИ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

В.Л. Филиппов, Ю.В. Филиппова

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Цель работы: показать роль экзогенного воздействия ООТХВ на человека и их место в формировании и течения интоксикационных ППР.

Материал и методы исследования. Проведено сплошное обследование лиц, работающих с ООТХВ. Оценивалось соматическое, психическое и социальное здоровье. Использованы клинико-психопатологический, экспериментально-психологический и психофизиологический методы исследования. Для исследования воздействия ООТХВ на нервно-психическую сферу работающих в динамике был использован медицинский регистр, позволяющий провести ретроспективный клинико-эпидемиологический анализ изменений состояния психического и соматического здоровья. При оценке психического состояния обследованных лиц была использована принятая в нашей стране МКБ-10, а так же критерии, принятые в отечественной психиатрии и изложенные в руководствах и глоссариях.

Результаты исследования. При сплошном комплексном исследовании психического здоровья у работающих с ООТХВ были установлены распространенность и клинические особенности ППР у работающих. ППР чаще встречались среди лиц, отнесенных к первой (с наиболее вредными условиями труда) и второй группам вредности, а затем к третьей ($p < 0,001$, $p < 0,01$, $p < 0,05$ соответственно). Распространенность ППР имела четкую тенденцию к росту в зависимости от степени контакта с ООТХВ. Среди представителей стажевой группы от 10 лет и более было достоверно больше лиц, страдающих ППР, чем здоровых ($p < 0,001$). В то же время среди лиц со стажем работы с ООТХВ до 4-х лет было больше здоровых, чем больных ($p < 0,01$). Наиболее высокий показатель частоты ППР был обнаружен у аппаратчиков и слесарей-ремонтников, т.е. у лиц наиболее тесно контактирующих с ООТХВ. Тяжесть клинического течения ППР также была связана с длительностью контакта с ООТХВ и профессией ($p < 0,01$). ППР характеризовались большей клинической выраженностью и распространенностью у аппаратчиков, лаборантов и слесарей-ремонтников.

В первые годы контакта с ООТХВ клинические особенности развития ППР проявлялись в основном состоянием первичной дезадаптации, формирующимся прямым и опосредованным воздействием «малыми» концентрациями ООТХВ, с переходом в состояние вторичной дезадаптации. В последующем данное состояние приобретало отчетливую клинику ППР, включая неврозоподобные и психоорганические расстройства различной степени выраженности. Появлялись и прогрессировали изменения личности, когнитивные, мнестические и психосенсорные расстройства. Нарастала тяжесть ППР со смешанной клиникой, с диэнцефальными и судорожными проявлениями и синкопальными состояниями.

Таким образом, длительный химический и психический стресс у работающих на потенциально опасных производствах создают основу для формирования психической дезадаптации и развития ППР.

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗЗМ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

В.Л. Филиппов, В.Р. Рембовский, Н.В. Криницын, Ю.В. Филиппова, Д.Б. Киселев, Е.Н. Нечаева, Е.С. Касьяненко, О.Н. Козлукова, Д.В. Трегубов

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Обобщены результаты исследования здоровья населения, проживающего в зоне защитных мероприятий объектов хранения и уничтожения химического оружия по результатам специализированного медицинского осмотра на основе разработанных критериев объективной оценки.

Материал и методы исследования. Изучены данные о статике и динамике населения по районам Курганской, Кировской, Пензенской и Брянской областей и городам областного подчинения. Для изучения индивидуального здоровья и социально-бытовых условий в зонах защитных мероприятий объектов хранения химического оружия проведены в период 2003-2007 гг. специализированные медицинские осмотры взрослого населения ЗЗМ объектов хранения ХО.

Результаты. Установлено при комплексной оценке состояния соматического здоровья населения территории, что выявленные расстройства здоровья населения соответствуют по структуре, уровням и частоте отклонений регистрируемой патологии при диспансеризации населения. Изменения в состоянии здоровья населения могут быть связаны с возрастом, полом обследованных лиц, неблагоприятными социально-бытовыми условиями жизни, низким подушевым доходом. В результате анализа первичных данных сплошного обследования населения обследование репрезентативных выборок населения (лиц разного пола и возраста) для оценки состояния психического здоровья клиническим, психологическим и психофизиологическим методами не установлено закономерностей в распространенности нервно-психических расстройств среди населения данной территории, отличающихся от распространенности на аналогичных территориях России. Не обнаружено каких-либо изменений в состоянии психического здоровья под влиянием возможных специфических для данной территории факторов.

Обследованием уровня холинэстеразы на приборе «Гранат» установлено, что полученные результаты по снятию фоновых данных активности АХЭ и ПХЭ крови у подавляющего большинства взрослого населения не показали существенных отклонений от диапазона референтных норм. При оценке состояния здоровья населения методом лазерной корреляционной спектроскопии (ЛКС), что сдвиги показателей обусловлены имеющимися хроническими соматическими заболеваниями. Индивидуальные показатели пупиллометрии и сдвиги определяемые методом ЛКС соответствовали основным и сопутствующим диагнозам, установленным врачами-специалистами, и имели существенную зависимость от возраста.

Вывод. В 2007 г. по сравнению с обследованием 2004 г. состояние здоровья взрослого населения обследованных территорий улучшилось.

РАДИОМИМЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ОБЪЕКТА КИЗНЕР НА ЛИМФОЦИТЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ

Т.В. Харченко^{1,2}, Л.Г. Аржавкина¹, М.Б. Иванов¹, А.В. Язенок¹, Ю.Б. Говердовский¹,
А.С. Крючкова¹, Д.А. Синячкин¹, А.Е. Сосюкин³

¹ *Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

² *Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования,*

³ *Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Проведено цитогенетическое обследование 29 человек, работающих на объекте хранения химического оружия «Кизнер». Из них 19 человек работали непосредственно на объекте и по роду своей профессиональной деятельности могли иметь контакт с отравляющими веществами и

10 человек являлись военнослужащими полка охраны. Никто из обследованных не имел в анамнезе контактов с ионизирующими излучениями за исключением плановых медицинских обследований. Частота хромосомных aberrаций в группе персонала объекта составила $6,78 \pm 0,9\%$, а в группе военнослужащих полка охраны $2,62 \pm 0,87\%$ ($p < 0,05$).

Обращает на себя внимание тот факт, что среди 19 человек персонала объекта у 5 (26,3 %) были выявлены обменные aberrации хромосомного типа, при этом двое имели дицентрические (1 человек клетку с двумя дицентриками) и трое кольцевые хромосомы. Частота обменных aberrаций хромосомного типа в этой группе составила $0,22 \pm 0,12$, частота кольцевых хромосом $0,09 \pm 0,05$. В группе военнослужащих полка охраны обменные aberrации не наблюдались.

Хромосомные aberrации обменного типа являются высокоспецифичными маркерами радиационного воздействия и используются для количественного определения поглощенной дозы ионизирующих излучений. Спонтанная частота встречаемости этого типа хромосомных aberrаций не превышает 0,03%, при этом в основном за счет только дицентрических хромосом. Кольцевые хромосомы являются крайне редким типом хромосомных aberrаций, практически не встречаются в необлученной популяции и в основном характерны для действия плотноионизирующего (α - и нейтронного) излучения. Поскольку обследованный нами контингент не имел контактов с радиацией, мы можем говорить о том, что комплекс производственных факторов объекта «Кизнер» оказывает кластогенный эффект, подобный действию ионизирующей радиации.

ПОКАЗАТЕЛИ ЦИТОКИНОВОГО СТАТУСА И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТОКСИКО-АЛЛЕРГЕННОГО ПЫЛЕВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФАКТОРА

Е.А. Цикаленко, О.Ю. Дорн, Е.Г. Степанова, М.В. Паламарчук

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Несмотря на улучшение условий труда, ежегодно регистрируются новые случаи пылевых заболеваний легких. За последнее десятилетие изменилось течение пневмокониозов (ПК): стали наблюдаются диффузные диссеминированные процессы, протекающие по типу гиперчувствительных пневмонитов, что обусловлено внедрением новых технологий и использованием различных химических соединений токсико-аллергенного действия. Целью работы являлось определение значимости некоторых показателей иммунного статуса (цитокинов) и эндотелиальной дисфункции (фактора Виллебранда – ФВ и микроальбуминурии – МАУ) как факторов риска нарушений иммунологической реактивности при воздействии токсико-аллергенного фактора у рабочих пылеопасных профессий. Обследовано 63 рабочих (от 48 до 58 лет), контактирующих с пылевыми аэрозолями токсико-аллергенного действия. Первую (35 чел.) группу составили рабочие, контактные с пылевыми аэрозолями менее 10 лет, вторую (28 чел.) – рабочие с установленным диагнозом заболевания легких (ПК, профессиональный бронхит от вдыхания аэрозолей токсико-аллергического действия). Группа сравнения состояла из мужчин доноров (30 чел.), не контактирующих с пылевыми аэрозолями на производстве. У пациентов определялись в крови цитокины (ИЛ-1 β , ИЛ-2, ФНО- α , ИЛ-4), ФВ и МАУ. Наиболее выраженные изменения отмечались в группе больных профессиональными заболеваниями легких, превышающие контрольные: ИЛ-1 β в 1,3 раза, ИЛ-2 в 1,8 раза, ФНО- α в 13 раз и ИЛ-4 в 4,2 раза ($p < 0,05$). Выявлено повышение относительно контроля активности ФВ: в первой группе в 1,8 раза, во второй – в 3,1 раза ($p < 0,05$). Отмечается статистически значимое повышение уровня МАУ: в первой группе в 1,5 раза, во второй – 3,8 раза. Повышение уровня в крови провоспалительных цитокинов коррелирует со степенью эндотелиальной дисфункции (повышением ФВ, МАУ) ($r_1=0,53$; $r_2=0,61$, соответственно). Полученные данные подтверждают значимость комплексного определения показателей цитокинового статуса и маркеров эндотелиальной дисфункции при оценке воздействия токсико-аллергенного промышленного фактора.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЕЛИЧИН ПОКАЗАТЕЛЕЙ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У РАБОТНИКОВ СТАРШИХ ВОЗРАСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В.А. Чепурнов, А.А. Иванов, Г.А. Софронов, П.В. Бовтюшко

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Анализ научных публикаций свидетельствуют о наличии противоречий в оценке состояния артериального давления (АД) и липидного обмена у сотрудников нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ), подвергающихся на рабочих местах длительной экспозиции профессиональных вредностей и, в первую очередь, воздействию малых концентраций углеводородов нефти. Частично это объясняется отсутствием объективных данных по величине изучаемых показателей у работников других производств (контроль), на которых не влияют химические загрязнители. Учитывая важность изучения последствий длительного влияния химических веществ, для оценки эффектов углеводородов нефти выбрали группы работников старшего возраста. В работе исследовали величины АД и показателей липидного обмена, полученные во время углубленных медицинских обследований 79 работников НПЗ в возрасте 51-60 лет. В качестве контроля измерили величины тех же показателей у 31 работников пивоваренной компании Санкт-Петербурга того же возраста. Средние величины систолического АД (АД с.) и диастолического АД (АД д.) в группе работников НПЗ были достоверно выше, чем у сотрудников пивной компании: АД с. – $145,8 \pm 2,5$ мм рт. ст. против $135,9 \pm 3,4$ мм рт. ст. ($p < 0,05$); АД д. – $92,6 \pm 1,6$ мм рт. ст. против $84,6 \pm 1,4$ мм рт. ст. ($p < 0,01$). Содержание холестерина в плазме крови работников НПЗ (общий холестерин – $5,58 \pm 0,13$ ммоль/л и холестерин липопротеидов низкой плотности – $3,53 \pm 0,12$ ммоль/л), превышало концентрацию этого липида у сотрудников пивоваренного предприятия, но не достоверно ($5,38 \pm 0,2$ и $3,20 \pm 0,16$ ммоль/л). Концентрации триглицеридов ($1,37 \pm 0,11$ и $1,43 \pm 0,11$ ммоль/л) в обеих группах также достоверно не отличались. Таким образом, у работников НПЗ 51-60 лет артериальное давление было не только достоверно выше, чем у сотрудников пивоваренного завода, но и средние величины АД с. и АД д. превосходили общепринятую норму. Величины изученных показателей липидного обмена достоверно не отличались.

Полученные данные свидетельствуют, что некоторые неблагоприятные факторы, присутствующие на НПЗ, и, в первую очередь, углеводороды нефти, приводят к подъему артериального давления у работников старшего возраста.

БРАДИЭНТЕРИЯ КАК ОДНО ИЗ ПРОЯВЛЕНИЙ ТОКСИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

К.А. Шемеровский, В.И. Овсянников

*Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины СЗО РАМН,
Санкт-Петербург, Россия*

Одним из самых ранних проявлений эндогенной и экзогенной интоксикации является десинхроноз, проявляющийся нарушением околосуточного ритма кишечника. Однако механизм развития и основные проявления десинхроноза остаются мало изученными. Целью данной работы было изучение временной структуры циркадианного ритма кишечника и ранних проявлений нарушения этого ритма. Методом хроноэнтерографии и с помощью теста «Нервно-психическая адаптация» обследовано более 2500 лиц в возрасте от 24 до 70 лет. Показано, что регулярный циркадианный ритм кишечника ассоциирован с утренней акрофазой его реализации и высоким уровнем качества жизни. Замедление этого ритма в виде брадиэнтерии проявляется тремя основными стадиями. Первая стадия брадиэнтерии диагностируется при частоте эвакуаторной функции кишечника 5-6 раз в неделю. Вторая стадия брадиэнтерии проявляется понижением этой частоты до 3-4 раз в неделю. При третьей стадии брадиэнтерии частота ритма кишечника падает до 1-2 раз в неделю. Обнаружена закономерная зависимость нарушений регулярности ритма кишечника от сдвига акрофазы этого ритма от оптимальной зоны (утренние часы) в пессимальную зону (послеполуденное время). Качество жизни лиц с брадиэнтерией понижено на 15-20% по сравнению с лицами, у которых

выявлена эуэнтерия (регулярный циркадианный ритм кишечника). Уровень психического здоровья у лиц с брадиэнтерией оказался существенно ниже, чем у лиц с эуэнтерией. У лиц с эуэнтерией диагностировано 2 основных состояния: практически здоров (в 47% случаев) и донозологическое состояние (53%). У лиц с брадиэнтерией диагностировано 4 состояния: практически здоров (22%), донозологическое состояние (22%), предпатологическое состояние (27%) и патологическое состояние (29%). Следовательно, предпатологическое состояние и состояние патологии, диагностированное по тесту «Нервно-психическая адаптация», выявляются только у лиц с нарушенным циркадианным ритмом эвакуаторной функции кишечника, то есть у лиц с брадиэнтерией. В связи с тем, что замедление ритма эвакуаторной функции кишечника способствует накоплению в организме эндогенных и экзогенных токсических веществ, можно полагать, что состояние брадиэнтерии является не только проявлением, но, по-видимому, и предиктором токсического процесса. Защитные и гигиенические мероприятия при работе в условиях токсических воздействий должны быть направлены на перевод брадиэнтерии в эуэнтерию.

ОСТРЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ АЛКОГОЛЬНЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ И ИХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ

И.А. Шикалова, В.В. Шилов, С.А. Васильев, Б.В. Батоцыренов

*Научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе,
Санкт-Петербург, Россия*

Цель работы: оценка использования инфузионного метаболического средства ремаксола в интенсивной терапии тяжелых форм острых отравлений, сопровождающихся алкогольными гепатопатиями.

Материалы и методы: исследовано 32 случаев отравлений этанолом тяжелой степени, которые сопровождались токсическим поражением печени. В данную группу вошли больные в возрасте 25-65 лет (20 мужчин и 12 женщин) с концентрацией этанола в крови $3,2 \pm 0,8 \text{ ‰}$, в моче $3,3 \pm 1,19 \text{ ‰}$. У всех исследуемых больных перед поступлением отмечалось длительное злоупотребление алкоголем в течение 12 и более дней («запой»). В группу (I) исследования с использованием в интенсивной терапии ремаксола вошли 18 больных, группу (II) сравнения составили 14 больных, в интенсивную терапию которых был включен гептрал. Группы были сопоставимы по половозрастным характеристикам, уровню экзотоксикоза и длительности злоупотребления алкоголем.

Результаты: наличие алкогольных поражений печени у всех больных подтверждалось повышением уровня аланинтрансферазы до $83,2 + 7,5 \text{ U/l}$ (при норме от 0 до 31 U/l) и гамма-глутамилтранспептидазы до $301,5 + 88,2 \text{ U/l}$ (при норме от 0 до 50 U/l). В ходе исследования было установлено, что наряду с токсическими проявлениями действия этанола (развитием коматозного состояния до комы II – III степени) и наличием токсического поражения печени у всех исследуемых больных отмечали выраженные метаболические расстройства. Наблюдались нарушения кислотно-основного состояния в виде развития субкомпенсированного метаболического ацидоза (рН составило $7,31 \pm 0,03$ и снижение ВЕ до $-6,1 \pm 1,4$). Развитие метаболического ацидоза связано с повышением уровня кетоновых тел (у 75% больных), а также с лактатацидозом (повышение уровня лактата до $4,1 \pm 1,02 \text{ mmol/L}$ (при норме 0,50-2,20 mmol/L)). Выявленные нарушения являлись дополнительными неблагоприятными факторами, существенно отягощающими течение алкогольной гепатопатии. Таким образом, острые отравления этанолом с алкогольными поражениями печени сопровождаются выраженными метаболическими нарушениями (кетозурия, гиперлактатемия), метаболическим ацидозом, что в свою очередь, предполагает включение в программу интенсивной терапии такого рода больных, препаратов воздействующих не только на функциональное состояние печени, но и коррекцию метаболических расстройств.

В группе с включением ремаксола в интенсивную терапию отмечали сокращение длительности явлений токсической энцефалопатии, составившее на 3 сутки в группе (I) $13,2 \pm 1,1$ баллов по шкале Глазго, тогда как в группе (II) этот показатель составил лишь $8,1 \pm 1,3$ балла. В группе (I) развитие алкогольного делирия отмечали у 2 больных (11,1%), тогда как в группе (II) у 6 больных (42,9%). Длительность пребывания в ОРИТ в группе (I) составила $6,2 \pm 2,2$ суток, в группе с включением гептрала $22,3 \pm 4,5$ суток.

При исследовании показателей, отражающих функциональное состояние печени, отмечали снижение уровня АЛТ в 1,7 раза на 5 сутки исследования в обеих группах. Однако, при использовании в интенсивной терапии ремаксола, наряду с гепатотропными эффектами, отмечали снижение уровня лактата, начиная с 3 суток от начала терапии, в 1,4 раза и отсутствие кетоновых тел в моче на 2 сутки исследования. В группе (II) снижения уровня лактата не отмечалось, отсутствие наличия кетоновых тел наблюдали на 4 сутки исследования. Таким образом, включение в интенсивную терапию метаболического корректора ремаксола позволяет улучшить течение тяжелых форм острых отравлений этанолом не только за счет гепатотропных эффектов, но и путем устранения метаболических расстройств.

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ В ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОМ БАССЕЙНЕ, ВЫЯВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТКДГ, И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ВБН У ПЕРСОНАЛА ОХУХО

С.В. Шкробтиенко, Т.А. Конева, Л.В. Янно

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

На ранних этапах недостаточности кровоснабжения мозга гемодинамические нарушения чаще обнаруживаются в сосудах ВББ. Целью исследования явилась оценка церебральной гемодинамики методом ТКДГ у лиц, занятых на работах с вредными химическими веществами. Было обследовано 85 работников объекта в возрасте от 33 до 60 лет (средний возраст $44,4 \pm 5,6$), из них: 18 мужчин и 67 женщин. Данное обследование показало, что среди нарушений мозгового кровообращения, выявленных у данной группы лиц, дисциркуляция в ВББ стоит на первом месте и составляет 53,4% от числа всех нарушений. В основе дисциркуляторных нарушений в ВББ лежат разные причины и механизмы сосудистой недостаточности, основная из них – дегенеративно-дистрофические изменения в ШОП. По данным неврологического осмотра 70,6% лиц, из числа обследованных, имеют ДДИ в шейном отделе позвоночника. Чаще всего нарушение кровотока по позвоночным артериям отмечено в возрастной группе 40-49 лет (61,5%). При этом 44,4% лиц, из числа тех, у кого выявлены нарушения кровотока по позвоночным артериям, имеют субкомпенсированный кровоток в ВББ, у 55,6% обследованных лиц – кровоток компенсирован. Эти данные коррелируют с данными неврологического осмотра: лица, имеющие субкомпенсированный кровоток в ВББ, чаще предъявляют жалобы на головокружение, зрительные нарушения, у них чаще выявляются расстройства чувствительности, патологические рефлексы и патологические симптомы, что является признаками ВБН. Именно эти лица могут составить группу риска в плане развития дисциркуляторных энцефалопатий, а ранняя диагностика дает основание для рациональной терапии, что может предупредить дальнейшее развитие заболевания или замедлить его течение, что важно для комплексной оценки состояния здоровья персонала ОХУХО, поскольку они имеют совокупность факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В ДИНАМИКЕ У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ НА ОБЪЕКТЕ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (ОУХО) «МАРАДЫКОВСКИЙ»

Л.В. Янно, О.А. Прохоренко, О.М. Татарина

*Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

В 2007 году было обследовано 140 человек, в 2008 – 74. Общая оценка состояния иммунной системы выявила позитивную динамику для ряда показателей. Уменьшилось количество патологических лейкограмм, значительно снизилось число случаев с лимфоцитозом и абсолютной

нейтропенией. Реже выявлялись регуляторные клоны Т-лимфоцитов (цитотоксические клетки и хелперы) и натуральные киллеры с повышенной экспрессией соответствующих рецепторов. Изменения в большей степени произошли с цитотоксическими клетками, что отразилось на росте иммунорегуляторного индекса. Характер изменений экспрессии активационных маркеров не изменился в 2008 году. Сохранилось преобладание низких значений маркеров ранней активации и готовности к апоптозу и высоких – для маркера поздней активации. Увеличилось число случаев с низким содержанием В-лимфоцитов. Уровни иммуноглобулинов класса А, G , М и ЦИК в сыворотке крови практически не изменились за год работы на объекте. Возросло количество лиц с высокой фагоцитарной активностью нейтрофилов. Количество положительных реакций на онкомаркеры не увеличилось в 2008 году по сравнению с 2007 годом. Выявленные изменения можно рассматривать как период активной адаптации иммунной системы в первый год исследования и начало постепенного перехода в стадию компенсации во второй год исследования.

ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

Е.В. Янталец, М.В. Чащин, А.В. Кузьмин, Е.В. Зибарев, Н.В. Захарова

*Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья,
Санкт-Петербург, Россия*

Стойкие токсичные вещества (СТВ) можно разделить на 3 основные группы – стойкие органические загрязнители (СОЗ), к числу которых относятся полициклические полигалогенированные углеводороды (в т.ч. полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны, полихлорированные бифенилы, некоторые хлорорганические пестициды), металлы (ртуть, свинец, кадмий и др.) и некоторые долгоживущие радионуклиды (Cs^{137} , Sr^{90} , Pb^{210} и др.).

По причине того, что некоторые СТВ легко переносятся через плацентарный барьер, они способны оказывать неблагоприятное влияние на развитие плода, интенсивно поступая в организм ребенка с кровью матери в период внутриутробного развития и в период грудного вскармливания.

Нами проведен ряд исследований, приоритетным направлением которых явилось изучение воздействия СОЗ и тяжелых металлов на репродуктивное здоровье жителей Крайнего Севера, механизмов развития токсических процессов, а также разработка адекватных мер по снижению экспозиции к СТВ и минимизации риска для здоровья. Среди основных патологических проявлений, которые оказались тесно связаны с увеличением содержания в крови СТВ, отмечается существенный рост частоты рождения детей с низкой массой тела (34%), преждевременные роды (18%), врожденные пороки развития (1,2%) и изменение соотношения пола новорожденных в сторону сокращения рождения мальчиков. Также установлено, что концентрация липофильных загрязнителей в плазме крови женщин сокращается с ростом числа родов.

Для решения этих проблем, в первую очередь, необходимо совершенствование системы биологического мониторинга среди лиц, относящихся к группе риска воздействия стойких токсичных веществ. Во вторую очередь, мер перинатальной профилактики неблагоприятных исходов беременности. Однако, не достаточная изученность токсикологических процессов, развивающихся вследствие воздействия на репродуктивное здоровье человека СТВ, не позволяет в настоящее время эффективно использовать, имеющиеся в медицине технологии.

Раздел 8

КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ЖИТЕЛЕЙ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. Бажанова, А.Ф. Маленченко, С.Н. Сушко

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Последствия техногенеза сказываются на состоянии микроэлементного обмена в организме человека, при этом биологические проявления патологического процесса могут протекать в стертых формах, трудно поддающихся диагностике. Решение этой проблемы зависит от выбранного биотеста, информативного в отражении взаимосвязи минерального обмена в среде обитания – организм. Таким маркером могут быть волосы. Ранее, в 1996-1997 гг. нами проводились исследования по установлению содержания микроэлементов в волосах жителей Гомельской области. Исследования выполнены методом нейтронно-активационного анализа (табл. 1).

Таблица 1 – Микроэлементы в волосах жителей Гомельской области (мг/кг) в 1997 г.

Регион	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Se
Брагин	1,3	13,0	110,0	-	3,2	180	0,08	0,4	2,1	0,07
Ветка	4,0	7,0	65,0	-	5,0	200	0,05	0,4	1,1	0,06
Гомель	1,7	10,0	460	-	3,4	220	0,1	0,01	2,0	0,2
Наровля	0,5	-	-	-	2,0	140	0,01	0,2	11,0	0,2

Содержание свинца в волосах детей (11 мг/кг) превышает допустимый уровень – 9 мг/кг. Однако, по данным, полученным в 2010 г. методом масс-спектрометрии, эта величина значительно снизилась (табл. 2).

Таблица 2 – Микроэлементы в волосах жителей Гомельской области (мг/кг) в 2010 г.

Регион	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Se
Брагин	1,46	3,05	45,92	0,85	10,24	187,06	0,09	0,14	5,11	0,03
Ветка	1,49	1,22	24,68	0,56	11,55	87,34	0,10	0,24	2,40	0,05
Гомель	1,34	0,48	19,62	0,49	9,87	101,25	0,12	0,05	0,34	0,14
Наровля	1,75	-	-	1,87	-	149,6	-	0,15	1,7	0,12

Повышенное содержание железа в 1997 году в Гомеле, Брагине, цинка в Ветке, Брагине и Гомеле, марганца в Ветке, Брагине и Гомеле, обусловленное аварией на ЧАЭС, в 2010 году нормализовалось, и не отличалось от среднеевропейских данных. Содержание селена сохранялось на стабильно пониженном уровне.

АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ДЕТОКСИКАЦИИ КСЕНОБИОТИКОВ И РЕПАРАЦИИ ДНК С УРОВНЕМ ХРОСОМОСНЫХ АБЕРРАЦИЙ У РАБОЧИХ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

З.Ж. Васильева*, Р.И. Берсимбаев**, Б.О. Бекманов***, И.Е. Воробцова*

** Российский научный центр радиологии и хирургических технологий
Минздравоохранения РФ, Санкт-Петербург, Россия, ** Евразийский национальный
университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, *** Институт общей
генетики и цитологии РГП ЦБИ КН МОН РК, Алматы, Казахстан*

Известно, что ферменты детоксикации ксенобиотиков и репарации ДНК имеют широкий изоформный спектр, что определяется полиморфизмом кодирующих их генов. Повышенная чувствительность организма к действию ионизирующей радиации связана с наличием определенного генотипа. В частности показано, что полиморфизм генов *GSTM1*, *GSTT1*, *XRCC1* и *XRCC3* является одним из факторов, влияющих на частоту хромосомных aberrаций при радиационном воздействии. В настоящей работе исследована ассоциация полиморфизма генов *GSTM1*, *GSTT1*, *XRCC1*(Arg 399 Gln) и *XRCC3*(Thr 241 Meth) с уровнем хромосомных aberrаций у рабочих уранового производства, которые в результате профессиональной деятельности в течение 1-25 лет контактировали с производными урана. В исследованных группах рабочих наблюдалось достоверное, по сравнению с контролем, увеличение частоты хромосомных aberrаций, коррелирующее со стажем работы.

Не выявлено отличий в цитогенетических нарушениях между носителями нормальных и нулевых аллелей по отдельно взятым локусам генов *GSTM1* и *GSTT1*. У гомозиготных носителей нулевых аллелей обоих генов частота хромосомных aberrаций повышена в сравнении с гомозиготами по нормальным аллелям.

Увеличение частоты хромосомных aberrаций наблюдалось у гомозиготных носителей дикого аллеля G/G гена *XRCC1*, по сравнению с носителями аллеля A/A. У гомозиготных носителей аллелей T/T и M/M гена *XRCC3* уровень хромосомных aberrаций был выше, чем у гетерозигот T/M.

СЛУЧАЙ МЕСТНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТРАВМЫ КИСТИ У РАБОТНИКА ПРЕДПРИЯТИЯ РОСАТОМА

И.Л. Гетин

Медико-санитарная часть №172 ФМБА России, Димитровград, Россия

Старший инженер Л., 1941 года рождения, 07.08.1993 с грубыми нарушениями техники безопасности, вручную выполняя работы по разборке устройства, содержащего гамма-нейтронный источник, получил общее и местное облучение. При этом полученная им поглощенная доза на тело составила 20 сГр, поглощенная доза на кисть левой руки 50 Гр, на кисть правой руки, которая находилась в движении и экранировалась гаечным ключом 15 Гр. Внутреннего облучения не было. О происшествии он в известность никого не поставил. Со слов Л. 07.08.1993 было кратковременное, около 6 ч покраснение и небольшой отек кисти, общей реакции не было. Через 10 дней после облучения, 17.08.1993, Л. обратился к цеховому терапевту с жалобами на появление за день до этого отека левой кисти, боли, чувства распирания. Только тогда и были выявлены обстоятельства происшедшего. Время, прошедшее с момента получения травмы до начала периода разгара, позволило предположить у Л. наличие местной лучевой травмы левой кисти тяжелой степени. С 17.08 по 20.08.1993 Л. находился в хирургическом отделении МСЧ, где получал анальгетики, антиагреганты, ингибиторы трипсина, антигистаминные, спазмолитики, средства улучшающие микроциркуляцию. На 13 день, 20.08.1993, у Л. появилась гиперемия и отек правой кисти. В этот же день для дальнейшего лечения с диагнозом местная лучевая травма кистей: правой I-II, левой III-IV ст. Л. переведен в Клиническую больницу № 6, где диагноз был подтвержден, проведена консервативная терапия. В дальнейшем, для хирургического лечения больной переведен во Всесоюзный научный центр хирургии РАМН (НЦХ РАМН) где 14.10.1993 ему проведена операция

пересадки кожного лоскута со стопы на левую кисть. В январе 1994 кожный лоскут стал отторгаться, 02.02.1994 года Л. была проведена повторная операция. В июле 1994 на левой кисти образовались поздние лучевые язвы, и в НЦХ РАМН больному Л. была проведена ампутация 1 пальца левой кисти и пересадка на кисть 1 пальца левой стопы. В сентябре 1994 у Л. вновь открылись вторичные лучевые язвы и в НЦХ РАМН ему были ампутированы 2-3 пальцы левой кисти.

РОЛЬ МОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ РЕПАРАЦИИ И БИОТРАНСФОРМАЦИИ В ОЦЕНКЕ РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗЛУЧЕНИЙ РАДОНА

В.Г. Дружинин*, А.Н. Волков*, Т.А. Головина*, А.Н. Глушков**, В.И. Минина**,
А.В. Ларионов*, А.В. Мейер*, А.А. Лунина*, Т.А. Толочко*

* Кемеровский государственный университет,

** Институт экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия

В условиях хронической экспозиции сверхнормативным излучением радона чувствительность генома человека может быть связана с наличием в генотипе отдельных вариантов полиморфных локусов генов, кодирующих ключевые ферменты репарации ДНК и биотрансформации. Наличие таких полиморфизмов либо их сочетаний может быть ассоциировано с увеличением спонтанного уровня цитогенетических нарушений в соматических клетках: хромосомные aberrации (ХА).

Исследована выборка детей – воспитанников школы-интерната г. Таштагол Кемеровской области (n = 211, ср. возраст $13,42 \pm 0,23$), постоянно проживающих в условиях повышенного содержания радона в воздухе жилых и учебных помещений (средняя ЭРОА радона – 314 Бк/м^3). Группу контроля составила выборка жителей сельских поселений с отсутствием значимых загрязнений среды (n = 174, ср. возраст – $14,65 \pm 0,2$). Установлено достоверное увеличение уровня ХА в лимфоцитах доноров опытной группы по сравнению с контролем ($5,47 \pm 0,17\%$ и $3,63 \pm 0,14\%$).

Изучены 11 полиморфизмов генов биотрансформации: CYP1A1 (A2455G); CYP1A1 (T3801C); CYP1A2 (A163C); NAT2 (C481T, G590A, G857A); GSTM1; GSTT1; GSTP1 (Ala114Val); GSTP (Le105Val); PON1 (G192A), а также 9 полиморфизмов генов репарации: APE (Asp148Glu), XRCC1 (Arg194Trp), XRCC1 (Arg280His), XRCC1 (Arg399Gln), hOGG1 (Ser326Cys), ADPRT (Val762Ala), XpD (Lys751Gln), XpG (Asp1104His), NBS1 (Glu185Gln). Анализ ассоциаций полиморфизмов с частотами индуцированных радоном ХА в лимфоцитах позволил сделать следующие выводы:

- присутствие в геноме хотя бы одной мутантной (высокоактивной) аллели CYP1A1 приводит к значимому увеличению частоты клеток с ХА;

- повышенный уровень ХА достоверно связан с носительством APE1 148 Glu/Glu, XpG 1104 His/His вариантов, гетерозиготных генотипов ADPRT 762 Val/Ala, hOGG1 326 Ser/Cys, XRCC1 399 Arg/Gln;

- уровень ХА, индуцированных радоном, возрастает с увеличением числа вариантных аллелей по генам APE1, XRCC1, ADPRT, XpG.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛИГОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПЕЧЕНИ У УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ АВАРИИ

Н.В. Иванова, Э.А. Саркисова, Е.В. Гасанова, Г.А. Незговорова

Научный центр радиационной медицины АМН Украины, Киев, Украина

Изучено функциональное состояние полигональных клеток печени у 47 участников ликвидации последствий аварии (УЛПА) в отдаленном (через 8 лет) периоде после аварии методом радиогепатографии. Анализ гепатограмм указывал на значительные отклонения показателей, характеризующих функцию гепатоцитов и желчевыводящих путей. Показатель клиренса крови

(TS, мин.) был почти вдвое ниже по сравнению с контрольным значением. Коэффициент ретенции крови, относительный печеночный клиренс, характеризующий внутрипеченочный кровоток, достоверно удлинился ($p < 0,05$). Значения, непосредственно отражающие функциональную способность паренхиматозных клеток печени, были достоверно ($p < 0,05$) снижены (коэффициент ретенции плазмы, индекс печеночного захвата, индекс минутной секреции). Высоким был индекс общей концентрации печени – $66,9 \pm 0,6 \%$ по отношению к показателю в контрольной группе – $58,0 \pm 1,5 \%$ ($p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о реакции полигональных клеток печени и органа в целом на воздействие ионизирующей радиации снижением их секреторной способности при практически сохраненной экскреции, что подтверждалось накопительной способностью гепатоцитов Т макс (мин.) (у УЛПА – $30,3 \pm 1,8$ мин по сравнению с контрольной группой – $24,5 \pm 1,8$ мин). Динамическое равновесие секреторно-экскреторных процессов сдвинуто в сторону замедления секреции. Показатель экскреции (Т экскр., мин) достоверно не отличался от контрольных значений с незначительным (на 1,5 мин.) превышением показателя. Результаты исследования свидетельствуют о снижении у УЛНА секреторных процессов на уровне гепатоцитов вследствие прямого (инкорпорированные радионуклиды) и опосредованного (радиотоксины) действия ионизирующего излучения спустя 8 лет после аварии. Наряду с этим, наблюдается замедление внутрипеченочного плазмотока с нарушением микроциркуляции в гепатобилиарной системе. Выявленные изменения являются одним из механизмов развития патологии гепатобилиарной системы у УЛНА в послеаварийном периоде.

СОСТОЯНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ЧЕРЕЗ 25 ЛЕТ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Н.М. Калинина, Н.И. Давыдова, Н.В. Бычкова, С.С. Алексанин

*Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова
МЧС России, Санкт-Петербург, Россия*

Исследование особенностей клинико-лабораторных показателей у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС осуществляется во ВЦЭРМ в течение 15 лет. Многие лабораторные показатели нормализовались за время наблюдения, а некоторые появились впервые в последние годы и отражают особенности этой когорты лиц при сравнении с контрольной группой, сопоставимой по полу и возрасту, но не подвергшихся воздействию комплекса факторов радиационной аварии.

По-прежнему отмечается снижение числа Т-киллеров и числа натуральных киллеров, которые определяют активность иммунологической защиты, в том числе и от опухолевых заболеваний. Функциональная активность натуральных киллеров снижена у 64% ликвидаторов. Снижена в когорте ликвидаторов продукция интерферона-альфа в ответ на стандартный вирус, что вместе со сниженной функциональной активностью натуральных киллеров характеризует снижение противовирусной защиты

Сохраняются нарушения в цитокиновом звене иммунитета, особенно в продукции провоспалительных цитокинов. Снижена продукция интерлейкина-2 – Т-клеточного ростового фактора.

Отмечается рост частоты выявления аутоантител в когорте ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, что находит свое отражение и в повышении частоты выявления аутоиммунных заболеваний.

Проведение ежегодного мониторинга состояния лабораторных показателей ликвидаторов позволяет назначить адекватную терапию, способствующую нормализации лабораторных показателей с целью профилактики инфекционных и опухолевых заболеваний.

АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ ОСТРЫХ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ, ОСНОВАННЫЕ НА СИНДРОМНОМ ПОДХОДЕ, СПОСОБНЫ СОКРАТИТЬ ВРЕМЯ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ НА ЭТАПАХ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОЧАГОВ МАССОВЫХ САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ

М.А. Карамуллин, В.И. Легеза

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Существующий отечественный алгоритм диагностики острых радиационных поражений (ОРП) базируется на нозологическом принципе формулирования диагноза заболевания, где ключевой, с точки зрения прогноза заболевания и объема необходимых лечебных мероприятий, является степень нарушений в системе кроветворения. За рубежом (в странах Западной Европы) в основу диагностики ОРП положен синдромный подход, где поражение любой из «критических» систем в равной степени может определять тяжесть поражения.

Цель исследования: сравнить время, затрачиваемое на постановку диагноза и определение объема помощи в процессе сортировки на этапах медицинской эвакуации в случае одномоментного возникновения массового потока ОРП, при использовании отечественного и «европейского» диагностических алгоритмов.

Материалы и методы: на этапах первой врачебной и квалифицированной помощи, развернутых в полевых условиях, проведен хронометраж времени, потребовавшегося на установление диагноза ОРП и определение объема помощи в ходе медицинской сортировки, в двух параллельных потоках «условнопораженных», идентичных по количественному и качественному составу (по 200 имитационных талонов с различными вариантами ОРП, актуальными по опыту типовых радиационных инцидентов). Для нивелирования влияния уровня индивидуальной подготовки персонала во врачебно-сестринских бригадах каждая из них проводила медицинскую сортировку в течение одного дня тренировок по заданному алгоритму диагностики, с заменой его на альтернативный на следующий день.

Результаты: обнаружено сокращение в среднем на 20-25% суммарного времени, затраченного на диагностику ОРП и определение объема помощи на этапе, при использовании «европейского» алгоритма диагностики, по сравнению с традиционным.

Заключение: Выявленный при использовании синдромного подхода эффект сокращения времени, необходимого для постановки диагноза ОРП в условиях массового поступления пострадавших, обуславливает актуальность дальнейших исследований для оценки целесообразности коррекции принятых в России подходов к организации медицинской помощи при возникновении очагов массовых радиационных потерь.

ОТКЛОНЕНИЯ В ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОРРЕКЦИИ ПУТЕМ НЕИНВАЗИВНОЙ АКТИВАЦИИ КРОВЕТВОРЕНИЯ

Е.Б. Киреева*, М.А. Карамуллин*, С.А. Парцерняк**, А.Н. Шутко***

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, ** Санкт-Петербургская государственная медицинская академия имени И.И. Мечникова,*

**** Российский научный центр радиологии и хирургических технологий
Минздравооразвития РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Особенностью соматической патологии у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде, по данным литературы, является широкое распространение вегетативно-сосудистых расстройств, которое отражает особенности не только клиники, но и патогенеза сердечно-сосудистых заболеваний.

Цель исследования: изучить состояние вегетативной регуляции (ВР) деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС) в отдаленном периоде после аварии у ликвидаторов из числа

военнослужащих и пенсионеров МО РФ (Л) и возможности коррекции нарушений путем неинвазивной активации системы кроветворения.

Материалы и методы: В стационаре обследовано 120 Л. Группу контроля составили 86 человек, не имевших в анамнезе воздействия факторов радиационной аварии. Группы рандомизированы по возрасту и полу. ВР деятельности ССС исследовали посредством теста Люшера и изучения variability сердечного ритма (ВСР) с помощью диагностической системы «Поли-спектр» (фирма «Нейрософт», Иваново). Активацию костномозгового кроветворения проводили аппаратом «Витафон-2» (Патент России №2268031, 2006) в группе из 60 Л. Мононуклеары в периферической крови определяли с помощью моноклональных антител (ДАКО, BD) на флуоресцентном микроскопе «Orton» в режиме цифровой регистрации и последующего программного анализа.

Результаты: ВР деятельности ССС Л в отдаленном периоде после аварии характеризовалась повышенной стрессогенностью и симпатикотонией. После активации кроветворения у Л наблюдалось их снижение и смещение спектрограммы ВСР в сторону преобладания очень низких частот (нейрогуморальный уровень регуляции).

Заключение: Сдвиги ВР деятельности ССС у Л в отдаленном периоде после аварии могут быть смягчены путем неинвазивной активации кроветворения, что свидетельствует о длительной персистенции функциональных нарушений в системе крови и возможной роли последних в формировании вегетативных нарушений, свойственных Л.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРОФЕССИОНАЛОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

О.А. Ковалев, И.А. Замулаева, Е.И. Селиванова, А.С. Саенко

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

Оценка риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний занимает важное место в изучении медицинских последствий действия ионизирующих излучений на организм человека. При этом эффекты и механизмы радиационного воздействия в высоких дозах изучены достаточно хорошо, однако последствия облучения в относительно небольших и малых дозах требуют дальнейших исследований как с помощью методов эпидемиологии, так и радиобиологии. Перспективным подходом к изучению возможных эффектов действия радиации в малых дозах на сердечно-сосудистую систему является количественный анализ циркулирующих в периферической крови гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) и предшественников эндотелиальных клеток (ПЭК), которые, как стало понятно в последние годы, участвуют в эндогенном восстановлении и поддержании целостности эндотелия. В связи с этим, в данной работе была определена частота указанных клеток в периферической крови 118 сотрудников Физико-энергетического института (ФЭИ), г. Обнинск. По данным индивидуального дозиметрического контроля средняя доза (\pm SE), накопленная за $29,4 \pm 1,5$ лет профессиональной деятельности, составляла $81,2 \pm 8,0$ мЗв. Группу контроля составили 122 практически здоровых донора, не имевших контакта с источниками излучений. ГСК и ПЭК идентифицировали с помощью проточной цитометрии по иммунофенотипам $CD45^{low}CD34^{high}$ и $CD34^{+}CD146^{+}$, соответственно. В контрольной группе частота изучаемых клеток увеличивалась с возрастом. У сотрудников ФЭИ в возрасте до 40 лет наблюдалось статистически значимое повышение частоты ГСК в 1,5 раза ($p < 0,05$) и тенденция к увеличению ПЭК в 1,4 раза ($p = 0,28$) по сравнению с возрастным контролем. У сотрудников ФЭИ старше 40 лет не отмечено значимых различий исследуемых показателей по сравнению с соответствующим контролем. Полученные данные об изменении процессов миграции ГСК и ПЭК у относительно молодых лиц (в ранние сроки после начала облучения), вероятно, свидетельствуют о повреждении эндотелия и усилении процессов эндогенного восстановления в ответ на радиационное воздействие в малых дозах.

О РАЗВИТИИ ИНТОКСИКАЦИИ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ДИНАМИКЕ

Н.М. Оганесян, А.Г. Карапетян

*Научный центр радиационной медицины и ожогов Минздрава Армении,
Ереван, Армения*

Известно, что при воздействии ионизирующей радиации (ИР) в сравнительно высоких дозах наблюдается общая интоксикация организма, проявляющаяся слабостью, головными болями, нарушением сна и тошнотой. Интоксикация же, вызванная влиянием малых доз ИР, ее степень и обратимость изменений изучена недостаточно, поэтому предметом нашего исследования явилось изучение явления интоксикации у лиц, принимавших участие в ликвидации аварии на ЧАЭС во взаимосвязи с полученными дозами. Для оценки степени воспалительного процесса рассчитывали лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), который отражает остроту воспаления в организме и реакцию на эндогенную интоксикацию (по формуле Кальф-Калифа), и ядерный индекс интоксикации ЯИИ, позволяющий оценить состояние ликвидаторов (по Г.А. Даштаянц).

Результаты анализа процента ликвидаторов, у которых был обнаружен ЛИИ, отличный от нормальных значений (ниже 0,3 и выше 1,5), показали четкую дозовую зависимость изменения этого показателя. Обнаружена также дозовая зависимость процента ликвидаторов с повышенным ЛИИ. На основании полученных данных можно считать, что у 22,1% ликвидаторов 1986 г. и 13,3% 1987 г. воспалительные процессы протекали в первые же дни после облучения. Наблюдается также и некоторая возрастная зависимость, указывающая на то, что радиационной интоксикации с повышенным ЛИИ более подвержены ликвидаторы старшей возрастной группы (1941-1950 гг.), побывавшие в аварийной зоне в 1986 г.

При изучении данных, полученных непосредственно после и спустя год после возвращения из аварийной зоны, отмечалось резкое понижение процента ликвидаторов с повышенным ЛИИ и повышение процента с пониженным ЛИИ. По-видимому, воспалительные процессы, протекавшие в организме ликвидаторов 1986 г. и приведшие, в том числе, к ослаблению иммунной системы, явились провоцирующим фактором для вирусных инфекций, что сопровождалось пониженным значением ЛИИ у 21,3% ликвидаторов 1986 г., исследованных спустя год после аварии. При этом, в первые послеаварийные годы прослеживалась четкая зависимость изменений этого показателя от даты пребывания в аварийной зоне. В отдаленном поставарийном периоде наблюдалась тенденция к повышению ЯИИ, которая к 2010 г. достигла значения, превышающие 1986 г.

В отдаленном периоде в изменениях ЯИИ отмечено ухудшение общего состояния ликвидаторов по всем нозологиям. На основании полученных данных можно предположить, что воспалительные процессы, протекавшие у ликвидаторов в первые годы поставарийного периода, приобретают стойкий характер в отдаленном периоде.

ГЕРПЕСВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ (ГВИ) У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В КОНТАКТЕ С РАДИАЦИОННЫМ ФАКТОРОМ

И.В. Орадовская*, Г.Х. Викулов*, Ю.Г. Пащенкова*, М.Ф. Никонова*,
Г.Я. Мельников**, Л.Э. Скрипкина**, О.П. Трикман**

* *Государственный научный центр – Институт иммунологии ФМБА России, Москва,*

** *Клиническая больница № 51, Железнодорожск, Россия*

Обследована большая группа персонала Горно-химического комбината (n=765), в т. ч. персонала основного (ОП, n=519) и контрольного (КП, n=183) производства, ликвидаторов (n=168) и населения (n=186). Основными факторами профвредности у персонала являлись радиационный в малых дозах, химический, психоэмоциональный и подземные условия труда. В структуре клинических проявлений дисфункции иммунной системы преобладали ГВИ, хронические инфекции ЛОР-органов, хронические обструктивные бронхиты, распространенность которых была особенно велика у ликвидаторов (61,9%), грибковые инфекции и хронические инфекции мочевыводящих путей у ликвидаторов и населения. Частота клинических проявлений иммунной дисфункции инфекционного

гене́за у персонала была значительно ниже, по сравнению с населением, и несопоставимо выше в группе участников ЛПА на ЧАЭС. За 8-летний период наблюдения частота ГВИ у персонала ГХК составила 25,73% и за последние 2 года выросла до 37,25%. В группах населения частота ГВИ была достоверно выше (38,04%→48,11%) и еще выше среди участников ЛПА на ЧАЭС (27,52%→61,90%). Во всех группах отмечался рост частоты ГВИ по мере увеличения сроков наблюдения, что соответствует мировой тенденции распространенности этой инфекции. Возрастная динамика ГВИ у персонала КП отличалась от персонала ОП более низкой частотой у лиц до 30 лет (21,74%), схожими показателями в возрасте 30-39 лет (31,25%), снижением в группах до 60 лет (24,44%) и достоверным повышением (52,63%) у персонала КП старше 60 лет. У ликвидаторов установлена зависимость ГВИ от зоны выполнения работ, сроков участия в ЛПА на ЧАЭС и полученной дозы внешнего γ -облучения. У ликвидаторов при наличии ГВИ, по сравнению с отсутствием установлено повышение частоты лимфопролиферативного синдрома и аутоиммунного тиреоидита. Случаи В-клеточной лимфомы и хронического лимфолейкоза, наличие доброкачественной гаммапатии с М-градиентом, относительно редко встречающийся антифосфолипидный синдром выявлены в группе ликвидаторов с ГВИ из Москвы (2 случая). Злокачественные новообразования у ликвидаторов связанные с участием в ЛПА на ЧАЭС, выявлялись в группе с ГВИ, что подтверждает онкогенную роль герпес-вирусных инфекций.

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ И ИММУННОГО СТАТУСА ПЕРСОНАЛА ИЗОТОПНО-ХИМИЧЕСКОГО (ИХЗ) И РАДИОХИМИЧЕСКОГО (РХП) ПРОИЗВОДСТВА

И.В. Орадовская*, Г.Х. Викулов*, Ю.Г. Пашенкова*, М.Ф. Никонова*,
Г.Я. Мельников**, Л.Э. Скрипкина**, О.П. Трикман**

** Государственный научный центр – Институт иммунологии ФМБА России, Москва,
** Клиническая больница № 51, Железнодорожск, Россия*

Проанализированы результаты мониторинга за персоналом ИХП (n=111) и РХП (n=97) Горно-химического комбината. Общая величина клинических проявлений дисфункции иммунной системы составила 72,7-79,3% соответственно и находилась в диапазоне колебаний величин для персонала предприятий ядерно-энергетического комплекса. Распределение частот клинических признаков инфекционного и сочетанной патологии инфекционно-аллергического синдромов имели сопоставимые показатели. Доля лиц с аутоиммунной патологией у персонала РХП (8,05%) несколько превышала показатель персонала ИХП (6,06%). В структуре клинических проявлений иммунной дисфункции инфекционного генеза преобладали ГВИ, частые ОРВИ, грибковые инфекции, ХОБ, хронические инфекции ЛОР-органов. У 1/4 персонала выявлялась сенсibilизация к бытовым, эпидермальным, пылевым аллергенам. Различия выявлены в частоте аллергического несезонного ринита и бронхиальной астмы, которые чаще встречались на РХП. Частота хронических соматических заболеваний была сопоставима (ИХП – 76,77%, РХП – 77,01%). Наиболее распространенными у персонала ИХП были болезни костно-мышечной системы (424,2:1000) и БСК (414,1:1000), на третьем месте – болезни системы пищеварения (383,8:1000). У персонала РХП – болезни органов пищеварения (540,2:1000) с повышенной частотой заболеваний гепатобилиарной системы – (436,8:1000), на 2 месте – костно-мышечной системы (459,8:1000), на 3-ем – БСК (425,3:1000). У персонала ИХП (35,35%), по сравнению с РХП (48,28%), реже выявлялся синдром полиморбидности и заболевания органа зрения неинфекционной этиологии. Выявлены особенности сезонных колебаний показателей иммунного статуса (ИС), изменений ИС при клинических проявлениях иммунной дисфункции, а также в зависимости от характера ПВ. У персонала ИХП выявлен больший дисбаланс в ИС в показателях клеточного, гуморального звена и маркерах клеточной активности. У персонала РХП независимо от наличия или отсутствия контакта с факторами ПВ отмечено сходство в показателях клеточного звена. У персонала ИХП сходства не отмечено. Более выраженные изменения в ИС при клинических признаках наблюдались при частых ОРВИ и ОРВИ в сочетании с ГВИ.

ОЦЕНИВАНИЕ АПРИОРНЫХ ПОРОГОВЫХ ВЕЛИЧИН ПРИ ОСТРОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ

С.В. Осовец, Т.В. Азизова, С.Н. Гергенрейдер

Южно-Уральский институт биофизики ФМБА России, Озерск, Россия

Проблема оценки пороговых величин является актуальной для радиационной безопасности, имеет важное прикладное значение в радиационной медицине и биологии.

Целью настоящей работы являлась оценка априорных дозовых и временных порогов для некоторых эффектов острой (ОЛБ) и хронической лучевой болезни (ХЛБ) на основе клинического материала.

Ранее было показано, что время наступления рвоты и время наступления агранулоцитоза при ОЛБ связаны с поглощенной дозой внешнего облучения обратной степенной зависимостью (Azizova T.V., Osovets S.V., Day R.D. et al., 2008). Латентный период ОЛБ аналогично взаимосвязан с дозой острого облучения (Гуськова А.К., Байсоголов Г.Д., 1971). Выявлена обратная степенная зависимость периода формирования ХЛБ, но не с суммарной накопленной дозой на момент заболевания, а с мощностью дозы. Таким образом, зная дозовое распределение $f(D)$ по конкретному эффекту, которое хорошо описывается распределением Вейбулла (NRPB, 1996; IAEA-TECDOC - 1432, 2005), с учетом вышеназванной обратной степенной зависимости можно получить распределение $f(T)$ временной характеристики (Осовец С.В., 2010):

$$f(T) = \lambda \ln 2 / T (T_{50}/T)^\lambda \exp(-\ln 2 (T_{50}/T)^\lambda),$$

где a, λ – параметры модели распределения, T_a – априорный порог по временной характеристике.

После нахождения порога по временной характеристике – T_a можно, используя обратную степенную зависимость между временем и дозой (или мощностью дозы), вычислить соответствующий порог для дозовой характеристики – D_a . С помощью данного метода в работе были оценены априорные пороговые величины для временных и дозовых характеристик. Для острой лучевой болезни работников ПО «Маяк»: порог по времени рвоты ~ 8,9 часов и соответствующий дозовый порог ~ 0,44 Гр; пороговое значение латентного периода ОЛБ ~ 36,6 дней и соответствующий дозовый порог ~ 1,5 Гр. Для хронической лучевой болезни максимальный период формирования ~ 30,6 месяцев, а соответствующий порог по мощности дозы составил ~ 0,021 Гр/мес.

ДИАГНОСТИКА ОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ РАБОЧИХ, ЭКСПОНИРОВАННЫХ К ТОКСИКО-РАДИАЦИОННЫМ ФАКТОРАМ

Л.А. Паначева, Л.А. Шпагина, Л.Ю. Зюбина, Г.В. Кузнецова, Н.В. Люлина

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Наряду с доказанной ролью урана (У) в развитии новообразований респираторного тракта его значимость в формировании опухолей других систем организма остается не уточненной.

Цель исследования: изучение структуры, морфологических вариантов и сроков развития новообразований среди лиц, экспонированных к соединениям У.

Эпидемиологические исследования показали, что онкологические заболевания в отдаленный период (1957-2008 гг.) диагностированы у 1496 рабочих предприятия атомной промышленности, из них с соединениями У (основное производство, ОП) трудились 64,8%. Группами сравнения явились больные с опухолями из 2-х районов города. Большинство рабочих ОП приступили к труду в пусковой период, во время которого концентрации радионуклида в воздухе рабочих зон значительно превышали допустимый уровень. В условиях воздействия природного и обогащенного У трудились 61,4% рабочих, природного У – 38,6%. Продолжительность стажа у 54,1% рабочих была свыше 10 и у 22,6% – более 20 лет. У рабочих ОП преобладали новообразования желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) – 35,2% и респираторной системы – 22,8%, реже выявлены опухоли гормональной (13,9%), кожи (11,0%), мочевыделительной (6,5%) и кровеносной систем (6,4%). В районах частота карцином ЖКТ практически не отличалась от показателей заболеваемости рабочих, гормональные опухоли были в 1,6 раза чаще, а органов дыхания – в 1,2 раза реже. Среди рабочих наряду с превалированием

плоскоклеточного типа рака легкого (35,3%), в 1,7 раза чаще, чем в районах, определялся мелкоклеточный вариант (20,8%); частота аденокарцином желудка была в 1,3 раза ниже по сравнению с районами; при этом более высокой оказалась частота инфильтративного, скирра и недифференцированного вариантов. Частота морфологических вариантов рака других локализаций среди рабочих и жителей районов практически не различалась. Опухоли чаще развивались спустя 30 и 40 лет от начала контакта с соединениями У.

Таким образом, длительная производственная экспозиция рабочих к соединениям У формирует высокую частоту онкологической патологии, прежде всего, дыхательной и пищеварительной систем. Ведущую роль в канцерогенезе, по всей видимости, имеет сочетанное воздействие соединений природного и обогащенного У.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ АВАРИЙНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

В.В. Панкратов, Г.Г. Кущёв, Ю.В. Грабский

*12 Центральный научно-исследовательский институт МО РФ,
Сергиев Посад, Россия*

Для условий профессиональной деятельности личного состава специальных аварийных формирований (САФ) Минобороны в зоне радиационной аварии характерны: риск радиационного поражения, термической или механической травмы (в том числе в их комбинации); значительные по объему и продолжительности физические и психологические нагрузки; неопределенность или неожиданность развития ситуации; неблагоприятное воздействие климато-географических факторов; необходимость длительного пребывания в средствах защиты; невозможность полноценного отдыха.

С целью исследования динамики функционального состояния организма обследовано 137 военнослужащих из числа личного состава САФ в ходе подготовки и проведения тактико-специальных учений по ликвидации последствий радиационной аварии. Обследование осуществляли групповым способом (до 8 человек одновременно) с использованием аппаратно-программного комплекса «КАП 8-01 оператор» за 20-30 минут до убытия команд в «зону аварии» и через 15-30 минут после возвращения в полевой лагерь. Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и центральной нервной систем применяли, соответственно, методики вариационной пульсометрии и вариационной сенсометрии на основе сложной зрительно-моторной реакции.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии значимых изменений функционального состояния организма военнослужащих САФ в процессе учений, даже в условиях «мнимой аварии». Наиболее выраженные изменения выявлены в состоянии центральной нервной системы, которые состояли в снижении операторской работоспособности после выполнения работ (увеличение латентного периода, снижение стабильности и рост количества ошибок зрительно-моторной реакции). Также отмечено напряжение механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности (увеличение амплитуды моды и снижение вариационного размаха кардиоинтервалов), связанное с наличием психоэмоционального напряжения. В условиях реальной аварии, по-видимому, следует ожидать развития еще более выраженных нарушений, которые могут привести к снижению качества и безопасности выполнения личным составом САФ своих профессиональных обязанностей.

ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА И АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС – 25 ЛЕТ СПУСТЯ

Й. Росина*, Л. Навратил*, Я. Вранова**, Й. Сабол*, З. Гон*

* *Чешский технический университет, Факультет биомедицинской инженерии,*

** *Университет имени Карла, 3-й медицинский факультет, Прага, Чехия*

После аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) повышение уровня радиационного фона было отмечено и на территории Чешской Республики. Первые сигналы о загрязнении воздуха и

территории радионуклидами были зарегистрированы ночью с 29 на 30 апреля 1986 года. Всего на территории Чешской Республики было обнаружено 27 различных радиоактивных веществ, которые до аварии в окружающей среде отсутствовали. Наиболее биологически значимыми радионуклидами были ^{131}I , ^{137}Cs и ^{134}Cs . Самое сильное загрязнение молока ^{131}I , составившее 400 Бк/л, наблюдалось 5 мая 1986 года.

Дозы облучения населения Чешской Республики были настолько малы, что не могли вызвать развитие детерминированных эффектов радиации, но в состоянии были индуцировать стохастические процессы. 25 лет после аварии – достаточно долгий период, чтобы определить наличие или отсутствие радиационно-индуцированных стохастических эффектов, прежде всего опухолей и генетических последствий. Проведенные нами исследования показывают, что на территории Чешской Республики после аварии на ЧАЭС наблюдалось увеличение числа первично-зарегистрированных опухолей щитовидной железы, а уровень генетических заболеваний в популяции не изменялся.

Полученные нами данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего мониторинга состояния здоровья населения Чешской Республики, и оценке влияния на него радиационного фактора.

Работа была выполнена при поддержке гранта Министерства образования, молодежи и физической культуры Чешской Республики № NVP II 2B08001.

ДИНАМИКА ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВЕРХНИХ ОТДЕЛОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА У ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ РАБОТЫ НА ОБЪЕКТЕ «УКРЫТИЕ» ГСП ЧАЭС

Э.А. Саркисова, Г.А. Незговорова, В.Н. Громадская

Научный центр радиационной медицины АМН Украины, Киев, Украина

Изучение развития патологических изменений со стороны системы пищеварения как одной из самых чувствительных систем организма человека при работах в особо вредных и опасных условиях труда сохраняет свою актуальность. Строительные работы по преобразованию объекта «Укрытие» ГСП ЧАЭС на экологически безопасную систему проводятся в условиях синергизма радиологических и общепромышленных рисков. Проведено обследование пищеварительного тракта с помощью фиброгастроуденоскопии у 150 работников объекта «Укрытие», прежде не имеющих контакта с ионизирующим излучением. На этапе входного медицинского контроля были диагностированы: хронический гастрит (14,0%), хронический гастродуоденит (45,3%), язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки (ЯБДПК) в стадии ремиссии (7,3%), рефлюкс-эзофагит (12,0%), дуодено-гастральный рефлюкс (ДГР) (5,3%). Патологических изменений в 33,3% случаев выявлено не было. В ходе выполнения работ, при выявлении повышенного уровня радионуклидов в биоматериале на контрольном биофизическом исследовании, было проведено повторное обследование желудочно-кишечного тракта. Выявленная патология в основном была связана с прогрессированием хронических воспалительных заболеваний гастродуоденальной зоны: эрозивный гастрит (7,3%), эрозивный дуоденит (13,3%), обострение ЯБДПК в виде эрозивно-язвенных изменений (6,6%), впервые установленная язвенная болезнь с локализацией в двенадцатиперстной кишке – у троих обследованных, с локализацией в желудке – в двух случаях, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь с эрозивным эзофагитом (3,3%). Частота выявления ДГР увеличилась до 10,0%. Количество работников без патологии верхних отделов желудочно-кишечного тракта уменьшилось до 4,6%. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о развитии и прогрессировании патологии верхних отделов пищеварительного тракта у контингента выполняющего работы по реконструкции объекта «Укрытие», что обуславливает необходимость дальнейшего изучения роли в патогенезе данных заболеваний особо вредных производственных факторов риска, в том числе воздействия ионизирующего излучения.

ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАБЛЮДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПОСТОЯННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ

А.Е. Сипягина*, Л.С. Балева*, М.К. Пулатова**, В.Л. Шарыгин**

* *Московский научно-исследовательский институт педиатрии и детской хирургии,
Детский научно-практический центр противорадиационной защиты,*

** *Институт химической физики имени Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия*

Для характеристики адаптивных процессов в условиях постоянного действия ионизирующего излучения, развития дезадаптивных реакций с манифестацией заболеваний проведен анализ состояния защитно-компенсаторных систем организма у детей из групп наблюдения, проживающих в регионах РФ с различным уровнем радионуклидного загрязнения. В ответной реакции организма на любой стрессирующий агент участвует симпатическое звено вегетативной нервной системы. Проведено определение уровня адреналина в крови. Извращенная реакция центральных гомеостатических структур приводит к ранней манифестации вегетативной дисфункции, при пониженной или повышенной реактивности гипоталамо-гипофизарной системы ускоряется развитие опухолей, так как это приводит к «разблокировке» протоонкогенов, постоянно персистирующих в клеточном геноме, и поэтому к трансформации нормальной клетки в опухолевую.

В группе наблюдения у детей содержание адреналина достоверно снижено, отсутствует реакция по возрасту снижения величины показателя. Максимально низкие значения уровня адреналина зафиксированы в группе детей, облученных внутриутробно, и проживающих во 2 зоне радиационного загрязнения (24,8+2,9 ед. ЭПР), что в последующем может проявиться в повышении уровня заболеваний с адренергической направленностью (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца).

Наследственный полиморфизм является одним из механизмов, поддерживающих установление адаптации человека к различным условиям среды. У детей – жителей загрязненных радионуклидами районов имеет место снижение индекса индивидуальной гетерозиготности (ИИГ), что может свидетельствовать о сужении спектра адаптивных возможностей.

Мутации хромосом в соматических клетках провоцируют геномную нестабильность, дисфункцию клеток, снижение функциональной активности, ограничение адаптационных возможностей. Указанные изменения служат основой для формирования патологических состояний и радиационно-индуцированных заболеваний.

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ УРАНОВЫХ ПРОВИНЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КР)

Р.Р. Тухватшин, А.А. Койбагарова, А.А. Исупова

*Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева,
Бишкек, Киргизия*

Проблемы радиоэкологии и радиобиологии имеют большое научно-практическое значение для КР, в связи с прекращением деятельности горнорудных комбинатов по добыче и переработке урана (1946-1970 гг.) Министерства машиностроения и Минцветмета СССР, когда на территории КР в бесхозном состоянии оказались 35 из 49 хвостохранилищ и 25 из 80 горных отвалов.

Установлено поступление радионуклидов в организм человека по пищевой цепочке: через воду, растения, продукты животного происхождения и их накопление, что приводило к активности деструктивных и адаптивно-компенсаторных механизмов с развитием патологических соматических состояний. Обследовано состояние здоровья 1450 жителей пос. Мин-Куш КР, в том числе 650 детей в возрасте до 14 лет. У детей на первом месте стоят заболевания органов дыхания – 58%, которые могут быть связаны с повышенными концентрациями радона в воздухе жилых и общественных зданий, вызваны эманацией радона из шахт, горных отвалов и хвостохранилищ. Затем идут заболевания полости рта, далее крови, кожных покровов, эндокринной системы. У взрослого населения (800 человек) на первом месте стоят заболевания ЖКТ (52%), дыхания (47%), далее – ССС

и мочеполовой систем. Исследования проводились в урановых провинциях, где экобиофитоценоз подвергался радиоактивному загрязнению более 50 лет, поэтому результаты работы могут служить прогностическими критериями и для других регионов Земли, где произошло позже (на ЧАЭС) или возможно в будущем, радиоактивное загрязнение окружающей среды. Выяснение особенностей этиологии, патогенеза и клиники наиболее характерных заболеваний у обследуемых, с последующей разработкой адекватных методов диагностики, профилактики и лечения позволит минимизировать радиационные риски у населения урановых провинций.

СОСТОЯНИЕ ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО ЭРИТРОНА У ДОНОРОВ КРОВИ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭКОЛОГО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

А.В. Чечеткин *, И.И. Кробинец**

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург,*

*** 1469 Военно-морской клинический госпиталь Северного флота,
Североморск, Россия*

Исследовано состояние циркулирующего эритрона у доноров крови, подвергающихся воздействию неблагоприятных эколого-профессиональных факторов, включая работу с источниками ионизирующих излучений (ИИИ). Контрольную группу составили доноры, не имеющие контакта с ИИИ и по своим демографическим показателям не отличающиеся от доноров исследуемой группы. Заготовку крови осуществляли в объеме 400 мл после медицинского обследования и исключения противопоказаний к кроводаче. Установлено, что содержание гемоглобина у доноров исследуемой группы на 3-7 сутки после кроводачи снижалось на 9%, а у доноров контрольной группы – на 8% по сравнению с исходными значениями. На 14-28 сутки содержание гемоглобина у доноров обеих групп восстанавливалось до исходных значений. Содержание эритроцитов на 3-7 сутки у доноров обеих групп снижалось в одинаковой степени и на 14-28 сутки восстанавливалось до исходных значений, при этом у доноров исследуемой группы значение этого показателя было выше на 6%, чем у доноров контрольной группы ($p < 0,05$). Установлено, что существенных различий среднего объема эритроцита до и после кроводачи у доноров обеих групп не наблюдалось. Среднее содержание гемоглобина (ССГ) в эритроците на 3-7 сутки у доноров исследуемой группы было ниже на 8% по сравнению с показателем у доноров контрольной группы ($p < 0,05$). Средняя концентрация гемоглобина (СКГ) в эритроците на 3-7 сутки у доноров исследуемой группы была ниже на 5% по сравнению с показателем у доноров контрольной группы ($p < 0,05$). На 14-28 сутки ССГ и СКГ у доноров обеих групп восстановились до исходных значений и существенных различий не имели. Показатель распределения эритроцитов по объему (показатель анизоцитоза) существенных различий у доноров обеих групп после кроводачи не имел. Изменения исследованных показателей не выходили за пределы физиологических колебаний. Таким образом, взятие 400 мл крови у доноров, подвергающихся воздействию неблагоприятных эколого-профессиональных факторов, не вызывает отрицательных изменений циркулирующего эритрона в организме.

ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЛИЦ, ПРОЖИВАЮЩИХ ВБЛИЗИ УРАНОВЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

О.А. Шералиев, Р.Р. Тухватшин

*Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева,
Бишкек, Киргизия*

Целью исследования явилось изучение стоматологической заболеваемости у лиц, проживающих вблизи урановых хвостохранилищ.

Материалы и методы исследования. Было исследовано состояние зубов и полости рта у бывших шахтеров уранового рудника, живущих в пгт. Каджи-Сай Кыргызской Республики (I группа – 20 человек), бывших работников уранодобывающего завода, живущих в заводском поселке (II группа – 20 человек); в качестве контрольной группы были обследованы жители г. Бишкек (III группа – 20 человек). Были проведены клинические обследования полости рта, изучена гигиена полости рта по индексу РНР (Podshadley, Haley, 1968), индексу Green-Vermillion (1964), распространенность и интенсивность заболеваний пародонта (СРITN).

Результаты исследования и их обсуждение. Индекс РНР составил в I группе $2,7 \pm 0,2$, во II – $2,9 \pm 0,3$, что достоверно выше ($p < 0,05$) контрольной группы – $1,3 \pm 0,2$. Индекс J.C. Green и J.R. Vermillion также показателен, так как результаты в I ($3,1 \pm 0,1$) и II ($3,9 \pm 0,1$) групп достоверно выше ($p < 0,05$) контрольной ($2,2 \pm 0,2$). Показатель интенсивности заболеваний пародонта в I группе составил 4,0 секстантов с признаками поражения пародонта из возможных 6,0 секстантов, во II – 4,6 секстанта, в контрольной группе – 2.5 секстанта.

Таблица – Оценка распространенности заболеваний пародонта исследуемых групп

Индекс СРITN	I	II	III
Распространенность в группе	80%	60%	40%
Распространенность кровоточивости десен	5%	5%	20%
Распространенность зубного камня	40%	30%	15%
Распространенность пародонтальных карманов 4-5 мм	20%	15%	5%
Распространенность пародонтальных карманов 6 мм и более	15%	10%	–

Вывод. Установлено, что проживание вблизи урановых хвостохранилищ и, особенно, работа на уранодобывающем заводе, влияли на увеличение заболеваемости зубов и ротовой полости у обследуемых.

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ЛИЦ, ПОСТРАДАВШИХ ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

О.В. Щербатых*, Н.А. Метляева*, М.А. Ларцев**

** Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, ** Всероссийский центр медицины катастроф «Защита»
Минздравсоцразвития РФ, Москва, Россия*

Целью данного исследования явилось изучение социальной адаптации людей, подвергшихся по разнообразным причинам несанкционированному лучевому воздействию в виде местных лучевых поражений. Вся обследованная группа лиц состояла из 33 человек (27 мужчин и 7 женщин). Средний возраст обследованных 54 ± 16 лет. Социальными характеристиками, отражающими уровень их адаптации, выступали их материальное положение, трудоустроенность, семейное состояние и наличие вредных привычек (употребление алкоголя). По характеру событий, приведших к переоблучению людей, выделено 3 группы. Первую группу составили 23 человека, получившие лучевые поражения во время своей трудовой деятельности (70%). Это были мужчины в возрасте 36 ± 11 лет. Из них продолжали работать вне контакта с ионизирующим излучением (ИИ) 57%. Получали выплаты предприятий в связи с производственной травмой – 74%. Имели группу инвалидности – 75%. Женаты – 70%, имели детей – 87% обследуемых лиц. Злоупотребляли алкоголем – 22% мужчин. Эту группу можно признать более социально адаптированной. Во второй группе, состоявшей из 5 человек, переоблучение явилось следствием случайных находок источника ИИ (15%). Это были мужчины и женщины молодого возраста (27 ± 15 лет). Из них продолжили трудовую деятельность – 60% обследованных лиц. Получили выплаты предприятий – 20%, инвалидность была у 60%, женатых среди них были 40%. Злоупотребляли алкоголем – 40%. Их социальная адаптация находится на более низком уровне, чем у I группы, в связи с меньшими дотациями от предприятий (20%), потерявших источники и от употребления алкоголя. Третья

группа состояла из мужчин и женщин пожилого возраста (51 ± 18 лет), получивших медицинское переоблучение. Все они не работали. Доход их определялся пенсией по старости или инвалидности. Первую и вторую группу инвалидности среди них имели 80% (I – 20%, II – у 60%) и третью группу – 20% обследованных лиц. Никаких выплат от медицинских учреждений, допустивших переоблучение, они не получали. Все пострадавшие нуждаются в социальной поддержке государства, а в большей степени лица, пострадавшие от медицинского переоблучения.

Раздел 9

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОФИЛАКТИКЕ И РАННЕЙ ТЕРАПИИ ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ГЛУТОКСИМ НА РЕГУЛЯТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЦИТОКИНОВ

В.Г. Антонов, А.Е. Антушевич, А.А. Антушевич

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Глутоксим – лекарственный препарат, синтетический аналог природного гексапептида – окисленного глутатиона (GSSG), обладает иммунокорректирующей, гемостимулирующей активностями, повышает резистентность клеток к действию радиации и токсикантов. В клинической практике Глутоксим используется в комплексной терапии для профилактики и лечения проявлений неспецифического синдрома болезни, токсического воздействия лекарственных препаратов. Следует отметить, что механизмы фармакологической активности препарата Глутоксим, схожие с действием ряда цитокинов, остаются до конца не выясненными. В этой связи на клетках A431 изучалось действие препарата Глутоксим на активность рецептора эпидермального фактора роста (EGFR), контролируемые им транскрипционные факторы (т. ф.) STAT1 и STAT3, Ras-зависимые сигналы передающие MAP-киназы – ERK1,2, в сравнении с GSSG и эпидермальным фактором роста (EGF). EGFR-рецепторная тирозинкиназа, проявляющая сродство к EGF и активность при образовании димера за счет дисульфидных связей. Глутоксим и GSSG стимулировали EGFR при концентрациях 0.002–0.02 ммоль/л, что соответствует содержанию GSSG в межклеточной жидкости. Активность EGFR появлялась через 5 мин после внесения веществ и была максимальна на 60 мин. Действие препарата Глутоксим и GSSG на клетки сопровождалось активацией MAP-киназ – ERK1,2, т. ф. STAT3, но не STAT1. Активация цитоплазматических белков имела волнообразный характер, определялась на 1, 4, 8, 16 и 24 часах инкубации. Результаты исследований указывают на способность препарата Глутоксим восстанавливать функционально активную конформацию рецепторов цитокинов и, соответственно, чувствительность клеток воздействию цитокинов, что позволяет объяснить ряд фармакологических эффектов препарата действием эндогенных цитокинов.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ГЛУТОКСИМ НА АКТИВНОСТЬ Р-ГЛИКОПРОТЕИНА

В.Г. Антонов, А.Е. Антушевич, А.А. Антушевич, А.Н. Гребенюк

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Одним из актуальных направлений повышения эффективности фармакотерапии является создание лекарственных средств, избирательно подавляющих активность белков множественной лекарственной резистентности в пораженных клетках. Р-гликопротеин (Pgp), ключевой представитель этого класса молекул, экспрессируется практически всеми клетками, обеспечивая удаление из них токсических химических соединений. Активность Pgp обеспечивает также эффективность работы гематоэнцефалического барьера. Лекарственно резистентный фенотип подавляющего большинства опухолевых клеток также ассоциирован с Pgp как цитоплазматической мембраны, так и с мембранами секреторируемых подмембранных везикул. Известно, что гипоксия клеток не всегда сопровождается увеличением активности Pgp. Однако факторы, индуцирующие или подавляющие активность Pgp и механизм их действия не вполне понятен. Окисленный глутатион (GSSG) одно из соединений, содержание которого возрастает при гипоксии. В работе исследовано влияние на активность Pgp фармакологического аналога GSSG – «Глутоксима». Работа выполнена на культуре клеток немелкоклеточного рака легкого человека линии A549, активно экспрессирующих

Pgr. Количество Pgr определяли с помощью специфических антител. Активность Pgr оценивали по накоплению в клетках доксорубина, антибиотика высокоизбирательно удаляемого Pgr. Показано, что Глутоксим увеличивал внутриклеточное накопление доксорубина преимущественно в ядре опухолевых клеток, но не в секретируемых везикулах. Уровень экспрессии Pgr при этом не уменьшался. Таким образом, GSSG и его фармакологический аналог Глутоксим являются негативными регуляторами активности Pgr. Возможный механизм его действия обусловлен негативным влиянием на активность и экспрессию фактора, индуцируемого гипоксией (HIF1). Недостаток активного HIF1 в опухолевой клетке приводит к ингибированию целого ряда мембранных транспортеров, включая Pgr. Если учесть, в патогенезе подавляющего большинства заболеваний значима гипоксия, при которой экспрессируется HIF1, Глутоксим можно рассматривать как лекарственный препарат, избирательно подавляющий активность Pgr в клетках пораженной ткани, что означает возможность снижения лекарственной устойчивости и повышение терапевтической эффективности.

О НЕОБХОДИМОСТИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ПРОФИЛАКТИКЕ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЙ

К.Б. Баканов

Тверская государственная медицинская академия, Тверь, Россия

Население многих стран и большинства регионов России испытывает йодный дефицит. Тверская область также является йоддефицитной. Проводимые ранее исследования выявили у военнослужащих по призыву Тверского гарнизона йодную недостаточность средней степени тяжести (Раков А.Н. и др., 2003). Проводимое впоследствии йодирование хлеба позволило нормализовать йодную обеспеченность среди обследованных военнослужащих. Вместе с тем, меры по профилактике йодного дефицита необходимо увязывать с другими факторами, имеющими значение для решения данной проблемы.

Природно-обусловленный дефицит йода в индустриальных районах во многом усиливается вторичным его недостатком, вызванным загрязнением окружающей среды. Ряд авторов (Сибилева Е.Н., 2004; Столярова В.А., 2002 и др.) указывают на то, что дефицит йода в совокупности с воздействием химических стромогенов на промышленно загрязненных территориях приводит к повышению количества и утяжелению течения йоддефицитных заболеваний. Среди установленных химических соединений, имеющих существенное антропогенное значение и оказывающих антиреоидное действие, выделяют содержащиеся в угле и сланцах фенолы, дисульфиды, галогенизированные и полициклические ароматические углеводороды. Выраженным зобоогенным влиянием обладают синтетические азотсодержащие удобрения (Simescu M. et al., 1999), антиреоидным действием – полихлорированные бифенилы, производные 2,4-динитрофенола и ряд других химических соединений (Бронников В.И., 2002 и др.).

В настоящее время в Тверской области планируется проведение научно-исследовательской работы, включающей в себя комплексное обследование различных категорий населения, включая военнослужащих Тверского гарнизона для определения йодной обеспеченности, наличия и распространенности йоддефицитных заболеваний. Планируется оценить содержание йода в воде, продуктах питания, а также состояние окружающей среды по основным загрязнителям в различных районах области. Проведение работы позволит разработать региональную межведомственную модель профилактики йодного дефицита для различных категорий населения с учетом выявленного загрязнения окружающей среды в районах с повышенной техногенной нагрузкой.

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ДОЗ Т-2 ТОКСИНА НА КЛЕТОЧНЫЕ БИОМИШЕНИ КРОВИ: ЭФФЕКТЫ ПОРАЖЕНИЯ И ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ

А.А. Баранец, Г.А. Пригорелов, А.В. Квардаков

*Военная академия войск радиационной, химической и биологической защиты
и инженерных войск имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко,
Кострома, Россия*

Загрязнение среды обитания, воды и продовольствия биологически активными метаболитами микромицет в настоящее время является одной из актуальных проблем, острота, которой обусловлена глобальным характером мировой экономики и «прозрачностью» межгосударственных границ. В связи с этим целью работы явилось изучение закономерностей влияния низких концентраций Т-2 токсина на лимфоциты крови и обоснование возможных путей защиты клеток от воздействия данного соединения. Для этого был проведен ряд экспериментов на лимфоцитах кролика в условиях *in vitro*. В пробы крови вводились различные концентрации очищенного Т-2 токсина, растворенного в диметилформамиде. Затем клеточный материал подвергался флюоресцентной микроскопии с целью выявления лимфоцитов с признаками программируемой клеточной гибели (апоптоза) и лизиса (некроза). Установлено, что апоптоз наблюдался при минимальных действующих доз Т-2 токсина, тогда как увеличение концентрации токсина сопровождается усилением лизиса клеток. С учетом полученных данных были изучены возможные способы предотвращения апоптоза лейкоцитов при воздействии Т-2 токсина. Известно, что одним из биохимических посредников в разворачивании программы апоптоза являются ионы Ca^{2+} , был выполнен эксперимент с использованием верапамила, блокирующего кальциевые каналы мембран. Препарат вносился в инкубационную среду совместно с Т-2 токсином. В результате установлено, что в пробах, содержащих Т-2 токсин в сочетании с верапамилем, наблюдалось достоверное снижение числа апоптотически измененных клеток. Ввиду сложности механизмов апоптоза вопрос о его фармакологической коррекции в условиях токсического поражения требует проведения дальнейших исследований. Реализация комплекса таких работ необходима для создания новых средств профилактики и лечения отравлений, вызываемых трихотеценовыми микотоксинами.

О МЕХАНИЗМАХ ЗАЩИТНОГО И ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ АЦИЗОЛА ПРИ ОКСИДУГЛЕРОДНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

В.А. Баринов, С.П. Нечипоренко

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время в РФ в ведущих центрах острых отравлений идет накопление клинических данных об эффективности и безопасности применения ацизола у больных с отравлениями оксидом углерода и другими продуктами горения. Вместе с тем многие вопросы, касающиеся механизмов защитного и лечебного действия ацизола при этих интоксикациях не получили должного разрешения и нуждаются в анализе с учетом новых экспериментальных и клинических данных.

Механизм фармакологического действия ацизола, прежде всего, связывают с его влиянием на кооперативное взаимодействие субъединиц гемоглобина, в результате чего улучшаются кислородсвязывающие и газотранспортные свойства крови. Под влиянием ацизола уменьшается относительное сродство гемоглобина к оксиду углерода, что проявляется частичном снятии эффекта Холдейна. Кроме того, препарат снижает потребность организма в кислороде, способствует повышению устойчивости к гипоксии органов, наиболее чувствительных к недостатку кислорода и быстро восполняет дефицит цинка в организме.

Экспериментально и клинически показано, что ацизол повышает выживаемость при тяжелых интоксикациях СО, снижает выраженность интоксикации по показателям тяжести метаболического ацидоза, ускоряет выведение СО с выдыхаемым воздухом из организма. Применение ацизола уменьшает выраженность морфологических изменений в тканях головного мозга и миокарде, способствует сохранению и более полному восстановлению функций ЦНС после перенесенной интоксикации. Ацизол при профилактическом и лечебном применении улучшает процессы обучения,

памяти, когнитивные функции, а также способен оптимизировать структуру группового поведения и эмоционально-поведенческих реакций у животных, подвергшихся воздействию высоких концентраций оксида углерода в ближайшем и отдаленном (до 60 суток) периодах.

В докладе обсуждаются результаты экспериментальных и клинических исследований последних лет, существенно расширяющие представления о механизмах защитного и лечебного действия ацизола и спектре его фармакологической активности.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕМАКСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПУТЯХ ВВЕДЕНИЯ НА ФОНЕ ОТРАВЛЕНИЯ ЭТАНОЛОМ

В.А. Башарин*, Н.Ф. Маркизова*, Д.С. Лисинский**

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Выбор оптимального способа введения препаратов для обеспечения их адресной доставки к органу мишени при оказании помощи отравленным, в том числе нейротропными ядами, остается по-прежнему актуальным. Одним из таких способов может быть интраназальное введение препаратов.

Цель исследования: сравнение эффективности семакса при интраназальном и интраперитонеальном путях введения на фоне острой интоксикации этанолом.

Экспериментальное исследование проведено на белых крысах-самцах массой 180-200 г. Тяжелое отравление моделировали внутрибрюшинным введением 33% раствор этанола в дозе 5,2 г/кг. Пептидный препарат семакс растворяли в физиологическом растворе и вводили крысам в дозе 3 мг/кг интраназально или интраперитонеально через 1 ч после токсиканта. Животным в контрольных группах вводили физиологический раствор.

В течение первых 3 сут семакс при интраназальном ведении достоверно снижал количество погибших животных на 59 % по сравнению с контролем. При внутрибрюшинном введении пептидный препарат не оказывал значимого влияния на летальность.

Интраназальное введение семакса в дозе 3 мг/кг приводило к более раннему восстановлению неврологических показателей у отравленных животных. Использование расчетных методов оценки тяжести неврологических нарушений (индекс тяжести неврологических нарушений) и глубины комы (индекс глубины комы) позволило выявить достоверные различия изучаемых показателей по сравнению с контрольными животными уже через 3 ч после начала интоксикации.

У животных, которые получали семакс, нарушения витальных функций были менее выражены, чем у животных контрольной группы. Частота дыхания и частота сердечных сокращений у животных после интраназального введения семакса были достоверно выше. Значимых изменений ректальной температуры у животных, после экспериментальной терапии семаксом не выявлено.

Таким образом, показана эффективность семакса при интраназальном введении на фоне острого тяжелого отравления этанолом.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИДОТНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ОБЪЕКТАХ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

О.А. Вакуненко, С.Е. Колбасов, С.П. Нечипоренко, М.В. Мелихова, С.В. Степанов

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

В ходе процессов уничтожения химического оружия возможно возникновение различных вариантов отравления людей как острых и подострых (при авариях и террористических актах), так и хронических (при долговременном поступлении в организм низких доз ОВ).

Поэтому в связи с проводимыми работами по уничтожению запасов химического оружия, содержащих ФОВ, на территориях, прилегающих к объектам его хранения и уничтожения, возникает

проблема защиты населения, в первую очередь, детей и подростков. В то же время, нельзя не учитывать особенности токсического действия ФОВ и антидотной терапии у женщин и людей пожилого возраста.

Целью работы являлась оценка особенностей эффективности антидота ФОВ Пеликсим на крысах различных возрастов (годовалых самках и самцах, а также двухнедельных крысятах). Эффективность терапии оценивали по индексу защиты ($IЗ = ЛД_{50} \text{опыт} / ЛД_{50} \text{контроль}$) и антидотной мощности ($АМ = ЛД_{50} \text{опыт} / ЛД_{99} \text{контроль}$) в соответствии со стандартным способом по В.Б. Прозоровскому. Эффективные дозы определяли на основе регистрации альтернативных эффектов (пал/выжил) по Финни.

Полученные результаты показали, что при отравлении заринном наибольший ИЗ отмечали у крысят, тогда как эффективность антидота у взрослых самцов и самок была заметно меньшей ($АМ=1,8$ и $АМ=2,1$, соответственно). При отравлении крыс зоманом лечебный антидот проявлял меньшую эффективность, что является закономерным в отношении всех известных отечественных и зарубежных средств защиты. При отравлении крыс веществом Vx, токсичность которого определяется высоким сродством к ингибируемому ферменту, показатели эффективности антидота были наиболее высокими.

У животных, соответствующих детскому возрасту, эффективность антидота оказалась в 1,5–2 раза выше, чем у половозрелых особей. Половых различий в эффективности препарата у взрослых особей не выявляется.

Результаты работы позволяют конкретизировать режим дозирования антидота Пеликсим для рабочих и населения разных возрастных и половых групп селитебных зон, прилегающих к объектам по уничтожению химического оружия.

ЗАЩИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ МЕТАПРОТА ПРИ ОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ КАРБОФОСОМ

В.В. Воробьева, И.В. Зарубина, П.Д. Шабанов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

На модели острого отравления карбофосом у крыс оценены защитные свойства метапрота (2-этилтиобензимидазола гидробромида; бемитил) в качестве восстановительного средства после отравлений ФОС. Отравление моделировали однократным введением карбофоса внутривенно в дозе $ЛД_{50}$, равной $256,4 \pm 8,7$ мг/кг. Оценивали физическую выносливость крыс при интоксикации и на фоне защиты метапротом в плавательной пробе с отягощением по времени предельной продолжительности плавания на 1, 3, 5, 7 и 10 сутки после отравления. В крови экспериментальных животных определяли активность трансаминаз (АсАТ, АлАТ), уровни общего белка, креатинина, азота мочевины, калия и натрия сыворотки, содержание малонового диальдегида и восстановленного глутатиона. Острое отравление карбофосом выражено снижало физическую работоспособность крыс. Время предельной продолжительности плавания через 1 сут после отравления составило лишь 12,3% от уровня интактных животных, в дальнейшем постепенно восстанавливаясь. Метапрот (25-50 мг/кг, 7-10 дней) почти полностью восстанавливал работоспособность крыс (на 7 сут – до 92%, на 10 сут – до 102% против 56-78% в контроле). Отравление карбофосом повышало активность аминотрансфераз, концентрацию билирубина, креатинина, азота мочевины в крови. К 7 сут эксперимента метапрот нормализовал активность АсАТ и АлАТ (в контроле активность была в 2 раза выше), вдвое снижал уровень креатинина (с $0,114 \pm 0,008$ до $0,069 \pm 0,005$ ммоль/л, $p < 0,01$), на 40% уровень билирубина (до $4,46 \pm 0,63$ мкмоль/л), на 32% уровень малонового диальдегида (до $3,06 \pm 0,14$ против $4,01 \pm 0,1$ мкмоль/л) и на 25% повышал концентрацию восстановленного глутатиона (с $17,5 \pm 1,1$ до $23,5 \pm 0,92$ мкмоль/л). Таким образом, нарушенное интоксикацией про- и антиоксидантное равновесие было восстановлено. На модели острого отравления ФОС была подтверждена высокая актопротекторная, антиоксидантная и органопротекторная (печень, почка) активность метапрота. Полученные результаты согласуются с фармакодинамикой метапрота, связанной с активацией синтеза РНК, структурных и ферментативных белков, усилением синтеза митохондриальных ферментов и увеличением энергопродукции. Очевидно, препарат может быть использован для ускорения реабилитации после острых отравлений ФОС.

НЕЙРОПЕПТИДЫ В ТЕРАПИИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ДЕПРИМИРУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

А.Н. Гребенюк*, Е.Ю. Бонитенко**, А.Н. Петров**, В.А. Башарин*

* *Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

** *Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Использование нейропептидов является перспективным направлением современной фармакотерапии и подтверждено большим количеством экспериментальных и клинических исследований.

Нейропептиды участвуют в регуляции практически всех функций ЦНС – болевой чувствительности, состояния сон-бодрствование, полового поведения, процессов памяти и др. Они принимают участие в вегетативных реакциях организма, регулируя температуру тела, дыхание, артериальное давление, мышечный тонус и т.д. Имеются данные об их психоактивирующем действии у человека. Нейропептиды осуществляют контроль за экспрессией вторичных клеточных мессенджеров, цитокинов и других сигнальных молекул, а также за запуском генетических программ апоптоза и антиапоптотической защиты.

В настоящее время сохраняет актуальность поиск новых эффективных нейропептидных препаратов с нейротрофическими и модуляторными свойствами, учитывая, что они легко проникают через гематоэнцефалический барьер. Имеются обнадеживающие результаты эффективности пептидных соединений при критических состояниях, сопровождающихся нарушением функций ЦНС (черепно-мозговые травмы, инсульты).

Существуют данные, которые свидетельствуют о высоком потенциале применения нейропептидов в токсикологии, в том числе и при острых отравлениях. По-видимому, попытки совершенствования схем и поиск новых направлений лечения отравленных нейротропными ядами в настоящее время будут явно несостоятельны, если обойти вниманием группу нейропептидов.

Проведенные исследования ряда пептидных препаратов показали их эффективность в экспериментальной терапии острых тяжелых отравлений депримирующими веществами. Полученные результаты позволяют рассматривать эти соединения как перспективные средства в терапии токсических ком.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАРБОКСИМОМ АКТИВНОСТИ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ Т-ЛИМФОЦИТОВ И ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

П.Ф. Забродский, В.Г. Лим, И.Х. Яфарова, И.А. Власов, А.В. Кузьмин

Саратовский медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

Целью исследования являлась оценка влияния реактиватора холинэстеразы карбоксима при остром отравлении ФОС на активность ацетилхолинэстеразы (АХЭ) Т-лимфоцитов и основные иммунные реакции. Опыты проводили на беспородных белых крысах обоего пола массой 180-240 г. ФОС – зарин и метафос – применяли подкожно в дозе 1,0 DL₅₀. Карбоксим (10 мг/кг) вводили однократно через 5-10 мин после введения ФОС. После острой интоксикации заринном и метафосом активность АХЭ Т-лимфоцитов тимуса у крыс через 4 сут снижалась соответственно в 8,43 и 6,62 раза (p<0,05). Введение карбоксима после интоксикации заринном и метафосом увеличивало активность АХЭ Т-клеток (по сравнению с параметрами при отравлении) соответственно в 3,73 и 4,05 раза (p<0,05) по сравнению с показателями при интоксикации ФОС. При этом данный параметр оставался ниже контрольного значения при действии зарина в 2,26 раза (p<0,05) и при отравлении метафосом – в 1,63 раза (p<0,05). Под влиянием зарина и метафоса происходило снижение гуморального иммунного ответа к Т-зависимому антигену через 4 сут после интоксикации заринном и метафосом соответственно в 2,75 и 2,12 раза (p<0,05). Применение карбоксима увеличивало Т-зависимое антителообразование после отравления заринном и метафосом соответственно в 1,66 и 1,44 раза (p<0,05). Использование карбоксима повышало после интоксикации

зарином и метафосом (по сравнению с параметрами при отравлении) активность естественных клеток-киллеров (ЕКК) соответственно в 1,55 и 1,39 раза ($p < 0,05$), а реакцию ГЗТ в 1,38 и 1,46 раза ($p < 0,05$) соответственно. Коэффициенты корреляции между активностью АХЭ в Т-лимфоцитах тимуса крыс (на 5 сут) показателями гуморальных и клеточных иммунных реакций составляли от 0,709 до 0,770 ($p < 0,05$).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что карбоксим восстанавливает функцию клеточных иммунных реакций, реактивируя АХЭ на клеточной мембране Т-лимфоцитов и ЕКК.

ЗНАЧЕНИЕ АНТИГИПОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКЗОГЕННОЙ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ И СУКЦИНАТСОДЕРЖАЩИХ АМИНОТИОЛОВ

И.В. Зарубина, М.В. Лукк, П.Д. Шабанов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Одним из них подходов к поиску новых антигипоксантов является применение в качестве субстратных антигипоксантов солей янтарной кислоты, под влиянием которых экзогенный сукцинат должен положительно влиять на оксигенацию внутриклеточной среды, стабилизируя структуру и функциональную активность митохондрий. Цель работы заключалась в изучении антигипоксических свойств экзогенной янтарной кислоты и сукцинатсодержащих аминотиолов. Острую гипоксическую гипоксию создавали подъемом крыс в барокамере на высоту 11000 м с 30-мин пребыванием животных на ней. Для исследования выбраны янтарная кислота, аминотиоловые антигипоксанты гутимин и амтизол и их соли с янтарной кислотой – гутимина сукцинат и амтизола сукцинат, которые вводили внутривентриально за 30 мин до подъема на высоту дозах 25-50 мг/кг. Контрольные группы получали физиологический раствор NaCl. Все исследованные препараты повышали устойчивость животных к критической гипоксии и предупреждали снижение содержания креатинфосфата и АТФ в головном мозге, сердце, печени, почках и скелетной мускулатуре. Энергостабилизирующие эффекты антигипоксантов коррелировали с выраженностью их влияния на выживаемость животных. По антигипоксической активности препараты образовали следующий убывающий ряд: амтизола сукцинат \approx амтизол \approx гутимин $>$ гутимина сукцинат $>$ янтарная кислота. Экзогенная янтарная кислота обладала слабыми антигипоксическими свойствами из-за плохого проникновения в клетку. Сукцинат практически не влиял на антигипоксическую активность амтизола, заметно снижая противогипоксическое действие гутимина, что, по-видимому, связано с их физико-химическими свойствами. Гутимин имеет основность $pK_a = 5,9$, и из-за этого связь гутимина с янтарной кислотой, по-видимому, плохо подвергается гидролизу в водных растворах и, как следствие, в тканях. Это ведет к ухудшению проникновения гутимина сукцината в клетку по сравнению с самим гутимином, обуславливая некоторую потерю антигипоксической активности. Амтизол является соединением с чрезвычайно низкой основностью ($pK_a < 2$), и уже в водных растворах представляет собой эквимолекулярную смесь амина амтизола и янтарной кислоты. Очевидно, поэтому транспорт амтизола в клетку не страдает из-за легкого гидролиза его янтарной соли. В итоге, антигипоксическое действие амтизола и амтизола сукцината сопоставимы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОКУРСОВОЙ ЭНТЕРОСОРБЦИИ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ КСЕНОБИОТИКОВ

В.Ю. Зиновкина*, Т.Н. Глинская**

* *Республиканский научно-производственный центр гигиены,*

** *Республиканский научно-производственный центр медицинской экспертизы
и реабилитации, Минск, Беларусь*

Целью настоящего исследования явилось изучение гепатопротекторного эффекта многокурсовой энтеросорбции (ЭС) при хронической интоксикации гепатотропным ксенобиотиком – четыреххлористым углеродом (СС₄). Проведённое в условиях биологического эксперимента исследование показало, что развитие реакций компенсации в органе-мишени (печень) при хронической интоксикации СС₄, требует расходования функциональных резервов клеток и тканей пораженного органа. Начальные признаки снижения резервных возможностей органелл проявляются на стадии максимального развития компенсаторно-приспособительных реакций. Применение многокурсовой ЭС при хронической интоксикации ксенобиотиком позволяет улучшить функциональное состояние печени на органном уровне (по результатам бромсульфалениновой пробы и продолжительности гексеналового сна), на субклеточном (по показателям активности гидролаз гепатоцитов и стабильности лизосомальных мембран) и на внутриорганном уровне (по показателям количественно-информационного анализа электроннограмм субклеточных структур – митохондрий и лизосом), что проявляется увеличением количества «молодых» митохондрий, возрастанием их биоэнергетической способности, усилением синтетических процессов в клетках печени, увеличением числа первичных лизосом, активацией аутофагических и гетерофагических процессов. Эффективность ЭС определяется стадией патологического процесса и соответствующими ей ультраструктурными перестройками митохондрий и лизосом гепатоцитов, а также кратностью курсов эфферентной терапии. Повторные, многократные курсы ЭС обладают более выраженным позитивным эффектом на ультраструктурные характеристики митохондрий и лизосом гепатоцитов, что позволяет отсрочить период наступления цирротических изменений. Механизмом гепатопротективного действия ЭС, включая торможение фиброгенеза, может служить уменьшение эндотоксемии и снижение токсической нагрузки на печень.

Результаты исследования обосновывают перспективы использования технически доступной и неинвазивной эфферентной методики (многокурсовой ЭС) при хронической интоксикации ксенобиотиками.

СЕЛЕКТИВНЫЕ ИНГИБИТОРЫ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ ИЗ КЛАССА АЛКИЛАММОНИЕВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ УРАЦИЛА И МИАСТЕНИЯ ГРАВИС

В.В. Зобов^{1,2}, К.А. Петров^{1,3}, А.Д. Никиташина², В.С. Резник¹

¹*Институт органической и физической химии имени А.Е. Арбузова КазНЦ РАН,*

²*Казанский (Приволжский) федеральный университет,*

³*Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия*

Основной проблемой, ограничивающей использование всех традиционных ингибиторов холинэстераз, является отсутствие избирательности их действия на ацетилхолинэстеразу (АХЭ; К.Ф.3.1.1.7) из разных органов и тканей. Вследствие этого, одновременно с воздействием на орган, функционирование которого требует фармакоррекции, происходит инактивация фермента и в других органах, коррекции не требующих, что приводит к развитию множества токсических эффектов, связанных с гиперактивацией гладкой мускулатуры, фатальными нарушениями работы дыхания, сердца и мозга. Этих недостатков могли бы быть лишены ингибиторы АХЭ, способные избирательно влиять на работу целевых биомишеней (например, локомоторных мышц). Однако до настоящего времени соединения с подобными свойствами описаны не были. Предпосылки возможности создания

подобных соединений появились при исследовании нами алкиламмониевых производных урацила – нового класса селективных ингибиторов АХЭ с $LD_{50}/ED_{50} \geq 50-100$. Было показано, что константа ингибирования очищенной АХЭ мозга для ряда соединений была на 4 порядка выше, чем для АХЭ мышц. С помощью мутантных животных без G4 изоформы АХЭ показано, что устойчивость к ингибированию коррелирует с присутствием именно данной изоформы АХЭ в мозге и в диафрагме. АХЭ гладкой мускулатуры также устойчива к ингибированию соединениями. Все это позволило начать проверку эффективности наилучших соединений для преодоления последствий экспериментальной модели миастении Гравис (Baggi et al., 2003). В случае успеха, лучшее из исследованных соединений может быть рекомендовано для клинических испытаний как средство для лечения миастении Гравис и миастеноподобных состояний.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ К ФАРМАКОТЕРАПИИ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ

В.А. Кашуро, В.Б. Долго-Сабуров, В.А. Башарин*, Е.Ю. Бонитенко

Институт токсикологии ФМБА России,

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

Фазность нарушений электронтранспортной и энергосинтезирующей функции дыхательной цепи митохондрий определяет тактику фармакологической коррекции аэробного обмена в условиях биоэнергетической гипоксии. На ранних стадиях фармакологическая коррекция систем энергообеспечения включает восстановление электронотранспортной и сопрягающей функций НАД-зависимого участка дыхательной цепи, а также активацию компенсаторных метаболических механизмов, обеспечивающих доставку электронов на цитохромный участок цепи. Такими свойствами обладают производные инонов. К подобным препаратам может быть отнесен витамин K₃ (менадион). Встраиваясь в дыхательную цепь и шунтируя поток электронов на участке НАДН – КоQ, он способствует восстановлению прерванного при гипоксии потока электронов к цитохромоксидазе.

Восстановлению функционирования дыхательной цепи способствуют синтетические убихинон-содержащие препараты из класса редокс-полимеров, среди которых известность приобрел олифен. Олифен взаимодействует с ферментами дыхательной цепи, шунтируя транспорт электронов и окисляя восстановленные никотиновые и флавиновые нуклеотиды.

Для усиления альтернативного НАДН-оксидазному пути образования АТФ используют субстраты, участвующие в сукцинатоксидазном окислении. Повышения биодоступности сукцината добиваются комбинированием его с различными метаболитами (лимонной, яблочной кислотами). Более перспективным является путь повышения активности сукцинатдегидрогеназы и активации эндогенного образования сукцината. Это достигается использованием фармакологических препаратов, являющихся предшественниками сукцината или улучшающих его проникновение через гисто-гематические барьеры, например мексидола.

На более поздних стадиях гипоксии могут быть рекомендованы препараты цитохрома С и КоQ, способствующие восстановлению функциональной активности дыхательной цепи митохондрий. КоQ (убинон) в качестве редокс-медиатора дыхательной цепи на участке между флавопротеиндегидрогеназой и цитохромами стабилизирует внутренние мембраны митохондрий, снимает ингибирование сукцинатоксидазы и НАДН-оксидазы.

Учитывая развитие при гипоксии окислительного стресса, вызывающего выраженные нарушения митохондриального аппарата, следует учитывать возможность использования антиоксидантов, к числу которых следует отнести токоферолы, производные глутатиона, а также флавоноиды, в том числе растительного происхождения, использованию которых в последние годы уделяется серьезное внимание.

Таким образом, анализ механизмов нарушения биоэнергетики позволяет сформулировать основные направления поддерживающей энергетической обмен фармакотерапии: 1) «разгрузка» дыхательной цепи и НАД-зависимых дегидрогеназ от избытка электронов и восстановление системы ресинтеза АТФ; 2) защита цитоплазматических и митохондриальных мембран; 3) ограничение потребления кислорода за счет ингибирования нефосфорилирующих реакций окисления; 4) сохранение утилизации пирувата и устранение развития лактатацидоза; 5) уменьшение количества и токсичности продуктов анаэробного обмена; 6) повышение активности антиоксидантной системы.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЛЬТАРАНА ПРИ ИНГАЛЯЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ФОСГЕНОМ

К.С. Колбасов, Е.Ю. Бонитенко, М.А. Рожко

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

«Дельтаран» является препаратом пептида дельта-сна и выпускается ФГУП «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт вакцин и сывороток и предприятие по производству бактериальных препаратов» ФМБА России. Известно, что он проявляет адаптогенные свойства и улучшает физическую и психическую работоспособность. Вместе с тем, полный спектр фармакологической активности и механизм действия «Дельтарана» до конца не изучены.

Целью настоящего исследования являлось изучение возможной эффективности препарата при моделировании летальных ингаляционных поражений фосгеном у крыс. Для затравки опытные и контрольные животные группами по 10 особей мужского пола помещались в гермокамеру типа Б.А. Курляндского объемом 200 л, в которую подавался фосген в концентрации 1,5 мг/л в течение 1 ч. Препарат применялся интраназально в дозе 150 мкг/кг по лечебной (сразу после затравки) и профилактической (за полчаса до затравки) схемам. У погибших и выживших животных определяли показатели антирадикальной защиты легких и полноту лечебного эффекта по состоянию адаптационных систем организма и эффективности газообмена.

В результате проведенных экспериментов было показано, что при лечебном применении препарат оказался малоэффективным: летальность составила 70%, показатели антирадикальной защиты легких и показатели состояния адаптационных систем организма были низкими и практически не отличались от показателей группы животных без лечения. При профилактическом применении картина оказалась обратной: летальность составила лишь 20% при 60% в группе без профилактики, а показатели антирадикальной защиты легких и состояния основных адаптационных систем выросли до уровня интактных крыс.

В ходе работы была показана эффективность «Дельтарана» при профилактическом применении. Отсутствие эффекта при лечебном применении может свидетельствовать о том, что для реализации механизма действия препарата необходимо время для запуска каких-то промежуточных клеточных или медиаторных систем. Данный вопрос нуждается в дальнейшем изучении. Вместе с тем, учитывая безопасность «Дельтарана» и простоту его использования, можно предположить перспективность его применения для профилактики отравлений фосгеном при авариях и пожарах на химических производствах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ АПТЕЧНОЙ СЕТИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРЫХ ИНГАЛЯЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПУЛЬМОНОТОКСИКАНТАМИ

С.Е. Колбасов, С.П. Нечипоренко, М.А. Рожко, М.В. Мелихова

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Аварии на промышленных объектах и техногенные катастрофы опасны выбросом в окружающую среду высокотоксичных пульмонотоксикантов. При высоком уровне воздействия формируется токсический процесс, тяжесть которого колеблется в широких пределах — от незначительных явлений раздражения (транзиторная токсическая реакция) до тяжелых расстройств со стороны многих органов и систем (интоксикация).

Целью настоящего исследования являлось сравнение отобранных для терапии поражений пульмонотоксикантами лекарственных средства аптечной сети по показателям эффективности при моделировании летальных ингаляционных поражений хлором, аммиаком, фосгеном.

Были разработаны хроноконцентрационные модели острых тяжелых поражений пульмонотоксикантами. При этом животные целиком помещались в гермокамеру типа Б.А. Курляндского объемом 200 л, куда в динамическом или статическом режимах подавались токсичные пары или аэрозоли. Контроль истинных концентраций проводился после отбора проб зараженного воздуха химико-аналитическими методами.

В ходе экспериментов было показано, что наибольшей эффективностью препараты аптечной сети обладают при поражениях аммиаком, чуть меньшей — при поражениях хлором и еще меньшей при поражениях фосгеном. Следует отметить достаточную полноту лечебно-профилактического действия исследованных препаратов в отношении основных адаптационных систем организма: нервной, дыхательной и сердечно-сосудистой.

По лечебной эффективности препараты выстроились в следующий ряд:

эуфиллин > преднизолон > сальбутамол > сальгим > беротек > дельтаран.

Вместе с тем, механизм протекторного действия отдельных препаратов нуждается в дальнейшем изучении. Кроме этого, в дальнейшем целесообразно изучить эффективность наиболее активных препаратов при их сочетанном применении.

К ВОПРОСУ ПРОТЕКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ МЕКСИДОЛА В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО И ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА

Н.А. Колосова*, А.А. Тимошевский**, А.Н. Голипад*, А.Я. Петрова*

** 27 Научный центр МО РФ, ** Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия*

С целью уточнения механизмов проявления стресс-протективной активности мексидола проведена экспериментальная оценка особенностей его влияния на поведенческие реакции и биохимические показатели белых беспородных крыс в условиях острого и хронического стресса. Мексидол (100 мг/кг) вводили внутривенно животным контрольных и опытных групп: за 30 мин до острого стрессирования; ежедневно в условиях острого и хронического стресса. Острый эмоциональный стресс моделировали по методике О.Н. Бондаренко (1999), хронический стресс — посредством электроболевого раздражения лапок в случайном сочетании со вспышками света в течение 3 недель («невроз ожидания»); по окончании невротизации крыс подвергали острому эмоциональному стрессу. В гомогенатах печени определяли содержание гликогена, глюкозы, активность супероксиддисмутазы, содержание продуктов, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой. Поведение животных оценивали в «Открытом поле», измеряли порог переносимости боли по тесту погружения хвоста в горячую воду, оценивали способность крыс к выработке условного рефлекса активного избегания по методике В.М. Гецевой (1978).

Поведение крыс в острой стрессогенной ситуации характеризовалось фазным изменением двигательной активности, временным повышением порога переносимости боли; отмечалось достоверные изменения безусловно мотивационных поведенческих реакций и замедление процесса формирования УРАИ; в гомогенатах печени фиксировалось повышенное содержание гликогена, глюкозы, продуктов липидной перекисидации. Влияние мексидола на оцениваемые показатели животных опытных групп проявлялось по-разному, в зависимости от режима введения препарата и особенностей стрессирования (острый, хронический стресс).

На основании анализа экспериментального материала сделан вывод, что в условиях острого стресса протективное действие мексидола реализуется преимущественно за счёт активации антиоксидантной системы и улучшения энергетических процессов; в условиях хронического стресса — прямого мембраномодулирующего влияния на нейромедиаторные стресс-лимитрующие системы.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ И ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ИНОЗИНА И АЦЕТИЛ-L-КАРНИТИНА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ИЗОПРОТЕРЕНОЛОМ

Т.П. Красненкова, Е.В. Шафрановская, В.В. Шилов, О.Ф. Кардаш

*Научно-производственный центр «Институт фармакологии и биохимии
НАН Беларуси», Минск, Беларусь*

В условиях кислородного голодания при острой интоксикации веществами агонистами бета-рецепторов, одним из возможных факторов регуляции возникшего состояния является стимуляция клеточного дыхания, восстановление энергообмена в клетках сердца. К агентам, улучшающим клеточную дыхательную функцию, относится переносчик жирных кислот карнитин, а также инозин, стимулирующий активность ферментов цикла Кребса.

Исследовалась эффективность фармацевтической композиции (КФ), изготовленной на основе инозина и ацетил-L-карнитина, при острой ишемии у крыс самцов Wistar, индуцированной двукратным введением с.с. изопротеренола (85 мг/кг) с интервалом в одни сутки. Агонист двойного β_1 - β_2 -адренергического рецептора изопротеренол при хроническом воздействии или в высоких дозах вызывает ишемию, гипертрофию, инфаркт, некроз, фиброз, апоптоз. Для изучения профилактического действия при риске развития острой ишемии (ОИ) КФ вводилась р.о. в дозах 150, 300, 450 мг/кг в течение 30 суток, а также после индукции ОИ в тех же дозах на протяжении 30 суток.

Установлено, что введение р.о. КФ в течение 30 суток в дозе 450 мг/кг крысам Wistar предотвращает развитие выраженных изменений показателей ЭКГ, характерных для ОИ. Предварительное введение КФ в дозах 300 и 450 мг/кг оказывает протекторное действие, стабилизируя непосредственно после воздействия изопротеренола уровень глюкозы, лактатдегидрогеназы (ЛДГ), креатинкиназы-МВ (КК-МВ) до значений эквивалентных группе биологического контроля. Введение КФ в дозах 150, 300, 450 мг/кг в течение 30 суток после инъекции изопротеренола вызывает достоверное улучшение показателей ЭКГ, а также биохимических показателей (уровень ЛДГ, КК-МВ) до уровня значений, зарегистрированных у крыс группы биологического контроля. Наиболее эффективной дозой является 450 мг/кг.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕАКТИВАТОРОВ ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ НА МОДЕЛИ ОТРАВЛЕНИЯ МАЛАТИОНОМ

Д.В. Лантухов*, М.А. Юдин**

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, ** Научно-исследовательский
испытательный центр (медико-биологической защиты) ГНИИИ военной медицины
МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

До настоящего времени эффективность применения реактиваторов холинэстеразы (рХЭ) при интоксикациях малатионом остается крайне низкой. Вместе с тем, использование комбинаций этих средств позволяет повысить их защитное действие при отравлениях фосфорорганическими инсектицидами. Эти обстоятельства определяют актуальность исследования эффективности рХЭ при их совместном применении.

Изучена эффективность рХЭ: дипироксима (ТМВ-4), прапидоксима (2 РАМ-С1), карбоксима и токсогонина (LuH-6) при их введении на первых признаках отравления крыс малатионом (1-3 ЛД₅₀). Наибольшую эффективность терапии отмечали при применении комбинации ТМВ-4 (2,5 мг/кг) и 2 РАМ-С1 (15 мг/кг). Введение этой комбинации достоверно увеличивало латентный период развития судорог по отношению к группам контроля и изолированного введения ТМВ-4 и 2 РАМ-С1. При таком варианте лечения продолжительность жизни экспериментальных животных увеличивалась с 8-10 ч (монотерапия ТМВ-4 и 2 РАМ-С1) до 24-36 ч. Индекс защиты комбинации ТМВ-4 и 2 РАМ-С1 через 1 сутки после отравления малатионом повышался до $2,1 \pm 0,33$, тогда как при монотерапии ТМВ-4 и 2 РАМ-С1 этот показатель составил $1,3 \pm 0,66$ и $1,6 \pm 0,90$, соответственно. Применение

комбинации ТМВ-4 + LuH-6 и 2 РАМ-С1 + карбоксим увеличивало продолжительность жизни отравленных крыс до 16-24 ч, однако, не влияло на индекс защиты. В отличие от комбинации ТМВ-4 с 2 РАМ-С1, совместное введение других рХЭ не оказывало влияния на латентный период развития судорог у отравленных животных. В ряде случаев введение комбинаций рХЭ вызывало снижение эффективности лечения по сравнению с изолированным применением препаратов. Таким образом, при совместном введении рХЭ наблюдается бимодальный характер действия. Оптимальное соотношение доз рХЭ для различных комбинаций, в зависимости от их эффективности, представляется следующим образом: ТМВ-4 (2,5 мг/кг) и 2 РАМ-С1 (15 мг/кг) > карбоксим (5 мг) и 2 РАМ-С1 (15 мг/кг) > ТМВ-4 (2,5 мг/кг) и LuH-6 (10 мг/кг).

ЛЕЧЕНИЕ ОЖОГОВ ГЛАЗ, ВЫЗВАННЫХ ОЛЕОРЕЗИНОМ КАПСИКУМОМ

Н.В. Лапина, Р.И. Глухова, Л.А. Муковский, В.М. Панчишена

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

В повседневной практике врачи-офтальмологи часто встречаются с последствиями применения газового оружия с расстояния ближе 1 м или «в упор» в небольших по объему закрытых пространствах (кабина лифта, салон автомобиля и др.). В результате развиваются ожоги глазного яблока, достигающие II–III степени тяжести, распространенность которых в структуре химических ожогов другой этиологии в последние годы достигает 18,5%.

Цель проведенного экспериментального исследования – оценка эффективности различных схем оказания первой медицинской помощи. Критериями эффективности схем являлись: сроки купирования воспалительных процессов (ближайшие последствия) и сроки эпителизации роговицы (отдаленные последствия).

Ожог II-III степени моделировали путем инстилляцией рецептуры на основе олеорезина капсикума в конъюнктивальную полость глаз кроликов. Через 5 мин после воздействия ирританта животным первой группы промывали конъюнктивальную полость 5 % водным раствором унитиола каждые 10 мин в течение часа. Глаза животных второй и третьей групп, через 5 мин после инстилляцией ирританта промывали водой комнатной температуры (20 мл); далее, в течение первого часа, инстиллировали по 2 капли 0,015% натрия азапентацена полисульфонат (Квинакс) или 1% раствора эмоксипина каждые 10 мин.

Для профилактики развития вторичной инфекции животным всех групп проводили инстилляцией 20% сульфацила натрия не позднее одного часа после воздействия ирританта в течение первых трех суток. Четвертая группа животных лечения не получала (контроль).

Проведенные эксперименты показали, что все исследуемые схемы лечения достоверно сокращают сроки купирования воспалительных явлений по сравнению с контрольной группой. Полная эпителизация роговицы в ранние сроки отмечена у животных получавших лечение по схемам, включающим раннее промывание конъюнктивальной полости водой, инстилляцией 0,015% натрия азапентацена полисульфонат (Квинакс) или 1% раствора эмоксипина в сочетании с 20% сульфацилом натрия.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУРОПРОИЗВОДНЫХ ГИДРИРОВАННЫХ ХИНОЛИНОВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРОТИВООЖОГОВЫХ ПРЕПАРАТОВ

О.Н. Лыго*, Л.И. Мазалецкая*, Т.Д. Некипелова*, В.А. Кузьмин*, Е.Н. Ходот **

** Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН,*

*** Институт органической химии имени Н.Д. Зелинского РАН, Москва, Россия*

Поиск новых эффективных препаратов для лечения повреждений кожного покрова в результате химического ожога или УФ-облучения является актуальной задачей. В рамках настоящей работы осуществляется поиск таких препаратов среди соединений структурно близких к широко известному антиоксиданту класса гидрированных хинолинов – 2,2,4-триметил-6-этокси-1,2-дигидрохинолину

(этоксихин, 1). Этоксихин является нетоксичным, очень эффективным антиоксидантом и разрешен для использования при стабилизации кормов, обработки фруктов при хранении и т.п.

Синтезированы новые фурузамещённые аналоги ди- и тетрагидрохинолинов (7,7,9-триметил-6,7-дигидрофуоро[3,2-*f*]хинолин (2), 7,7,9-триметил-4-нитро-6,7-дигидрофуоро[3,2-*f*]хинолин (3), N-(6,8,8-триметил-8,9-дигидрофуоро[3,2-*h*]хинолин-5-ил)ацетамид (4), 7,7,9-триметил-6,7,8,9-тетрагидрофуоро[3,2-*f*]хинолин (5), и 6,8,8-триметил-6,7,8,9-тетрагидрофуоро[3,2-*h*]хинолин (6) и исследованы их антиоксидантная активность, токсичность и противоожоговое действие. Исследование на токсичность проводили на клетках линии рака толстой кишки НСТ116. Соединения 1–6 практически нетоксичны. Антиокислительную активность (АОА) определяли в модельной системе иницированного окисления этилбензола и декана. Наибольшей АОА из исследованных фуругидрохинолинов 2–6 обладает соединение 2. Соединения 2–6 обладают более низкой АОА по сравнению с 1, однако их АОА выше или близка к АОА известного антиоксиданта ионола, который является составной частью противоожоговой мази «Дибунол». В предварительных экспериментах на модели химического ожога у экспериментальных животных показано заживляющее действие соединений 1 и 2.

Таким образом, соединения 2–6 являются перспективными для дальнейшего изучения с целью получения препаратов для лечения повреждений кожи в результате химических и УФ-ожогов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине» и Программы ОХНМ РАН «Медицинская и биомолекулярная химия».

КАРОТИНОИДЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ГОНАДОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМА

В.П. Мамина*, О.А. Жигальский*, Л.Д. Шейко**, С.Л. Балезин***

* *Институт экологии растений и животных УрО РАН,*

** *Научно-исследовательский институт ОММ,*

*** *ЗАО «Центр семейной медицины», Екатеринбург, Россия*

Одной из актуальных задач в области репродуктивной токсикологии является поиск и внедрение профилактических средств против гонадо- и генотоксического действия солей тяжелых металлов. Соединения шестивалентного хрома входят в перечень потенциально опасных химических веществ по действию на репродуктивную функцию. К перспективной группе препаратов, обладающих антиоксидантными свойствами относятся каротиноиды, в частности, β-каротин. Исследование проводилось на половозрелых лабораторных крысах самцах разведения Вистар с массой тела 237-257 г. Моделирование хромовой интоксикации осуществлялось при субхроническом внутрибрюшинном введении бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) в дозах 0,028, 0,28, 2,8 мг/кг массы тела по веществу. В каждой опытной группе часть животных (50%) одновременно с бихроматом калия получала препарат «Каротин микробиологический (провитамин А) в масле», который вводили перорально (через зонд) три раза в неделю в суточной дозе 2,8 мг. Результаты исследования показали, что при хромовой обработке у животных происходит активация процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и подавление антиоксидантной активности в ткани семенника, достоверно значимо снижается индекс напряженности сперматогенеза, наблюдается задержка созревания и дифференцировки половых клеток. Отмечается достоверно значимое увеличение общей эмбриональной смертности, в основном за счет постимплантационной гибели плодов. При введении каротина происходит стабилизация ПОЛ, что приводит к снижению гонадо- и генотоксического действия хрома: индекс напряженности удерживается на уровне контроля, наблюдается стимуляция процессов дифференцировки и созревания половых клеток. Антимутагенный эффект каротина проявляется в снижении числа аномальных сперматозоидов и выхода доминантных летальных мутаций. Выявленные гонадопротекторные свойства каротина микробиологического позволяют рекомендовать его для профилактики гонадотоксического действия шестивалентного хрома.

НОВЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖАЮЩИХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В.В. Марышева

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Стремительная химизация общества, сопровождающаяся появлением высокотоксичных веществ, обладающих широчайшим разнообразием спектров физиологической активности, накоплением токсикантов, требует разработки эффективных средств профилактики и лечения химических поражений. Разрабатывая новое поколение антигипоксантов с фармакофорной тио- и изотиомочевинной группировкой нами получена структура тиазоло[5,4-b]индола, производные которой обладают высокими антигипоксическими свойствами, превосходящими амтизол и бемитил. Объектами исследования явились соединения: 2-амино-4-ацетилтиазоло[5,4-b]индол (1) и его гидробромид (2), а также их бромные аналоги 2-амино-7-бром-4-ацетилтиазоло[5,4-b]индол (3) и его гидробромид (4). Результаты исследований показали, что изучаемая группа производных тиазоло[5,4-b]индола обладает большим потенциалом защитного действия. В модели гемической гипоксии они активно защищают, намного превышая действие эталона, от токсического действия гемического яда. Наибольшие защитные свойства проявляет соединение 1. В модели острого токсического отека легких, вызванного фосгеном, защищают животных от гибели как при профилактическом, так и лечебном способе введения препаратов. Наиболее активным проявило себя соединение 4-гидробромид, содержащий бром в структуре. Известные антигипоксанты гутимин, амтизол и бемитил оказались не эффективны в этой модели. В модели острого токсического поражения печени четырёххлористым углеродом изучаемые соединения в основном превосходили эссенциале по способности понижать значения АлАТ и АсАТ у затравленных животных; по приближению соотношения этих компонентов к интактным величинам (коэффициент де Ритиса) соединения в виде оснований соответствуют действию эссенциале. Наибольшие защитные свойства проявило основание 3, содержащее бром в структуре.

Таким образом, новые антигипоксанты – производные тиазоло[5,4-b]индола – обладают высокими защитными свойствами от действия поражающих химических факторов, в чем превышают активность препаратов сравнения, и являются перспективными для дальнейшей разработки.

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ 2-ОКСОКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ОТРАВЛЕНИЯХ ЦИАНИДАМИ

М.В. Мелихова, С.П. Нечипоренко, С.Е. Колбасов, М.А. Рожко, В.Ю. Ковтун*

Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург,

** Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России, Химки, Россия*

Несмотря на длительную историю, проблема профилактики и лечения отравлений цианистыми соединениями, по-прежнему, привлекает внимание исследователей, как в нашей стране, так и за рубежом. Существующие в настоящее время антидоты цианидов имеют ряд недостатков, такие как высокая токсичность и преимущественно парентеральный путь введения.

Целью проведенного исследования являлся синтез принципиально новых соединений на основе производных 2-оксокарбонных кислот, сочетающих в одной молекуле несколько механизмов антицианидного действия, для создания малотоксичного перорального лечебно-профилактического антидота цианидов.

На основе разработанных методик были получены 3 образца субстанции для создания антидота: кобальтовая (2⁺) соль пировиноградной кислоты, кобальтовая (2⁺) соль 2-кетоглутаровой кислоты, кобальтовая (2⁺) соль N-сукциноил-L-триптофана.

По результатам токсикометрии и данным наблюдений за экспериментальными животными после острого введения все образцы субстанции относятся к IV классу малотоксичных лекарственных веществ, так как в пересчете на содержание действующего вещества в растворе дозы находились в диапазоне 0,5 – 5 г/кг.

Эффективность образцов субстанции оценивали на крысах и кроликах на модели интоксикации животных цианидом натрия (NaCN). Исследуемые антитоты вводились внутривенно профилактически за 30 и 60 мин до введения NaCN и с лечебной целью сразу после введения яда.

Лечебное применение образцов в дозах 300-500 мг/кг снимало ведущие симптомы интоксикации на 75-100 % и предотвращало гибель животных. Индекс защиты (ИЗ) и антитотная мощность (АМ) образцов составили 1,3–1,5 и 1,2–1,4 соответственно.

Продолжительность профилактического действия субстанций в тех же дозах находилась в диапазоне 30-60 мин, в течение которого ослаблялись симптомы отравления и выживало большинство пораженных животных при введении NaCN в дозе ЛД₅₀. Профилактическое введение антитотов за 30 мин до введения яда проявляло более высокую антитотную активность, чем их лечебное действие. ИЗ и АМ образцов составили 2,0–2,2 и 1,7–1,8 соответственно.

НОВОЕ В ЛЕЧЕНИИ ТОКСИКО-ГИПОКСИЧЕСКОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ ПРИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ ОКСИДОМ УГЛЕРОДА

Ю.Н. Остапенко*, Н.Ф. Леженина**, К.К. Ильяшенко***, М.В. Белова***,
И.С. Каштанова***

** Научно-практический токсикологический центр ФМБА России,*

*** Российская медицинская академия последипломного образования*

*Минздравсоцразвития РФ, *** Научно-исследовательский институт скорой помощи
имени Н.В. Склифосовского, Москва, Россия*

Отравления оксидом углерода (СО) являются причиной 18% смертельных отравлений химической этиологии в России. Наиболее тяжелым осложнением отравлений считают токсико-гипоксическую энцефалопатию (ТГЭ), развитие которой ухудшает восстановление мозговых функций и требует длительного лечения. Специфическая медикаментозная терапия отравлений СО стала возможной при внедрении в клиническую практику препарата Ацизол (Бис-(1-винилимидазол) цинкдиацетат), обладающего антитотными свойствами по отношению к оксиду углерода.

Изучены клиничко-лабораторные данные 85 пациентов с отравлением СО, в том числе 52 получавших лечение с применением Ацизола и 33, составивших контрольную группу, получавших стандартное лечение без использования Ацизола. В исследуемой группе Ацизол вводился внутримышечно по 1-2 мл при поступлении в стационар. При отсутствии полного восстановления сознания в первые сутки, для лечения и профилактики ТГЭ продолжали введение препарата курсом от 3 до 7 дней. В процессе лечения контролировали нейропсихологические показатели, уровень карбоксигемоглобинемии, гематологические и биохимические маркеры эндотоксикоза.

Установлено, что у больных исследуемой группы уже через час после введения Ацизола отмечалось снижение концентрации карбоксигемоглобина на 50% в 2 раза и раннее восстановление сознания без когнитивных расстройств в первые 6 ч в 3,8 раза чаще, соответственно, по сравнению с контрольной группой. В 1 сут отмечено повышение ЛИИ и ИСЛ в 2,7 и 3 раза соответственно, в контрольной группе сдвиг клеток сохранялся в дальнейшем и свидетельствовал о развитии эндогенной интоксикации. В исследуемой группе наблюдалось снижение уровня диеновых конъюгатов и нормализация концентрации токоферола. Отмечены также благоприятные изменения системной гемодинамики.

Эффективность Ацизола в комплексном лечении больных с ТГЭ подтверждалась сокращением в 1,9 раза длительности пребывания в ОРИТ и снижением на 20 % частоты тяжелых психоневрологических осложнений по сравнению с традиционной терапией.

КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ, ИНДУЦИРОВАННЫХ ПРОЛОНГИРОВАННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ЗАХОРОНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОКСИЧНЫХ ОТХОДОВ

С.В. Петленко*, Е.Г. Богданова*, М.Б. Иванов*, А.В. Голубков**, А.Н. Жекалов

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** 1410 Центр Государственного санитарно-эпидемиологического надзора.
Санкт-Петербург, Россия*

Развитие иммунофармакологии обусловило появление большого количества лекарственных препаратов, позволяющих селективно воздействовать на различные звенья иммунной системы. Цель исследования состояла в изучении эффективности различных иммунотропных средств для коррекции нарушений иммунной системы у работников предприятия по захоронению и уничтожению промышленных токсичных отходов (ЗУПТО). Было изучено состояние иммунной системы (253 чел.) различных категорий сотрудников ЗУПТО. Иммунотропные препараты назначались в соответствии с характером нарушений иммунной системы их клиническими проявлениями. В качестве средств специфической терапии использованы пептидные препараты тимуса и костного мозга («Тимоген», «Миелопид»), а так же рекомбинантный интерлейкин (IL-2)-«Ронколейкин». Контрольные иммунологические исследования, проведенные через 14 дней после окончания курса приема препаратов, показали повышение содержания лимфоцитов с фенотипами CD3+, CD4+, CD20+, изменение субпопуляционной структуры регуляторных клонов с увеличением индекса дифференцировки на 40%, повышение функциональной активности клеток и рост концентраций Ig G и IgA. Препараты оказывали нормализующее влияние на уровень резервной метаболической емкости. Помимо нормализации нарушенных иммунологических параметров, отмечено снижение уровня заболеваемости ОРВИ (на 54%), другими формами респираторной патологии на 72% и болезнями желудочно-кишечного тракта на 49%. Нарушения иммунологических показателей, индуцированные воздействием комплекса факторов предприятия по захоронению и уничтожению промышленных токсичных отходов, являются обратимыми и могут быть нивелированы применением различных иммунотропных средств. Нормализация иммунологических показателей у обследованных лиц, сопровождается снижением уровня заболеваемости.

МЕДИКАМЕНТОЗНЫЕ СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ОТРАВЛЕНИЙ НАРКОТИЧЕСКИМИ АНАЛЬГЕТИКАМИ

В.И. Попович*, С.В. Чепур**, В.Н. Быков**, А.А. Кузьмин**, Е.А. Белобровкин*,
Л.В. Горбунова*, Р.Р. Таминдаров*

** 33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт
МО РФ, Вольск-18, ** Научно-исследовательский испытательный центр
(медико-биологической защиты) ГНИИИ военной медицины МО РФ,
Санкт-Петербург, Россия*

Высокой физиологической активностью и многообразием биологических эффектов наркотических анальгетиков определяется актуальность проблемы поиска эффективных медицинских средств профилактики и лечения вызываемых ими отравлений. Проведенный анализ показывает, что при отравлении наркотическими анальгетиками применяется широкий спектр лекарственных средств из различных фармакотерапевтических групп (антагонисты опиоидных рецепторов, стимуляторы центральной нервной системы, аналептические средства, препараты, влияющие на адренергические и холинергические процессы, корректоры экстрапирамидных расстройств, антигипоксанты, препараты, влияющие на баланс циклических нуклеотидов, иммуномодуляторы). Основными средствами профилактики и лечения отравлений наркотическими анальгетиками являются опиатные антагонисты – налтрексон и налоксон. Особенно высокой профилактической активностью при отравлении наркотическими анальгетиками обладает налтрексон. Накопленный к настоящему

времени более чем 25-летний опыт применения налтрексона для профилактики рецидивов наркоманий, вызываемых морфиноподобными препаратами, свидетельствует о выраженной эффективности препарата и его хорошей переносимости при длительном применении. Эффективность налтрексона в качестве противоядия при отравлении наркотическими анальгетиками может быть существенно увеличена посредством введения совместно со стимуляторами центральной нервной системы и препаратами, влияющими на адренергические процессы.

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И СУКЦИНАТ НАТРИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ БАРБИТУРАТНОЙ КОМЫ

В.Л. Рейнюк*, Ю.Ю. Ивницкий**, Т. В. Шефер***

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, ** Институт токсикологии
ФМБА России, *** Научно-исследовательский испытательный центр
(медико-биологической защиты) ГНИИИ военной медицины МО РФ,
Санкт-Петербург, Россия*

Гипотермия характерна для начального периода барбитуратной интоксикации. Поэтому предложено восстанавливать температуру «ядра» тела при барбитуратной интоксикации. Пре- или интраоперационное согревание оказалось более эффективным ввиду характерной для комы централизации кровообращения. При концентрациях барбитуратов, возможных *in situ*, отмечено снижение содержания интермедиатов цикла Кребса в головном мозгу. Мы предположили, что при барбитуратной коме интенсивность клеточного дыхания может лимитироваться доступностью интермедиатов цикла Кребса и корректироваться их введением в организм извне. Гипотермия может замедлять резорбцию экзогенных карбоновых кислот и их включение в цикл Кребса. Целью настоящей работы была оценка терапевтического эффекта комбинированного применения сукцината и внешнего согревания при моделировании барбитуратной комы.

При моделировании тиопенталовой комы в отсутствие терапии за 3 ч ректальная температура у крыс снижалась на 9,4 °С, потребление организмом кислорода – пятикратно, вдвое уменьшался артерио-венозный градиент напряжения кислорода, в крови накапливался диоксид углерода и развивался ацидоз смешанного типа. Введение сукцината увеличивало артерио-венозный градиент рО₂ и уменьшало проявления метаболического ацидоза. Поддержание нормальной температуры тела путём внешнего согревания корректировало, преимущественно, проявления респираторного ацидоза. Каждый из терапевтических агентов устранял ¼ угнетения потребления кислорода при тенденции к увеличению выживаемости с 42 до 50%. При их комбинированном применении потенцировалось антиацидотическое действие, выживаемость возрастала до 92%. Сделан вывод о том, что гипотермия тормозит терапевтическое действие сукцината при барбитуратной коме.

ВЛИЯНИЕ АНТИДОТА ФОВ НА ФУНКЦИЮ ПОЧЕК СОБАК

В.М. Рыбалко

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Исследовали влияние антидота ФОВ само- и взаимопомощи афина на основные процессы, обеспечивающие почечную деятельность. Препарат водили интактным животным в/м в дозе 0,051 мл/кг массы тела собаки. Клубочковую фильтрацию и канальцевую реабсорбцию почек определяли на фоне 2%-ной водной нагрузки с применением пробы Реберга. Наблюдение за животными осуществлялось в течение 15 суток. Изучаемые показатели в течение всего периода наблюдения изменялись следующим образом: диурез в течение 10–15 суток увеличивался в среднем на 50% (с 2,17 ± 0,22 мл/мин на 1 м² поверхности тела собаки до 3,24 ± 0,26 мл/мин, p<0,01); при этом клубочковая фильтрация жидкости и фильтрационная фракция плазмы в этот период увеличивались, а почечный плазматок и почечный кровоток имели тенденцию к снижению; канальцевая реабсорбция жидкости снижалась с 97,64 ± 0,26% до 95,7 ± 0,63%, p<0,01; в два раза уменьшался

концентрационный индекс креатинина с $59,5 \pm 7,34$ до $30,5 \pm 3,21$, $p < 0,01$. Азотовыделительная функция почек в течение двух недель также изменялась: концентрация мочевины в крови снижалась на 30 % ($p < 0,01$); в тоже время выделение мочевины с мочой не изменялось; концентрация мочевины в реабсорбированной жидкости уменьшалась в два раза; клиренс мочевины увеличивался на 35% (с $33,5 \pm 3,29$ мл/мин до $45,7 \pm 5,0$ мл/мин, $p < 0,05$). Концентрация хлоридов в крови снижалась на 30%, клиренс и выделение хлоридов увеличивались в среднем в два раза, соответственно с $1,38 \pm 0,17$ мл/мин до $3,24 \pm 0,36$ мл/мин, $p < 0,001$ и с $6,47 \pm 0,65$ мл/мин до $12,23 \pm 1,11$ мл/мин, $p < 0,001$. Увеличение экскреции хлоридов объясняется снижением отношения реабсорбированных хлоридов к профильтровавшимся.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что препараты, входящие в состав афина (центральный и периферический холинолитики и препараты, снижающие их побочные эффекты), существенно изменяют функции почек. Наблюдающееся увеличение диуреза происходило за счёт снижения канальцевой реабсорбции жидкости и тенденции к увеличению клубочковой фильтрации, при этом концентрационный индекс креатинина уменьшался в два раза. Увеличивалось выделение хлоридов с мочой в два раза, вследствие чего концентрация их в крови снижалась на 30% ($p < 0,001$). Полученные данные о диуретическом действии препарата следует учитывать при комплексной терапии острых отравлений фосфорорганическими соединениями.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕРИВАТА АМИНОСТИГМИНА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У МЫШЕЙ

И.В. Фатеев, И.М. Иванов

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Россия, Санкт-Петербург*

До настоящего времени актуальность к проблеме нарушений краткосрочной памяти только повышается. Применение холинэргических средств в терапевтических дозах, зачастую, приводят к развитию холинонегативного синдрома и как следствие нарушению памяти. Эти обстоятельства определяют необходимость введения обратимых ингибиторов холинэстеразы с центральным действием, применение которых само по себе не лишено побочного действия.

Изучено влияние структурного аналога аминостигмина (оксалат N-метил-N-пропаргил-(2-N'N'-диметиламинометилпиридил-3) карбамата (ОМПК)) на модели скополаминовой амнезии у мышей. Введение ОМПК осуществляли через 15 мин после внутривентрикулярного однократного введения скополамина в дозе 0,5 мг/кг. Скополамин нарушал процессы сохранения следов памяти в тесте условного рефлекса пассивного избегания (УРПИ). Применение ОМПК в дозе 0,225 мг/кг вызывало выраженное увеличение двигательной активности животных и срыв безусловного «норкового» рефлекса. В то время как введение препарата в меньших дозах оказывало антиамнестический эффект. По результатам тестирования была рассчитана средняя эффективная доза ОМПК введение, которой вызывало нормализацию условно-рефлекторной деятельности мышей ($ED_{50\phi} = 0,017 \pm 0,0100$). Для оценки критерия безопасности рассчитывали терапевтический индекс ОМПК, который составил 210.

Таким образом, применение структурного аналога аминостигмина – ОМПК для коррекции нарушений краткосрочной памяти является перспективным и безопасным.

ОСОБЕННОСТИ ХОЛИНОРЕЦЕПТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ СТРУКТУРНЫХ АНАЛОГОВ АМИНОСТИГМИНА

И.В. Фатеев, М.А. Тюнин

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Россия, Санкт-Петербург*

В экспериментах на мышах изучена M- и N-холинпотенцирующая активность некоторых структурных аналогов аминостигмина, обладающих антихолинэстеразным действием: оксалат N,N-

диметил-(2-N1-метил-N1-гексиламинометилпиридил-3) карбамат (ОДК), оксалат N-метил-N-этил-(2-N'N'-диметиламинометилпиридил-3) карбамат (ОМЭК) и оксалат N-метил-N-пропаргил-(2-N'N'-диметиламинометилпиридил-3) карбамат (ОМПК). Введение веществ осуществляли внутрибрюшинно в широком диапазоне доз. Для каждого соединения рассчитывали соотношение ЛД₅₀/ЕД₅₀фасц (по развитию фасцикуляций) и ЛД₅₀/ЕД₅₀тр (по развитию тремора), что характеризовало Н- и М-холинпотенцирующую активность, соответственно. Токсичность аналогов аминостигмина была более чем в 10 раз ниже самого аминостигмина. По величине среднелетальной дозы препараты расположились в следующем порядке по убыванию токсичности: ОМЭК (7,07±2,580 мг/кг), ОДК (4,40±1,620 мг/кг), ОМПК (3,57±0,280 мг/кг) и аминостигмин (0,22±0,040 мг/кг). Н-холинпотенцирующую активность отмечали у аминостигмина (ЕД₅₀фасц=0,04±0,007 мг/кг) и ОДК (ЕД₅₀фасц=0,56±0,020 мг/кг), при этом у последнего она была более выражена (ЛД₅₀/ЕД₅₀фасц=7,9 против 5,5 у аминостигмина). Введение ОМЭК и ОМПК не вызывало фасцикуляций у мышей, что позволяет предположить о их избирательном действии на М-холинорецепторы. Выраженную М-холинпотенцирующую активность отмечали у аминостигмина (ЛД₅₀/ЕД₅₀тр=2,44) и ОМПК (ЛД₅₀/ЕД₅₀тр=2,55), в то время как ОДК и ОМЭК оказывали менее выраженную М-потенцирующую активность (ЛД₅₀/ЕД₅₀тр этих препаратов составляла 1,97).

Таким образом, синтезированные производные аминостигмина (ОДК, ОМЭК, ОМПК) менее токсичны самого препарата. ОДК по сравнению с другими соединениями обладал более выраженной Н-холинпотенцирующей активностью. ОМЭК и ОМПК оказывали избирательное действие в отношении М-холинорецепторов.

ПРОТЕКТОРНОЕ ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТ И ПЕПТИДОВ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ЦИТОСТАТИКОВ

Н.И. Чалисова*, А.В. Смирнов, Е.А. Концевая, Е.В. Белокопытова, А.Н. Жекалов,
Н.А. Ткачук, Б.Л. Гаврилюк, Б.А. Демин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,

** Институт физиологии имени И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия*

Использование цитостатиков во многих областях медицины является, к сожалению, недостаточно избирательным методом, т. к. при таком воздействии на организм повреждаются и нормальные клетки, вследствие чего могут наблюдаться побочные эффекты. Цитостатик циклофосфан, использующийся также для моделирования резорбтивного действия иприта, подавляет удвоение ДНК в S-фазе клеточного цикла, блокируя при этом процессы транскрипции и репликации. Поэтому актуальным является поиск возможных протекторных свойств регуляторных олигопептидов и аминокислот на фоне воздействия циклофосфана. Одним из наиболее адекватных методов исследования биологически активных веществ является их тестирование в органотипической культуре ткани. Изменение количества клеток в зоне роста, по сравнению с контролем, может служить критерием первичной оценки биологической активности веществ. Целью работы было исследование в органотипической культуре действия циклофосфана на развитие эксплантатов коры и подкорковых структур головного мозга, спинномозговых ганглиев 3-месячных крыс линии Вистар, в концентрациях 0.1-10 мг/мл. Эксплантаты величиной около 1 мм³ помещали в чашки Петри с коллагеновым покрытием дна и заливали 3 мл питательной среды, культивировали при температуре 37° С. На 3 сутки эксплантаты просматривали под фазово-контрастным микроскопом, определялся индекс площади (ИП), который рассчитывался в как соотношение площади всего эксплантата (вместе с зоной роста, представленной мигрирующими нейронами и пролиферирующими глиоцитами), к площади центральной зоны. Найдено дозо-зависимое угнетение развития эксплантатов коры и подкорковых структур головного мозга, спинномозговых ганглиев при всех исследованных концентрациях ЦФ. Одновременное с ЦФ сочетанное введение в культуральную среду комплексных (кортексин, эпиталамин) и синтезированных (кортаген, эпиталон) пептидов приводило к снятию угнетающего развитие эксплантатов эффекта ЦФ. Сочетанное введение в культуральную среду гидрофильных аминокислот с заряженной боковой цепью (лизин, аргинин, аспарагин, глутаминовая кислота) также приводило к снятию угнетающего развитие эксплантатов эффекта ЦФ, но менее выраженному по сравнению с пептидами. Таким образом, показано, что ипритоподобные соединения влияют на развитие клеток

нервной ткани, что следует учитывать в практике лечения отравлений ипритом. Угнетающее влияние ипритоподобных соединений на нервную ткань может быть ослаблено при действии регуляторных олигопептидов и аминокислот лизина, аргинина, аспарагина, глутаминовой кислоты.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАЗМАФЕРЕЗА И ГЕМОСОРБЦИИ ПРИ ОСТРЫХ ТЯЖЁЛЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ АЗАЛЕПТИНОМ

В.В. Шилов, А.Ю. Андрианов, М.И. Громов, М.В. Александров, А.В. Фёдоров
*Научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе,
Санкт-Петербург, Россия*

Отравления азалептином (клозапин, лепонекс) или смесью лекарственных средств нейротропного действия с его присутствием занимают 3-е место по частоте встречаемости среди острых отравлений нейротропными лекарствами. Чаще это тяжёлые формы отравлений, сопровождающиеся высокой летальностью, достигающей 10%. Опыт клинической работы с пациентами с острыми тяжёлыми отравлениями азалептином показывает, что в лечении необходимо применять методы экстракорпоральной детоксикации. При лечении острых отравлений азалептином традиционно применяется детоксикационная гемосорбция. Но выраженного клинического эффекта при проведении гемосорбции не наблюдается.

Цель исследования: выбрать наиболее эффективный метод экстракорпоральной детоксикации при острых тяжёлых отравлениях азалептином.

Сравнение эффективности применения экстракорпоральных методов детоксикации при острых тяжёлых отравлениях азалептином было проведено у 96 больных в возрасте от 22 лет до 59 лет проходивших лечение в ЦЛОО на базе НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. При поступлении состояние всех больных было расценено как тяжёлое. Больные были разделены на три группы. Первую группу составили больные (26 человек) получившую обычную терапию и детоксикационную гемосорбцию. Во вторую группу вошли больные (18 человек) получившие обычную терапию и плазмаферез. Третью группу составили больные (52 человек) проходившие лечение за период с января 1996 по январь 1999 и получившие только обычную терапию в связи с отсутствием возможности проведения плазмафереза и детоксикационной гемосорбции.

Операция плазмафереза и гемосорбции выполнялась в 1-е сутки госпитализации. Определение концентрации азалептина в плазме крови проводилось в 1, 2, 3 и 5 сутки.

Анализ лечения больных с острыми тяжёлыми отравлениями азалептином показал, что при применении плазмафереза в качестве метода экстракорпоральной детоксикации значительно уменьшается продолжительность комы, делирия и искусственной вентиляции лёгких, сокращаются сроки пребывания пациентов в реанимационном отделении и в стационаре, уменьшаются частота развития пневмонии и летальность. При проведении плазмафереза наблюдается выраженное снижение концентрации азалептина в плазме крови. При применении гемосорбции не выявлено значительных отличий в клиническом течении отравлений и динамики изменения концентрации азалептина в плазме крови по сравнению с группой больных, в которой не применялись методы экстракорпоральной детоксикации.

Таким образом, наиболее эффективным методом экстракорпоральной детоксикации при острых тяжёлых отравлениях азалептином оказался плазмаферез. Применение гемосорбции как метода экстракорпоральной детоксикации при острых тяжёлых отравлениях азалептином оказалось малоэффективным.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 β ПРИ ТОКСИЧЕСКИХ ЛЕЙКОПЕНИЯХ, ВЫЗВАННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ЦИТОТОКСИКАНТОВ

Ю.В. Шилов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Цитотоксиканты – большая группа высокотоксичных веществ, включающая представителей боевых отравляющих веществ, некоторые промышленные агенты, лекарственные препараты. Одной из актуальных задач совершенствования системы медицинского обеспечения химической безопасности является поиск средств, способных облегчать течение или предотвращать развитие лейкопенического синдрома, формируемого под действием веществ цитотоксического действия. Весьма перспективным для защиты организма от миелодепрессии представляется применение интерлейкина-1 β (ИЛ-1 β).

Целью работы явилась экспериментальная оценка терапевтической эффективности ИЛ-1 β для купирования лейкопенического синдрома, развивающегося при остром отравлении цитотоксикантами с различными механизмами токсического действия.

Экспериментальные исследования проведены на 54 белых беспородных крысах-самках. 5-фторурацил, циклофосамид, 2,2-дихлордиэтилсульфид вводили однократно в дозах 250 мг/кг, 200 мг/кг и 3,2 мг/кг соответственно. ИЛ-1 β вводили внутривенно в дозе 50 мкг/кг через 1 или 24 ч после токсиканта. Обследование животных опытных и контрольных групп осуществлялось до введения цитотоксикантов, каждые вторые сутки в течение первых 10 дней интоксикации, с 10 по 20 сутки наблюдения – на каждый третий день, а затем на 26 и 30 сутки. В периферической крови определяли количество лейкоцитов, абсолютное число нейтрофилов и лимфоцитов, оценивали функционально-метаболический статус нейтрофилов.

В ходе проведенных исследований установлено, что введение ИЛ-1 β через 24 ч после цитотоксикантов способствует уменьшению глубины и длительности лейкопенического синдрома, улучшению функционально-метаболического состояния нейтрофилов в период лейкопении и более быстрому восстановлению содержания гликогена, активности миелопероксидазы и щелочной фосфатазы в них. Применение ИЛ-1 β через 1 ч после токсикантов практически не оказывает положительного влияния на течение лейкопенического синдрома и даже порой его утяжеляет.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАЗЕВЫХ СИСТЕМ КАК СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ ТРАНСДЕРМАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Л.П. Эрдниев, И.В. Мокшанов

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

Одним из направлений научно-исследовательской работы войск РХБЗ МО РФ является разработка новых и исследование существующих средств защиты кожных покровов от воздействия токсичных химикатов. В настоящее время одним из перспективных направлений в этой области является использование защитных мазевых систем.

В опытах на белых крысах, на основании ранее разработанного и обоснованного методического подхода была проведена комплексная оценка функциональных и эксплуатационных свойств четырех мазевых систем фирмы «Stockhausen» (Германия) при воздействии VX в виде капли. Производителем, данные мазевые системы позиционируются как защитные средства от воздействия агрессивных химических веществ.

При оценке эксплуатационных свойств все мазевые системы показали удовлетворительные результаты по оцениваемым показателям. При оценке защитных свойств были получены результаты, которые представлены в таблице.

Таблица – Результаты оценки защитных свойств мазевых систем фирмы «Stockhausen» (Германия) при трансдермальном воздействии VX в капельно-жидком виде на белых крысах

Наименование мазевой системы	КЗ	ИГЗ
ARRETIL	1,50	0,3
STOKODERM	4,44	2,7
TAKTOSAN	2,10	1,0

СХЕМА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАЗЕВЫХ СИСТЕМ КАК СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ ПОРАЖЕНИЙ СДЯВ

Л.П. Эрдниев

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

В настоящее время одним из перспективных направлений профилактики поражения сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ) является применение защитных мазевых систем (МС). Анализ наиболее информативных показателей лег в основу разработки принципиально нового методического подхода к оценке эффективности применения защитных МС в условиях возможного воздействия СДЯВ. На первом этапе, приступая к проведению испытаний, необходимо систематизировать: литературные сведения, касающиеся физических и химических свойств, а также краткой технологии изготовления предназначаемого к испытанию образца МС; данные, характеризующие назначение и условия эксплуатации МС; данные литературы, касающиеся токсических и физико-химических свойств СДЯВ. Второй этап – этап направленного программированного скрининга, который заключается в выявлении перспективных образцов по эксплуатационным свойствам. При этом определяются следующие параметры: оптимальный эксплуатационный температурный показатель; оптимальный расход мазевой системы на единицу площади кожных покровов; тип мазевой системы в зависимости от ее основы; сенсibiliзирующая активность. На третьем этапе первичной токсикологической оценки образцов защитных МС, при воздействии СДЯВ в капельно-жидком виде, исследования проводятся на белых крысах. При этом определяются следующие показатели: коэффициент защиты, индекс.

БЕНЗОДИАЗЕПИНЫ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ МОДЕЛЬНЫМ АНТИХОЛИНЭСТЕРАЗНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ

М.А. Юдин

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Введение атропина в комбинации с реактиваторами холинэстеразы зачастую не позволяет купировать судорожный синдром при отравлениях антихолинэстеразными соединениями (АХС) тяжелой степени. В свою очередь длительные судороги увеличивают риск развития отдаленных нейродегенеративных изменений. Эти обстоятельства повышают актуальность поиска перспективных противосудорожных средств.

В экспериментах на мышах изучена эффективность бензодиазепинов: диазепам, феназепам, клоназепам, нитразепам, мидазолам, которые вводили в диапазоне доз в комбинации с НИ-6 и атропином через 1 мин после отравления модельным АХС (1-5 ЛД₅₀). Применение клоназепам, нитразепам и мидазолам в дозах, вызывающих нарушение координации у мышей, достоверно

повышало латентный период развития судорог. Введение бензодиазепинов позволяло купировать генерализованные судороги через 3-7 мин, тогда как в группе контроля и контроля терапии продолжительность судорожного синдрома составила 4-6 ч после введения модельного АХС в дозе 2 ЛД₅₀. Эффективность лечения модуляторами ГАМК_A-рецептора, за исключением нитразепама характеризовалась дозовой зависимостью, однако достоверные отличия индекса защиты регистрировали только после введения мидазолама. Защитное действие клоназепама и мидазолама проявлялось в субтоксических дозах, тогда как феназепама и диазепама – только в дозах, вызывающих нарушение координации у мышей. По величине терапевтической эффективности (1 сут после отравления) препараты располагались следующим образом:

мидазолам > диазепам = клоназепам > феназепам > нитразепам.

Таким образом, наибольшей эффективностью при отравлении животных модельным АХС обладал мидазолам. Отсутствие дозовой зависимости после применения нитразепама, выраженное снижение терапевтической эффективности в постинтоксикационном периоде, ставят под сомнение возможность его применения для терапии отравлений органофосфатами.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИЙ РЕАКТИВАТОРОВ ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ МЫШЕЙ ОРГАНОФОСФАТОМ

М.А. Юдин

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

До настоящего времени проблема выбора того или иного реактиватора холинэстеразы (рХЭ) для лечения отравлений антихолинэстеразными соединениями (АХС) остается не решенной. Показано, что активность Н-оксимов в отношении различных холинэстераз существенно выше, чем третичных рХЭ. Вместе с тем при отравлениях АХС тяжелой степени недостаточная эффективность оксимов, зачастую, обусловлена их низкой пенетрантной способностью по отношению к гематоэнцефалическому барьеру. Эти обстоятельства определяет актуальность изучения эффективности оксимов в комбинации с третичными рХЭ.

В экспериментах на мышах изучена эффективность третичных рХЭ: моноизонитроацетона (MINA), диацетилмонооксима (DAM) и изонитрозина при их введении (в одинаковом молярном соотношении) в комбинации с НИ-6 и атропином через 1 мин после отравления модельным АХС (2-4 ЛД₅₀). Введение НИ-6 и атропина в комбинации с DAM и, в большей степени с MINA, сопровождалось дозозависимым повышением эффективности терапии интоксикаций АХС. Вместе с тем применение третичных рХЭ в дозах более 0,1 ЛД₅₀ приводило к снижению защитного действия комбинации, что свидетельствовало о наличии бимодального действия у препаратов.

Из исследуемых третичных рХЭ только MINA достоверно повышал активность ацетилхолинэстеразы (АХЭ) головного мозга мышей. Увеличение показателя после введения DAM было минимальным, в то время как у животных, леченных изонитрозином, наблюдали незначительное снижение активности фермента. Активность АХЭ эритроцитов во всех экспериментальных группах не отличалась от значений животных контрольной группы.

Таким образом, применение третичных рХЭ в комплексной терапии отравлений АХС перспективно. Эффективность MINA при отравлениях АХС может определяться восстановлением АХЭ головного мозга, тогда как DAM – селективным действием в отношении БХЭ или карбоксилэстеразы.

Раздел 10

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОФИЛАКТИКЕ И РАННЕЙ ТЕРАПИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

ЗАЩИТА ГЕМОПОЭЗА КАК ОСНОВА РАДИОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ РАДИОПРОТЕКТОРОВ

Н.В. Аксенова

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Основной задачей современной радиобиологии является поиск препаратов радиопротекторного действия. Целью данного исследования явилась оценка эффективности радиозащитного действия цистамина, интерлейкина-1 β (ИЛ-1 β), гепарина и препарата Б-190 на систему гемопоэза.

В ходе проведенных исследований было установлено, что при оценке состояния кроветворения в методике экзогенного колониеобразования при применении цистамина за 20-30 мин до радиационного воздействия число КОЭ-С₉ после облучения доноров в дозе 2 Гр, что превышало количество колониеобразующих единиц в контрольных группах более чем в три раза. Профилактическое (за 24 ч до облучения) введение ИЛ-1 β позволяло в значительной степени предотвратить постлучевое снижение КОЭ-С₉. При радиопротекторном применении Б-190 в методике экзогенного колониеобразования число КОЭ-С₉ увеличилось с $3,5 \times 10^6$ в контроле до $4,4 \times 10^6$ в опытной группе. В методике эндогенного колониеобразования при профилактическом применении Б-190 совместно с лакоцином количество колоний увеличивалось в два раза по сравнению с контролем. Введение гепарина при облучении мышей в дозах 6,5 Гр и 7,5 Гр увеличивало число эндогенных колоний в среднем на 10%.

Наибольшему сохранению жизнеспособности кроветворных клеток способствовало совместное применение цистамина и ИЛ-1 β , после которого число КОЭ-С₉ у облученных в дозе 2 Гр мышей составило $15,8 \times 10^6$ при $3,5 \times 10^6$ в контрольной группе. По данным проведенного эксперимента по выживаемости животных были рассчитаны ФИД. ФИД цистамина составил 1,76, интерлейкина-1 β – 1,1, при сочетании препаратов ФИД равнялся 1,7. ФИД комбинации гепарина и интерлейкина-1 по показателю выживаемости составил 1,27. Препарат Б-190 эффективно защищает облученных в дозе СД_{90-100/30} мышей, увеличивая их выживаемость на 33,3%. При последовательном применении Б-190 и ИЛ-1 β выживаемость облученных мышей выросла более чем на 50%.

Таким образом, радиозащитные препараты оказывают позитивное влияние на систему гемопоэза облученных животных.

ВЛИЯНИЕ ГЛУТОКСИМА НА ПРОЛИФЕРАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ОБЛУЧЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

А.А. Антушевич, А.Н. Гребенюк, А.Е. Антушевич

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

По существующим представлениям эффективность лечебных мероприятий при остром лучевом поражении в значительной степени определяется их способностью активизировать процессы постлучевого восстановления кроветворной ткани. Речь идет о влиянии средств терапии на пролиферацию и дифференцировку костномозговых клеток и на восполнение дефицита полноценных зрелых клеточных форм в периферической крови.

Представляло интерес оценить влияние ряда препаратов, исследуемых в качестве средств ранней терапии, на интенсивность биосинтеза ДНК в костном мозге облученных животных.

Средства ранней терапии вводили облученным мышам по следующим схемам: глутоксим – в дозе 10 мг/кг внутривенно через 1, 24 и 48 ч после облучения; интерлейкин-1 бета – в дозе 5 мкг/кг подкожно спустя 30 мин радиационного воздействия.

Как следует из полученных данных, у облученных контрольных животных на 3 сут лучевой травмы интенсивность включения ^3H -тимидина в ДНК клеток костного мозга существенно ниже уровня необлученного контроля. Однако на 9 и 12 сут острого лучевого поражения этот показатель превышал (в среднем в 3 раза) значения биоконтроля.

Интенсивность включения метки в ДНК клеток костного мозга животных, леченых глутоксимом, возрастала (почти на 50%) на 9 сут наблюдения и к 12 сут после облучения величина этого показателя была выше (в среднем в 1,5–2 раза) уровня облученного контроля. Что касается интерлейкина-1 бета, то усиление включения ^3H -тимидина под действием этого препарата (по сравнению с облученным контролем) было выявлено лишь на 3 сут после радиационного воздействия.

В целом, проведенные эксперименты показали, что препараты, исследуемые в качестве средств ранней терапии, оказывают влияние на интенсивность биосинтеза ДНК в костном мозге у облученных животных.

ГЕМОСТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИТИЕВОЙ СОЛИ ОКИСЛЕННОГО ГЛУТАТИОНА ПРИ ГЕМОДЕПРЕССИЯХ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

А.А. Антушевич, А.Е. Антушевич, А.Н. Гребенюк

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Экспериментальная оценка эффективности применения литиевой соли глутатиона (Литана) в качестве стимулятора кроветворения при гемодепрессиях радиационной и химической природы.

Полученные результаты: при исследовании лечебной эффективности лекарственных средств – фармакологических аналогов окисленного глутатиона – Глутоксима и Литана установлено, что при облучении мышей в дозе $\text{LD}_{80/30}$ выживаемость животных возрастала и составляла 80 %. Также установлено, что препаратам присущи защитно-лечебные свойства при многократном их введении до и после радиационного воздействия. Лечение облученных животных Глутоксимом было относительно эффективным в случае курсового введения препарата в дозе 10 мг/кг. Изучение гемостимулирующей активности Литана и Глутоксима проведено на моделях токсической и радиационной панцитопений, а также гемолитической (посттравматической) анемии, вызванной длительным сдавлением мягких тканей экспериментальных животных; для сравнения использовали известные официальные гемостимулирующие препараты: при экспериментальной лейкопении – пентоксил, метилурацил и лейкомакс, а при анемиях – эпокрин. Показано, что новый препарат Литан эффективно стимулирует эритро- и лейкопоз при их угнетении миелотоксичными ядами (свинец, бензол, циклофосфан) и ионизирующим излучением. Установлено, что он не уступает по эффективности официальным стимуляторам гемопоэза. Эффективность Глутоксима была несколько ниже, чем у Литана и проявлялась, в основном, только в восстановлении лейкопоза и, в меньшей степени, – эритропоза, у облученных животных.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ГЛУТОКСИМ НА ОСНОВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ РАДИОЭПИТЕЛИИТА У КРЫС

А.А. Антушевич

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В работе представлены результаты наблюдения радиоэпителиита у крыс, подвергнутых неравномерному (преимущественно на область головы) гамма-облучению в дозе 15 Гр. Уже в первые сутки отмечалась диффузная гиперемия зубодесневого края у резцов нижней челюсти и дна полости

рта. На 2-3 сут в полости рта на слизистой оболочке у некоторых особей определялись единичные петехии в области щек и ротовой полости. В области боковых уздечек нижней губы наблюдалась синюшность слизистой оболочки с явлениями венозного застоя.

На 5-е сут после воздействия ИИ слизистая оболочка в области боковых уздечек нижней губы и дна синюшна. На спинке языка обнаруживались очаги дезэпителизации округлой и овальной формы различных размеров. К 10-м сут общее состояние животных характеризовалось угнетенностью, отказом от пищи. При осмотре полости рта слизистая оболочка десен и щек бледная, отечная рыхлая, отделяемая слюна вязкая. На языке, в основном на его боковой поверхности и в области полости рта, отмечены очаговый и сливной эпителиит, характеризующийся наличием плотных пленок грязно-серого цвета и кровоточащие эрозии.

Лечение облученных животных препаратом глутоксим оказало весьма существенное влияние на проявления ОФС у облученных крыс. У леченных животных, практически, не отмечалось сливных петехий, значительно реже развивались очаговые и сливные эрозии и язвы слизистой оболочки полости рта. На 10-15 сут после облучения у леченных животных явления очагового радиоэпителиита практически не наблюдались. К 15 сут у крыс опытной группы целостность слизистой оболочки полости рта и языка полностью восстановилась, тогда как в облученном контроле в эти сроки лишь наблюдались явления репаративных процессов. Клиническое течение радиационного мукозита у леченных препаратом глутоксим животных в течение практически всего периода наблюдения было существенно более легким.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ АУТОКРОВИ КАК МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

Л.А. Аполлонова, Н.П. Лебкова, Е.Н. Степанова

Российская медицинская академия последипломного образования, Москва, Россия

Опыт Чернобыля показал, что даже при тяжелом поражении кроветворения у некоторых умерших от острой лучевой болезни (ОЛБ) наблюдали спонтанное восстановление миелопоэза, начиная с 22-30 дня после облучения. Эти сроки начала восстановления в принципе совместимы с жизнью в условиях современной поддерживающей терапии (Баранов А.Е., 1988). Необходим поиск средств, повышающих компенсаторные возможности организма и позволяющих дожить до этого срока.

Перспективным представляется поиск лечебных факторов, использование которых способствовало бы расширению компенсаторных и репаративных возможностей организма, подвергнутого радиационному воздействию. Выявленная нами многоплановая эффективность применения облученной ультрафиолетовыми лучами донорской плазмы при гнойно-септических процессах в хирургии и урологии послужила основанием для разработки принципиально нового способа лечения ОЛБ с использованием ультрафиолетового облучения аутокрови (АУФОК). Работа выполнена в Научно-исследовательском центре РМАПО (под руководством профессора Бобкова Ю.И.) в экспериментах на собаках. Известно, что течение ОЛБ у животных идентично таковому у человека, а время истинного восстановления количества нейтрофилов у человека и собаки наиболее сопоставимы. Все эксперименты проводили в осенне-зимний период (условия наибольшей физиологической стабильности). Облучение проводили на установке «Гамма-Панорама 3С», в качестве источника гамма-излучения использовали цезий-137. Животных располагали в специальном фиксирующем станке попарно для обеспечения идентичности полученной дозы у контрольных и предназначенных для лечения особей. Уточнение дозовой нагрузки в различных областях тела осуществляли с помощью индивидуальных дозиметров КДТ-02М. Поглощенная доза составила 3,5 Гр. Через 3-4 часа с помощью аппарата «Изольда-МД 73М» осуществляли ультрафиолетовое облучение крови, протекающей по шунту. Наблюдение за животными вели в течение 1,5-2 месяцев, после чего выживших собак выводили из эксперимента. У всех собак развилась ОЛБ с типичными клиническими проявлениями. Однако у животных, пролеченных АУФОК, спустя неделю состояние постепенно нормализовалось. Заметно отличались выживаемость животных и средняя продолжительность жизни в зависимости от применения АУФОК: среди леченных животных из 10 погибли 4, в контрольной группе из 7 погибли 5. Средняя продолжительность жизни у леченных животных составила 23,2 суток, у контрольных соответственно 18,7 суток. То есть использование

только АУФОК в качестве лечебного воздействия продлило продолжительность жизни у животных с ОЛБ до сроков, в которые, по мнению клиницистов, назначение современной поддерживающей терапии позволяет надеяться на излечение. Наши исследования показали, что положительный эффект от применения АУФОК при ОЛБ выражается: эффективным восстановлением лейкопоза; корригирующим влиянием на энергетические ресурсы лейкоцитов (увеличение содержания жировых включений в лейкоцитах); нормализующим действием на тромбоцитарное звено гемостаза; уменьшением патологических органных проявлений ОЛБ (по данным аутопсии). Клинические, гематологические и патоморфологические изменения у выживших животных сравниваемых групп свидетельствуют о более высоком качестве жизни у собак, леченных АУФОК. Используемый метод, оказывая неспецифическое действие, повышает компенсаторные и репаративные возможности организма.

МОДУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ КОФЕИНА ПРИ ВВЕДЕНИИ ЕГО МЫШАМ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Н.Р. Асадуллина, С.В. Гудков, В.И. Брусков

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пуццино, Россия

Ранее было показано, что пуриновые нуклеозиды и их аналоги способны модулировать эффекты радиации, увеличивая выживаемость животных облученных в летальных дозах. Целью данного исследования было изучение эффектов кофеина при введении его мышам подвергнутых воздействию ионизирующей радиации.

Показано, что при внутрибрюшинном введении через 15 мин после воздействия рентгеновского излучения в дозе 7 Гр кофеин приводит к увеличению выживаемости животных и содержанию форменных элементов в периферической крови самцов мышей Kv:SHK. При внутрибрюшинном введении кофеина (~45 мкг/г) через 15 минут после облучения в дозе 7 Гр в течение 30 дней живыми оставались приблизительно 40 % животных при 100% гибели в контроле. При этом кофеин уменьшает тяжесть радиационной лейко- и тромбопении, увеличивая количество форменных элементов крови у облученных животных. Влияние кофеина на цитотоксические повреждения, такие как образование микроядер (МЯ) в полихроматофильных (ПХЭ) эритроцитах красного костного мозга мышей исследовано с помощью метода микроядерного теста. Кофеин при внутрибрюшинном введении его после воздействия рентгеновского излучения в дозе 1,5 Гр приводит к значительному уменьшению количества ПХЭ с МЯ в костном мозге мышей (на ~55 %). Таким образом, показано, что кофеин в существенной мере модулирует эффекты радиации при введении его облученным животным, увеличивая выживаемость, защищая клетки костного мозга мышей от цитогенетических повреждений и снижая тяжесть радиационно-индуцированной лейко- и тромбопении.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ ЛОКАЛЬНЫХ ЭКРАНОВ И ПРОТИВОЛУЧЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИХ ПОТЕНЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

М.В. Васин

Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины МО РФ, Москва, Россия

Целью настоящего доклада является оценка влияния экранирования отдельных частей тела как примера выраженной неравномерности поглощения энергии ионизирующего излучения в организме на реализацию противолучевых свойств противолучевых препаратов. Приведены исторические вехи открытия эффекта синергизма и потенцирования при комбинированном применении локальных

экранов различной локализации и радиопротекторов. Рассмотрена одна из возможных гипотез, объясняющая данный эффект. Проанализированы современные данные по механизму миграции стволовых клеток, в том числе при действии радиации, значение данных процессов для пострадиационного восстановления кроветворения и влияние на них локального экранирования радиочувствительных тканей. Представлены экспериментальные данные по эффективности комбинированной защиты в опытах на собаках. Уделено внимание исследованиям по терапевтическому эффекту радиопротекторов, применяемых в ближайшее время после облучения как инструменту анализа возможной фармакологической стимуляции системы кроветворения, в том числе процессов миграции стволовых клеток. Обращено внимание на возможную роль данных эффектов в реализации противолучевого и терапевтического действия широкой группы противолучевых препаратов, имеющих различные пути фармакологической реализации своей эффективности.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАДИОПРОТЕКТОРА Б-190 И КВЕРЦЕТИНА ПРИ РАЗДЕЛЬНОМ И СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГЕМОТОКСИЧНОСТИ КАРБОПЛАТИНЫ

М.В. Васин*, В.Ю. Ковтун**

** Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины МО РФ, Москва, ** Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России, Химки Московской обл., Россия*

Известно, что содержащиеся в растениях биофлавоноиды, являются важными компонентами питания. Они обладают антиоксидантными, противовоспалительными и гепатопротекторными свойствами. Кверцетин – наиболее изученный и распространенный в растениях биофлавоноид, способен понижать гепато- и нефротоксичность цисплатины, этанола, иприта (Kuhlmann M.K., 1998; Francescato N.D., 2004; Janbaz K.H., 2004; Vidhya A., 2009), усиливать противоопухолевую эффективность химиотерапевтических препаратов (Du G., 2010). Карбоплатин менее нефротоксичен, чем цисплатина. Однако карбоплатин обладает гемотоксичностью, проявляющейся снижением в крови лейкоцитов и тромбоцитов (Siddik Z.H., 1987). Однократное применение радиопротектора Б-190, относящегося к прямым α_1 -адреномиметикам, после применения карбоплатины снижает ее гемотоксичность (Васин М.В., 2006). Влияние биофлавоноидов на гемотоксичность карбоплатины не известно. Кверцетин способен снижать поражение ипритом ткани селезенки при ее морфологическом исследовании (Vijayaraghavan R et al, 2008). В опытах на мышах C57Bl/6 кверцетин (80-100 мг/кг за 60 мин до введения карбоплатины) или радиопротектор Б-190 (50-100 мг/кг через 5 мин после введения карбоплатины) снижали в равной мере смертность животных от токсической дозы карбоплатины 100 мг/кг с 46,7% до 10–16% ($P < 0,05$). В условиях сочетанного применения кверцетина и Б-190 имеет место более выраженное снижение гемотоксичности карбоплатины. В опытах на беспородных белых крысах подтверждено благоприятное влияние Б-190 и его сочетанного применения с кверцетином на гемотоксичность карбоплатины (50 мг/кг), проявляющееся в устранении снижения количества лейкоцитов в крови, достигающего под действием карбоплатины до 36,7% от исходного уровня. Кверцетин и Б-190 не оказывают действия на снижение количества эритроцитов (достигающего максимума на 15 сутки после введения карбоплатины), составляющего 85,1% от исходного уровня. Фармакологический анализ механизма действия биофлавоноидов в больших дозах представляет большой научный и практический интерес в клинической токсикологии и радиационной фармакологии.

ПРОТИВОЛУЧЕВЫЕ СВОЙСТВА СЕЛЕНМЕТИОНИНА С МЕТИОНИНОМ

Г.Г. Верещако*, А.М. Ходосовская**

* *Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель*, ** *Белорусский государственный университет, Биологический факультет, Минск, Беларусь*

В постчернобыльский период значительно расширилось изучение радиопротекторных свойств биологически активных веществ. В этой связи значительный интерес представляет микроэлемент селен, который входит в состав антиокислительного фермента глутатионпероксидазы. Однако его применение ограничено, так как многие соединения селена токсичны и обладают низкой биодоступностью. Введение селена в состав некоторых серосодержащих аминокислот способствует повышению усвояемости этого микроэлемента и отчасти снижает его токсические свойства.

Изучали радиопротекторные свойства селенметионина с метионином при действии острого облучения в дозе 2,0 Гр (^{137}Cs , МД 92 сГр/мин). Опыты ставили на белых крысах-самцах (возраст 3,5 мес, масса 331,2±15,1 г). Животные получали селенметионин в дозах 1,5; 15 и 150 мкг/кг при постоянном содержании метионина (4 мг/кг). Селенметионин с метионином вводился на протяжении 3 дней до и 5 дней после облучения и далее дважды в неделю в течение 1 месяца после воздействия. Опыты проводили на 7, 30 и 60 сутки после облучения. Определяли количество лейкоцитов, лейкограмму, относительную массу семенников, эпидидимисов, селезенки, количество сперматогенных клеток в ткани семенника и зрелых половых клеток, выделенных из эпидидимисов, содержание РНК, ДНК, МДА, ОАО и активность АлАТ и АспАТ.

Введение животным селенметионина в дозах 1,5, 15,0 и 150,0 мкг/кг с метионином в концентрации 4 мг/кг на фоне острого облучения в дозе 2,0 Гр в большинстве случаев оказывало нормализующее влияние на относительную массу семенников, эпидидимисов и селезенки. Установлено положительное действие селенметионина с метионином на восстановление количества лейкоцитов в крови и лейкограмму животных, подвергнутых острому облучению в дозе 2,0 Гр, на протяжении всего периода введения препарата. Нормализующее действие селенметионина с метионином выявлено также в отношении антиокислительной активности, содержания МДА и ферментов трансаминирования в изучаемых тканях животных. Таким образом, селенметионин в сочетании с метионином обладает высокой эффективностью в отношении защиты организма при остром облучении в дозе 2,0 Гр.

ОСОБЕННОСТИ РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ ТЕСТОСТЕРОНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА

Г.Г. Верещако, Г.А. Горох, О.Л. Федосенко, Н.В. Гунькова, А.Е. Козлов,
Д.В. Сухарева

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Ранее было показано, что половые стероидные гормоны способны модифицировать пострадиационные повреждения семенников и стимулировать регенерацию половых клеток (Кондратенко, Ганзенко, 1983; Wilson et al., 1999). Однако в литературе отсутствуют данные об эффектах половых стероидных гормонов в повышенных дозах при фракционированном облучении. В связи с этим изучали влияние омнадрена (тестостеронсодержащий препарат) на состояние ряда важнейших систем животных, подвергнутых фракционированному облучению в суммарной дозе 2,0 Гр.

Экспериментальная модель включала следующие группы белых крыс-самцов: контроль, омнадрен (10 мг/кг), который вводился 4 раза с интервалом в три недели, четырехкратное фракционированное облучение животных в суммарной дозе 2,0 Гр (0,5 Гр x 4), которое проводилось спустя 1 неделю после введения омнадрена. Опыты ставили на 3, 10, 30 и 90 сут после радиационного воздействия. Анализировали ряд показателей кровяной, репродуктивной и эндокринной систем.

Введение омнадрена не оказывало существенного влияния на гематологические показатели. При сочетанном действии омнадрена и облучения количество лейкоцитов и лимфоцитов снижалось. Фракционированное облучение, введение омнадрена и их сочетанное действие повышало количество

апоптотических лимфоцитов. Исследуемые факторы (омнадрен и фракционированное облучение отдельно и совместно) оказывали выраженное негативное влияние на относительную массу семенников и эпидидимисов, процесс сперматогенеза, особенно, на заключительной стадии дифференцировки половых клеток. Омнадрен и его сочетанное действие с облучением значительно усиливали поражение репродуктивной системы, которое приводило к резкому снижению числа зрелых половых клеток. Омнадрен и облучение раздельно и совместно оказывали выраженное влияние на показатели липидного обмена, в некоторых случаях приводя к изменению активности ЩФ и снижению уровня фосфора в сыворотке крови. Содержание в сыворотке крови тиреоидных гормонов при указанных воздействиях существенно не изменялось, а уровень кортикостерона в большинстве случаев был снижен при фазных изменениях концентрации тестостерона.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА Б-190 И РАННЕГО ЛЕЧЕБНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 β ПРИ ОСТРОМ ВНЕШНЕМ РАДИАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Т.Н. Власенко *, В.В. Зацепин **, В.Б. Назаров***, Н.В. Аксенова**

** Государственный институт усовершенствования врачей МО РФ, Москва,*

*** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург,*

*** Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,*

Химки Московской обл., Россия

В условиях радиационных аварий и катастроф люди могут подвергаться сверхнормативному воздействию ионизирующих излучений. Для защиты сотрудников аварийно-спасательных формирований разработаны эффективные медикаментозные препараты: радиопротектор Б-190, средство ранней терапии интерлейкин-1 β (ИЛ-1 β). Однако сведений об эффективности совместного применения Б-190 и ИЛ-1 β пока нет.

В связи с этим, целью настоящей работы явилась сравнительная оценка изолированного и совместного применения препарата Б-190 и интерлейкина-1 β для защиты мышей от облучения.

Эксперименты выполнены на 600 мышах-самцах. Животных подвергали гамма- и рентгеновскому облучению. Препарат Б-190 вводили однократно внутривенно в дозе 50 мг/кг за 15 мин до, а ИЛ-1 β в дозе 50 мкг/кг – через 15 мин после облучения. Эффективность изучаемых препаратов и их комплексного применения оценивали по критериям выживаемости, состоянию костномозгового кроветворения и динамики общего числа лейкоцитов, лимфоцитов и нейтрофилов в периферической крови, динамики функционально-метаболического статуса нейтрофилов.

Выявлено, что использование данной лечебно-профилактической схемы позволяет уменьшить выраженность ранней постлучевой лейко-, лимфо- и нейтрофилопении и ускорить восстановление абсолютного содержания клеток в периферической крови. Установлен стимулирующий эффект совместного применения препарата Б-190 и интерлейкина-1 β в отношении показателей функционально-метаболического статуса нейтрофилов, измененных в результате облучения, который проявляется в предотвращении снижения активности миелопероксидазы и щелочной фосфатазы, поддержании более высокого уровня гликогена.

ЛАЗЕРНАЯ РАДИОЗАЩИТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6 ОТ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

К.Ш. Восканян^{1,2}, Г.В. Мицын¹, В.Н. Гаевский¹, С.В. Ворожцова², А.Н. Абросимова²

¹Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, ² Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Проводились эксперименты по изучению действия γ -лучей ^{60}Co (5 Гр) а также комбинированного действия лазерного излучения с длиной волны 650 нм и γ -лучей ^{60}Co (5 Гр) на выживаемость, вес и кожный покров экспериментальных мышей линии C57BL/6.

При облучении мышей ионизирующим и лазерным излучениями их по одной особи помещали в специальные станки. Лазерным излучением (в дозе 1мДж/см²) облучали не все тело мышей, а только волосатую спинку. Площадь расширенного лучка в точке облучения составлял $\approx 5,3\text{см}^2$ (примерно 1/3 поверхности спинки).

Результаты экспериментов показали, что в течение десяти месяцев после облучения гамма лучами погибло 50% мышей, в случае комбинированного облучения γ -лучами и лазерным излучением погибло только 30%.

Мыши, подвергшиеся действию только гамма-излучения, начиная с шестого месяца после облучения, имели меньший средний вес, чем мыши, облученные как γ -лучами так и лазерным излучением. Кроме этого, у всех мышей перед гибелью наблюдалось резкое снижение веса.

Через 30 дней после облучения ионизирующим излучением мыши поседели, а через 40 дней у 10 мышей на спинках началась очаговая лучевая алопеция, через месяц волосы полностью восстановились. Однако, через четыре месяца после облучения ионизирующим излучением алопеция наблюдалась уже у всех мышей этой группы. У комбинированно облученных мышей седина появилась только через три месяца после облучения, трое – остались совершенно черными до конца наблюдения. Алопеция в этой группе наблюдалась только у трех выживших мышей через пять месяцев после их облучения.

ОЦЕНКА ЛЕЧЕБНО-МОДИФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ У БИООБЪЕКТОВ ПОСЛЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ

Н.Н. Гавриш, П.В. Никулин

*12 Центральный научно-исследовательский институт МО РФ,
Сергиев Посад, Россия*

Оценка физиологических показателей организма, подвергающегося воздействию нетепловых электромагнитных полей (ЭМП) встречает серьезные затруднения. Не всегда удается отличить негативные сдвиги, характеризующие повреждение, от приспособительных реакций организма в ответ на слабые раздражители. Предложен методический подход к оценке модифицирующего влияния импульсов ЭМП на клиничко-функциональное состояние организма. Суть подхода заключается в исследовании у подопытных животных, переживших острую лучевую болезнь (ОЛБ), эффектов хронического воздействия широкополосных импульсов ЭМП в качестве разрешающего фактора. На первом этапе эксперимента крыс подвергали острому однократному изотропному гамма-облучению от источников ^{137}Cs в дозе 5,5 Гр мощностью 0,71 Р/с, обусловившему гибель 8 % биообъектов в течение последующих 30 суток. Средняя пострадиационная продолжительность жизни крыс составила 13 суток, что соответствовало срокам гибели данного вида животных при костномозговой форме ОЛБ. Выживших крыс распределили на четыре группы, из которых три группы биообъектов в течение 4 месяцев подвергали еженедельному воздействию 100 импульсов ЭМП с фронтом 6-8 нс, длительностью 0,5 мкс и напряженностью электрической составляющей 9,5; 26; 42 кВ/м, соответственно. В динамике и после периода воздействия ЭМП у животных оценивали клиническое состояние, поведенческие реакции в «открытом поле», уровень тревожности и болевую температурную чувствительность по методике «горячей пластины».

Выявлено достоверное снижение показателей смертности и уровня тревожности облученных крыс в динамике хронического воздействия импульсов ЭМП с максимальной использованной напряженностью поля по сравнению с группой «гамма-контроля». Прирост массы тела в указанной группе животных был выше, чем у других подопытных биообъектов. Спонтанная двигательная активность и болевая чувствительность во всех группах облученных животных не различались. Можно полагать, что недостаточность процессов кроветворения, обусловленная неполнотой пострадиационной репарации у крыс при костномозговой форме ОЛБ, частично компенсируется активизирующим влиянием мощных импульсов ЭМП на гемопоэз пораженных животных.

ВЛИЯНИЕ ДЕРИВАТОВ РЕКОМБИНАНТНОГО ЭРИТРОПОЭТИНА НА НАРУШЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС, ОБЛУЧЕННЫХ В СВЕРХЛЕТАЛЬНЫХ ДОЗАХ

И.С. Драчев, Е.Б. Супрунова

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Развитие церебрального синдрома острой лучевой болезни обусловлено глубокими, преимущественно необратимыми изменениями нервной ткани и выраженными сосудистыми расстройствами. Установлено, что эритропоэтин влияет не только на гемопоэз, но и является многофункциональным трофическим фактором, влияющим на гомеостаз всего организма. В литературе имеются данные о том, что введение эритропоэтина предотвращает апоптоз нейронов и эндотелиоцитов сосудов при гипоксии и воздействии различных токсических агентов, а также при политравме. Получен ряд дериватов эритропоэтина, лишенных эритропоэтической активности (ASIALO-EPO, SEPO). К преимуществам применения дериватов перед эритропоэтином относится отсутствие нежелательного побочного действия, высокая эффективность при лечении гипоксии и инфекционных заболеваний, низкие оптимальные дозы. Целью настоящей работы явилось изучение возможности использования дериватов рекомбинантного эритропоэтина – ASIALO-EPO, SEPO в качестве средств, купирующих нарушения поведенческой реакции крыс, облученных в сверхлетальных дозах. Эксперименты, выполненные на самцах белых беспородных крыс, показали, что профилактическое введение ASIALO-EPO и SEPO в терапевтических дозах нормализует поведенческую активность облученных животных. Максимальный корректирующий эффект отмечен при применении ASIALO-EPO за 24 и 1 ч до облучения. По всей видимости, это может быть связано с тем, что ASIALO-EPO активирует гетерорецепторный комплекс, сформированный на мембранах эндотелиальных клетках и клеток головного мозга соэкспрессией рецепторов эритропоэтина и субъединицей βcR , обеспечивая его протекторный эффект в отношении неэритропоэтических тканей в условиях лучевого воздействия. Исходя из полученных данных, применение дериватов эритропоэтина в отношении защиты нервной ткани при радиационном воздействии в сверхлетальных дозах требует дальнейших обстоятельных экспериментальных и клинических исследований.

2,5-ДИФЕНИЛОКСАЗОЛ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ КАК РАДИОПРОТЕКТОРЫ С НЕТРАДИЦИОННЫМ МЕХАНИЗМОМ ДЕЙСТВИЯ

Ф.С. Духович*, Е.Н. Горбатова*, Г.П. Жижина**, Т.М. Заварыкина**,
Е.Б. Бурлакова**

** Государственный научно-исследовательский институт органической химии
и технологии, ** Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН,
Москва, Россия*

Известно, что химические соединения, включающие протяженные π -системы, способны трансформировать энергию ионизирующего излучения в световую и тепловую формы. Для изучения радиопротекторных свойств были выбраны 2,5-дифенилоксазол (1) и 1,4-ди[2-(5-

фенилоксазолил)бензол (2), которые используются для измерения радиоактивности в жидкостно-сцинтилляционных методах анализа. Предложена модель структуры предлагаемых веществ в виде трех подсистем: «хромофор-тепловой резервуар-ловушка радикалов». Вещества 1,2 имеют в опытах на мышах низкую острую токсичность (LD_{50}): 1400 мг/кг и 3200 мг/кг, соответственно. При облучении мышей в интервале 2-8 Гр и при дозах веществ 10-100 мг/кг обнаружено, что вещества 1,2 обладают альтернативными (защитными или сенсibiliзирующими) свойствами в зависимости от их концентрации. При этом отсутствует линейная зависимость эффекта от дозы веществ. Выяснено, что вещества 1,2 вызывают индукцию двойных разрывов в структуре ДНК. По-видимому, генотоксический эффект связан с интеркалирующими свойствами веществ 1,2 в отношении структуры ДНК. Сенсibiliзирующее действие веществ 1,2 было исследовано при радиотерапии опухолей – солидной аденокарциномы Акатол и меланомы В-16. Оказалось, что вещества 1,2 без облучения вызвали негативное действие как на опухоль, так и на продолжительность жизни опухоленосителей. Облучение снижало размер опухоли, но уменьшало время жизни. Интересно, что совместное действие веществ 1,2 и облучения характеризовалось увеличением среднего времени жизни опухоленосителей и уменьшением размера опухоли. Действие веществ 1,2 на ДНК при облучении мы объясняем тем, что в спектре испускания этих веществ есть частоты, резонансные частотам колебаний связей в молекуле ДНК, вызывающие двунитевые разрывы. Результаты экспериментов позволяют сделать заключение о перспективности исследования веществ 1,2 с целью использования их в лучевой терапии опухолей.

ГБО-ТЕРАПИЯ КАК КОМПОНЕНТ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПОСТРАДАВШИХ, ПЕРЕНЕСШИХ РАДИАЦИОННОЕ ПОРАЖЕНИЕ ПРИ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

В.М. Женило, А.А. Куртасов, Е.В. Бобрикова, В.В. Внуков, К.С. Шарифуллин,
В.С. Кашмов, П.И. Акуз

*Ростовский-на-Дону государственный медицинский университет,
Областная больница № 2, Ростовская областная организация «Союз Чернобыль»,
Ростов-на-Дону, Россия*

В настоящее время сохраняет актуальность проблема активной реабилитации пациентов, перенесших (в различной степени) радиационное поражение при аварии на ЧАЭС. Основным видом патологии у наших пациентов (25 человек в возрасте от 38 до 49 лет, все мужчины), которым как компонент комплексной реабилитационной терапии, применялась ГБО, являлась дисциркуляторная энцефалопатия. При оценке ее эффективности, помимо стандартных клиничко-лабораторных исследований, определялись: динамика pO_2 крови и капнометрия (чрезкожным методом на аппаратуре фирмы «Медицинские системы», Ростов-на-Дону), «метаболический скрининг» (определение активности миелопероксидазы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и ПОЛ в лейкоцитах) после 3, 7 и 10 сеансов ГБО, которые проводились в одноместном отечественном лечебном бароаппарате «Ока-МТ», в режиме 1,5-1,7 ата, при изопрессии 40-60 мин и длительностью курса от 7 до 10 сеансов. Режим сеансов и продолжительность курса лечения определялись индивидуально с учетом переносимости пациентами ГБО терапии. В результате проведенных наблюдений было установлено, что на фоне проведенной (в том числе и ГБО) терапии улучшилось индивидуальное самочувствие больных: уменьшились головные боли и головокружение, увеличивалась работоспособность, снижалась степень выраженности психоорганического и психопатологического синдромов, отмечалась стабилизация АД на близком к нормальному для данной возрастной группы уровне. Динамика показателей газового состава крови показывает повышение насыщения крови кислородом к 3-ему сеансу и последующую их стабилизацию к 7-10 сеансу (pO_2 в исходе $71,231 \pm 14,243$, к 3-ему сеансу – $95,5 \pm 19,8$, к 10-ому – $97,64 \pm 17,7$ мм рт. ст.; pCO_2 в исходе $34,645 \pm 9,112$ мм рт. ст., к 3-ему сеансу $25,4 \pm 0,02$, к 10-ому – $24,5 \pm 0,06$ мм рт. ст. Параллельно отмечалось повышение уровня Sat O_2 . Наряду с этим показатели ПОЛ (в исходке ДК – $3,55 \pm 0,25$ нмоль/мл, ШО – $5,41 \pm 0,49$ ЕД/мг, СОД – $224,5 \pm 9,5$ ЕД/мг) на фоне ГБО-терапии существенно не изменялись (в пределах статистической ошибки). Все вышеперечисленное позволяет высказать мнение о том, что эффект применения ГБО-терапии в данном случае достигается за счет повышения

кислородтранспортной функции эритроцитов, повышения напряжения O_2 в плазме тканевых капилляров, стабилизации уровня pO_2 и гидрокарбоната крови, при отсутствии прогрессирующего повышения проницаемости клеточных мембран, о чем косвенно свидетельствует отсутствие выраженной динамики показателей ПОЛ. Поэтому мы считаем возможным рекомендовать применение ГБО–терапии с индивидуализацией подбора режима в качестве компонента комплексной реабилитационной терапии данной категории пациентов.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИОТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДНЫХ ОКСАЗОЛА

Т.М. Заварыкина, Е.Б. Бурлакова, Г.П. Жижина, Ю.А. Трещенкова, Л.Д. Фаткуллина

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Радиотерапия опухолей особенно актуальна в комбинации с препаратами, селективно повышающими радиочувствительность опухолевой ткани. Поиск таких веществ актуален для снижения возможных побочных эффектов ионизирующего излучения (ИИ) на организм опухоленосителя. Нашими коллегами из ГосНИИОХТ для этих целей были предложены препараты из класса оксазолов. Особенностью их действия является способность превращать энергию ионизирующего излучения в световую и тепловую формы.

Ранее нами было показано, что 1,4-ди[2-(5-фенилоксазолил)]бензол (ДФОБ), как и другие препараты этой группы, обладает низкой токсичностью при введении в организм мышей Balb, влияет на структурное состояние ДНК, вызывая разрывы, на структуру мембран, изменяя параметры мембран эритроцитов: значение микровязкости, скорость ПОЛ и степень гемолиза. При воздействии ИИ на животных обнаружено неоднородное дозозависимое действие препарата, проявляющего радиозащитный эффект, несмотря на генотоксические свойства.

В опытах на мышах-опухоленосителях с аденокарциномой Акатол исследовано влияние ДФОБ в дозах 20 и 30 мг/кг на структурное состояние мембран эритроцитов и ДНК. Совместное действие рентгеновского излучения в дозе 2 Гр (75 сГр/сут) и 20 мг/кг ДФОБ, введенного до облучения, вызывает резкое (в 2,3 раза) повышение количества двунитевых разрывов ДНК относительно эффекта облучения в такой же дозе без препарата, на 30% увеличивается содержание МДА в эритроцитах и на 13% снижается микровязкость мембран липидного бислоя. Полученные результаты указывают на сенсibilизирующие свойства препарата ДФОБ в дозе 20 мг/кг при облучении мышей-опухоленосителей в дозе 2 Гр. Среднее время жизни мышей и средний размер опухоли имеют тенденцию к снижению. Результаты позволяют предположить, что изученная группа препаратов перспективна для дальнейшего изучения в качестве сенсibilизаторов опухоли при локальном облучении.

Авторы выражают благодарность Духович Ф.С. и Горбатовой Е.Н.

ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТИКОВ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ БЕТА-ЛУЧЕВЫХ ОЖОГОВ У КРЫС ПРИ СОЧЕТАННЫХ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ

Н.И. Заргарова, Н.Э. Дворцова, С.В. Елдашов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования: экспериментальная оценка эффективности антибиотиков системного и местного действия при сочетанных радиационных поражениях (СРП).

Эффективность системного применения антибиотиков изучали при СРП, включающих поверхностные (III-A степени) бета-лучевые поражения кожи. Доза общего гамма-облучения животных составляла 6,75 Гр, доза облучения кожи – 30 Гр. Ампициллина натриевую соль вводили внутривенно в дозе 100 мг/кг, ципрофлоксацин применяли перорально в дозе 6 мг/кг. Антибиотики применяли ежедневно в течение 7 сут, начиная от появления эритемы.

Установлено, что при данных условиях применения антибиотиков выживаемость животных с СРП увеличивалась в 2-2,5 раза, но заживление ран по интенсивности было практически таким же, как и у нелеченных животных контрольной группы.

В следующей серии экспериментов оценивали влияние на течение и исходы СРП мазей, содержащих антибиотики: «Банеоцин» (неомицин + бацитрацин) и «Гиоксизон» (тетрациклин + глюкокортикоиды). Местную терапию «Банеоцином» начинали сразу после облучения и продолжали в течение 2 нед. «Гиоксизон» также наносили на облученную кожу ежедневно, начиная сразу после облучения кожи и продолжая до полного заживления лучевого ожога. СРП моделировали бета-облучением кожи в дозе 60 Гр (ожог III-Б степени) и общим гамма-облучением в дозе 6,75 Гр.

В результате проведенных исследований установлено, что при СРП летальность животных составила 83%, а средняя продолжительность жизни погибших животных 12 сут (при внешнем облучении без лучевого ожога – 66,6 % и 23,6 сут). При данных условиях моделирования СРП ни один из исследуемых препаратов не оказывал влияния на интенсивность репаративных процессов в облученной коже по сравнению с животными контрольной группы. В то же время их применение увеличивало количество выживших животных в 1,7-2,5 раза, не изменяя продолжительность жизни павших крыс. Более эффективной оказалась мазь «Банеоцин», содержащая в своем составе два антибиотика.

Таким образом, раннее применение антибиотиков общего и местного действия позволяет снизить тяжесть СРП у крыс, не оказывая существенного влияния на интенсивность репаративных процессов в облученной коже.

ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОГО ЭФФЕКТА КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТАБЕЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ СРЕДСТВ ПРОТИВОЛУЧЕВОЙ ЗАЩИТЫ

В.В. Зацепин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Целью данного исследования явилась экспериментальная оценка противолучевой эффективности табельных радиопротекторов цистамина и индралина при их сочетанном применении со стимулятором гемопоэза – интерлейкином-1 β .

Эксперимент выполнен на белых беспородных мышах-самцах и линейных мышах-самцах первого поколения (СВА х С57В1). Общее относительно равномерное рентгеновское облучение мышей осуществляли в дозах ЛД_{50-90/30}. Цистамин вводили внутривентриально в дозе 225 мг/кг за 15 мин до облучения, индралин – внутривентриально в дозе 200 мг/кг за 15 мин до облучения, а интерлейкин-1 β – внутривентриально в дозе 50 мкг/кг через 15 мин после лучевого воздействия.

В результате проведенных исследований установлено, что применение радиопротекторов в сочетании с интерлейкином-1 β увеличивало выживаемость облученных животных. ФИД по данному показателю для сочетанного применения цистамина и интерлейкина-1 β составил 1,6, а для совместного введения индралина с интерлейкином-1 β – 1,5.

Комплексное применение радиопротекторов и стимулятора гемопоэза способствовало снижению выраженности постлучевых нарушений костномозгового кроветворения и увеличению пролиферативной активности гемопоэтических клеток. В частности, ФИД, оцененный по критерию образования эндогенных селезеночных колоний, при введении цистамина и интерлейкина-1 β составил 1,64, а индралина с интерлейкином-1 β – 1,6.

Также установлено, что применение радиопротекторов и интерлейкина-1 β позволяло уменьшить выраженность ранней постлучевой лейкопении, увеличить темп восстановления количества клеток лейкоцитарного ростка кроветворения, а также повысить функциональный потенциал нейтрофилов периферической крови за счет увеличения содержания миелопероксидазы, щелочной фосфатазы и гликогена.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшей разработки лечебно-профилактических схем, включающих в качестве обязательных компонентов табельные радиопротекторы и стимулятор гемопоэза – интерлейкин-1 β .

РЕАКЦИЯ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТОВ У ЛЮДЕЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИВИТАМИНОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАДИАЦИИ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Г.Ф. Иваненко, Е.Б. Бурлакова

Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Загрязнение окружающей среды радионуклидами при техногенных катастрофах приводит к увеличению вероятности возникновения злокачественной опухоли. Оценка действия слабых радиационных воздействий на антиоксидантный (АО) статус может иметь прогностическое значение, так как природным АО принадлежит важная роль в определении индивидуальной радиостойчивости организма. Общее изменение концентрации восстановленного (GSH) и окисленного (GSSG) глутатиона, выраженное как их отношение, считается один из маркёров окислительного стресса. Для защиты клеток и организма от окислительного стресса в качестве лекарственных и пищевых добавок используют синтетические и природные АО, способные инактивировать активные формы кислорода. Проблема использования витаминных препаратов для контингента людей, подвергшихся действию низкодозовой радиации, с целью активации иммунных реакций, требует определенной осторожности. Дефицит или повышенные дозировки некоторых витаминных препаратов могут блокировать превращение нормальных клеток в злокачественные или стимулировать опухолевый рост. В плазме крови ликвидаторов, работавших в первые дни аварии на Чернобыльской АЭС (Л1, 0,1-150сЗв) и в более поздние сроки (Л2, 0,1-70сЗв) и у детей, проживающих в г. Славутич (1-5 Ки/км² по ¹³⁷Cs), определяли содержание глутатиона и витамина Е и А до и после приёма поливитаминов. В группу сравнения входили, практически здоровые взрослые и дети («контроль»). При действии радиации низкой интенсивности система АО у людей отвечает по-разному. Эффекты в области малых доз радиации (0,1-25сЗв) могут быть выше, чем эффекты больших (25-150сЗв). Применение поливитаминов показало увеличение содержания GSH, GSSG у Л1, детей и витамина Е у Л2, детей в плазме крови. Однако через 6-10 мес. после приёма поливитаминов у Л1 наблюдается дефицит витамина Е и двукратное снижение величины потенциала глутатиона. Резюмируя изложенное очевидно, что увеличение водорастворимого АО GSH в плазме у людей, подвергшихся действию радиации низкой интенсивности, возможно связано со сменой антиоксидантных свойств на прооксидантные. Так в модельных экспериментах на животных обнаружено, что ИП в малых дозах, развитие карциноидной и солидной опухоли у мышей существенно увеличивается уровень GSH (биомаркёра вреда) в плазме.

ВЛИЯНИЕ ЛЕГКОИЗОТОПНОЙ ВОДЫ НА РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

А.А. Иванов*, Ю.С. Северюхин**, Д.М. Крючкова**, А.Н. Абросимова***,
С.В. Ворожцова***, Е.И. Куликова***, В.Н. Гаевский**, Ю.Е. Синяк***

** Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, ** Объединенный институт ядерных исследований,
Дубна Московской обл., *** Государственный научный центр РФ –
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия*

В литературе имеются отдельные сообщения о наличии у легкоизотопной (бездейтериевой) воды радиопротекторных свойств. Доказательство радиомодифицирующих свойств «легкой» воды может стать, по нашему мнению, важным как в практическом, так и теоретическом плане. Эксперименты выполнены на аутбредных (сток СД-1) и инбредных (СВА х С57В1F1) мышах-самцах с исходной массой тела 16-25 г. Животные содержались на стандартном рационе и получали в качестве питьевой воды: «легкую» воду с концентрацией дейтерия 35 ppm и пониженным содержанием кислорода пониженным содержанием кислорода 18O – 1-я группа, дистиллированную воду – 2-я группа и водопроводную воду (г. Дубна) – 3-я группа. Облучение животных гамма-квантами ⁶⁰Co на установке Рокус-М со средней мощностью дозы около 1 Гр/мин. Дозы облучения от 4 Гр до 8,5 Гр. Установлено, что длительное, в течение 21 суток, содержание животных на «легкой» воде приводит к снижению радиорезистентности, при этом у животных, облученных в абсолютно летальной дозе,

отмечено сокращение средней продолжительности жизни по сравнению с группой, получавшей дистиллированную воду. Кроме того зарегистрировано достоверное ускорение снижения биомассы (сумма масс тела животных в группе) группы облученных животных, содержащихся на «легкой» воде.

При облучении животных в минимально летальной дозе на 7-е, 14-е и 21-е сутки от потребления «легкой» воды, с 14 суток зарегистрирована интенсивная гибель в 1-ой группе. У животных, потреблявших «легкую» воду, отмечено значительное снижение клеточности костного мозга и более выраженная лейкопения в сравнении с животными 2 и 3 групп. При этом отмечен парадоксальный факт: увеличение массы селезенки и числа эндогенных колоний в ней. В докладе будут обсуждены возможные механизмы влияния легкоизотопной воды на радиорезистентность экспериментальных животных.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЦИОННОЙ ТЕРАПИИ В КОРРЕКЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕМБРАН ТРОМБОЦИТОВ У УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС

Н.В. Иванова*, Н.М. Чмиленко**

* *Научный центр радиационной медицины АМН Украины,*

** *Военно-медицинское управление СБ Украины, Киев, Украина*

Высокая чувствительность компонентов мембран – фосфолипидов к ионизирующему излучению является причиной ранних повреждений мембрано-транспортных ферментов при сравнительно малых дозах радиации, что позволяет рассматривать фосфолипиды как одну из главных мишеней лучевого поражения. Установлена корреляция между уровнем липопериокисления и степенью структурных повреждений эритроцитарных мембран, снижением упорядоченности жирнокислотных цепей фосфолипидов (Горбенко Г.П. и др., 1993; Purohit S. et al., 1980). Исследование физико-химических и структурно-динамических параметров мембран тромбоцитов крови участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (УЛПА) методами флуорисцентного зондирования, индуктивно-резонансного переноса энергии, тушения белковой флуорисценции акриламидом, дифференциальной спектрофотометрии и микрокалориметрии выявило изменение показателей, характеризующих свойства поверхности мембран (структура, заряд, площадь) и микровязкости глубинных гидрофобных участков в области белково-липидного контакта. Энтеросорбенты (сорбогель, силардгель, «Вэста») *in vitro* модифицировали модельные мембраны – фосфолипидные бислои, изменяя кинетику и способность их к комплексобразованию с эндогенными лигандами. Применение сорбционной терапии *in vivo* (энтеросорбция, гемосорбция) оказывало корректирующее действие на свойства поверхности мембран, микровязкость и состояние белково-липидного контакта тромбоцитов УЛПА, а также восстанавливало способность мембран к комплексобразованию с адреналином и серотонином, нормализуя параметр взаимодействия между ними – тепловой эффект реакции. Полученные результаты могут быть использованы в диагностике радиационных поражений и оценке эффективности лечения лучевых поражений.

О ДИАГНОСТИКЕ И ТЕРАПИИ ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Н.Н. Исамов, Н.Н. Исамов (мл.)

*Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии, Обнинск, Россия*

Возникновение острой лучевой болезни, сопровождается повреждением всех систем организма. Она наступает при определенных условиях, которые могут иметь место при ядерных взрывах, авариях на предприятиях с ЯТЦ и нарушениях техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений. При этом главными факторами, определяющими возникновение

патологических процессов в организме, являются несколько составляющих: это средняя энергия γ -излучения, близкая к 0,6 МэВ и первоначальная мощность дозы не менее 0,28 мГр/с, т.е. 1 Гр/ч. Ионизирующие излучения вызывают негативные биологические эффекты при внешнем γ -облучении и инкорпорации радионуклидов с кормом в организм животного. Воздействие внешнего γ -облучения приводит к патологическим сдвигам на системном уровне, повреждая стволовые клетки кроветворной системы, иммунокомпетентных органов и других систем организма. Возникает острая, подострая или хроническая лучевая болезни, форма и симптомокомплекс которых зависит от дозы облучения животных. Последствия внешнего γ -облучения в дозе меньше 2 Гр трудно диагностируются по клиническим признакам, но могут быть выявлены по гематологическим показателям (незначительная лейкопения), тенденции к ухудшению комплекса других лабораторных показателей, характеризующих как гематологический, так и иммунный статус, биохимию крови и т.п. Наиболее информативной является четкая лейкопения. В отличие от сельскохозяйственных животных у человека удается диагностировать острую лучевую болезнь при дозе облучения 1 Гр, однако с большими затруднениями в связи с относительно слабо выраженной клинической симптоматикой (Ильин Л.А., 1994). Экспериментальные исследования показали, что эпизоотическая обстановка в пунктах неблагополучных по инфекционным, инвазионным и незаразным болезням сельскохозяйственных животных, может ухудшаться в случаях, если суммарная доза облучения животных составит 3-4 Гр ($LD_{50/30}$) и выше за счет провоцирующего влияния ИИ. У лошадей – лептоспиросителей, при такой дозе облучения, количество лейкоцитов снижалось до 5–10%. Функциональная активность Т-лимфоцитов уменьшалась до 7%. Величина оптической плотности нейтрофилов в это время увеличивалась до 5 раз, тогда как у здоровых облученных лошадей она возрастала до 2 раз по сравнению с необлученным контролем. При этом лошади лептоспиросители погибали через 1-5 суток вместо обычных 15-25, т.е. сроков, свойственных для сельскохозяйственных животных при облучении в полулетальной дозе (Исамов Н.Н. и др., 2002, 2009). У свиней без клинических признаков аскаридоза после облучения в дозе 5 Гр наступала резкая лейкопения – до 20% от исходного уровня, а у здоровых животных только до 40%. Гибель, зараженных аскаридами животных наступала в более ранние сроки (Исамов Н.Н., 2001). Облучение овец в полулетальных (4 Гр) дозах приводило к более продолжительному и высокому уровню обсемененности слизистой оболочки верхних дыхательных путей, а также к гибели большего числа суягных животных (66-80%) по сравнению с холостыми (Исамов Н.Н., 2002). Однокомпонентная патогенетическая терапия облученных в полулетальной дозе хроников пневмоников повышала выживаемость на 20-40% по сравнению с контролем. Комплексная терапия бактериостатиками и иммуномодуляторами позволяла сохранять 100% телят при 80% гибели в контроле (Исамов Н.Н., 2000).

ПРОТИВОЛУЧЕВАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Е.М. Кадукова*, С.Н. Сушко*, В.В. Трухоновец**

** Институт радиобиологии НАН Беларуси, ** Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Гомель, Беларусь*

Цель исследования: дать оценку противолучевой активности водных экстрактов веселки обыкновенной (ВЭВ) и опенка зимнего (ВЭО), применяемых в лечебном и профилактическом режиме, на течение и исход лучевой болезни, а также на процессы опухолеобразования в легких и колониообразования в селезенках, индуцированных общим облучением.

Материалы и методы исследования: в опытах использовали мышей-самцов линии Af массой 21-23 г, находившихся в условиях вивария на стандартном рационе. Оценка противолучевой эффективности ВЭВ и ВЭО проводили по критериям выживаемости и средней продолжительности жизни погибших животных после их общего облучения в дозе 7,0 Гр, а также по их способности стимулировать выход селезеночных колоний (КОЕс) после облучения в дозе 5,0 Гр (Cs^{137}). Подсчет числа колоний проводили через 9 суток. Количество аденом/мышь и частота опухолеобразования (%) определялись через 20 недель после воздействия общего облучения в суммарной дозе 7,0 Гр на мышей, которым предварительно в течение месяца вводился ВЭО.

Результаты исследования: полученные экспериментальные данные свидетельствуют о положительном действии ВЭВ на течение и исход лучевой болезни у линейных мышей. Так, у

животных, которым вводился ВЭВ профилактически в течение одной недели перед облучением, выживаемость значительно возросла – на 83,3 % по сравнению с облученными животными. Следует отметить, что при таком режиме приема экстракта гриба выживаемость была в 1,5 раза выше, чем при введении его в лечебном режиме той же продолжительности. Прием ВЭВ оказал стимулирующее действие на процессы колониеобразования у сублетально облученных животных: количество КОЕс у них было в 2 раза выше. У облученных мышей, получавших с питьем ВЭО, практически вдвое снижались как количество аденом/мышь, так и % животных, у которых регистрировались аденомы.

УЛУЧШЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛАВЛЕНИЯ ДНК ПЕЧЕНИ КРЫС, ОБЛУЧЕННЫХ НА ФОНЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ В ОРГАНИЗМ ШИФФОВЫХ ОСНОВАНИЙ, ПРОИЗВОДНЫХ L-ТРИПТОФАНА И РАЗЛИЧНЫХ ИЗОМЕРОВ ПИРИДИНКАРБОКСАЛЬДЕГИДОВ

Н.Г. Карапетян*, М.Г. Малакян**, С.А. Баджинян**

**Ереванский государственный университет, Физический факультет, ** Научный центр радиационной медицины и ожогов Минздрава Армении, Ереван, Армения*

Целью данных исследований было изучение ДНК-протекторных свойств новосинтезированных оснований Шиффа, производных L-Триптофана и различных изомеров пиридинкарбоксальдегидов. Эксперименты проводились на белых беспородных крысах-самцах с массой тела 180-200 г. Препараты вводили животным в дозе 10 мг/кг подкожно за 1 час до облучения рентгеновскими лучами в дозе 5 Gy. На 3, 7, 14 и 30 сутки после облучения из печени контрольно облученных крыс и крыс, которым предварительно вводили исследуемые соединения, выделяли ДНК для исследования пострадиационных повреждений ДНК методом термической денатурации (плавления ДНК). По спектрофотометрическим кривым плавления рассчитывали температуру плавления T_m , интервал плавления ΔT , а также гипохромность Δh – параметры, которые позволяют судить о структурных повреждениях ДНК.

Обнаружено, что рентгеновское излучение в дозе 5 Gy приводит к ухудшению характеристик ДНК печени крыс. Так, наблюдалось понижение температуры плавления T_m , уширение интервала плавления ΔT , а также понижение степени гипохромности Δh , ДНК облученных животных, по сравнению с ДНК интактных крыс. Это свидетельствует о дестабилизации молекулы ДНК, о наличии частично расплавленных, различных фрагментов молекул ДНК.

В то же время у животных, которым перед облучением вводили Шиффовы основания, производные различных структурных изомеров пиридинкарбоксальдегидов и L-Триптофана, наблюдалось улучшение характеристик ДНК. Все параметры плавления ДНК приближались к таковым для нормы: сужался интервал плавления ΔT , повышались значения T_m и Δh .

Таким образом, можно заключить, что исследуемые соединения обладают определенными радиозащитными свойствами.

СМЕШАННОЛИГАНДНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ БИОМЕТАЛЛОВ С ВИТАМИНАМИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАДИОПРОТЕКТОРЫ

А.П. Кебец, Н.М. Кебец, П.А. Бреев, А.В. Поздеев

Военная академия войск радиационной, химической и биологической защиты и инженерных войск имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко, Кострома, Россия

Поиск веществ, обладающих радиозащитными свойствами и в то же время безопасными для здоровья человека, в настоящее время остается актуальной задачей. Как известно, некоторые

витамины-антиоксиданты (аскорбиновая кислота, токоферолы и др.) обладают радиозащитными свойствами.

С целью создания высокоэффективных малотоксичных радиозащитных препаратов нами синтезированы смешаннолигандные комплексные соединения биометаллов (Fe, Co, Mn) с аскорбиновой кислотой и витаминами В₂, В₃. Следует отметить, что при образовании таких комплексных соединений металлов с витаминами изменяются химические и биологические свойства компонентов соединения, что приводит к тому, что они часто проявляют биологическую активность, не свойственную отдельно взятым металлам и витаминам.

Проведенные нами исследования (кафедра радиобиологии МГАВМ им. К.И. Скрябина) на лабораторных животных показали, что полученные нами комплексные соединения биометаллов с витаминами эффективно защищают организм животных в условиях острого лучевого поражения. При этом по радиозащитному действию некоторые из них превосходят такие известные радиозащитные вещества как фелуровая и галловая кислоты, а так же витаминный препарат ветерон-Е. Кроме того в группах, где применялись синтезированные нами комплексные соединения, была сглажена потеря массы животных и отмечалось их быстрое восстановление. Также заметно снижалась потеря эритроцитов в крови животных, наблюдалось их скорейшее восстановление. Хочется отметить, что и патологоанатомические изменения в организме испытуемых животных заметно были сглажены по сравнению с группами, где применялись другие препараты. Это позволяет нам предположить, что комплексные соединения на основе переходных металлов с витаминами могут найти применение в качестве радиопротекторов.

МОЖЕТ ЛИ СТАТЬ РАДИОЗАЩИТНЫМ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ 5-АНДРОСТЕН-3 β ,17 β -ДИОЛ?

В.Ю. Ковтун*, В.М. Резников**, И.Е. Андрианов***, Г.Б. Сергеев****,
С.Ю. Тарасов*, В.Б. Назаров*

** Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России, Химки
Московской обл., ** Эндокринологический научный центр Росмедтехнологий,
*** Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, **** Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

5-Андростен-3 β ,17 β -диол (hermaphrodiol) (5-АЕД) является естественным стероидным гормоном млекопитающих, который получается из дегидроэпиандростерона. 5-АЕД играет важную роль в регуляции иммунного ответа, стимулируя НК клетки и лимфоциты, эстроген-чувствительных карцином. 5-АЕД превращается в 5-дигидротестостерон, который влияет на клетки РС-3 рака простаты человека, вызывая их апоптоз. 5-АЕД увеличивает уровень ТН₁ цитокинов, таких как IL-2, IL-3, IFN γ , противодействует супрессии иммунной системы, вызываемой гидрокортизоном. 5-АЕД выпускался в прошлом веке как БАД, но в начале этого века благодаря работам медицинского колледжа Вирджинии, радиобиологического исследовательского института вооруженных сил США и фирмы Hollis-Eden Pharmaceuticals, Inc. на основе 5-АЕД было разработано лекарственное средство Neumune, состав которого не раскрывается и которое обладает высокой радиозащитной и лечебной активностью в опытах на крупных и мелких лабораторных животных, включая обезьян. Neumune прошел первую фазу клинических исследований на людях и был рекомендован для защиты человека от летальных доз ионизирующего облучения. С 2004 года Neumune начал закладываться в резерв армии США в качестве радиопротектора. В 2007 году закладка его для снабжения армии США была прекращена. 5-АЕД не эффективен при в/в введении и только при подкожном способе введения его активность весьма высока.

Нами разработан лабораторный регламент получения 5-андростен-3 β ,17 β -диола. 5-АЕД практически не растворим в воде, растворимость в ПЭГ-400 и пропиленгликоле-1,2 около 1%. Острая токсичность определена на мышах при однократном п/к введении в дозах до 3000 мг/кг препарат не вызывает гибели животных, однако в местах введения образуются не рассасывающиеся подкожные инфильтраты. Раствор 5-АЕД в смеси ДМСО : этанол : ПЭГ-400 в соотношении 3:1:2 резко увеличивается токсичность препарата (СД₅₀ – 357 мг/кг). Кажущееся отсутствие токсичности, по-

видимому, связано с малой биодоступностью 5-АЕД. При переходе на крупных лабораторных животных необходимо изучать биодоступность препарата. Для радиозащиты, когда необходимо однократно ввести большое количество препарата, создание лекарственной формы весьма затруднительно.

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСОВ ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ И АЦЕТИЛЦИСТЕИНА С БИОМЕТАЛЛАМИ И ПОДОБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В.Ю. Ковтун*, В.Н. Толкачев**, Э.А. Парфенов**, Ю.А. Давидович***,
В.И. Легеза****, Ю.С. Турлаков****, И.С. Драчев****

** Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России, Химки Московской обл., ** Российский онкологический научный центр имени Н.Н. Блохина РАМН, *** Институт элементоорганических соединений имени А.Н. Несмеянова, **** Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты) ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Глутаминовая кислота (ГК) принимает активное участие в энергетическом, белковом и жировом обменах, принимает участие в транспорте одно- и двухвалентных металлов. Антиоксидантная активность ГК связана с участием в синтезе глутатиона через янтарный полуальдегид. N-Ацетилцистеин (АЦ) в организме имеется в крайне незначительном количестве, являясь метаболитом обмена цистеина, который в свою очередь является метаболитом метионина. Хотя АЦ и ГК практически не обладает радиозащитным действием, представляло интерес изучить комплексы с биометаллами. В первую очередь с цинком, поскольку после облучения организма он в больших количествах выделялся из организма, приводя к резкому снижению металлотионеинов и супероксиддисмутаз – основных ферментов, защищающих организм от поражающего действия свободных радикалов.

Были синтезированы комплексы цинка и кобальта с ГК, АЦ и некоторых производных АЦ, изучена их токсичность (на беспородных мышах) и радиозащитная активность (на мышах-гибридах F₁). Установлено, комплексы ГК и АЦ с цинком и кобальтом практически не токсичны при пероральном способе введения, также как и сами АЦ и ГК. При пероральном способе введения все комплексы малотоксичны, но их радиозащитная активность не превышает 50%. При внутрибрюшинном способе введения металлокомплексы представляют собой высокоэффективные соединения, особый интерес вызывает глутамат цинка, который в обеих исследованных дозировках показывает 80% защиту летально облученных животных.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АПТЕЧНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ «ВНЕ ИНСТРУКЦИИ» – КАК РАДИОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ

И.И. Красильников, Л.Г. Тарнопольская

*Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической защиты)
ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Рассматривая возможные экстремальные ситуации, сопровождающиеся воздействием на человека ионизирующих излучений, последствия облучения и уровень разработки противолучевых средств, следует признать, что проблема фармакологической профилактики и терапии лучевых поражений по-прежнему остается актуальной. Принятые на снабжение противолучевые средства еще не в полной мере отвечают требованиям практики, а при возникновении крупномасштабных радиационных аварий ограниченных запасов табельных средств может быть недостаточно для оказания помощи пострадавшим. В связи с этим представляется целесообразным обратить особое

внимание на существующий резерв – официальные лекарственные препараты некоторых фармакотерапевтических групп, находящиеся в региональных аптеках. Согласно многочисленным данным отечественной и зарубежной литературы, материалам собственных исследований, десятки лекарственных препаратов, разрешенных к широкому применению в медицинской практике, но формально не включенных в число фармакопейных радиозащитных средств, в эксперименте и в клинике проявляют весьма высокую профилактическую и профилактически-лечебную противолучевую активность. Дело в том, что специфические терапевтические эффекты таких препаратов, ради которых они и применяются в медицине, частично или полностью реализуются при участии механизмов, определяющих также и повышение радиоустойчивости отдельных тканей и организма в целом. В этом плане заслуживают внимания серосодержащие вещества (N-ацетилцистеин, α -липоевая кислота), α -адреномиметики (мезатон, нафтизин), витамины (E, C, B₆, B₁₂, никотинамид), антибиотики (пенициллин, тетрациклин), антагонисты кальция (нифедипин, дилтиазем) и целый ряд других. С учетом радиозащитного потенциала перечисленных препаратов и их аналогов предлагается разработать или дополнить существующие рекомендации по отбору и применению аптечных лекарственных средств для профилактики и терапии радиационных поражений, особенно в экстремальных условиях для быстрого оказания помощи пострадавшим еще до их эвакуации.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФЕРРОЦИНА ПРИ ИНКОРПОРАЦИИ ЦЕЗИЯ

В.И. Краснюк, В.Н. Яценко, О.А. Касьмова, Б.А. Кухта, Н.А. Метляева

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

В настоящее время ферроцин – фармакологический препарат, содержащий берлинскую лазурь, считается наиболее эффективным средством для ускорения выведения из организма радиоактивных изотопов цезия. Ферроцин был рекомендован для приема внутрь населению, проживавшему на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г., однако до настоящего времени не опубликованы данные, подтверждающие эффективность препарата для снижения формирующихся доз внутреннего облучения от инкорпорированного цезия.

Нам представилась возможность оценить эффективность приема ферроцина внутрь у работницы предприятия «ДальРАО», в организм которой в результате несчастного случая на производстве одномоментно пищевым путем поступил ¹³⁷Cs в количестве около 2,5 ПП_A по НРБ-99/2009 и ⁹⁰Sr в количестве менее ПП_A. Содержание цезия в организме пациентки, образцах крови, а также в экскретах оценивалось в динамике до начала лечения, во время курса лечения ферроцином при приеме препарата внутрь в дозе 1,0 г 4 раза в день и после окончания курса лечения. Поступление ¹³⁷Cs определялось на основании результатов прямых измерений его содержания в организме, проводимых с использованием СИЧ. Поступление ⁹⁰Sr в организм определялось на основании результатов измерений его активности в моче. Ожидаемые эффективные дозы внутреннего облучения рассчитывались с использованием биокинетических моделей, приведенных в Публикациях МКРЗ 30, 56 и 67. Суммарная эффективная доза внутреннего облучения, накопленная за первый год от момента инкорпорации, составила 43 мЗв, вклад в нее от ¹³⁷Cs составил 96 %. Показано, что содержание цезия в кале во время курса лечения ферроцином и после его завершения практически находилось на одном уровне (125-380 Бк/г).

Результаты проведенного исследования свидетельствовали об отсутствии эффекта ускорения выведения цезия из организма и подтвердили сделанное ранее предположение о неэффективности препаратов из группы адсорбентов при поступлении в организм человека активности, не превышающей уровень 2,5 ПП_A.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНЫХ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ НИЗКОИНТЕНСИВНОМ ОБЛУЧЕНИИ И ДЕЙСТВИИ ФИТОЭКДИСТЕРОИДНОГО ПРЕПАРАТА СЕРПИСТЕН

А.Г. Кудяшева*, Л.И. Андреева**, В.В. Володин*

* *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар,*

** *Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды в настоящее время является актуальным поиск и изучение препаратов, обладающих свойствами адаптогенов, которые при действии стрессовых факторов разной природы, в том числе ионизирующего излучения, способны повышать неспецифическую реакцию организма. Механизмы адаптогенного действия препаратов из растений, содержащих экдистероиды, изучены недостаточно. Исследовали биологическое действие и противолучевые свойства экдистероидсодержащего препарата Серпистен, выделенного из надземной части серпухи венценосной (*Serratula coronata L.*). Установлено, что биохимический механизм действия Серпистена включает активацию процессов перекисного окисления липидов, а также индукцию биосинтеза белков теплового шока Hsc70, которые сопровождают на клеточном уровне процессы срочной и долговременной адаптации и способствуют повышению резистентности организма к стрессовым воздействиям. Доказано, что экдистероиды обладают как проокислительными, так и антиокислительными свойствами в зависимости от их концентрации и интенсивности окислительных процессов. При поступлении в организм небольших доз препарата (5 и 50 мг/кг, 10 дней), он способен модифицировать фазовое состояние клеточных мембран за счет изменения обмена холинсодержащих фракций фосфолипидов. При совместном действии Серпистена и хронического низкоинтенсивного γ -излучения в малой дозе (суммарная поглощенная доза 22.6 сГр) наблюдаемый эффект в значительной степени зависел как от дозы вещества, так и времени его поступления в организм (до или после облучения). При терапевтическом использовании Серпистен в малых дозах в липидах эритроцитов и печени обладает выраженным противолучевым эффектом в области низкоинтенсивного облучения. Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Президиума УрО РАН «Фундаментальные науки – медицине» по теме «Молекулярно-клеточные механизмы стресс-устойчивости и оценка возможности фитотерапевтической коррекции адаптивных реакций организма в неблагоприятных условиях окружающей среды, высоких физических и психо-эмоциональных нагрузок» (№ 09-П-4-1013).

РАДИОЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕПАРИНА, ЦИСТАМИНА, МЕКСАМИНА И ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 β ПРИ ОСТРОМ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ

Б.П. Лукашин, А.Н. Гребенюк, В.В. Зацепин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Целью данного исследования явилась экспериментальная оценка потенцирующего эффекта гепарина при его последовательном профилактическом введении с радиопротекторами: цистамином и мексamiном или стимулятором гемопоэза – интерлейкином-1 β при остром облучении.

Эксперименты выполнены на белых беспородных мышах-самцах, мышах-самцах F1 (СВАхС57В1). Животных подвергали общему равномерному гамма-облучению в дозах СД_{70-100/30}. За 15 мин до воздействия животным опытной группы внутрибрюшинно вводили радиопротекторы или комплекс, состоящий из радиопротектора и гепарина. Цистамин вводили в дозах 10-100 мг/кг, мексамин – 12-24 мг/кг, гепарин – 250 ЕД/кг. Интерлейкин-1 β применяли в дозе 50 мкг/кг через 15 мин после лучевого воздействия.

В результате проведенных исследований установлено, что гепарин достоверно повышал радиозащитное действие цистамина при облучении в дозах, вызывающих как костномозговой, так и кишечный синдром. Кроме того, установлено усиление противолучевой активности цистамина под действием гепарина и по показателям эндогенного колониобразования.

При изучении влияния гепарина на радиозащитную эффективность радиопротектора из группы индоллилалкиламинов – мексамина было установлено, что дополнительное введение биополимера не увеличивает выживаемость облученных мышей.

Последовательное профилактическое введение гепарина и раннее терапевтическое применение интерлейкина-1 β позволяет увеличить выживаемость облученных мышей по сравнению с изолированным введением цитокина. Применение гепарина и интерлейкина-1 β также увеличивает число эндогенных колоний на селезенках облученных мышей-самцов по сравнению с изолированным введением данных препаратов.

Таким образом, гепарин увеличивает радиопротекторную активность цистамина и раннюю терапевтическую эффективность интерлейкин-1 β в условиях острого облучения, однако не влияет на противолучевую эффективность мексамина.

ПРОТИВОЛУЧЕВАЯ АКТИВНОСТЬ АМИНОКИСЛОТНЫХ ШИФФОВЫХ ОСНОВАНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С МЕДЬЮ

М.Г. Малакян

*Научный центр радиационной медицины и ожогов Минздрава Армении,
Ереван, Армения*

В опытах на белых беспородных крысах проведено исследование радиозащитных свойств Шиффовых оснований, производных 2-, 3- и 4-пиридинкарбоксальдегидов и L-Триптофана, а также их комплексов с Cu(II). О противолучевой активности соединений судили по результатам сравнительного анализа показателей выживаемости и средней продолжительности жизни (СПЖ) контрольно облученных животных и животных, за 1 или 24 часа перед воздействием рентгеновского излучения в дозах 880 Р (ЛД_{90-100/30}) и 650 Р (ЛД_{50/30}) получивших подкожно или перорально исследуемые соединения в дозах 10 мг/кг и 40 мг/кг (рентген-установка РУМ-17, мощность дозы излучения 178 Р/мин).

Согласно полученным данным, все три основания Шиффа проявляли противолучевую активность той или иной степени. Однако наиболее выраженные радиозащитные эффекты обнаруживались на фоне применения Никотинил-L-Триптофаната.

Медные комплексы Шиффовых оснований в условиях облучения в дозе 880 Р вызывали усиление радиопротекторного действия. Так, 10 мг/кг Cu(II) комплекса Пиколинил-L-Триптофаната при подкожном введении за 1 ч до облучения обеспечивал 50% выживаемости (23.7 дней СПЖ), а при дозе 40 мг/кг – 40% выживаемости (21,2 дня СПЖ). При пероральном введении 10 мг/кг Cu(II)(Никотинил-L-Триптофаната)₂ за 1 ч и 24 ч до облучения выживаемость крыс достигала 40% и 50% (СПЖ – 17.7 и 20.1 дней, соответственно).

При облучении в дозе 650 Р среди изучаемых Шиффовых оснований наиболее выраженной радиопротекторной активностью снова выделялся Никотинил-L-Триптофанат, на фоне перорального введения которого в дозе 40 мг/кг как за 1 ч, так и за 24 ч перед облучением, а при подкожном введении – за 1 ч до облучения, выживаемость достигала 90%, СПЖ – 26.3 дня (в контроле – 45% и 20.3 дня). Комплекс Никотинил-L-Триптофаната с Cu(II) проявлял сильное радиозащитное действие в дозе 10 мг/кг при подкожном введении крысам и за 1 ч, и за 24 ч до облучения.

Пиколинил-L-Триптофанат и Изоникотинил-L-Триптофанат, а также их медные комплексы при облучении в дозе 650 Р были малоэффективны.

ПРОБИОТИКИ В РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ

В.Н. Мальцев*, Л.Н. Петров**

** Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, ** Государственный научно-исследовательский институт особо чистых биопрепаратов ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия*

Хорошо известно, что развитие острой лучевой болезни (ОЛБ) закономерно сопровождается развитием постлучевого дисбактериоза кишечника. Он проявляется снижением бифидумбактерий и лактобацилл на фоне увеличения представителей условно-патогенной флоры.

Для лечения дисбактериозов в клинике широко применяются пробиотики. Возможности их использования для лечения постлучевых дисбактериозов долгое время не исследовались.

В опытах на мышах и крысах, подвергавшимся тотальному воздействию излучения, назначение лактобацилл и бифидумбактерий приводило к увеличению содержания в кишечнике микробов молочно-кислого брожения и снижению энтеробактерий. Нормализация микрофлоры кишечника сопровождалась повышением выживаемости и увеличению продолжительности жизни животных, по сравнению с контрольными облученными животными.

Сочетанное назначение облученным мышам антибиотикоустойчивых бифидобактерий и антибиотиков (канамицин, ампициллин, гентамицин феноксиметилпенициллин, окситетрациклин, стрептомицин) повышало выживание облученных животных по сравнению с контрольными группами, получавших одни антибиотики или одни бифидумбактерии. Одновременно отмечено нормализующее влияние препаратов на микрофлору тонкого и толстого кишечника.

Таким образом, в экспериментах применение пробиотиков или антибиотиков в сочетании с антибиотикоустойчивыми бифидобактериями препятствовало развитию дисбактериоза кишечника и увеличивало выживаемость облученных мышей. Можно предполагать, что максимальный благоприятный эффект обусловлен синергизмом действия препаратов. Антибиотики препятствовали постлучевому увеличению условно-патогенных микробов, а лактобациллы и бифидумбактерии повышали содержание в кишечнике микробов молочно-кислого брожения.

ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ β -ЭСТРАДИОЛА ПРИ ОСТРОМ ОБЛУЧЕНИИ

В.А. Мясников, А.Н. Гребенюк, В.Н. Быков

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью дальнейшего совершенствования медицинских средств противорадиационной защиты, одним из перспективных направлений которой является использование для этих целей препаратов группы эстрогенов.

Целью работы явилась оценка радиозащитной эффективности синтетического эстрогена β -эстрадиола при остром облучении.

Эксперименты выполнены на 330 белых беспородных мышах и 150 мышах-гибридах F1(СВАхС57В1) массой 20-22 г. β -Эстрадиол вводили внутримышечно за 5 сут до облучения в дозах 40 и 100 мг/кг. Животные подвергались рентгеновскому облучению в дозах ЛД_{30-90/30} на установке РУМ-17 (напряжение 180 кВ, сила тока 14 мА, фильтр 0.5 мм Си + 1.0 мм А1, направление облучения спина – грудь, кожно-фокусное расстояние 50 см, мощность дозы 0,41 Гр/мин). Оценку радиозащитной эффективности выполняли в методиках 30-суточной выживаемости облученных животных и эндогенного колониеобразования путем подсчета колоний, выросших на селезенках мышей на 9 сут после облучения.

Установлено, что в условиях профилактического (за 5 сут до радиационного воздействия) применения в дозе 40 мг/кг β -эстрадиол увеличивал выживаемость мышей, облученных в дозах 7 и 8 Гр, а при применении в дозе 100 мг/кг – при всех изученных дозах облучения. Фактор изменения дозы β -эстрадиола по критерию 30-суточной выживаемости животных составил 1,09 – 1,12. Средняя продолжительность жизни погибших животных статистически значимо увеличивалась лишь при облучении защищенных препаратом мышей в дозе 7 Гр.

Выявлено также, что профилактическое введение β -эстрадиола способствовало увеличению пролиферативной активности гемопоэтических клеток и уменьшению выраженности постлучевых нарушений костномозгового кроветворения у облученных мышей. Так, введение препарата в дозе 40 мг/кг вызывало достоверное увеличение числа 9-суточных эндогенных колоний на селезенках мышей, облученных в дозе 7 Гр. Введение β -эстрадиола в дозе 100 мг/кг достоверно увеличивало число 9-суточных эндогенных колоний на селезенках мышей, облученных в дозах 7 и 8 Гр. Фактор изменения дозы β -эстрадиола по критерию эндогенного колониеобразования составил 1,08–1,10.

Таким образом, профилактическое применение β -эстрадиола при остром облучении способствует увеличению 30-суточной выживаемости, средней продолжительности жизни облученных животных, а также уменьшению выраженности постлучевых нарушений костномозгового кроветворения, что позволяет говорить о перспективности дальнейшего изучения препаратов из группы эстрогенов в качестве радиозащитных средств.

ИННОВАЦИИ В ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ТЕРАПИИ ХИМИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

В.Б. Назаров, В.Д. Гладких, В.В. Бояринцев, А.С. Самойлов, А.О. Лебедев,
А.Ю. Беловолов

*Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 2 июня 2008 г. №423, ФМБА России обеспечивает проведение работ по разработке, производству и поставке лекарственных средств экстремальной медицины. К настоящему времени ФГУП «НПЦ Фармзащита» ФМБА России разработаны лекарственные средства профилактики и лечения радиационных поражений (амбен, препарат В-190, дезоксинат, дезактивирующее средство «Защита», предназначенное для удаления радионуклидов с кожных покровов, калия йодид, латран, лиоксазол, пентацин, серотонин, феррацин, цистамин) и отравлений высокотоксичными веществами (аминостигмин, карбоксим, кобальт ЭДТА, комплект первой помощи при поражении веществами раздражающего действия «Алмаз», пентацин, цианодот, ферроцин). Инновационными средствами медицинской защиты, созданными в последние годы, являются противоожоговое средство «Лиоксазин» и местное гемостатическое средство «Гемостоп».

Противоожоговые средства представляют собой биологически активный гидрогель с иммобилизованным 2-аллилоксиэтанолом и лидокаином, нанесённый на салфетку из нетканевого полотна («Лиоксазин – СП»), а также индивидуально упакованный «Лиоксазин-Гель» и «Лиоксазин D-Гель», дополнительно содержащий дезоксинат. Механизм действия препаратов основан на улучшении микроциркуляции сосудов дермы, ослаблении патологической афферентации из поражённых участков, ускорении репарационных процессов в эпителии («Лиоксазин D-Гель»), активации роста грануляций и эпителия. Антимикробная активность в условиях ожога любой этиологии (в том числе и радиационного генеза) связана с задержкой роста микрофлоры под образцами по *St. epid* и *Ps. Aeruginosa*.

Синтез аналогов природного цеолита (NaCaAX), обладающих высокой адсорбционной способностью, привёл к созданию гемостатического средства нового поколения «Гемостоп» (гранулированный полидисперсный порошок). Микроструктура пор и поверхностный потенциал препарата позволяет избирательно поглощать молекулы воды, создавать локальную концентрацию клеточных и белковых компонентов крови (в том числе факторов свёртывания), активировать XII фактор свёртывания крови.

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕЙ ДЕТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ МИОКАРДА ПОСЛЕ ЛОКАЛЬНОГО ЛУЧЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В.С. Нестеренко, Е.М. Яценко, Н.П. Савина, М.В. Филимонова, И.Л. Хакаю,
Л.А. Моисеева, А.Г. Коноплянников

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

Проведены экспериментальные исследования влияния детоксикации организма энтеросорбентами на функцию облученного миокарда. Актуальность исследования обусловлена необходимостью минимизации поражения здоровых тканей организма с некомпенсируемой гибелью клеток при лучевой терапии злокачественных новообразований, например сердца, попадающего в зону непрямого облучения при терапии опухолей средостения, легких, молочной железы. Эксперименты выполнены на крысах - самцах «Вистар». Моделирование токсемии осуществляли γ -облучением верхней половины тела у крыс на установке «Луч» в дозе 6 Гр (мощность дозы 4 Гр/мин). Установлено, что с первых часов после облучения постепенно нарастает содержания пептидов (МСМ), которое к 28 суткам достигает $1,15 \pm 0,05$ г/л против контрольных значений – $0,26 \pm 0,02$ г/л ($P < 0,05$). Введение энтеросорбентов несколько снижает количество МСМ к концу обследования по сравнению с облученными крысами без введений сорбентов на этот срок, однако различие с исходными показателями осталось достоверным. Исследование еще одного показателя интоксикации – индола выявило увеличение его в моче к 28 суткам после облучения до $0,24 \pm 0,03$ мкмоль/л в сравнении с исходным уровнем $0,15 \pm 0,02$ мкмоль/л. Применение энтеросорбентов нормализовало содержание индола облученных крыс к 7 суткам. Функциональное состояние миокарда оценивалось по миоглобинурии и ЭКГ. Обнаружено, что концентрация миоглобина в моче возрастает с $0,17 \pm 0,03$ мкг/л до $0,30 \pm 0,02$ мкг/л. У животных, леченных энтеросорбентами, уровень миоглобина нормализовался на 28 суткам. У облученных животных зарегистрирована умеренная ишемия миокарда желудочков по изменению уровня сегмента ST. Детоксикация энтеросорбентами нивелировала не резко выраженные изменения ЭКГ. Приведенные результаты исследования свидетельствует о том, что, влияя на гистиогенную токсемию с помощью минеральных энтеросорбентов различного химического строения – смектита и кремнеземсодержащего минерала (ГКМ), можно улучшать функцию облученного миокарда.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОЛУЧЕВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСФУЗИИ АЛЛОГЕННЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ, СТИМУЛИРОВАННЫХ ЦИТОКИНАМИ

В.А. Першко*, Ю.Ш. Халимов*, В.В. Салухов*, И.С. Драчѳв**, В.И. Легеза**,
А.Б. Селезнев**

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,*

*** Научно-исследовательский испытательный центр (медико-биологической
защиты) ГНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Россия*

Трансплантация аллогенных стволовых клеток периферической крови (CD34+ клеток) считается одним из перспективных направлений совершенствования патогенетической терапии лучевых поражений. В экспериментальных исследованиях и клинической практике при цитотоксической миелодепрессии этот метод оказался более эффективным, чем трансплантация костного мозга как за счет лучшего приживления стволовых кроветворных клеток донора, мобилизованных в периферический кровоток, так и менее выраженной реакции «трансплантат против хозяина». Цель работы состояла в экспериментальной оценке эффективности трансфузий аллогенных стволовых клеток периферической крови, стимулированных введением гранулоцитарного колониестимулирующего фактора, как средства терапии острых радиационных поражений. Исследования проведены на белых беспородных крысах-самцах, подвергшихся общему гамма-

облучению в СД₈₀₋₁₀₀. Для мобилизации стволовых клеток в периферический кровоток крысам в течение четырех сут ежедневно вводили официальный раствор Лейкостима® (филграстим). Облученным животным через 24 ч после радиационного воздействия вводили в латеральную вену хвоста периферическую кровь, полученную от крыс после курса Лейкостима®, в объеме от 0,5 до 1,0 мл. Установлено, что в результате проведения трансфузий аллогенных стволовых клеток периферической крови увеличивалась более чем на 30 % выживаемость облученных крыс, у них значительно снижалась выраженность пострадиационной лейкопении, отмечался существенный рост количества эндогенных колоний в селезенке (в среднем в 2,5-3 раза), по сравнению с облученным контролем. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования трансплантации стволовых клеток периферической крови в качестве одного из средств терапии костномозгового синдрома острой лучевой болезни.

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМАХ ЗАЩИТНОГО ЭФФЕКТА МЕЛАТОНИНА ПРИ РАДИОМИМЕТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Л.В. Пикалова, В.И. Легеза, М.Б. Иванов, С.В. Петленко, Е.Г. Богданова

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Согласно данным литературы и результатам собственных экспериментов, мелатонин эффективно защищает хромосомный аппарат соматических клеток у животных, подвергнутых γ -облучению или воздействию цитостатиков (Reiter R.J. et al., 2002; Vijayalaxmi Ph.D. et al; Пикалова Л.В. и др., 2010). Тем не менее, механизмы формирования защитного эффекта мелатонина до настоящего времени остаются неизвестными.

С целью выяснения механизмов генопротективных эффектов нейрогормона в экспериментах *in vitro* изучено его влияние на пролиферативную активность клеток в органотипической культуре тканей селезенки крыс и на митогенно-миграционную активность лейкоцитов в периферической крови человека. В культуральную среду эксплантатов селезенки мелатонин вводили в концентрациях 0,01-10 мкг/мл; циклофосфан – 1 мкг/мл. В культуральную среду крови человека мелатонин вводили в концентрациях 0,01 нг/мл – 1 мкг/мл, циклофосфан – 0,01-200 мкг/мл.

Установлено, что мелатонин в концентрации 0,01-1 нг/мл способствовал стимуляции развития зоны роста эксплантатов, тогда как циклофосфан, напротив, угнетал клеточную пролиферацию на 20-30% по сравнению с контролем. При совместном введении циклофосфана с мелатонином последний устранял ингибирующий эффект циклофосфана на пролиферативную активность клеток селезенки.

Нейрогормон во всех исследованных концентрациях способствовал увеличению митогенно-миграционной активности лейкоцитов, а также уменьшению выраженности изменений этих показателей, индуцированных циклофосфаном.

Полученные результаты свидетельствуют, что механизмы защитного эффекта мелатонина при радиомиметических воздействиях могут быть связаны с его способностью оказывать модулирующее влияние на функционирование субклеточных элементов, ответственных за митотический цикл.

ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ПРЕПАРАТАМИ С РАДИОЗАЩИТНОЙ И ЛЕКАРСТВЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩИМИ

Л.Н. Расина^{1,2}, О.Н. Чупахин^{1,3}, В.Н. Чарушин¹, А.П. Новикова³, С.К. Котовская³,
Н.А. Орехова²

¹ *Институт органического синтеза имени И.Я. Постовского,*

² *Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН,*

³ *Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия*

Полученные нами ранее результаты по коррекции последствий облучения в малых дозах соединениями, включающими противолучевую и лекарственную составляющие, инициировали создание на этой основе активных препаратов.

Синтез базировался на радиозащитных производных тиазолового цикла, как структурного аналога природных соединений, и фторхинолоновой компоненты (Расина, Чарушин, Чупахин, 2010), учитывая патогенетическую роль снижения иммунного статуса в загрязненных радионуклидами регионах (Кириллова, 2004).

Тестирование активности соединений проведено на малых лесных мышах (*Apodemus (S.) uralensis*), более ста поколений обитающих в зоне Восточно-Уральского радиоактивного следа. Использовали эколого-физиологический подход работы на природных популяциях животных и комплекс биохимических показателей, сформированный для оценки метаболического гомеостаза (Расина, Орехова, 2009).

Основным механизмом действия малых доз радиации является липопероксидация, обуславливающая изменение состава и структуры биомембран с последующими регуляторно-метаболическими нарушениями (Бурлакова, 2001, Кудряшов, 2004). Эффективность соединений выразилась в повышении устойчивости клеточных мембран к перекисному и осмотическому гемолизу, в ингибировании процессов липопероксидации в тканях. В результате уменьшения концентрации холестерина и увеличения содержания церулоплазмينا в плазме крови снизился риск атеросклеротических нарушений сосудов, и повысилась иммунная и антиоксидантная защита организма. Соединения оказали нормализующее действие на функциональную активность генома, что выразилось в более низком показателе РНК/ДНК в сочетании с ростом содержания общего белка и отражает снятие функциональной напряженности белок-синтезирующих систем при хроническом стрессе. Следовательно, гетероциклические соединения обладают адаптогенным воздействием на функционально-метаболические процессы, способствуя в целом повышению общей неспецифической резистентности организма.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ И ПОИСКА ПРОТИВОЛУЧЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ

Л.М. Рождественский

*Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна
ФМБА России, Москва, Россия*

Экстренная терапия острых лучевых поражений в настоящее время – наиболее динамично развивающееся направление, что связано с вовлечением в орбиту экспериментальных исследований группы провоспалительных цитокинов, особенно рекомбинантного человеческого (рч) интерлейкина-1 бета, или беталейкина. В опытах на облученных в смертельных дозах мышах и собаках в варианте постлучевого применения получены выраженные положительные эффекты от однократного срочного применения беталейкина и рч тромбопоэтина или многократного применения отечественного рч Г-КСФ – лейкостима. На очереди отработка оптимального комбинирования этих цитокинов.

Протектор длительного действия, способный оказывать защитное действие в условиях пролонгированного воздействия с низкой мощностью дозы. Несмотря на то, что по данным литературы известен препарат с такими свойствами – беталейкин, поиск должен быть продолжен и расширен. Другими перспективными группами для поиска могут быть антиоксиданты и антигипоксанты, адаптогены и иммуномодуляторы. Необходимо расширить исследования при использовании не отсроченного острого, а именно низкоэнергетического излучения. Практически отсутствуют еще опыты в таких условиях на собаках. Исследования должны сопрягаться с параллельным поиском индикаторов / маркеров на повышенную резистентность, ибо без них невозможно проводить 2-ю фазу клинических испытаний любых радиопротекторов. Ориентировочно такие индикаторы имеются, но корреляции между ответом индикатора и оценкой состояния повышенной радиорезистентности должны проверяться на строгой математической основе. Поиск индикатора на состояние повышенной под влиянием конкретного радиопротектора радиорезистентности, очевидно, связан с изучением механизма радиозащитного действия этого протектора. При этом возрастает роль оценки фармакологических реакций на геномном уровне.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРБЦИИ ^{137}Cs НА ГРИБНЫХ ХИТИН-СОДЕРЖАЩИХ СУБСТРАТАХ *IN VIVO* И *IN VITRO*

О.Ф. Сенюк¹, Л.Ф. Горовой², С.С. Киреев¹, Н.И. Круль¹, Л.А. Паламар¹, В.А. Ковалев¹

¹ Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыльь, ² Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины, Киев, Украина

Известно, что сегодня истинные и прогнозируемые уровни внутреннего облучения персонала Зоны отчуждения вокруг ЧАЭС пока не подлежат объективному анализу. С другой стороны, повышение радиационного фона в районах, пострадавших от радионуклидного загрязнения в связи с катастрофой на Чернобыльской АЭС, на первый план выдвигают необходимость широкого ежедневного использования разными категориями пострадавшего населения, в частности беременными женщинами и детьми разного возраста, противолучевых препаратов / радиосорбентов. Поэтому задача поиска и создания противолучевых средств представляется нам чрезвычайно важной и актуальной.

Цель работы: исследование эффективности сорбции ^{137}Cs на хитин-содержащих субстратах, полученных из высших грибов (*Fomes fomentarius*).

Инкорпорация ^{137}Cs с питьем (из расчета 6,0 кБк на одну мышь в сутки) на протяжении 74 дней обусловила накопление в телах мышей Balb/c и C57bl/6 расчетной радиоактивности в среднем около $17,0 \pm 1,0$ кБк на животное. В опыте было задействовано по 156 мышей. Материал забирали: а) накануне употребления водных растворов, содержащих ^{137}Cs , б) в момент максимального накопления радионуклида в телах мышей в) через 2,3,5,7 недель после начала приема грибных хитин-содержащих сорбентов. Об эффективности сорбции судили по результатам динамического определения активности ^{137}Cs в телах мышей. Провели патоморфологическое исследование почек, печени, головного мозга, костного мозга, легких, мышечной ткани, оценили уровни одонитевых разрывов ДНК в клетках разного происхождения, исследовали поведенческие реакции мышей в приподнятом крестообразном лабиринте. До введения в рацион ^{137}Cs с питьем определяли сорбционную активность хитин-содержащих субстратов *in vitro*.

МОДИФИКАЦИЯ ЭФФЕКТОВ ПРЕПАРАТА ГРУППЫ ПРОТАТРАНОВ НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРЫС ВОЗДЕЙСТВИЕМ МАЛОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Д.А. Старченко, Т.И. Бекренева, Л.Т. Жарова, Г.А. Софронов, Е.В. Мурзина

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Исследовали модифицирующее влияние синтезированного в Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского РАН препарата (№203) группы протатранов на чувствительность условнорефлекторной сферы белых беспородных крыс к воздействию сложноорганизованного («несущие» частоты 465 МГц и 2450 МГц) малоинтенсивного (1-6 мВт/см²) электромагнитного излучения (ЭМИ).

В качестве поведенческой модели выбрана одна из модификаций инструментального поведения крыс в камере Скиннера (КС). В ответ на предъявление одиночных сигналов двух разных сенсорных модальностей животное обучалось нажимать на соответствующие педали для получения подкрепления из кормушки. Оценка сохранности данного навыка осуществлялась по количеству правильных выборов сигнала в 5-ти дневном эксперименте.

В первый и второй экспериментальные дни крысы трех экспериментальных групп подвергались, соответственно, воздействию ЭМИ, препарата (3 мг/кг внутрибрюшинно), а также их комбинации. В остальные три экспериментальных дня продолжалось только облучение крыс.

При тестировании в первый и второй экспериментальные дни установлено существенное ухудшение воспроизведения инструментального поведения у крыс, которым вводили препарат. У животных, подвергшихся только введению препарата, количества правильных актов поведения в КС снизилось на 35 %, а в случае комбинации с ЭМИ – на 80 %; у только облученных крыс их количество практически не изменилось. Тестирование в 5-й экспериментальный день, показало, что у

крыс, которым вводили только препарат, происходило практически полное восстановление рефлексов, а комбинация с ЭМИ существенно тормозила этот процесс – восстановление произошло лишь на 50 %.

Таким образом, исследуемый препарат обладает тормозным влиянием на высшую нервную деятельность. Комбинация введения препарата с воздействием ЭМИ вызывает усиление его эффектов, вероятно связанное с большим проникновением высокомолекулярного протатрана через гематоэнцефалический барьер крыс.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И РАДИОЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ 1,3,4-ТИАДИАЗИНОВ

Э.А. Тарахтий*, Л.П. Сидорова**

** Институт экологии растений и животных УрО РАН,*

*** Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

Объяснение модификации лучевой реакции с помощью химических веществ и механизма их действия невозможно свести к одной схеме. Для многих известных в литературе радиопротекторов, относящихся к разным химическим классам, ведущую роль в механизме радиозащитного эффекта играет гипоксия.

В ряду замещенных 6Н-1,3,4-тиадиазин-2-аминов, синтезированных на кафедре органической химии УГТУ–УПИ, в экспериментах на животных был выявлен широкий спектр биологической активности: высокая радиозащитная активность, понижение температуры тела и потребления кислорода организмом, повышение выживаемости в замкнутом объеме, увеличение продолжительности гексеналового сна, снятие судорог у веществ с выраженным судорожным действием при сочетанном применении, блокирующее действие рецепторов клетки.

Для подробного изучения рецепторного эффекта среди веществ данной серии был использован наиболее эффективный препарат 2-амино-5-фенил-6Н-1,3,4-тиадиазин. В исследовании препарата на клеточной модели, проведенном в ИЭФБ им. И.М. Сеченова РАН (Санкт-Петербург), определяли вольтамперные характеристики мембраны нейронов правого педалярного ганглия окологлоточного кольца пресноводного моллюска под действием ацетилхолина, адреналина, серотонина с помощью техники двухэлектродного клампа. Испытуемое вещество вводили в систему общей перфузии. Было установлено уникальное сочетание свойств вещества – выраженное блокирующее действие серотонина, частично адреналина и в меньшей мере ацетилхолина, что позволяет отнести его радиозащитный эффект к рецепторному механизму действия.

Для оценки влияния вещества на митохондрии, как продуцентов энергии и свободных радикалов при функционировании клетки, в лаборатории нейрохимии ИФАВ РАН (Москва) были проведены исследования на препаратах изолированных митохондрий печени крыс. Установлено, что вещество не влияет на мембранный потенциал, дыхание митохондрий, не меняет их форму, что свидетельствует об отсутствии его митотоксичности, и, как следствие, сохранности функции клеток.

МЕЛАТОНИН УСИЛИВАЕТ ИНДУЦИРУЕМОЕ ХРОНИЧЕСКИМ ХОЛЕСТАЗОМ УГНЕТЕНИЕ ФУНКЦИИ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ ОРГАНОВ И АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ ПЕЧЕНИ

Г.К. Тропникова*, И.В. Семак**, Е.О. Корик**, М.А. Антонова**, Ю.Г. Дегтярев***

** Институт физиологии НАН Беларуси,*

*** Белорусский государственный университет,*

**** Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь*

Известно, что мелатонин действует как ловушка свободных радикалов, хелатор ионов металлов и обладает антиоксидантными, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами. Благодаря этим эффектам он используется для предупреждения индуцированного острым холестазом окислительного стресса в мозге, печени, почках, желудке.

Задачей настоящего исследования было изучение длительного применения мелатонина (1 мг/кг, внутривнутрибрюшинно, в течение 28 дней) после наложения двойной лигатуры и последующей перерезки общего желчного протока (экспериментальная модель холестаза, переходящего в цирроз) с целью ответа на вопрос, сохранит ли мелатонин свои положительные эффекты при хроническом холестазе.

Опыты, проведенные на белых крысах (n=49), показали, что на 28-е сутки после операции наблюдалось резкое снижение по сравнению с контролем удельной активности ферментов антиоксидантной защиты – глутатион-S-трансферазы и каталазы в цитозоле печени, содержания карбонильных соединений (показатель окислительного повреждения белков) в митохондриальных фракциях печени и общего белка в митохондриях мозга.

У «холестазных» животных, получавших мелатонин, в отличие от более ранних стадий холестаза (до 14 дней) на 28-е сутки после операции не наблюдалось восстановления исследуемых показателей. Кроме того, в отличие от контрольных животных, у которых мелатонин оказывал стимулирующий эффект на относительную массу тимуса, селезенки и увеличение массы тела, у «холестазных» крыс, получавших мелатонин, наблюдалось усиление вызываемой холестазом инволюции тимуса и спленоmegалии, активация серотонинергических структур гипоталамуса и уменьшение в два раза прироста массы тела. Эти данные свидетельствуют о снижении иммунитета, развитии гепатотоксичности и указывают на то, что к применению препарата при хронической форме холестаза следует относиться с осторожностью.

ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ЭСМИН» ПРИ ОСТРОМ ОБЛУЧЕНИИ

Н.Е. Узленкова*, Е.М. Мамотюк*, А.С. Григорьева**, Н.Ф. Конахович**,
С.О. Шаповалов***

** Институт медицинской радиологии имени С.П. Григорьева НАМН Украины, Харьков, ** Институт фармакологии и токсикологии НАМН Украины, Киев, *** Институт животноводства НААН Украины, Харьков, Украина*

На экспериментальной модели внешнего рентгеновского облучения крыс проводили оценку радиозащитной эффективности нового микроэлементного комплекса «Эсмин», созданного на основе координационных соединений d-переходных биометаллов (Fe, Cu, Zn, Se, Mn, Co, Cr, Mo и V) с 2,4-динитрофеноловой кислотой. Эксперименты проводились на 172 белых крысах-самцах массой 180-200 г. Животных облучали в дозах 4,0 Гр, 6,2 Гр, 7,8 Гр и 9,0 Гр на установке РУМ-17 (напряжение 200 кВ, сила тока 10 мА, фильтр 0,5 мм Си + 1,0 мм Al, фокусное расстояние 40 см). Мощность поглощенной дозы 0,64 Гр/мин. Оценка радиозащитной эффективности проводили по показателям 30-ти суточной выживаемости и средней продолжительности жизни (СПЖ) животных в опытных группах по сравнению с облученным контролем, а также по показателям пиков гибели, частоты встречаемости и срокам появления характерных признаков лучевой болезни в опытных и контрольных группах. Проведено пять серий экспериментов, в которых испытаны разные схемы и режимы введения препарата в дозах 5 мг/кг, 25 мг/кг и 75 мг/кг массы тела. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью пакета программ Biostatistics v.4.03 для Windows. В ходе экспериментов установлено, что наиболее оптимальное радиозащитное действие препарата выявлялось при профилактическом режиме его введения в дозе 25 мг/кг в течение 5 суток до облучения в интервале испытанных доз, а также в режиме его введения за 1 час до облучения в дозе 75 мг/кг. Фактор уменьшения дозы (ФУД) при таких схемах введения препарата по показателям 30-ти суточной выживаемости животных составлял, в среднем, 1,15 и 1,42. Медиана выживаемости животных в опытных группах составляла, в среднем, 21-и сутки против 15-ти суток в контроле; изменялся профиль гибели, и улучшались клинические показатели состояния животных в опытных группах по сравнению с облученным контролем. Полученные результаты позволяют рекомендовать дальнейшее изучение радиозащитной эффективности препарата «Эсмин» по другим критериям.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭСМИН» В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ КОЖИ

Н.Е. Узленкова*, А.С. Григорьева**, Н.Ф. Конахович**, С.О. Шаповалов***

* *Институт медицинской радиологии имени С.П. Григорьева НАМН Украины, Харьков,* ** *Институт фармакологии и токсикологии НАМН Украины, Киев,* *** *Институт животноводства НААН Украины, Харьков, Украина*

В работе на экспериментальных моделях местного радиационного поражения кожи разной степени тяжести произведена оценка специфической активности нового микроэлементного комплекса «Эсмин», созданного на основе координационных соединений d-переходных биометаллов (Fe, Cu, Zn, Se, Mn, Co, Cr, Mo и V) с 2,4-динитрофениловой кислотой, на характер изменений в соединительнотканном матриксе легких и кожи крыс. Эксперименты были проведены на 95 половозрелых белых крысах-самцах массой 180-200 г. Рентгеновское облучение бедра крыс в дозах 25, 35, 50 и 70 Гр проводили на установке ТУР-60 при мощности дозы в воздухе 80,6 Гр/мин, эффективной энергии 18,0 КэВ, U=50 кВ, I=10 мА без тубуса с использованием фильтра Al=0,6 мм. Степень радиационных поражений кожи оценивали по частоте возникновения и срокам развития ранних и поздних клинических реакций: I степень – первичная эритема; II степень – истинная эритема; III-IV степень – реакции десквамации (сухой и влажный дерматит); V степень – изъязвления и некрозы. Определялись также сроки, частота и характер заживления поврежденных поверхностей. Наблюдения проводились в течение 60 суток. Препарат «Эсмин» применяли в комплексе со стандартными схемами лечения аппликациями мази на облученную поверхность в профилактическом режиме его введения *per os* в дозе 25 мг/кг в течение 2-х недель до облучения, а также в режиме его введения за 7 суток до облучения и далее в течение 30 суток после облучения. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью пакета программ Biostatistics v.4.03 для Windows. В ходе экспериментов установлено, что наиболее эффективной была схема применения препарата в режиме его введения за 7 суток до облучения и далее в течение 30 суток после облучения в комплексе с одновременными аппликациями мази на облученную поверхность. При указанной схеме наблюдалось снижение частоты развития реакций сухой десквамации в 2,1 раза, влажной десквамации – в 1,9 раза и сокращения времени их заживления на 3–7 суток, отсутствовали эрозии и лучевые язвы.

ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ РАННЕЙ ТЕРАПИИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

Н.Г. Чигарева

Военно-медицинский музей МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

До сих пор нерешенной и не потерявшей своей актуальности проблемой остается поиск средств и способов раннего лечения острой лучевой болезни, применение которых в скрытом периоде болезни способствует облегчению ее течения и оказывает благоприятное влияние на исход. Современные знания о патогенезе лучевой болезни в раннем периоде ее развития, выявленные в результате изучения динамики заболевания, позволяют выделить основные этапы формирования радиационного поражения, которые могут быть модифицированы с помощью медикаментозных средств, причем спектр этих препаратов достаточно широк. Данные литературы свидетельствуют о сложности и многогранности механизмов радиомодифицирующего эффекта потенциальных средств ранней терапии. Несмотря на значительный объем накопленного материала, большая часть исследований потенциальных средств ранней терапии ограничивается рамками экспериментальных работ и остается до конца незавершенной. Кроме того, применение многих лечебных препаратов лимитировано нежелательными побочными эффектами, либо ограничено временным интервалом, что снижает возможность их практического использования. Поскольку средства ранней терапии входят в систему лечения ОЛБ, при их разработке в экспериментальных исследованиях необходимо уточнять механизмы реализации лечебного действия, обосновывать показания и оптимальные схемы применения препаратов, изучать возможность и эффективность их сочетанного использования с противолучевыми средствами и отсроченной медикаментозной терапией, включающей препараты,

купирующие первичную реакцию, а также средства лечения симптомокомплекса, возникающего в период разгара болезни. Все это в совокупности подтверждает необходимость создания универсальной модели для поиска новых более эффективных препаратов и дальнейшей разработки уже существующих средств раннего лечения ОЛБ.

ПОДХОДЫ К УВЕЛИЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА К МУТАГЕНАМ (РАДИАЦИЯ, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ) С ПОМОЩЬЮ АНТИМУТАГЕНОВ

Ж.М. Шагирова¹, И.М. Васильева², В.Ф. Михайлов¹, Л.В. Шуленина¹, Г.Д. Засухина²

¹Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, ² Институт общей генетики имени Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия

Популяция человека характеризуется гетерогенностью по критерию чувствительности к мутагенам, которая зависит от полиморфизма генов, определяющих эффективность функционирования систем репарации ДНК, антиоксидантного статуса, детоксикации ксенобиотиков и т.п. Предрасположенность к различным заболеваниям связана с повышенной чувствительностью индивидуумов к мутагенам вследствие недостаточного функционирования одного или нескольких ферментов, вызванного полиморфизмом генов или нарушениями в процессе сигналинга. Цель исследования заключалась в разработке подхода к увеличению устойчивости клеток человека к мутагенам на основе изучения эффективности действия антимутагенов в зависимости от полиморфизма генов, принимающих участие в клеточном гомеостазе.

В работе были использованы клетки (лимфоциты) здоровых доноров и пациентов с синдромом Дауна (СД), характеризующиеся повышенной чувствительностью к действию ионизирующих излучений и отсутствием радиоадаптивного ответа [Чудина А.П., 1968; Акифьев А.П., 2007; Хандогина Е.К., 2010], а также природные (ретинол, чесночный экстракт), синтетические (краун-соединение) антимутагены и адаптирующие факторы (тепловой шок и CdCl_2 (10^{-8}M), эффективность которых определялась по уровню защиты клеток СД и здоровых доноров от действия повреждающей концентрации CdCl_2 ($5 \times 10^{-6}\text{M}$).

В проведенных экспериментах установлено, что применение исследованных антимутагенов приводило к увеличению устойчивости к генотоксическому действию CdCl_2 ($5 \times 10^{-6}\text{M}$) (по уровню индуцированных разрывов ДНК) как клеток СД, так и здоровых доноров. Этот эффект не зависел от особенностей полиморфизма по генам детоксикации ксенобиотиков (*CYP1A1*, *GSTM1*, *GSTT1*, *GSTP1*), репарации ДНК (*XPD*, *XRCC1*) и гена *MTHFR*. Выявлено отсутствие индуцированного кадмием адаптивного ответа в клетках СД в отличие от клеток здоровых доноров.

Высокая эффективность использованных природных антимутагенов позволяет рекомендовать их для дальнейших исследований с целью повышения устойчивости клеток человека к действию мутагенов различной природы.

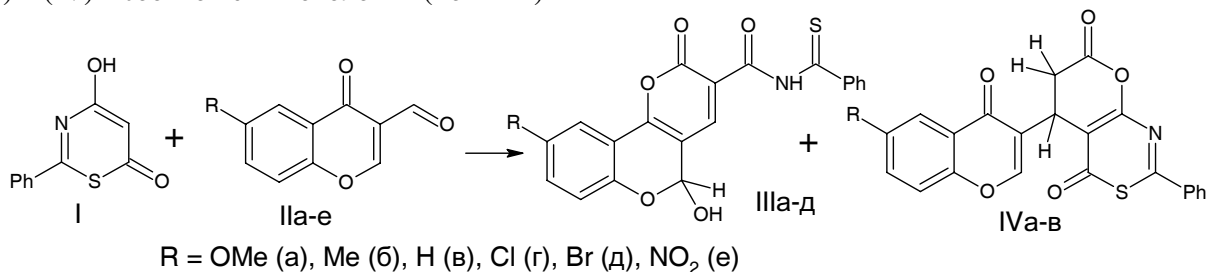
СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РАДИОПРОТЕКТОРОВ – ПРОИЗВОДНЫХ N-ТИОАРОИЛПИРАНО[3,2-C]ХРОМЕН-3-КАРБОКСАМИДОВ

Р.В. Шутов

*Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
Санкт-Петербург, Россия*

Ранее нами было изучено взаимодействие 2-арил-4-гидрокси-6H-1,3-тиазин-6-онов с салициловыми альдегидами, в результате чего образуются производные кумарин-3-карбоксамида. Не меньший интерес представляют 3-формилхромоны, в которых при насыщении двойной связи $\text{C}^2=\text{C}^3$ происходит образование β -формилкетонной группировки, благодаря чему они также находят применение в синтезе гетероциклов. Так как для производных 1,3-тиазина подобных исследований не проводилось, мы изучили их реакцию с 3-формилхромонами.

Установлено, что 2-фенил-4-гидрокси-6*H*-1,3-тиазин-6-оны (I) реагируют с замещенными 3-формилхромонами (II) в присутствии пиридина, образуя смесь *N*-тиобензоил-5-гидрокси-2*H*,5*H*-пирано-[3,2-*c*]хромен-2-он-3-карбоксамидов (III а-д) и 2-фенил-5-(хромен-3-ил)-6,7-дигидро-4*H*,5*H*-пирано[2,3-*d*]-1,3-тиазин-4,7-дионов (IV а-в) с суммарным выходом 50–70%. Прослеживается явная связь между соотношением продуктов (III) и (IV) и заместителем в бензольном кольце хромона: если в случае акцепторных заместителей (Cl, Br, NO₂) были обнаружены только пиранохромены (III) с выходом 60-70%, то в случае сильного донора (OCH₃) были выделены только пиранотиазины (IV) с выходом около 50%. В случае незамещенных и 6-метилхромона была получена смесь соединений (III) и (IV) в соотношении около 1:1 (по ПМР).



Синтезированные соединения малотоксичны, LD₅₀ (метод Миллера-Тейнтера) составляет 2250 и 2450 мг/кг для соединений (III г и III д, соответственно). Вещества проявляют умеренную противосудорожную активность.

ДЕЙСТВИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТОНКОЙ КИШКИ КРЫС ПОСЛЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ

В.В. Южаков, Н.Д. Яковлева, А.Г. Коноплянников, О.Ю. Токарев, Л.Н. Бандурко,
Л.Е. Севанькаева, Н.К. Фомина, Л.Н. Михина, М.Г. Цыганова, Л.И. Щеглова,
И.Э. Ингель, Л.А. Лепехина

*Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ,
Обнинск, Россия*

Изучали влияние мезенхимальных стволовых клеток (МСК) взрослого организма на пролиферативную активность клеток и функциональную морфологию тонкой кишки крыс после общего однократного γ -облучения в полудетальной дозе 7 Гр. Исследования проведены на 40 самцах крыс Вистар массой 140-170 г, которым моделировали лучевое поражение на установке «Луч-1» (⁶⁰Co) при мощности дозы 71 сГр/мин. Из облученных животных были сформированы 2 группы сравнения. Контрольную группу составили облученные крысы, не получавшие лечения. Животным опытной группы через 1 сут после облучения однократно в хвостовую вену вводили 10⁶ МСК, полученных культивированием клеток костного мозга половозрелых крыс той же популяции. Животных выводили из опыта на 5 и 10 сут после облучения. Проксимальный отдел двенадцатиперстной кишки для исследования выделяли под нембуталовым наркозом. Пролиферативную активность клеток изучали с применением антител к PCNA. Методы исследования включали иммуноокрашивание серотонинсодержащих и Ig-продуцирующих клеток, гистохимию эндокринных и тучных клеток, а также компьютерный анализ микроскопических изображений. Результаты исследования показали, что на 5-10 сут эксперимента пул пролиферирующих клеток кишечного эпителия у облученных крыс находится на стадии гиперрегенерации, а архитектура эпителиальной выстилки быстро нормализуется. Тем не менее, полноценного восстановления слизистой оболочки кишки в данном периоде времени у нелеченых животных еще не происходит. У крыс опытной группы, получавших МСК, в период репаративной регенерации более быстро восстанавливалась высота ворсинок и рельеф слизистой оболочки в целом. При этом в генеративной зоне усиливалась пролиферативная активность выживших после радиационного воздействия клеток, повышалась клеточность в криптах, прослеживалась тенденция к восстановлению клеточного состава эпителиальной выстилки и собственной пластинки слизистой оболочки кишечника.

Раздел 11

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

АВАРИЙНАЯ ГОТОВНОСТЬ К МЕДИЦИНСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЯХ

Г.М. Аветисов

Всероссийский центр медицины катастроф «Защита», Москва, Россия

Рассматривается готовность Службы медицины катастроф Минздравсоцразвития России к медицинскому обеспечению населения при крупномасштабных радиационных авариях с учетом разработанной в ВЦМК «Защита» концепции «Прогноз радиационной опасности для субъектов Российской Федерации от действующих на территории России атомных электростанций». Анализ мероприятий, проведенных в ходе комплексного противоаварийного учения «Десна-2010» в сентябре 2010 г. на Смоленской АЭС, выявил ряд нерешенных вопросов медицинского обеспечения вовлеченного в аварию населения, проживающего за пределами зоны наблюдения АЭС. Они связаны, прежде всего, с тем, что компетентные государственные органы, отвечающие за ликвидацию последствий ЧС (МЧС России, «Росэнергоатом» и др.) не считают одну их функциональных подсистем РСЧС – Службу медицины катастроф Минздравсоцразвития России – важным и необходимым инструментом при планировании, организации и проведении медико-санитарных мероприятий по защите населения, вовлеченного в сферу воздействия факторов крупномасштабной радиационной аварии на АЭС. Так, например, Министерство здравоохранения и социального развития России не включено в схему оповещения при возникновении аварийной ситуации на АЭС. Защита населения от радиационного фактора проводилась на учении в соответствии с действующими нормативными документами. Однако, в этих документах зона планирования превентивных защитных мероприятий ограничена радиусом 25 км вокруг АЭС, оставляя тем самым население за пределами этой зоны без заблаговременной подготовки к проведению защитных мероприятий, в том числе и йодной профилактики. По сценарию учения йодная профилактика населения, проживающего за пределами зоны наблюдения АЭС, началась через 7-10 ч после прихода радиоактивного йода, и эффективность такой профилактики была почти нулевая, т.к. по действующим рекомендациям, йодную профилактику следует начинать, хотя бы одновременно с приходом радиоактивного облака. Новое Руководство по проведению йодной профилактики (документ находится на утверждении) подтверждает, что проведение йодной профилактики через 24 ч после прихода облака не эффективно. В этом же документе предлагается в два раз уменьшить дозовый критерий на щитовидную железу детей для проведения йодной профилактики, что приведет к увеличению размера зоны под радиоактивным облаком, где потребуются проведение йодной профилактики. Первоочередными мероприятиями, необходимыми для решения проблем медико-санитарного обеспечения населения при крупномасштабных радиационных авариях на АЭС и повышению аварийной готовности являются: оповещение Министерства здравоохранения и социального развития России при возникновении аварийной ситуации на АЭС; коррекция границ зон планирования защитных мероприятий вокруг АЭС и перечня планируемых в зонах мероприятий; проведение соответствующих учений территориальными подсистемами РСЧС; включение в профильные Федеральных целевые программы мероприятия, связанные с задачами Службы медицины катастроф Минздравсоцразвития России.

НОВЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ БИОСЕНСОРА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВОЗДУХА НА СОДЕРЖАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ АНТИХОЛИНЭСТЕРАЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

О.И. Андреев*, Э.Т. Гайнуллина*, Д.К. Гуликова**, С.Б. Рыжиков**, М.А. Понсов*

* 27 Научный центр Министерства обороны Российской Федерации,

** Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Физический факультет, Москва, Россия

Признание угрозы применения отравляющих веществ в террористических целях повышает ответственность за обеспечение химической безопасности населения. В качестве примера можно привести события в токийском метро в 1995 г., когда в террористических целях был применен зарин, и возникла необходимость срочной оценки степени заражения окружающей среды. Высокая токсичность, кумулятивное действие фосфорорганических отравляющих веществ и поражение при любом способе их проникновения в организм предъявляют особенно высокие требования к скорости оповещения населения при их применении. Так, санитарные требования к содержанию фосфорорганических отравляющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест составляют $10^{-7} - 10^{-8}$ мг/м³. Технические характеристики известных к настоящему времени газосигнализаторов и биосенсоров, предназначенных для мониторинга атмосферного воздуха на содержание соединений антихолинэстеразного действия (САХД), не в полной мере соответствуют современным требованиям по оптимальному соотношению параметров «чувствительность – время аналитического сигнала».

В данном исследовании предложен новый подход к созданию биосенсора (БС) для мониторинга воздуха на содержание (САХД) на основе бессубстратной модификации биохимического метода с использованием холинэстеразы (ХЭ), модифицированной флуорогенной меткой – обратимым ингибитором на примере флуорогенной метки бромида 3,8-диамино-5-этил-6-фенилфенантридиния (бромид этидия). Разработан активный элемент для БС на основе флуоресцирующего комплекса ХЭ с бромидом этидия путем включения его в гидрогель; аналитический сигнал при его использовании в составе БС в присутствии О,О-диэтил-О-(4-нитрофенил)фосфата появляется за несколько секунд.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Г.В. Архангельская, И.А. Зыкова, С.А. Зеленцова

*Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены
имени профессора П.В. Рамзаева, Санкт-Петербург, Россия*

Социально-психологические последствия Чернобыльской аварии стали основным проявлением неблагоприятия населения на радиоактивно загрязненных территориях. В наши дни, через 25 лет после аварии этот факт является общепризнанным и находит свое отражение во всех официальных документах.

Для развития социально-значимых психологических последствий этой аварии имелся весь комплекс событий и факторов влияния: ограничение на десятилетия в использовании продуктов местного производства, изменение экономического уклада жизни и стереотипа поведения на длительный срок после аварии, утрата привычных социальных связей при вынужденном переселении и при добровольном отъезде наиболее активных, образованных и авторитетных для населения социальных групп. К психологически обусловленным неблагоприятным последствиям следует относить также и неуверенность в будущем, о которой через 10 лет после аварии упоминал каждый пятый человек, проживавший на загрязненных территориях. Эти и многие другие частные региональные факторы привели к закреплению у населения на долгие годы психологической напряженности, высокого уровня общей тревожности и особого состояния «радиотревожности».

По мнению авторитетных экспертов, радиационная составляющая Чернобыльской аварии в настоящее время не представляет значимой опасности для здоровья населения. Однако, сформировавшееся в связи с этой аварией представление о радиационном факторе как о «наиболее опасном и вредном для здоровья» по-прежнему является одной из основных причин эмоциональных

и стрессовых расстройств у населения, проживающего на загрязненных территориях. Особенно характерно это для лиц старшего возраста, которые в 1986 году были свидетелями аварии, а в 1990-1993 гг. пережили «взрыв» негативной и ложной информации о «неотвратимых» и «тяжелых» последствиях радиационного воздействия на их здоровье и здоровье их детей. В то же время, для поколения молодых людей, родившихся после аварии, характерен более низкий уровень специфической радиотревожности; молодые люди более адекватно воспринимают радиационный риск, оценивая его как значимый, но не единственный или основной фактор риска для здоровья.

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ И ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, ПОДВЕРГШЕГОСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ РАДИАЦИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС, – ИТОГИ ПРОШЛОГО И ЗАДАЧИ НА БУДУЩЕЕ

Л.С. Балева, А.Е. Сипягина, И.Н. Яковлева, Е.Б. Лаврентьева, Т.Б. Кузьмина,
Л.К. Колосова, Н.М. Карахан

*Московский научно-исследовательский институт педиатрии и детской хирургии,
Москва, Россия*

В целях комплексного решения проблем медико-социальной реабилитации детей, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на Чернобыльской АЭС, в Российской Федерации с 1991 г. по 2006 г. реализована Федеральная целевая программа «Дети Чернобыля», позволившая сконцентрировать федеральные средства на наиболее острых проблемах в области детства. Нормами закона «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» определены меры по защите детского населения. В 1991 г. организован Детский научно-практический центр противорадиационной защиты, который является единственным учреждением педиатрического профиля в России, оказывающим и организующим специализированную и высокотехнологичную диагностическую и лечебную помощь детскому населению. В центре разработан и поддерживается детский радиационно-эпидемиологический регистр, база данных которого содержит демографо-статистическую информацию по территориям, загрязненным радионуклидами; медицинскую информацию по когортам детей: с известной дозой на щитовидную железу йода-131 в момент аварии на ЧАЭС; детей, облученных в разные сроки внутриутробного развития; детей, родившихся от ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС; детей, эвакуированных из зон отчуждения и отселения. Комплекс НИР, проводимых в Центре, позволил научно обосновать и разработать основные направления для практического здравоохранения, получить необходимую основу для разработки дальнейшей стратегии и тактики программных мероприятий. Проводимый центром длительный 20-летний мониторинг состояния здоровья детей позволил не только сдерживать негативные тенденции в состоянии здоровья детей, но и выявить отрицательные последствия радиационного воздействия на их здоровье. Необходимо дальнейшее слежение за потомками первого и второго поколений облученных родителей, обеспечивающее снижение риска возникновения у детей радиационно-индуцированных заболеваний; совершенствование системы лечебно-профилактической и диагностической помощи детям, принятие соответствующих организационных, управленческих и правовых решений.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ СЛУЖБЫ СОВРЕМЕННЫМИ АНТИДОТАМИ И РАДИОПРОТЕКТОРАМИ

А.Б. Белевитин*, А.Э. Никитин*, А.Н. Гребенюк**, Ю.В. Мирошниченко**,
Д.Ю. Минаев**, А.В. Слободенюк**, Т.Н. Власенко**

** Главное военно-медицинское управление МО РФ, Москва,*

*** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

Повышение эффективности медицинской службы по оказанию помощи поражённым обеспечивается, в том числе, современными антидотами и радиопротекторами.

Анализ реально существующих в Российской Федерации лекарственных препаратов, которые могут быть применены для медицинской защиты, показал, что выпуск целого ряда ранее используемых в медицинской практике антидотов и радиопротекторов отечественной промышленностью прекращён, а значительное число препаратов устарели по своим фармакологическим свойствам. В связи с этим для медицинской защиты необходимо использовать препараты, разрешённые к применению в РФ, выпуск которых освоен фармацевтической промышленностью нашей страны.

В результате проведенных исследований было установлено, что в качестве радиопротекторов в России зарегистрированы препарат Б-190 и цистамин. Латран (ондансетрон) и метоклопрамид предназначены для профилактики и купирования проявлений первичной реакции на облучение. В качестве средства ранней терапии радиационных поражений в РФ зарегистрирован препарат беталейкин. Для предотвращения накопления радиоактивного йода в щитовидной железе можно применять калия йодид, для сорбции радиоактивного стронция – адсобар, для ускорения выведения из организма изотопов цезия – ферроцин, для лечения поражений плутонием – пентацин, для связывания радиоактивного полония – унитиол.

Среди антидотов в РФ зарегистрированы карбоксим и пеликсим, предназначенные для оказания первой и доврачебной помощи при интоксикации ФОВ, для специфической профилактики и терапии отравлений угарным газом и продуктами горения – ацизол. В качестве антидотов цианидов можно использовать тиосульфат натрия и глюкозу, для лечения отравлений центральными холинолитиками – аминостигмин, при отравлениях люизитом и некоторыми тяжелыми металлами – унитиол.

Именно эти препараты должны быть в составе медицинского имущества, предназначенного для оказания медицинской помощи отравленным и облученным.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ И ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЮДЕЙ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРОВ В СРЕДСТВАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ПОМЕЩЕНИЯХ ХРАНЕНИЯ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.А. Волкова, Т.А. Неделина

*Научно-исследовательский центр безопасности технических систем
12 Центрального научно-исследовательского института МО РФ,
Санкт-Петербург, Россия*

В задачах оценок токсических воздействий на людей при пожарах наиболее часто рассматриваются поражения угарным газом (СО). Широкое применение в конструкциях и облицовке помещений полимерных материалов, а также наличие объектов со специфическими свойствами (взрывчатые, радиоактивные) требует расширения спектра опасных веществ (HCN, CO₂, фенол, оксиды азота, ацетон, бензол, стирол, акролеин, HCl и др.) и видов последствий поражения (отравления, ожоги, механические повреждения от ударных волн, приводящие в ряде случаев и к летальным исходам), а также разработки физико-математического аппарата оценки уровней и последствий воздействия на людей этих опасных факторов пожара (ОФП). Здесь предлагается физико-математическая модель и метод оценки воздействия ОФП. В основе построения модели – интегральные методы определения полей воздействующих пожаров, методические принципы практической теории горения химических веществ и численные методы и программы решения систем уравнений теплообмена и теплопроводности для объектов сложной формы в средствах транспортировки и помещениях. В качестве исходных данных в модели используются экспериментальные и литературные данные по характеристикам веществ и критериям поражения людей.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ДОЗИМЕТРИИ ВООРУЖЕННЫМИ СИЛАМИ ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Р. Гавранкова*, Й. Гавранек*, Л. Навратил**

* Южночешский университет, Медико-социальный факультет, Чешске Будейовице,

** Чешский технический университет, Факультет биомедицинской инженерии,
Прага, Чехия

Индивидуальные электронные дозиметры начали использоваться, в первую очередь, на атомных электростанциях (АЭС), но постепенно стали применяться и в других областях, в том числе в Вооруженных Силах Чешской Республики (ВС ЧР). Для применения в полевых условиях особенно подходят самоотчетные дозиметры.

В ВС ЧР электронными дозиметрами в настоящее время снабжены только специальные подразделения, в частности 31-я бригада химической, биологической и радиационной защиты, расквартированная в городе Либерец. Бригада была создана 01.07.2005 и является единственным специализированным формированием, предназначенным для решения проблем химической, биологической и радиационной безопасности ВС ЧР и ликвидации последствий применения оружия массового поражения. В этой бригаде используют индивидуальный дозиметр DD-80 с вычислительным устройством VDD-80. Другие специальные подразделения ВС ЧР (мобильные лаборатории, подразделения разведки, группы для отбора проб и пр.) снабжены электронными дозиметрами финской компании RAD: Rad-50S и RAD-60S. Планируется также оснащение некоторых подразделений ВС ЧР индивидуальными электронными дозиметрами SOR.

Использование индивидуальных электронных дозиметров военнослужащими ВС ЧР будет необходимо и в случае возможных радиационных инцидентов (аварий) на АЭС в Темелине или в Дукованах. Специально подготовленные в области радиационной защиты силы и средства ВС ЧР относятся к числу обязательных компонентов общегосударственной системы спасения, в связи с чем они могут использоваться для проведения спасательных и ликвидационных работ на аварийных АЭС. Юридически это закреплено взаимным соглашением, заключенным между Министерством внутренних дел ЧР, главным управлением Пожарного спасательного состава ЧР и генеральным штабом ВС ЧР.

Работа была выполнена при поддержке гранта Министерства образования, молодежи и физической культуры Чешской республики № NVP II 2B08001.

МЕТОД ОЦЕНКИ УРОВНЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОРАБЛЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ЕГО ТЕХНИЧЕСКИХ ПОДСИСТЕМ И СНИЖЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА

А.С. Гончаров, С.А. Тарасенко

Научно-исследовательский центр безопасности технических систем

12 Центрального научно-исследовательского института МО РФ,

Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время при оценке уровня функционирования корабля в условиях, соответствующих предельным условиям эксплуатации, например при боевых повреждениях, корабль представляется в виде одной подсистемы, которой, как правило, является корпус. Между тем, при таких условиях нарушается работа и других подсистем. Корабль может полностью, либо частично потерять боеспособность и вследствие того, что личный состав получит повреждения от факторов различной физической природы, в том числе психотравмирующий фактор. Система (корабль) изменяет свой уровень функционирования, при изменении уровня функционирования ее подсистем. Снижение уровня функционирования корабля обуславливается как повреждением технических подсистем, так и повреждением организационных подсистем, в качестве которых может рассматриваться личный состав. Для оценки потери работоспособности личного состава и оценки уровня функционирования корабля в целом разработаны специальные алгоритмы, позволяющие учесть возможность

комплексного действия различных факторов. Алгоритмы реализованы в программах, выполненных в системе визуального объектно-ориентированного программирования Delphi. Совместный учет потери работоспособности различных подсистем позволяет более корректно оценивать степень снижения уровня функционирования корабля в запроектных условиях эксплуатации.

ОЦЕНКА РАСЧЕТНОГО СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ

Л.Н. Григорьев

*Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
Санкт-Петербург, Россия*

Выбор способа обращения с конкретным отходом во многом зависит от класса его опасности.

В настоящее время все отходы лечебно-профилактических учреждений, аптек и фармацевтических предприятий классифицируются на 5 групп (А, Б, В, Г, Д) в зависимости от их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности. При этом большая часть отходов фармацевтических предприятий и аптечных учреждений относится к классам А и Г. Отходы, относимые к этим классам, в свою очередь, классифицируются в соответствии с Федеральным классификационным каталогом (ФККО) отходов на пять классов. Класс опасности отхода определяется расчетным путем; при этом для отхода, отнесенного по результатам расчета (или принятому по ФККО) к классу опасности V, проводится тестирование с целью подтверждения полученного результата. Расчет класса опасности проводится в соответствии с Методическим пособием по применению «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей среды» (М.: ФГУ «ЦЭКА», 2003. 34 с.).

Наш опыт разработки паспортов опасных отходов позволил выявить ряд недостатков методики, изложенной в пособии. Согласно пособию класс опасности отхода определяется по значению показателя степени опасности K , который представляет суммарную величину с учетом наличия в отходе нескольких компонентов; $K = \sum C_i/W_i$ (здесь C_i – содержание компонента в отходе в $\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}$, W_i – коэффициент степени экологической опасности в $\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}$). В соответствии с этим соотношением показатель K является безразмерной величиной. Однако из выполненного нами анализа алгоритма расчета, приведенного в пособии, следует, что величина W , в конечном итоге, рассчитывается по формуле: $\lg W = 0.333 \cdot [4 \cdot (B/(n+1)) + 1]$, где: B – сумма баллов, получаемая в зависимости от значения первичных показателей (ПДК и класс опасности для различных фаз, LD_{50} , LC_{50} и др.), включая информационный; n – число показателей.

Из данной формулы следует, что показатель W является безразмерной величиной и, следовательно показатель K не является безразмерным, что вызывает необходимость уточнения принятых при разработке Методического пособия исходных допущений. В этом отношении следует отметить: отсутствие в пособии граничных условий расчетного способа, что дает возможность исполнителям делать различные (как правило, удобные) выводы при определении возможности применения того или иного первичного показателя; отсутствие аргументированного обоснования интервала изменения первичных показателей для присвоения соответствующих баллов, а также интервала для значений показателя K при определении класса опасности. Из приведенной выше формулы также следует, что показатель W может быть постоянной величиной только при условии одинаковых числе первичных показателей и количестве баллов, соответствующих этим показателям.

Представленные данные свидетельствуют о целесообразности совершенствования применяемого способа расчета класса опасности отходов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК – ОСНОВНОЙ ПУТЬ БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В.П. Жданович

Институт радиобиологии НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Катастрофа на Чернобыльской АЭС оказала негативное влияние на все сферы жизнедеятельности человека и повлекла за собой целый ряд проблем экономического, экологического и социального плана. Особенно сильно последствия катастрофы проявились в аграрном секторе. Экологическая обстановка заставляет производителей сельскохозяйственной продукции адаптировать земледелие к условиям радиоактивного загрязнения, не снижая эффективности производства.

Несмотря на то, что после катастрофы на часе прошло 25 лет, проблема получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов по-прежнему весьма актуальна.

Науке и практике не известны более эффективные способы снижения коллективной дозы, чем проведение комплекса агрохимических и агротехнических защитных мероприятий (контрмер): известкование почв, внесение органических, минеральных и микроудобрений, подбор культур и сортов, которые направлены как на увеличение плодородия почв, повышение урожайности, так и одновременно способствуют уменьшению перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в растения.

Коллективом научных работников в постчернобыльский период проведены исследования в рамках направлений государственной программы республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, по результатам которых разработаны агротехнические и агрохимические защитные мероприятия, проведено прогнозирование.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР КАК ПРИЧИНА ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ

А.Н. Жекалов, Н.А. Ткачук, Е.В. Белокопытова, Б.Л. Гаврилюк

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Безопасность является одним из важнейших факторов существования живых систем, потому что без защиты от внешних и внутренних опасностей не выживет ни один живой организм. Человек также является живым организмом, но его безопасность имеет специфические особенности. Как разумное существо, он создает собственную среду обитания, не похожую на природную, а значит, имеющую такие опасности, каких нет в природной среде. Учитывая, что вся техносфера – это творение рук человека, можно было бы полагать, что эта созданная им сфера не должна причинять вред или таить в себе опасность для него, но это, увы, не так. Экономическое развитие, диктуемое потребностями быстро возрастающего населения планеты, в условиях современных ресурсоёмких технологий приводит к изменению её облика и причиняет невосполнимый ущерб биосфере. Однако, создавая собственную среду обитания, человек не успевает приспосабливаться к новым условиям и тем самым обеспечивать свою защиту от новой среды. В настоящее время человек больше всего страдает от им же созданных опасностей. Технологические катастрофы становятся все более масштабными, международными, затрагивающими интересы большого числа жителей планеты, их количество и ущерб от них растет. Мировой опыт свидетельствует, что причины техногенных аварий и катастроф коренятся не в технических параметрах, а в социальных. Наиболее опасные события происходят из-за того, что принимаются ошибочные решения, и люди неправильно действуют в сложных ситуациях. Так было и в Чернобыле, где, как известно, неоправданное экспериментаторство вылилось в неуправляемую ядерную реакцию, и на заводе в индийском городе Бхопале, где была нарушена элементарная техника безопасности, аварии в Мексиканском заливе т.д. Таким образом, причины технологических катастроф требуется исследовать и изучать, что поможет свести к минимуму последствия этих катастроф. Но, кроме изучения и рассмотрения технологической стороны катастроф стоит обратить внимание именно на человеческий фактор, часто как основную причину техногенных аварий и катастроф.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭКВИВАЛЕНТЫ ОЦЕНОК ЭКОЛОГО-МЕДИЦИНСКИХ УЩЕРБОВ ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

А.А. Игнатов, Э.П. Коровкина, Т.М. Буланова

*Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России,
Москва, Россия*

Планирование и управление мероприятиями по ликвидации последствий радиационных аварий должно выполняться на основе оценок технико-экономических, экологических и медицинских последствий для населенных зон и аварийных объектов.

Ущерб для окружающей среды, промышленных объектов, профессионалов и населения прилегающих территорий обусловлены радиоактивным загрязнением окружающей среды и радиационным облучением человека.

В НРБ-99 определено, что «облучение в коллективной дозе в 1 чел.-Зв приводит к потенциальному ущербу, равному потере 1 чел.-года жизни населения. Величина денежного эквивалента потери 1 чел.-года жизни населения устанавливается методическими указаниями Роспотребнадзора в размере не менее 1 годового душевого национального дохода». В мировой практике для макроэкономических оценок (например, для оценки ущербов от различных факторов риска в Европейском проекте Extern E) используются показатели – годовой национальный валовой внутренний продукт (ВВП) или статистическая стоимость жизни (ССЖ), равная произведению годового ВВП на среднюю продолжительность жизни.

В качестве базовых показателей тяжести последствий радиационных аварий должны быть оценены индивидуальные и коллективные дозы персонала и населения, уровни загрязнения радионуклидами воздуха, воды, помещений, оборудования и территорий следующим образом: $Y_{пер} = E_{кол} \cdot L_y$, где $E_{кол}$ – коллективная эффективная доза, чел.-Зв; L_y – денежный эквивалент потери одного года жизни на единицу коллективной эффективной дозы, млн. руб./чел.-Зв (рекомендуемое значение 0,3 млн. руб./чел.-Зв).

В случае получения некоторой частью населения доз облучения за короткий срок (двое суток и менее) радиационный вред выражается в форме детерминированных эффектов, для которых ущерб рассчитывается по формуле: $Y_{нас, детер} = z_m \cdot N_m$, где: N_m – число лиц с указанной выше степенью поражения; z_m – денежный эквивалент потери человеческой жизни, принимается равным 10 млн. руб./чел.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК И НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ПОРАЖЕНИИ МЕТГЕМОГЛОБИНООБРАЗОВАТЕЛЯМИ

Н.А. Игонина*, В.П. Петров*, С.А. Игонин**

* Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия,

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Среди большого числа химических соединений, с которыми в течение нескольких веков контактирует человек, известны метгемоглобинообразователи. Понятен и большой интерес к формирующим этими веществами токсическим процессам, т.к. они широко используются в промышленности, являются лекарственными препаратами, и даже антидотами (амилнитрит, антициан, нитрит натрия), при отравлениях синильной кислотой. Нитриты и нитраты, используемые в качестве удобрений, загрязняют почву. Нитрит натрия, применяемый в промышленности для изготовления железобетонных конструкций в качестве противозамерзающих добавок в цементных растворах, при нарушении правил хранения и обращения с ним вызывает острые тяжёлые отравления. Другими широко распространёнными метгемоглобинообразователями являются окислы азота. Установлены корреляционные связи между содержанием окислов азота в атмосферном воздухе и уровнем метгемоглобина у людей, что позволило считать метгемоглобинемию одним из показателей влияния внешней среды на функциональное состояние организма человека. Лечение острых интоксикаций метгемоглобинообразователями включает предотвращение дальнейшего

поступления ксенобиотика в организм, оксигенацию крови, введение средств, превращающих метгемоглобин в гемоглобин, нормализацию кислотно-основного равновесия, поддерживающую, симптоматическую терапию. При разрушении объектов химической промышленности, сопровождающихся проливами токсикантов, необходимо проводить полную санитарную обработку поражённых. Организация системы оказания специализированной медицинской помощи пораженным метгемоглобинообразователями, подразумевает ее построение в системе лечебно-эвакуационного обеспечения войск и населения в соответствии с общепринятыми принципами (эшелонирования, специализации и профилизации лечебных учреждений, расчета потребности в койках и специалистах, определение сроков лечения и проч.). Но также имеет ряд особенностей, связанных с принадлежностью отдельных видов химических веществ к метгемоглобинообразователям быстрого и замедленного действия. Организация системы оказания специализированной медицинской помощи пораженным метгемоглобинообразователями является сложной и требует для своего изучения дальнейшей научной проработки ее составляющих.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

Н.А. Игонина*, В.П. Петров*, С.А. Игонин**

* *Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия,*

** *Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время на территории России насчитывается более 3 тыс. объектов, которые при авариях и катастрофах могут привести к массовым поражениям людей. Из них более 2 тыс. объектов относятся к химически опасным, с общим запасом сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) свыше 1 млн.т. Химически опасным объектом (ХОО) называется объект народного хозяйства, при авариях и разрушениях которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений СДЯВ. К таким объектам, в первую очередь, относятся предприятия оборонной, химической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой промышленности и ряда других отраслей. Запасы этих веществ находятся в хранилищах (до 70-80%), технологической аппаратуре, транспортных средствах (трубопроводы, цистерны и т.д.). Серьезную опасность при авариях на ХОО вызывает выброс различных токсичных веществ. Масштабы возможных последствий аварии в значительной степени зависят от типа ХОО, видов СДЯВ, их свойств, количества и условий хранения, характера аварии, метеоусловий и др. Отличительной особенностью, возникающей при аварии, является то, что при высоких концентрациях отравляющих веществ возможно поражение людей в короткие сроки. Аварии на ХОО могут сопровождаться взрывами и пожарами. В общем загрязнении воздуха участие промышленности составляет 35%, бытовых отопительных систем – 23%, автотранспорта – 42%. Большой вред здоровью людей причиняет так называемый смог, образующийся из выхлопных газов автомобилей, дыма фабричных труб и теплостанций, несущий в себе опасные для всего живого концентрации окиси серы, ртути и других химикатов. За последние десятилетия в глобальную санитарную проблему превратилась ликвидация отходов жизнедеятельности человека, главные компоненты которых – бумага, металлические банки, стеклянные бутылки, отслужившие свой век синтетическая одежда и обувь, полиэтиленовые пленки и пакеты, посуда из пластмассы и т.д. Значительная часть мусора не горит, а если и горит, то при этом образуется ядовитый газ. Свалки занимают сотни и тысячи гектаров ценных земель в окрестностях крупных городов, загрязняют воздух, почву, водоемы. В поверхностных слоях свалок много вредных веществ (цинк, свинец, кадмий и др.), к тому же при гниении мусора выделяется метан. Остается добавить, что мусороутилизационные заводы способны перерабатывать не всякие отходы.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ СЕМЬИ В СИСТЕМЕ ФМБА РОССИИ

Е.П. Канева*, В.В. Никишин**, С.Н. Юрасов**, П.В. Ижевский***

** Федеральное медико-биологическое агентство, ** Клиническая больница № 84 ФМБА России, *** Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия*

Задача сохранения репродуктивного здоровья (РЗ) населения России остается одной из острых медико-социальных проблем. Необходима разработка и внедрение мер по восстановлению РЗ семей с нарушениями репродуктивной функции и первичной профилактика врожденной патологии. В основе предлагаемого нами комплексного подхода к восстановлению РЗ – реформирование организации работы акушерско-гинекологической и медико-генетической служб по снижению репродуктивных потерь. Комплекс мер включает в себя медико-генетическое консультирование, мониторинг ВПР, пренатальную диагностику, мероприятия по восстановлению репродуктивной функции и сексуального здоровья.

В КБ № 84 ФМБА России семьям оказывается комплексная медицинская помощь по восстановлению РЗ. В ФМБЦ им. А.И. Бурназяна создан регистр маркерных врожденных аномалий (ВА), в соответствии с рекомендациями РАМН и международных организаций. Для статистического анализа из всех ВА выделяется 21 форма «обязательного» учета, в соответствии с приложением 1 к приказу Минздрава РФ № 286 от 10.09.1998 года.

В докладе будут представлены данные о частоте бесплодия, невынашивания беременности и новых случаев ВА в ЦМСЧ /МСЧ ФМБА России, а так же результаты работы по восстановлению репродуктивного здоровья.

В частности, установлено, что за 29 лет (1982-2010) работы Центрального отделения медицинской генетики с консультацией «Брак и семья» в КБ № 84 ФМБА России в 34 тысячах семей с патологией РЗ родилось более 3500 здоровых детей, репродуктивные потери снизились с 20% до 6%. Сравнение частот ВА среди населения, обслуживаемого в ЦМСЧ/МСЧ ФМБА России с аналогичными оценками в регионах их расположения, за сопоставимый период наблюдения (2000-2004 гг.) показало отсутствие достоверных различий между ними. Зарегистрированная по 36 регионам РФ оценка составляет 6,14‰, что достоверно выше средней по ФМБА России (4,95‰).

Результаты работы показали эффективность используемых в КБ №84 методов для снижения ВА, а так же возможность использования ВА «обязательного учета» в качестве «фоновых» показателей для разработки мер по их первичной профилактике.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИНДИКАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

В.В. Конев*, И.И. Азаров**, О.С. Сидоров **, Д.А. Сидоров*

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург,
** Главный центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора
МО РФ, Москва, Россия*

В связи с проводимой реорганизацией медицинской службы МО РФ существующая система индикации химических веществ требует пересмотра и модернизации. Проведение индикации и ранней диагностики (обнаружение химических веществ в биологических средах и тканях организма человека) в настоящее время возложено на специалистов санитарно-эпидемиологических подразделений и учреждений (СЭУ).

Для совершенствования системы индикации необходимо разработать, провести испытания и внедрить в систему медицинской защиты новые методы индикации отравляющих и высокотоксичных веществ, токсинов бактериального, грибкового и растительного происхождения для войскового звена медицинской службы на основе индикаторных элементов (трубок), позволяющих с достаточно высокой специфичностью проводить качественные и полуколичественные определения вышеуказанных поражающих агентов. Существующие подвижные лаборатории, предназначенные

для работы в полевых условиях или на выезде (в том числе для участия в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций химической природы) следует модернизировать, доукомплектовывая современными портативными приборами. В оснащение СЭУ нужно включить автоматизированное рабочее место, снабженное модулем, позволяющим в непрерывном режиме осуществлять поступление и обработку информации о результатах индикации, складывающейся радиационной и химической обстановке (в том числе при осуществлении взаимодействия с другими службами, привлекаемыми для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций радиационной и химической природы), её влиянии на условия деятельности медицинской службы, отображение этой обстановки на электронной топографической карте. Портативные электронные измерительные приборы, предназначенные для комплектования подвижной лаборатории следует оснастить приспособлением, обеспечивающим передачу данных на компьютер автоматизированного рабочего места врача-специалиста (эксперта), а также совмещающим применение этих приборов с функционированием системы спутникового глобального позиционирования.

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕНОСИМОСТИ И ЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЛЬТРУЮЩИХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЗА СЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОДКОСТЮМНОГО ПРОСТРАНСТВА

С.В. Кухоткин, А.Ю. Бойко, С.Н. Дроздов, А.М. Дорохов, А.А. Аракчеев

*33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт МО РФ,
Вольск-18, Россия*

Основным физиологическим механизмом, определяющим функциональное состояние организма и работоспособность военнослужащего, использующего средства индивидуальной защиты в летних климатических условиях, является развитие гипертермического синдрома. Так, сроки эксплуатации фильтрующего комплекта ОЗК-Ф в положении «Газы» при выполнении физической нагрузки средней степени тяжести в условиях жаркого сухого климата не превышают одного часа. Одним из путей повышения физиологической переносимости фильтрующих средств защиты является вентиляция подкостюмного пространства. Подача в подкостюмное пространство кондиционированного воздуха с объемной скоростью 220 л/мин приводит к увеличению длительности выполнения физической нагрузки средней степени тяжести в 3,6 раза. Создание в подкостюмном пространстве избыточного давления за счет его вентиляции чистым воздухом с объемным расходом 100 л/мин позволяет снизить коэффициент подсоса высокодисперсного аэрозоля не менее чем в 10 раз при ветровом напоре, соответствующем скорости ветра 3 м/с. Таким образом, вентиляция подкостюмного пространства позволяет увеличить длительность выполнения физической нагрузки в условиях жаркого сухого климата, а также повысить защитные характеристики средств индивидуальной защиты фильтрующего типа.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ С ВЫРАЖЕННЫМ ХИМИЧЕСКИМ ФАКТОРОМ

Н.А. Мозжухина, В.А. Никонов, Д.П. Хомуло, А.П. Фигуровский

*Санкт-Петербургская государственная медицинская академия
имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия*

Эффективность программы производственного контроля существенно повышается, если при ее составлении имеется возможность воспользоваться результатами аттестации рабочих мест. Карты аттестации рабочих мест содержат количественную оценку производственных факторов и позволяют выделить рабочие места с наиболее неблагоприятными условиями труда, что важно для их включения в программу производственного контроля. При отсутствии результатов аттестации

рабочих мест совместная работа с администрацией предприятия требуется для уточнения перечня вредных производственных факторов, причем особенно это касается химических компонентов. Так, например, на рабочих местах машинистов расфасовочно-упаковочных машин и аппаратчика одного из лакокрасочных предприятий города согласно санитарно-эпидемиологическим заключениям на сырье и материалы в воздух рабочей зоны могут выделяться более 30 химических соединений. Безусловно, включение всех соединений сделало бы реализацию программы не только очень дорогостоящей, но и трудно выполнимой. В то же время анализ химического фактора, выполненный совместно с технологами и инженерами-химиками ОТК, позволил выделить основные соединения, а также соединения, обладающие наибольшей летучестью и токсичностью, отдаленными последствиями, в частности канцерогенностью, что привело к существенному сокращению списка контролируемых соединений.

В соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006-05 при одновременном присутствии в воздухе рабочей зоны нескольких веществ однонаправленного действия с эффектом суммации необходимо исходить из расчета суммы отношений фактических концентраций каждого из них к ПДК. Данное положение крайне редко реализуется в программах производственного контроля.

Кратность проведения исследований химических веществ в воздухе рабочей зоны регламентируется в зависимости от класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», не учитывает профессиональные риски, и в рамках программ производственного контроля кратность чаще всего устанавливается экспертным путем.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ю.И. Мусийчук

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Осуществление государственной программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009-2013 годы)» предусматривает отдельное направление: информационное обеспечение разнообразных категорий специалистов и населения. Образовательные программы по химической безопасности должны учитывать специфику подготовки научных сотрудников, медицинских работников (лечебного и профилактического профиля), работников предприятий (руководители предприятий и структурных подразделений, рабочие), сотрудников специализированных подразделений (МЧС и МВД), преподавателей школ, средних и высших учебных заведений, населения. Каждая из перечисленных категорий слушателей должна быть обеспечена соответствующей информацией для первичной подготовки и постоянной поддержки образовательного уровня.

Постоянно увеличивающееся число синтезируемых и природных токсикантов, которых в настоящее время насчитывают около 10 млн., требует огромных человеческих ресурсов на изучение токсичности и опасности химических веществ. Международный обмен данными по токсикологии становится важным разделом глобализации. Традиционный способ обмена информацией на бумажных носителях при такой численности химических соединений заведомо неэффективен, что требует использования современных информационных технологий, обеспечивающих скорость поиска и обмена нужной информацией.

Анализ более 60 информационных баз, содержащих сведения по токсикологии, в Интернете показывает, что половина из них находится в США. 10% относятся к международным ресурсам и только 10% находятся в России. Подавляющее большинство информационных баз являются библиографическими. Служба Internet Database Service объединяет более 70 баз, имеющих токсикологические сведения. Российские информационные базы ограничены по числу имеющихся в них химических соединений и по доступности (платные – АРИПС или только через Российскую национальную библиотеку – ВИНТИ).

Необходима национальная программа создания единой доступной отечественной токсикологической базы данных и создание стандарта на ее содержание, который должен соблюдаться всеми существующими и создаваемыми базами данных по токсикологии.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ АПТЕЧЕК И КОМПЛЕКТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИМУЩЕСТВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПРИ ОТРАВЛЕНИЯХ И РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ

Ю.И. Мусийчук, В.В. Зацепин, В.В. Конев, Д.А. Сидоров

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Разработка современных высоко эффективных антидотов, радиозащитных средств, включение их в состав специальных медицинских аптечек и комплектов, обеспечение ими военнослужащих, личного состава специальных формирований, населения, подразделений медицинской службы – одна из приоритетных задач в системе мероприятий медицинской защиты.

Проведённый анализ ряда специальных аптечек и комплектов индивидуальной медицинской защиты, предназначенных для оказания первой помощи (в порядке само- и взаимопомощи) при возникновении чрезвычайной ситуации в очагах поражения с целью предупреждения или максимального ослабления эффектов воздействия поражающих факторов химической и радиационной природы, имеющихся на снабжении ряда министерств и ведомств Российской Федерации, показывает, что в настоящее время отсутствует целостная система подходов к их разработке. К сожалению, в ряде аптечек под видом антидотов включены лекарственные средства, не имеющие к таковым никакого отношения.

На наш взгляд, на современном этапе необходимо формирование единого государственного подхода (стандарта или требований) по разработке, внедрению в производство, накоплению неприкосновенных запасов этиотропных средств терапии отравлений и радиозащитных препаратов, обеспечению в случае необходимости данными препаратами военнослужащих, личного состава специальных формирований, населения и подразделений медицинской службы. Разрабатываемые аптечки должны отвечать определённым требованиям: быть компактными, иметь малый вес, обязательно содержать антидоты, средства профилактики и раннего лечения радиационных поражений, обезболивающие и кровоостанавливающие препараты, инструкцию по использованию.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИНЦИДЕНТОВ В ХОДЕ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТИ ВОДНЫМ ТРАНСПОРТОМ, ПРИВОДЯЩИХ К АВАРИИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ

В.К. Новиков*, А.А. Семенов*, С.В. Новиков**

* *Московская государственная академия водного транспорта, Москва,*

** *Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

Водный транспорт является основным видом перевозки нефти. Но в результате несовершенства используемой техники и технологии перевозки, воздействия природных явлений и человеческого фактора происходят аварийные ситуации с разливом нефти. Идентификация таких ситуаций и анализ причин их появления необходимо прогнозировать. Выявление аварийности целесообразно осуществлять с использованием метода «дерева событий», основанного на построении логико-вероятностной расчетной схемы, графическая интерпретация которой соответствует «дереву», в вершине которого лежит основное событие – попадание нефти в водную среду.

Для идентификации опасности при перевозке нефти необходимо рассматривать два пути и их этапы – морской (погрузка, плавание с нефтью, выгрузка) и внутренний водный путь (погрузка, плавание с нефтью, шлюзование, плавание с нефтью, выгрузка). При этом погрузка/выгрузка может быть у причала или беспричальная. Каждый из путей перевозки следует представить в виде структурно-логической технологической цепочки «движения» нефти. Например, при перевозке по морскому пути: «погрузка: трубопровод от нефтеперекачивающей насосной станции до причального стендера → трубопроводы причального стендера → шланг от причального стендера до манифольда → трубопроводы манифольда от шланга до палубной грузовой магистрали → трубопроводы

грузовой магистрали танкера → грузовые танки → плавание с нефтью: грузовые танки → выгрузка: грузовые танки → трубопроводы грузовой магистрали танкера → трубопроводы манифольда от палубной грузовой магистрали до шланга с фланцами → шланг от манифольда до причального стендера → трубопроводы причального стендера → трубопровод от причального стендера до нефтеперекачивающей насосной станции». Определив вероятность событий на каждой такой технологической цепочке, рассчитывается вероятность возможного появления аварийной ситуации на всем рассматриваемом пути. Полученные результаты идентификации являются исходными данными для разработки и обоснования конкретных организационно-технических и технологических мероприятий по повышению безопасности перевозки нефти водным транспортом.

ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ВОДНЫМ ТРАНСПОРТОМ

В.К. Новиков*, С.В. Новиков**

* *Московская государственная академия водного транспорта, Москва,*

** *Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

Зарубежный и отечественный опыт перевозки водным транспортом опасных химических веществ показывает, что он характеризуется достаточно высокой степенью химической опасности, обусловленной токсичностью перевозимых веществ, как для водной среды, так и прилегающей территории суши и воздушного пространства.

Одним из направлений по обеспечению химической безопасности перевозки опасных химических веществ водным транспортом является подготовка, и реализация организационных и технических превентивных мер применительно к перевозимым судам, направленных на предупреждение аварий и уменьшение их последствий. Превентивные меры по предотвращению аварий можно разделить на меры, направленные на предупреждение аварии, и на меры по смягчению последствий аварии. В свою очередь, превентивные меры делятся на меры по предупреждению аварийных ситуаций и по уменьшению вероятности перерастания их в аварии.

В целях предупреждения аварийных ситуаций необходимо заблаговременно предусмотреть: профилактику их возникновения; отработку с экипажем вопросов обеспечения технического состояния судна и применяемого при погрузке/выгрузке оборудования; создание условий, исключающих доступ посторонних лиц на судно.

Уменьшение вероятности перерастания аварийной ситуации в аварию можно обеспечить путем: поддержания соответствующего состояния оборудования и технических устройств судна, препятствующего перерастанию аварийной ситуации в аварию; организации инженерной защиты для оперативной локализации утечки перевозимых веществ в местах ее образования, и обучения экипажа действиям в этих случаях.

Мерами, направленными на смягчение последствий аварии, могут быть: наличие комплекта средств индивидуальной защиты экипажа и палубных сборных комплектов; создание искусственных барьеров локализации зоны распространения разлитых веществ на судне; подготовка и обучение экипажа судна к ликвидации аварии.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВОКРУГ АЭС

С.В. Новиков

*Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России,
Химки Московской обл., Россия*

В целях обеспечения безопасности населения, проживающего в районе размещения АЭС и осуществления эффективного контроля радиационной обстановки, в соответствии с федеральными Законами «Об использовании атомной энергии» и «О радиационной безопасности населения» вокруг АЭС устанавливаются особые территории: санитарно-защитные зоны (СЗЗ) и зоны наблюдения (ЗН). Зона наблюдения – территория вокруг СЗЗ, на которой возможно влияние радиоактивных сбросов и выбросов, и где облучение проживающего населения может достигать установленного предела дозы. Минимальный радиус зоны наблюдения вокруг атомной станции – не менее 30 километров.

В настоящее время в РФ на 10 действующих АЭС эксплуатируется 31 энергоблок общей мощностью 23243 МВт. На территориях ЗН вокруг этих АЭС проживает 2,5 миллиона человек. В разработках проекта Энергетической стратегии России на период до 2030 г. предусмотрено увеличение производства электроэнергии на АЭС в 4 раза.

При организации защиты производственного персонала, аварийно-спасательных формирований и населения основные усилия сосредоточиваются на исключении или уменьшении воздействия ионизирующего излучения (ИИ) на них за счет проведения комплекса мероприятий, в том числе радиационная профилактика с использованием специальных средств. Так, для снижения последствий воздействия ИИ на организм человека должны применяться противорадиационные препараты, повышающие устойчивость организма к воздействию ИИ или снижающие тяжесть клинического течения лучевой болезни.

Обеспечение персонала АЭС этими специальными средствами осуществляется администрациями станций, а что касается населения, проживающего в ЗН, а тем более за ее пределами, должно осуществляться местными органами власти, которым, к сожалению, не выделяются из федерального бюджета соответствующие финансовые средства. Обеспечить же население специальными средствами за счет собственного бюджета местные администрации практически не в состоянии из-за его малого объема при наличии больших статей расходов на другие нужды населения.

ОЦЕНКА МАСШТАБОВ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ РАДИОАКТИВНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ТЕРРИТОРИИ ПРОЖИВАНИЯ

В.Н. Полубояринов, Ю.В. Грабский, В.В. Панкратов

*12 Центральный научно-исследовательский институт МО РФ,
Сергиев Посад, Россия*

На вероятность и объемы исхода населения с территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению, оказывают влияние как объективные, так и субъективные стимулы миграции. Объективные стимулы связаны с предпринимаемыми государством мерами по обязательному отселению населения пострадавших регионов. Критерии принятия руководящих решений определены действующими в конкретном государстве законодательными актами и нормативными документами. Субъективные стимулы миграции связаны с осознанием людьми опасных последствий радиоактивного загрязнения местности (РЗМ) проживания для жизни и здоровья себя и близких. Очевидно, что данные стимулы будут иметь значение в основном для прогноза ситуации на территориях, не подлежащих обязательному отселению проживающих там людей.

С использованием обобщенных данных об объемах миграции населения с РЗМ после аварии на ЧАЭС были определены условия для принятия решения о миграционных мероприятиях в зависимости от плотности загрязнения территории ^{137}Cs :

- зона РЗМ, где необходимо применять определенные защитные меры (незначительное ухудшение привычных условий жизни населения, плотность загрязнения менее $10\text{-}6 \text{ Ки/м}^2$);

- зона проживания с льготным социально-экономическим статусом (заметное ухудшение условий проживания населения, плотность загрязнения $10^{-6} - 5 \cdot 10^{-5}$ Ки/м²);
- зона добровольного отселения с РЗМ (нарушение привычного уклада жизни населения, недостаток средств для полноценной жизни, плотность загрязнения $5 \cdot 10^{-5} - 10^{-4}$ Ки/м²);
- зона обязательного отселения с РЗМ (реальная угроза жизни и здоровью людей, плотность загрязнения свыше 10^{-4} Ки/м²).

При выработке этих критериев в расчет не принимались дополнительные условия и возможное воздействие прочих неблагоприятных факторов (загрязнение местности другими радионуклидами, химическое загрязнение, пожары и разрушения, изменение климата, нарушение социальной инфраструктуры и т. д.).

К ОЦЕНКЕ НАЦИОНАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕАГИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ НА ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

В.Н. Полубояринов, С.А. Ермолаева, Ю.В. Грабский

*12 Центральный научно-исследовательский институт МО РФ,
Сергиев Посад, Россия*

В доступной литературе сведений о методах количественной оценки психологической устойчивости различных народов к условиям чрезвычайных ситуаций крайне мало. Большинство исследователей считает, что возможно лишь качественное сравнительное описание психологических реакций представителей отдельных этносов на ситуационные изменения, обусловленных в первую очередь их культуральными и социальными особенностями. Однако на наш взгляд, имеющихся данных по этнопсихологии при соответствующем их анализе может быть достаточно для сравнительной количественной оценки особенностей реагирования коренного населения разных стран (в пределах дисперсии общепопуляционных значений) в случае крупномасштабной природной или техногенной катастрофы.

В результате анализа большого количества представленных в литературе описательных «психологических портретов» различных народов был выделен ряд характеристик, отражающих их относительную психологическую устойчивость и предрасположенность к нарушениям целенаправленной деятельности в условиях, угрожающих жизни и здоровью. Количественные оценки были получены методом экспертного опроса по специально разработанной анкете. В результате определены обобщенные характеристики для 19 этносов. Это дало возможность провести ранжирование национально-психологических особенностей реагирования коренного населения ряда стран на экстремальные воздействия. С учетом полученных данных на основании статистической модели возникновения расстройств психики в мировой популяции людей были определены возможные доли лиц с психогенными нарушениями работоспособности среди населения этих стран, а также доли лиц, сохранивших психическое здоровье и способность к эффективной целенаправленной деятельности.

Разработанный методический подход может быть использован для решения целого ряда прикладных задач, в том числе для оценки масштабов нарушения психического здоровья населения, прогнозирования социально-экономических последствий и планирования реабилитационно-восстановительных мероприятий при крупномасштабных авариях и катастрофах в отдельно взятых регионах и государствах.

СОХРАНЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА СИЛ ОХРАНЫ ПРАВОПОРЯДКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

И.И. Приходько

*Научно-исследовательский центр служебно-боевой деятельности внутренних войск
МВД Украины, Академия внутренних войск МВД Украины, Харьков, Украина*

Согласно решению УЕФА Украина и Польша в 2012 году являются организаторами проведения Чемпионата Европы по футболу. На силы охраны правопорядка (СОПр) Украины, в состав которых входят сотрудники органов внутренних дел и военнослужащие внутренних войск МВД Украины, возлагается выполнение служебно-боевой задачи (СБЗ) по обеспечению общественной безопасности и охране общественного порядка, прекращению групповых и массовых его нарушений во время проведения данных международных спортивно-массовых мероприятий. Во время проведения футбольных матчей не исключается возможность совершения террористических актов, в том числе и с применением токсических веществ. Во время возникновения подробных ситуаций, как показывает предыдущий опыт, необходимо учитывать не только особенности оказания первой медицинской помощи большому количеству пострадавших, но и психологической помощи, сохранению достаточного уровня психологической безопасности личного состава СОПр для успешного выполнения данного СБЗ. Психологическая безопасность является сложной многоуровневой динамической системой, которая определяет степень защищенности психики человека, ее способность поддерживать оптимальный уровень функционирования, возможность устранять возникающие внешние и внутренние угрозы и сохранять на достаточно устойчивом уровне дееспособность при выполнении служебно-боевых задач в экстремальных условиях. Поэтому для ее сохранения необходимо разрабатывать и внедрять в практику мероприятия по профессиональной и специальной психологической подготовке личного состава СОПр (моделировать ситуации, приближенные к реальным событиям, связанные с массовым возникновением санитарных и психогенных потерь, обучать личный состав адекватным действиям в условиях массового скопления людей, хаоса и паники, проводить обучающие тренинги в индивидуальных средствах защиты и т.д.).

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ТОКСИКОЛОГА-РАДИОЛОГА ИЗ СОСТАВА ГРУПП МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ, УЧАСТВУЮЩЕГО В ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

И.Т. Русев, С.В. Елизарьев

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Токсиколог-радиолог группы медицинского усиления отвечает за организацию медицинской разведки в районе аварий на атомных и химических предприятиях, медицинских мероприятий по защите личного состава группировки, медицинских частей и учреждений, от поражающего действия факторов радиационной и химической природы при ЧС, проведении работ, связанных с возможностью сверхнормативного воздействия на человека высокотоксичных веществ (ВТВ) и ионизирующих излучений (ИИ).

Токсиколог-радиолог группы медицинской помощи обязан организовать проведение медицинской разведки в составе группы медицинской помощи в районе аварий; знать поражающее действие источников радиационной и химической опасности в районе аварий, масштабы, характер, структуру поражений пострадавших на объектах аварий; учитывать и анализировать информацию о зонах экологического (радиационного и химического) неблагополучия; осуществлять медицинские мероприятия по защите личного состава омега СпН от поражающего действия факторов радиационной и химической природы при ЧС; оказывать помощь в организации и проведении мероприятий противорадиационной и противохимической защиты в районе аварий; контролировать готовность омега СпН (МОЦ) и групп медицинского усиления к работе в условиях повышенного химического и радиационного риска, к оказанию медицинской помощи при массовых поражениях

людей ВТВ и ИИ; осуществлять взаимодействие с местными органами здравоохранения, с местными органами власти по вопросам противорадиационной и противохимической защиты личного состава и местного населения; анализировать данные об обеспеченности личного состава медицинскими средствами противорадиационной и противохимической защиты, готовить предложения по их истребованию и рациональному распределению; лично проводить расследование обстоятельств и причин групповых отравлений и поражений ИИ личного состава.

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОРАЖЕННЫМ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В ЗОНАХ КАТАСТРОФ ГРУППАМИ МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ НА БАЗЕ МЕДИЦИНСКОГО ОТРЯДА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

И.Т. Русев, С.В. Елизарьев

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В результате аварий на атомных и химических предприятиях могут возникать поражения ионизирующим излучением, отравления веществами удушающего действия (хлор, аммиак, оксиды азота и др.), угарным газом, а также возможно поражение фосфорорганическими соединениями.

Квалифицированная медицинская помощь, оказываемая группой медицинского усиления пораженным, направлена на устранение тяжелых, угрожающих жизни проявлений лучевой болезни (поражений ионизирующим излучением), борьбу с различными ее осложнениями и подготовку пораженных к дальнейшей эвакуации. При поступлении в омето СпН (МОЦ) выделяются пострадавшие с заражением кожи и одежды радиоактивными веществами свыше допустимого уровня. Они направляются в отделение специальной обработки для полной санитарной обработки. При необходимости в этом отделении оказывается неотложная помощь. Остальные облученные поступают в сортировочно-эвакуационное отделение, где на основании клинических данных и результатов физической дозиметрии определяется форма и степень тяжести острой лучевой болезни и состояния транспортабельности. Нетранспортабельные пораженные (острая сердечно-сосудистая недостаточность, неукротимая рвота с признаками обезвоживания, тяжелая токсемия, психомоторное возбуждение, судорожно-гиперкинетический синдром) направляют в госпитальное отделение. Облученные в дозе до 2 Гр после купирования первичной реакции направляются в лечебные учреждения, предназначенные для стационарного обследования или лечения нуждающихся пораженных и больных, а получившие дозу свыше 2 Гр (за исключением церебральной формы), больные с костномозговой формой острой лучевой болезни в периоде разгара, с кишечной и сосудисто-токсемической формой направляются в госпитали Центра.

ГРИБНЫЕ ХИТИН-СОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ КАК СОРБЕНТЫ РАДИОЙОДА ИЗ ВОЗДУШНО-ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ АЭС

В.Б. Рыбалка*, О.Ф. Сенюк*, Л.Ф. Горовой**

** Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, ** Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины, Киев, Украина*

Переработка ядерного топлива серьезную опасность для персонала, эксплуатирующего ядерные установки, представляет радиойод, особенно его изотопы с массовыми числами (128-139) в неорганической и органической форме, выделяющиеся в газовую и водную фазу. Органическая форма радиойода представляет, гораздо большую опасность ввиду плохого связывания сорбентами, легкого проникновения через клеточные мембраны, способности разрушаться с окислением йода до элементного состава, трансформироваться и накапливаться в щитовидной железе со всеми вытекающими последствиями. Для удаления радиойода из газовой фазы используют различные сорбенты и спринклерные водные системы. Реакции связывания форм радиойода идут либо при

высоких температурах от 100 до 130°С (что защищает атмосферу гермозоны реактора, но не всегда персонал), либо с использованием в качестве сорбента очень дорогого материала – нитрата серебра. Поэтому важной и актуальной задачей является поиск доступных и дешевых материалов, одновременно и эффективно связывающих как неорганические, так и органические формы радиойода.

Волокнистое строение хитин-содержащего материала из высших грибов придает ему мощные сорбционные свойства и позволяет использовать его в разных формах – в виде порошка, ватоподобной массы, бумагоподобных или нетканых материалов

Использовали стабильный йод высокой чистоты квалификации осч 8-12 (неорганическая форма) и йодистый этил (Merck) (органическая форма). В качестве эталонных сорбентов использовали активированный уголь (БАУ ТУ У 1324-2002) и активированный уголь, пропитанный азотнокислым серебром (квалификация чда, Merck), с содержанием серебра равным 10 вес.%. Показали, что химическая сорбционная активность модифицированных природных хитиновых материалов позволяет от 3 до 5 раз повысить извлечение не только неорганических соединений йода, но и его органических производных по сравнению с традиционными сорбентами, например, активированными углями. Эти материалы являются перспективными создания фильтров, очищающих воздух производственных помещений действующих АЭС и объекта «Укрытие», а также перспективными для создания эффективных и дешевых фильтров для средств индивидуальной защиты персонала АЭС.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ МАССОВЫХ ОСТРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЯХ

С.Х. Сарманаев, Г.П. Простакишин

*Всероссийский центр медицины катастроф «Защита»,
Институт повышения квалификации ФМБА России, Москва, Россия*

Массовые острые химические поражения возникают чаще всего вследствие химических аварий на объектах экономики. Они развиваются в виде функциональных и/или органических нарушений, непредвиденно возникших при однократном поступлении токсичного вещества в организм человека. Особенностью химической травмы является её непредсказуемость для пострадавшего, сочетающейся с серьезностью ситуации и одновременным поражением значительного числа людей.

Цель работы: Предложение направлений по совершенствованию организации и объективной стандартизации медицинской помощи при острой химической травме, в том числе путем создания алгоритмов экстренных мероприятий для ликвидации медицинских последствий нештатных ситуаций.

Составляющие необходимого комплекса мероприятий при осуществлении готовности к оказанию медицинской помощи:

1. Формирование электронной базы данных аварийно опасных объектов с учетом спектра токсичных веществ и их количественных характеристик, выполнение прогнозных оценок последствий аварийных ситуаций.

2. Мониторинг окружающей среды (контроль состояния воздуха, воды, почвы, строительных конструкций и пр.).

3. Мониторинг здоровья популяции людей, проживающих на данной территории (клинические, биохимические, инструментальные исследования, химико-токсикологические исследования, токсикогенетические и пр.).

4. Создание специализированных медицинских формирований и обеспечение их круглосуточной готовности к оказанию экстренной медицинской помощи при острой химической травме; отработка алгоритма действий для возможных вариантов выявляемых нарушений.

Медико-санитарные мероприятия при возникновении аварийной ситуации должны включать:

1. Экспрессный химический анализ загрязнения объектов окружающей среды в аварийной зоне.
2. Проведение мероприятий по защите персонала аварийного объекта и населения.
3. Осуществление медицинской сортировки по заранее разработанным алгоритмам.

4. Оказание медицинской помощи с учетом разработанных объективных алгоритмов поддержки принятия медицинских решений, диагностических и прогнозных критериев, что позволит оптимизировать медицинскую помощь пораженным и сократить неблагоприятные последствия токсических воздействий.

5. Проведение диспансерного наблюдения за пораженными.

МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В ОЦЕНКЕ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

Н.А. Смирнов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В этом году исполняется 25 лет со дня возникновения самой крупной в истории человечества радиационной аварии, последствия которой изучаются и по настоящее время. Среди факторов, определяющих масштабы аварии, в последнее время все более пристальное внимание уделяется морально-психологическому состоянию населения, подвергшегося радиационному воздействию, а также контингентам, участвовавшим в ликвидации ее последствий.

Впервые о значимости данного фактора в оценке последствий аварии высказали предположение американские ученые, а реальное подтверждение данных предположений было получено в ходе ликвидации радиационной аварии на АЭС Тримайл-Айлэнд (США) в 1979 году. Принимая во внимание тот факт, что у человека отсутствует специфическая рецепция воздействия энергии ионизирующих излучений, акцент был сделан на доведение сведений о возможном повышенном облучении через словесную информацию, в частности, через СМИ. Руководство станции, оперативно оценив факт утраты контроля над реактором, незамедлительно довело эту информацию до властей штата, а последним было распоряжение на немедленную эвакуацию из 50 км зоны беременных женщин и детей. Последовавший выброс радиоактивных веществ из поврежденного реактора привел к более масштабной эвакуации населения близлежащих населенных пунктов. Власти оперативно информировали эвакуированных о ходе работ по ликвидации последствий аварии, восстановлении контроля над реактором и возможности возвращения в места проживания. В целом население, несмотря на ряд ограничений и неудобств, восприняло действия властей позитивно, как заботу об их здоровье и благополучии.

Анализ сложившейся ситуации свидетельствует о чрезвычайной важности оперативно доводимой информации, т.к. качество данной информации может явиться источником тяжелых травм, наносимых психическому здоровью человека, препятствующему адекватному поведению в сложившихся обстоятельствах радиационной опасности, что в конечном итоге, может привести к большему ущербу, чем существующие радиационные риски.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ АВАРИЙ

Ю.Ш. Халимов, В.А. Гайдук, В.Н. Першин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В последние десятилетия наряду с возрастанием актуальности проблем стихийных бедствий сохраняют свое значение и техногенные катастрофы, связанные с деятельностью человека. Среди последних следует отметить химические катастрофы, обусловленные воздействием на людей высокотоксичных химических соединений (метилизоцианат в Бхопале, зарин в Токийском метро и др.). К сожалению, аналогичные явления имели место и продолжают представлять опасность для нашей страны (клуб «Хромая лошадь»). Для РФ наибольшую актуальность представляют вещества удушающего действия (хлор, аммиак, концентрированные кислоты), а также монооксид углерода, цианиды, метгемоглобинообразователи, ФОС, причем в структуре отравлений до 60% случаев приходится на соединения первой группы. Сложность диагностических проблем при химических авариях в значительной степени определяется уровнем информированности медицинского персонала

о ситуации и характере химического агента. В случаях, когда токсикант неизвестен, диагностика проводится по синдромологическому принципу на основе имеющихся клинических проявлений (удушающее, прижигающее, общетоксическое, нейротропное и др. действие). Важнейшими элементами медицинской помощи при химических катастрофах являются сортировка пораженных, расчет потребности в сортировочных бригадах, организация наблюдения на 24 часа пораженных с незначительными начальными проявлениями поражений, обеспечение ингаляционными анестетиками, бронхоспазмолитиками, глюкокортикоидами, быстродействующими салуретиками, кислородом, пеногасителями и др. Необходимо предусмотреть участие анестезиологов-реаниматологов и более узких специалистов (окулистов, ЛОР, педиатров и др.) При ликвидации медицинских последствий химических аварий важно учитывать обеспечение готовности близлежащих медицинских учреждений к данной работе, исключение многоэтапности медицинской помощи, создание резерва сил и средств, организация специальной подготовки всего медицинского персонала по данной проблеме.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНТОКСИКАЦИЙ

Г.А. Цепкова, В.А. Гайдук, В.Н. Першин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Профессиональные интоксикации в армии – одна из актуальных проблем. Контингент военнослужащих, работающих в условиях воздействия химических вредных производственных факторов, разнообразен: водители подвижных объектов военной техники, личный состав зенитно-ракетных, авиационных частей, кораблей ВМФ, персонал складов горюче-смазочных материалов, лица, работающие на объектах по уничтожению химического оружия и т.д. Условия труда этих военнослужащих характеризуются воздействием многочисленных химических вредных производственных факторов: ядовитых технических жидкостей, пороховых и выхлопных газов, аэрозолей, образующихся при электро- и газосварке, токсических веществ, относящихся к химическому оружию, и т.д. Следует отметить, что среди военнослужащих при нарушении правил техники безопасности, а также в ходе вооруженных конфликтов нередко встречаются отравления окисью углерода, токсичными дымами, составляя 25- 30 % среди всех острых интоксикаций в армии. Допустимые гигиенические нормативы в условиях военного труда зачастую создать невозможно в связи с техническими трудностями, отрицательным влиянием средств, улучшающих условия труда, на боевую эффективность военно-технического объекта, средств вооружения и военной техники. Поэтому важнейшая роль в профилактике военно-профессиональных отравлений принадлежит медицинской службе, приоритетными направлениями деятельности которой могут быть следующие мероприятия: раннее выявление и лечение военно-профессиональных интоксикаций; создание системы контроля качества медицинской помощи, экспертизы профессиональной пригодности и связи заболевания с условиями военной службы; разработка методических рекомендаций по диагностике, лечению, профилактике и реабилитации при военно-профессиональных интоксикациях; повышение уровня знаний военных врачей по вопросам профессиональной патологии; усиление контроля за реализацией предоставляемых законодательством льгот для лиц, работающих в условиях воздействия химических вредных производственных факторов; совершенствование деятельности военно-медицинских учреждений по оказанию специализированной медицинской помощи военнослужащим, пострадавшим от воздействия химических вредных производственных факторов.

ОБОСНОВАНИЕ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ГРУППОВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ НА ВМФ

В.С. Черный, Ю.А. Мишин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В результате реформирования Вооруженных Сил Российской Федерации воинские части и соединения ВМФ вошли в состав вновь сформированных военных округов. В этой связи становится актуальной проблема межведомственного взаимодействия при организации токсикологической помощи на ВМФ и при возникновении групповых отравлений.

Цель работы: определить направления межведомственного взаимодействия различных лечебных учреждений при оказании помощи в пунктах базирования флота при возникновении групповых отравлений. Проанализирована структура химической опасности в зоне ответственности флота, случаи групповых отравлений личного состава ВМФ за 10 лет.

Установлено, что в структуре химической опасности в пунктах базирования сил ВМФ основное место занимают факторы пожара и АОХВ прижигающего, пульмонотоксического и нейротоксического действия, способные создавать очаги массового поражения. Возможностей имеющихся сил и средств для оказания специализированной токсикологической помощи может быть недостаточно при массовом поступлении пораженных, что обуславливает необходимость межведомственного взаимодействия. Планы взаимодействия медицинской службы флота с лечебными учреждениями других ведомств в конкретном пункте базирования должны предусматривать возможные сценарии аварийных ситуаций с возникновением массового количества пораженных химическими веществами и учитывать возможности имеющихся учреждений для совместного оказания помощи.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГРУППОВЫХ СЛУЧАЕВ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ НА ВМФ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В.С. Черный, О.К. Бумай

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В ходе Великой Отечественной войны боевые отравляющие вещества не применялись, однако широкое применение технических жидкостей и химических реагентов, нарушение правил обращения с ними создавали предпосылки для массовых отравлений личного состава ВМФ.

На основе изученных данных, все отравления в ВМФ за годы войны по частоте встречаемости и этиологии распределяются следующим образом: метиловым спиртом – 50%; окисью углерода, взрывными, пороховыми и выхлопными газами – 13%; химическими реагентами – 11%; антифризами – 10%; прочими веществами – 16%.

Так, на о. Лавенсари произошло массовое отравление, когда по ошибке вместо этилового спирта матросам было выдано по 50 г метилового спирта. Отравление получило 60 человек, из них 8 умерло. Основными средствами оказания медицинской помощи являлись: многократные промывания желудка и дача кислорода. Число отравлений значительно возросло в 1944—1945 гг., когда фашистские захватчики, отступая, оставляли большое количество ядовитых жидкостей или проводили диверсии.

Отравления выхлопными газами во время войны были, главным образом, на малых кораблях флота — торпедных катерах, морских охотниках и др. На кораблях этого типа наиболее уязвимым в пожарном отношении местом являлись бензоотсеки. Многочисленными были также небоевые (бытовые) интоксикации: поражение угарным газом в землянках, казармах.

Следует отметить, что ошибки и недочеты в оказании медицинской помощи были преимущественно в начале войны. На догоспитальном этапе иногда была невозможна своевременная диагностика отравлений, на госпитальном – не было должной полноты лабораторного обследования отравленных неизвестными жидкостями.

С приобретением опыта, медицинская служба флотов сумела отладить систему токсикологической помощи, что обеспечило возможность флотским токсикологам и врачам госпиталей успешно справиться с большинством отравлений.

МЕДИЦИНСКАЯ СОРТИРОВКА ГРУППОЙ МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ ПРИ МАССОВОМ ПОСТУПЛЕНИИ ПОРАЖЕННЫХ СДЯВ В МЕДИЦИНСКИЙ ОТРЯД СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.М. Шелепов, С.В. Елизарьев

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

К особенностям сортировки пораженных СДЯВ при их массовом поступлении следует отнести:

- использование синдромологического принципа в диагностике;
- установление диагноза по внешним признакам заболевания, показателям пульса и артериального давления, данным аускультации грудной клетки, пальпации живота;
- совмещение сортировки с оказанием неотложной помощи.

В ходе выборочной медицинской сортировки в первую очередь выявляются пострадавшие, нуждающиеся в немедленном оказании терапевтической помощи которые сразу же после регистрации направляются в палаты интенсивной терапии для пораженных СДЯВ операционно-реанимационного отделения. Затем проводится сортировка остальных пострадавших и их регистрация. Медицинская сортировка легкопораженных СДЯВ ведется по типу амбулаторного приема. В процессе внутриспунктовой сортировки пораженных СДЯВ выделяют следующие группы:

- транспортабельные тяжелопострадавшие (в основном пораженные СДЯВ удушающего действия), подлежащие после оказания неотложной терапевтической (токсикологической) помощи дальнейшей эвакуации;
- нетранспортабельные тяжелопострадавшие, нуждающиеся в оказании неотложной терапевтической помощи в палатах интенсивной терапии (средний срок нетранспортабельности этой категории составляет двое-трое суток);
- пострадавшие средней степени тяжести после оказания неотложной терапевтической (токсикологической) помощи, в связи с угрозой значительного ухудшения состояния подлежащие эвакуации в первую очередь;
- легкопострадавшие, подлежащие дальнейшей эвакуации во вторую очередь;
- лица с подозрением на контакт со СДЯВ удушающего действия, подлежащие, в связи с возможностью развития интоксикации в скрытом периоде, направлению в обсервационную палату для наблюдения сроком не менее 36 часов.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ГРУППОЙ МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ ПОРАЖЕННЫМ ФОВ

А.М. Шелепов, С.В. Елизарьев

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Ввиду быстрого развития крайне тяжелых состояний следует организовать работу групп медицинской помощи вблизи очага поражения ФОВ.

Пораженные относятся к группе людей, представляющих опасность для окружающих до тех пор, пока не будет проведена полная санитарная обработка или пока не будут приняты другие меры по устранению десорбции ФОВ с одежды пораженных. Пораженные с явлениями психоза, резкого расстройства дыхания, судорожным синдромом, острой сердечно-сосудистой недостаточностью и в коматозном состоянии являются нетранспортабельными.

ФОВ в ряде случаев приводят к значительным психическим и невротическим реакциям, а также длительным заболеваниям нервно-психической сферы, что делает необходимым организацию

психоневрологической помощи таким пораженным. Быстрое развитие симптомов поражения в очаге и возникновение рецидивов интоксикации за пределами очага требуют четкой организации неотложной помощи на этапах медицинской эвакуации, включая проведение интенсивной терапии и выполнение реанимационных мероприятий.

При проведении медицинской сортировки должны быть выделены следующие группы:

группа 1 – пораженные, нуждающиеся в неотложной помощи (при наличии судорожного синдрома, психоза, острой дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности, комы) с последующей эвакуацией санитарным транспортом в первую очередь, лежа. К этой группе относятся практически все пораженные тяжелой степени и некоторые – средней тяжести (при рецидивах интоксикации);

группа 2 – пораженные, помощь которым может быть отсрочена. Она состоит из двух подгрупп: 1 – остающиеся для лечения в омето СпН (легкопораженные, то есть имеющие миотическую и диспноэтическую формы поражения), 2 – подлежащие дальнейшей эвакуации (во вторую очередь, сидя) – все остальные пораженные легкой и средней степени.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ МЕДИЦИНСКОЙ РОТЫ ОБЩЕВОЙСКОЙ БРИГАДЫ ПРИ МАССОВОМ ПОСТУПЛЕНИИ ПОРАЖЕННЫХ ОТРАВЛЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

А.М. Шелепов, А.А. Жуков

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Действия подразделений медицинской роты общевойсковой бригады при приеме пораженных химическим оружием будут зависеть от вида отравляющих веществ (ОВ), вызвавших поражение личного состава войск.

В принципиальной схеме развертывания медицинской роты бригады предусматриваются следующие изменения:

- в приемно-сортировочном взводе сортировочные для тяжелораненых и раненых средней тяжести переоборудуются в сортировочные для пораженных ОВ;
- отделение специальной обработки усиливается дезинфекционно-душевой техникой, в нем дополнительно развертывается отделение санитарной обработки;
- в отделениях санитарной обработки оборудуются посты оказания неотложной медицинской помощи (в раздевальной);
- в одевальной работают врачебно-сестринские бригады с наборами антидотов и средств симптоматической терапии. Здесь же осуществляется медицинская сортировка пораженных, прошедших санитарную обработку;
- хирурги оперативно-перевязочного взвода, при массовом поступлении пораженных ОВ, привлекаются для проведения медицинской сортировки и оказания неотложной медицинской помощи пораженным ОВ.

Неотложная квалифицированная терапевтическая помощь, оказываемая в приемно-сортировочном взводе, заключается в проведении следующих мероприятий:

- проведение пораженным ОВ полной санитарной обработки;
- введение антидотов, противосудорожных, сердечно-сосудистых, седативных средств;
- очистка полости рта и верхних дыхательных путей от слизи;
- оксигенотерапия и искусственная вентиляция легких.

С учетом этого в сортировочных палатках, кроме соответствующего оборудования для размещения пораженных, должны использоваться комплекты, содержащие врачебные предметы, антидоты, медикаменты для неотложной помощи и аппараты для искусственной вентиляции легких.

РАБОТА ВОЕННОГО ПОЛЕВОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО ГОСПИТАЛЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОЧАГА МАССОВЫХ САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ ПРИ АВАРИЯХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭТАПНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ С ЭВАКУАЦИЕЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

А.М. Шелепов, Ф.А. Хамитов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Исходя из современной военно-политической обстановки не исключается возникновение военных конфликтов при которых боевые действия возможно будут вестись на территории РФ. На примере Северо-Западного региона значительную угрозу для личного состава представляют химически опасные объекты. На территории региона имеется большое количество промышленных предприятий химической, нефтеперерабатывающей, пищевой, мясомолочной промышленности и другие в технологических циклах которых используются химические вещества.

При оказании медицинской помощи обязательным является оказание пораженным первой помощи в очаге и их эвакуация на этапы медицинской эвакуации. В основе положена система двухэтапного лечебно-эвакуационного обеспечения с эвакуацией по назначению. На первом этапе (в районе или вблизи его) проводится сортировка, оказывается первая помощь, доврачебная и первая врачебная помощь пострадавшим, ведется подготовка к эвакуации. Для выполнения этой задачи в ВПМГ планируется выделение в отряд ликвидации последствий врачебно-сестринских бригад, оснащенных специальным оборудованием. Задачей второго этапа является оказание квалифицированной и специализированной медицинской помощи, оказываемой в военном госпитале.

Эвакуация пострадавших из района разрушений, отсутствия транспортных средств, непогоды не всегда будет своевременной. В таких случаях медицинская помощь должна иметь три уровня. Первый – оказание первой помощи, доврачебной и первой врачебной помощи в районе; второй – оказание квалифицированной медицинской помощи по жизненным показаниям и некоторых видов специализированной медицинской помощи «рядом с районом» с дальнейшей эвакуацией пострадавших по назначению. Третий уровень предусматривает исчерпывающую специализированную помощь, лечение и реабилитацию пострадавших в клиниках, специализированных центрах.

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННОГО ПОЛЕВОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО ГОСПИТАЛЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОЧАГА МАССОВЫХ САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ ПРИ АВАРИЯХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФАХ

А.М. Шелепов, Ф.А. Хамитов

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

При аварии на объектах с опасными химическими веществами в зону чрезвычайной ситуации направляется внештатный отряд ликвидации последствий со средствами для проведения медицинской разведки, организации связи и индивидуальной защиты.

Отряд ликвидации последствий на место чрезвычайной ситуации направляется только после выяснения поражающего фактора, определения места сбора пораженных вне очага аварии и выбора необходимых средств индивидуальной защиты. Его целесообразно оснастить медицинским имуществом для оказания экстренной медицинской помощи 100 пораженным в объеме первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи. В состав отряда ликвидации последствий необходимо включить: врача-реаниматолога, врача-хирурга, двух фельдшеров и специалиста по связи.

Если в очаге массовых санитарных потерь число пораженных превышает возможности отряда ликвидации последствий, то в очаг направляется токсикологическая группа специализированной

медицинской помощи, отряда специализированной медицинской помощи мобильной госпитальной базы.

Чтобы четко и грамотно действовать всеми выделяемыми силами и средствами в вопросах организации лечебно-эвакуационных мероприятий и оказания медицинской помощи в мобильной госпитальной базе необходимо в пояснительной записке к «Плану работы госпитальной базы» разделе «Мероприятия по защите личного состава, раненых и больных от ОТМ, охране и обороне учреждений ГБ» составить подробно календарный план основных мероприятий, проводимых в очаге химического поражения.

Данный раздел плана предназначен для разработки единого подхода при составлении конкретных планов организации медицинского обеспечения при химических авариях. Его реализация позволит более эффективно использовать медицинские силы и средства, оперативно и адекватно реагировать на изменяющуюся обстановку.

Раздел 12

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УНИЧТОЖЕНИИ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ В ПРОГРАММЕ ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ» В ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ

В.Н. Александров

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Согласно закону РФ «Об охране окружающей среды» (2002) экологическая безопасность определяется как состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека (его здоровья) от негативного воздействия вредных и опасных факторов среды обитания. Важная медико-экологическая проблема Вооруженных Сил РФ и Федерального медико-биологического агентства России – это эффективное проведение мероприятий по уничтожению объектов химического оружия (ОХО). Россия выполняет требования Международной конвенции о запрещении разработки, производства, накопления, применения химического оружия и его уничтожении.

В НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА разработан и внедрен в практику «Медико-санитарный паспорт» (МСП) зон защитных мероприятий (ЗЗМ) объектов хранения и утилизации химического оружия (ОХХО и ОУХО). С ним знакомятся курсанты академии. Это отраслевой документ и дополняется требованиями ГОСТ 17.00.06-00 «Экологический паспорт». Авторы МСП ЗЗМ уточняют территории вокруг объектов хранения и уничтожения химического оружия, в пределах которых осуществляется специальный комплекс защитных мероприятий, направленных на обеспечение коллективной и индивидуальной защиты граждан, а также защиты окружающей среды от возможного воздействия токсичных (вредных и опасных) химикатов в случае возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС). Создаваемая система мониторинга и экспертизы медико-экологической ситуации на территории размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия имеет высокую информационную значимость для эффективного сопровождения мероприятий с целью защиты населения при возможной угрозе возникновения ЧС в ЗЗМ.

Утилизация образцов вооружения и военной техники (ОВВТ) является сложной работой, имеющей самостоятельные направления. Прямой экологический ущерб связан с ущербом природной среде: разрушение почвенного покрова, воздействие на человека и животный мир, воздействие на растительный мир, загрязнение (уничтожение) водисточников, загрязнение атмосферы и почвы. В этой связи особое значение придается оценкам биологической и токсикологической (химической) опасностям. В целях изучения экологической обстановки необходимо точно знать состояние окружающей среды и всесторонне оценивать возможную опасность для населения и воинских формирований (ОВОС-90, НТД ОТТ 1.1.10 – 99).

ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ОБЩЕЙ РАДИОБИОЛОГИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Н.В. Бутомо, А.Н. Гребенюк

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Ограниченное число часов, отводимое на преподавание радиобиологии будущим врачам, не позволяет сколько-нибудь подробно представить студентам эту очень важную дисциплину. В этих условиях необходимо определить минимум базисных сведений, которые должны усвоить обучаемые,

чтобы хоть как-то ориентироваться при решении практических задач диагностики и оказания помощи при острых лучевых поражениях в чрезвычайных ситуациях, обеспечении безопасности при контакте с источниками ионизирующих излучений и нахождении в условиях повышенного радиационного фона, выбора оптимальных вариантов лучевой терапии при необходимости ее проведения и способов борьбы с осложнениями, при оценке радиационно-экологических ситуаций. Этот минимум, на наш взгляд, должен включать в себя, в частности, представления:

- о ведущей роли лучевого повреждения и гибели клеток в развитии радиационного поражения на всех более высоких уровнях биологической организации;
- о ведущей роли повреждения генома в возникновении повреждения и гибели клеток;
- о вероятностном характере возникновения лучевого повреждения клетки;
- о характеристиках стохастических и детерминированных эффектов облучения;
- об относительной важности летальных и нелетальных повреждений генома при облучении в больших и малых дозах;
- о возможности репарации радиационных повреждений в естественных условиях и при применении радиомодифицирующих средств;
- о «критических» органах и системах при внешнем облучении, внутреннем и наружном радиоактивном загрязнении;
- об основных патогенетических механизмах развития различных клинических форм лучевого повреждения;
- о причинах различий биологической эффективности разных видов излучения.

При написании радиобиологических разделов нового учебника авторы стремились реализовать приведенные в докладе соображения.

К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ТОКСИКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Д.В. Васендин

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Смертность населения России в последние 20 лет по основным классам причин смерти увеличивается. На долю внешних причин приходится 13,2% – это не в последнюю очередь несчастные случаи в быту, на производствах, развитие острых и хронических отравлений по суицидальным и другим криминальным причинам. Все вышесказанное наряду с сохраняющимся недостаточно высоким уровнем качества оказываемой населению медицинской помощи и лечения диктует объективную необходимость подготовки высококвалифицированных кадров врачей-токсикологов. В бывшем СССР токсикология как самостоятельная и обязательная дисциплина в системе подготовки и усовершенствования врачей стала изучаться с 1930 года. В настоящее время преподавание токсикологии в медицинских ВУЗах страны осуществляется на кафедрах мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф. Обучение студентов проводится в соответствии с требованиями Типовой программы по дисциплине «Экстремальная и военная медицина» (М, 2007). Как известно, в 2002 году на Берлинской конференции министров высшего образования европейских стран было принято решение о присоединении России к Болонской декларации, а в 2003 году РФ вошла в Болонский процесс официально. Сейчас перед профессорско-преподавательским составом медицинских ВУЗов стоит задача, сохраняя лучшие традиции отечественного высшего медицинского образования, адаптировать свою систему подготовки медицинских кадров к европейской: развивать связь с наукой, внедряя научные достижения в систему непрерывного образования для ликвидации разрыва между наукой, образованием и практикой и повышать его качество, используя новые информационные технологии в профессиональном развитии врачей (дистанционное обучение, интерактивные средства обучения в сочетании с традиционными). В связи с дефицитом высококвалифицированных врачей-токсикологов, по-видимому, созрела необходимость увеличения количества учреждений, в которых выпускники медицинских ВУЗов смогут проходить вторичную специализацию и усовершенствование по клинической токсикологии – это позволит полнее соблюдать принцип этапности в обучении. Вероятно, целесообразным будет создание в ряде медицинских ВУЗов и кафедр клинической токсикологии.

**ПРЕПОДАВАНИЕ ВОЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ
В УЧЕБНОМ ВОЕННОМ ЦЕНТРЕ
ПРИ ПЕРВОМ МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА**

Т.С. Волошина, А.А. Тимошевский, Л.А. Кушнир

*Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова, Москва, Россия*

Использование химических веществ в различных сферах жизнедеятельности человека стало неотъемлемой частью современной жизни. В этих условиях возросла химическая нагрузка на общество, в том числе и личный состав ВС РФ, который в своей деятельности может быть подвержен воздействию как боевых отравляющих веществ, так и высокотоксичных веществ, применяемых с техническими целями.

В связи с этим сохраняется необходимость готовить будущих офицеров медицинской службы к осуществлению мероприятий медицинской защиты личного состава войск и населения от поражающего действия факторов химической природы, как в мирное, так и в военное время. В связи с ликвидацией военных кафедр при медицинских ВУЗах, такая подготовка возложена на отдел военной токсикологии и медицинской защиты учебного военного центра при ГОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова». Занятия проводятся в соответствии с Программой военной подготовки, утвержденной и согласованной в 2010 г.

Студенты получают знания о химических веществах и ионизирующих излучениях как потенциальных этиологических факторах широкого спектра патологических состояний. В новой программе расширена подготовка студентов по ряду тем, в частности военно-профессиональные яды, фитотоксиканты боевого применения, медико-экологические аспекты радиационно-химической безопасности, охраны здоровья военнослужащих и населения, защиты окружающей среды. Для изучения принципов выявления и оценки химической обстановки используется компьютерный класс с комплексом специальных программ, включая нанесение данных на электронные карты. Обязательным компонентом текущего и итогового контроля является компьютерное тестирование.

Полученные в период обучения практические навыки использования медицинских и технических средств индивидуальной защиты, работы с приборами химической разведки и контроля, применения средств специальной обработки студенты будут отрабатывать и закреплять в ходе учебного сбора и стажировки в войсках.

**НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НА КАФЕДРЕ ВОЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЫ
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ ИМЕНИ С.М. КИРОВА**

А.Н. Гребенюк, И.В. Борисова, М.А. Луцык

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

С момента основания на кафедре военной токсикологии и медицинской защиты активно проводится научно-исследовательская работа по актуальным для Вооруженных Сил проблемам токсикологии, радиобиологии и медицинской защиты.

Сотрудники кафедры в последнее время провели ряд научных исследований, имеющих важное научно-практическое значение. Подготовлены методические рекомендации «Токсикологические аспекты медицинского обеспечения потенциально опасных работ в районах затопления отравляющих веществ», которые используются при организации медицинского обеспечения морских инженерных работ в районах затопления химического оружия, а также в практической деятельности специалистов научно-исследовательских учреждений, занимающихся разработкой, испытанием и внедрением средств медицинской противохимической защиты. Разработаны методические указания «Оценка риска для здоровья военнослужащих ВС РФ при загрязнении окружающей среды химическими веществами», которые внедрены в практику работы ЦГСЭН ВС РФ при проведении социально-гигиенического мониторинга.

Выполнена работа, направленная на совершенствование нормативно-методической базы медицинской противохимической и противорадиационной защите, используемой в Вооруженных Силах РФ и регламентирующих токсико-радиологическую безопасность. Полученные результаты научной работы обеспечили создание условий, при которых радиационная и химическая безопасность личного состава армии и флота будет обеспечиваться на долгосрочную перспективу.

Осуществлялись исследования путей развития медицинских и специальных средств защиты от поражений факторами ОМП и неблагоприятных факторов военного труда и обоснование направлений их совершенствования на период до 2030 года. Представлены предложения в проект «Программы разработки и модернизации медицинских и специальных средств защиты от поражений факторами ОМП и воздействия неблагоприятных факторов военного труда на период 2011-2020 годов».

Проведенные на кафедре научные исследования являются актуальными для Вооруженных Сил РФ и реализованы в полном объеме в практической работе медицинской службы Минобороны России и ведущих профильных научно-исследовательских учреждений страны.

К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ КАФЕДРЫ ВОЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЫ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ ИМЕНИ С.М. КИРОВА

А.Н. Гребенюк, В.М. Рыбалко, Е.В. Давыдова

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Мощным стимулом развития военного образования в ВМедА послужило применение химического оружия в I Мировой войне. Академия стала первым в мире учреждением, в котором военная токсикология рассматривалась как самостоятельная научная и учебная дисциплина.

В 1925–1927 гг. впервые была осуществлена двухгодичная целенаправленная подготовка десяти военных врачей по медико-санитарным вопросам химической войны. 8 апреля 1931 года на основании Постановления Реввоенсовета СССР и приказа Начальника ВМедА № 189/2 от 14.08.1931 г. была создана кафедра военно-химического дела. Начальником кафедры был назначен бригаврач М.Н. Лубоцкий. В 1936 году вместо нее были образованы две новые кафедры: кафедра патологии и терапии поражений отравляющими веществами (с 1944 г. – кафедра токсикологии) и курс, а затем (в 1938 г.) кафедра санитарно-химической защиты (СХЗ). Начальником кафедры СХЗ был назначен В.А. Виноградов-Волжинский, а с 1944 г. - Б.И. Предтеченский.

Появление ядерного оружия обусловило создание в 1953 г. в ВМедА кафедры боевых свойств, поражающего действия атомного оружия и противоатомной защиты (кафедра № 6), которую возглавил Л.И. Белянин.

В 1955 г. преподавание вопросов военной токсикологии и военной радиобиологии было объединено: на базе кафедры СХЗ и кафедры боевых свойств, поражающего действия атомного оружия и противоатомной защиты была создана кафедра медицинской защиты. В 1966 г. она получила наименование кафедра оружия массового поражения и защиты от него, в 1972 г. – кафедра токсикологии и медицинской защиты, а с 1988 г. – кафедра военной токсикологии и медицинской защиты. Руководили этими кафедрами в разное время выдающиеся отечественные ученые: Б.И. Предтеченский, Л.И. Белянин, Р.Г. Имангулов, Н.В. Саватеев, Г.А. Софронов, С.А. Куценко.

В настоящее время кафедра военной токсикологии и медицинской защиты ВМедА является учебно-методическим и научным центром по проблемам токсикологической и радиационной безопасности, противохимической и противорадиационной защиты населения и личного состава Вооруженных Сил РФ как в мирное, так и в военное время.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ ПО «ТОКСИКОЛОГИИ, РАДИОБИОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЕ» В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ И ВОЕННАЯ МЕДИЦИНА»

Е.В. Давыдова, В.М. Рыбалко

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Цель дисциплины «Токсикология, радиобиология и медицинская защита»: обучение будущих врачей умению обеспечивать медицинскую защиту людей от поражающего действия отравляющих и высокотоксичных веществ, радиационных факторов при чрезвычайных ситуациях, а также грамотно решать задачи по сохранению жизни, здоровья и дееспособности людей в условиях профессионального контакта с опасными химическими веществами и источниками ионизирующих излучений. В ходе лекций, практических и контрольных занятий у студентов должны быть сформированы знания в соответствии с ФГОС и квалификационными требованиями к выпускникам.

На кафедре военной токсикологии и медицинской защиты Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова изучение дисциплины студентами начинается на 3 курсе в 5 семестре. Цикл начинается с общей токсикологии, которая позволяет на последующих занятиях использовать основные закономерности токсикологии и применять их к частным вопросам. У студентов в процессе занятий выстраивается глубокая и стройная система теоретических знаний, и формируются практические навыки по токсикологии. В разделе радиобиология, слушатели изучают виды ионизирующих излучений, механизмы развития клиники поражения и проявлений их поражающего действия. На 4 курсе в 6 семестре проводятся занятия по средствам и методам защиты личного состава медицинской службы и населения от действия факторов радиационной и химической природы. Основной упор на практических занятиях делается на выработку навыков работы у студентов с табельными средствами защиты, приборами радиационной и химической разведки и контроля, на способность слушателей самостоятельно принимать решение при выполнении ситуационных задач по оценке обстановки при действии отравляющих и высокотоксичных веществ и ионизирующего излучения на личный состав медицинской службы и население. По завершении цикла занятий студенты проходят компьютерное тестирование с выставлением оценки. По окончании занятий у студентов проводится экзамен по дисциплине «Токсикология, радиобиология и медицинская защита».

ПРЕПОДАВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Е.К. Емельянова, Н.Г. Никифорова

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Накопление токсикантов в экосистемах способствует проявлению неблагоприятных эффектов на различных уровнях организации — от молекулярно-клеточного до биоценотического. В связи с этим важными становятся вопросы, связанные с обезвреживанием и биотрансформацией токсикантов, которые рассматриваются в курсе экологической токсикологии.

В НГМУ дисциплина «экологическая токсикология» изучается студентами 5 курса экологического факультета. Один из ключевых разделов курса посвящен биотрансформации чужеродных соединений, рассмотрению двух фаз метаболизма токсикантов. Предварительно студентам выдаются темы докладов, назначаются два оппонента, готовящие вопросы докладчику. Часть семинара посвящается комментированному чтению научных статей и обзоров о биодеградации ксенобиотиков микроорганизмами (журналы «Биотехнология», «Микробиология» и др.), поскольку именно микроорганизмы способны разрушать и обезвреживать токсиканты. В конце занятия предлагается самостоятельно заполнить таблицу «Механизмы биотрансформации загрязнителей», где студенты должны сами указать такие аспекты, как ограничение поступления токсикантов внутрь клеток, изменения метаболизма, направленные на снижение токсического действия, активное выведение токсиканта из клеток и др. Следующий вид самостоятельной работы – создание схем «Факторы, влияющие на метаболизм токсикантов в организме человека», «Фазы метаболизма токсикантов», «Локализация процессов биотрансформации в организме человека», «Возможные

следствия химической модификации молекулы ксенобиотика» (примеры веществ, ослабляющих токсичность, усиливающих токсичность, изменяющих характер токсического действия в ходе биотрансформации). Заполнение предложенных таблиц и создание схем позволяет студентам в полной мере овладеть учебным материалом и осознать опасность бесконтрольного применения синтезируемых человеком новых химических веществ, вовлекающихся в круговорот.

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Ю.В. Зобнин

Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

Формирование новых концепций высшего профессионального образования в Российской Федерации, в первую очередь, на основе Болонского процесса, изменение учебных планов, в сторону сокращения объема часов, приоритетность практической деятельности, перенос ряда акцентов на последипломную подготовку специалистов, введение Государственных стандартов высшего профессионального образования (ГОС ВПО), внедрение системы менеджмента качества в вузах нацелено на повышение качества медицинской помощи населению, в том числе, и неотложной помощи при острых отравлениях. Действующий ГОС ВПО по специальности 040100 «Лечебное дело», утвержденный при согласовании с Минздравом РФ приказом Гособразования РФ №130 мед/сл от 10.03.2000, практически исключил дисциплину «Клиническая токсикология» из учебного плана, не предусмотрев ее саму и часов на ее преподавание, но указав в квалификационной характеристике выпускника требование знания этиологии и патогенеза, современной классификации и клинической картины отравлений, а также умения оказывать неотложную помощь при отравлениях и интоксикациях.

Предложенный для обсуждения Проект Федеральных образовательных стандартов высшего профессионального образования по медицинским специальностям третьего поколения предусматривает, что выпускник медицинского вуза должен обладать компетенцией, т.е. способностью и готовностью применять знания, умения, навыки для диагностики и оказания первой врачебной помощи в случае возникновения неотложных и угрожающих жизни состояний. При этом в имеющемся тексте документа нигде не упоминаются острые отравления. Так, при внедрении новых стандартов в неизменном виде, недолго потерять и саму специальность «Клиническая токсикология», тем более что последипломная подготовка в обсуждаемой области существующими программами предусмотрена лишь для некоторых специальностей и в весьма ограниченном объеме.

Многолетний опыт преподавания клинической токсикологии в медицинском вузе доказывает, что необходимое повышение качества оказания неотложной помощи при острых отравлениях возможно лишь при включении клинической токсикологии как обязательной дисциплины в ФГОС ВПО по специальностям 060101 «Лечебное дело» и 060103 «Педиатрия».

ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОХИМИИ И ТОКСИКОЛОГИИ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭКОЛОГОВ

В.А. Левданская

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Учебным планом специальности «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» студентов БНТУ предусмотрено изучение спец.дисциплины «Основы биохимии и токсикологии». Основанием для включения данной дисциплины в учебный процесс явилась сложная экологическая ситуация, обусловленная широкомасштабным техногенным загрязнением окружающей среды. В результате хозяйственной деятельности человека в природную среду выброшены десятки тысяч различных химических соединений, многие из которых представляют опасность как для человека, так и для биосферы в целом.

Предметом изучения дисциплины являются процессы поступления химических веществ в организм, их взаимодействия с биомолекулами на разных уровнях живой организации, развития интоксикации и биотрансформации. Цель изучения данной дисциплины состоит в получении знаний о структуре биомолекул и их роли в качестве мишеней при взаимодействии с ядами, о механизме поступления, распределения, метаболизма и выделения ядов из организма, о процессах адаптации и привыкания к токсическим веществам с позиции их возможной коррекции.

При изучении спецкурса будущими специалистами в области экологического менеджмента и аудита в промышленном секторе необходимо сформировать у них представление о месте биохимии в процессе выявления механизма действия токсикантов на живые системы, дать характеристику основных классов ядов и критериев оценки их токсичности.

Изучение данного курса предусматривает сочетание теоретического и практического обучения в виде лабораторных работ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ФМБА РОССИИ ПО САНИТАРНО-ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Т.Г. Суранова, С.С. Чикова

*Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического
агентства, Москва, Россия*

События последних лет свидетельствуют о том, что в мире неуклонно растет число аварий и катастроф. Существует потенциальная угроза террористических актов с применением биологических, химических и радиационных агентов. Обеспечение санитарно-эпидемиологической безопасности населения в зонах ЧС является задачей специалистов санитарно-эпидемиологического профиля Роспотребнадзора, ФМБА России и других ведомств.

В установленной сфере деятельности ФМБА России осуществляет полномочия по: проведению медико-санитарных мероприятий, направленных на предупреждение, выявление причин, локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, радиационных, химических и биологических аварий и инцидентов, распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений).

Для организации и проведения своевременных и эффективных мероприятий специалисты должны чётко знать свои функциональные обязанности и уметь действовать квалифицированно, оперативно и адекватно сложившейся ситуации.

Актуальность совершенствования системы дополнительного профессионального образования по санитарно-противоэпидемическому обеспечению населения в условиях все возрастающего риска возникновения различного рода ЧС несомненна.

Кафедра гигиены, эпидемиологии и экологии человека Федерального государственного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства» осуществляет подготовку специалистов медико-профилактического направления по программам общего усовершенствования и переподготовки, а также по ряду специальных программ тематического усовершенствования для специалистов лечебного профиля. В эти программы включены вопросы оценки риска воздействия особо опасных факторов физической, химической и биологической природы в результате техногенных аварий и катастроф, эпидемиологическая характеристика территорий с выделением потенциально опасных участков и объектов; планирование и прогнозирование ситуации; рациональное использование имеющихся сил и средств.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАДИАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ

М.Н. Тихонов, Л.П. Терентьев*

** Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия*

Проблема радиоэкологической безопасности является одной из составляющих национальной безопасности России. Информация о радиационном состоянии внешней среды все больше становится инструментом рационального и безопасного природопользования, фактором, определяющим возможности эксплуатации объектов ядерной энергетики и предприятий, использующих радиоактивные материалы в своей деятельности (научные и медицинские учреждения и др.).

Социальный заказ на радиационно-географические исследования сформировался сравнительно недавно, поэтому радиационная география находится в начальном периоде своего развития. Не сформулированы еще ее концепция, понятийно-терминологический аппарат, не разработаны теоретические основы, методология, принципы, не выявлены полностью ее закономерности, нет подготовленных кадров. Но уже проводятся научно-практические конференции и форумы по оценке радиационной обстановки территорий, издаются карты и атласы, вводится в научный оборот параметры оценочно-критериальной системы радиационной обстановки и облучаемости населения и экологических систем на загрязненных территориях.

Взгляды различных исследователей на предмет, задачи и место радиационной географии в системе наук не во всем тождественны. В противоположность стратегии аналитического подхода, сводящейся к анализу взаимодействия природных и техногенных радионуклидов, экологических систем и географической среды, системный подход направлен на получение целостной картины происходящего – синтез этих отраслей знания применительно к конкретной территории. Сложность состоит в интеграции различных разнородных направлений, решающих разные задачи во имя одной глобальной цели – сохранения природы, жизни и здоровья человека.

Радиационная география, являясь наукой междисциплинарной, впитывающей научные достижения медицинской географии, радиационной гигиены, геохимии, радиобиологии, обладает мощным потенциалом саморазвития. Консолидация разных специалистов вокруг проблем радиационной географии при доступности документированных данных о радиационно-дестабилизированных территориях ускорит процесс формирования этого нового научного направления.

ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНТОКСИКАЦИЙ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ ВОЕННО-ПОЛЕВОЙ ТЕРАПИИ КАК УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

А.В. Фомичев, Г.А. Цепкова

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Военно-полевая терапия – постоянно развивающаяся дисциплина. Одному из ее традиционных направлений – военно-профессиональной патологии, а в рамках ее – проблеме диагностики и лечения профессиональных интоксикаций – в последние годы придается большее значение. По количеству летальных исходов интоксикации занимают 3-4 место среди причин смертельных исходов (после травм и заболеваний сердечно-сосудистой системы). В действиях военных врачей по вопросам профессиональных интоксикаций часто регистрируют ошибки: неправильная диагностика, неадекватные мероприятия первой врачебной помощи, несвоевременная доставка пострадавших в профильный стационар. Исходя из этого, чрезвычайно важным является знание военными врачами основных вопросов острых военно-профессиональных интоксикаций, главными из которых являются: условия развития, клиника, диагностика и лечение профессиональных интоксикаций; выявление ранних инициальных стадий хронических профессиональных интоксикаций и др. На кафедре ВПТ наиболее полно разработан и внедрен в практику преподавания синдромологический принцип диагностики и лечения различных интоксикаций, где имеются все необходимые средства и силы для решения выше перечисленных задач. Одним из направлений дальнейшего развития военно-

полевой терапии могло бы стать расширение преподавания военно-профессиональной патологии, в том числе вопросов военно-профессиональных интоксикаций. Подготовка выпускников военно-медицинских учебных заведений должна включать в себя изучение не только частных вопросов профессиональных интоксикаций, но и общих принципов диагностики, лечения и профилактики профессиональных заболеваний, а также военно-врачебную экспертизу. В учебных программах на эти темы предусмотрено в среднем от 8 до 12 часов. Выходом из данной ситуации дефицита учебного времени могло бы стать создание на 6 факультете цикла «Профпатология и организация медицинских осмотров работников, занятых во вредных условиях труда», что способствовало бы подготовке врачей-терапевтов, занимающихся медицинским обеспечением подразделений, работающих в условиях воздействия опасных и вредных факторов военного труда.

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ТОКСИКОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЫ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ НА РУБЕЖЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ РАЗНЫХ ПОКОЛЕНИЙ

Н.В. Шатрова, О.М. Урясьев

*Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова, Рязань, Россия*

Обучение в вузе осуществляется согласно Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования. С 2011 года вводятся в действие стандарты нового поколения, которые могут существенно повлиять на преподавание дисциплины «Экстремальная и военная медицина» (ЭиВМ) в медицинском университете, предметным разделом которой является токсикология и медицинская защита (ТМЗ). На основании Госстандарта (2000) и типовой программы дисциплины (2007) в РязГМУ разработан учебный план, по которому в настоящее время ТМЗ преподается в следующем объеме аудиторных часов по специальностям: лечебное дело, стоматология – 78, медико-профилактическое дело – 58, фармация – 40, что составляет 30,5%, 24,6% и 17,4% соответственно в структуре дисциплины ЭиВМ. Ожидаемое с вводом нового стандарта снижение объема аудиторного изучения ЭиВМ составит для обучающихся на лечебном факультете 22,7%, на медико-профилактическом – 31,4%, на стоматологическом – 36,3%. До момента получения вузом новых примерных учебных планов и типовых программ остается только предполагать, насколько коснется это редуцирование непосредственно ТМЗ, в процессе преподавания которой и в настоящее время существует ряд проблем. Уход от военной профилизации в сторону расширения тематики изучения токсикологии аварийно-опасных и других классов химических веществ значительно увеличил объем и изменил характер подачи учебного материала, обусловил дефицит качественной учебной литературы по программным вопросам токсикологии, радиобиологии и медицинской защиты. Это особенно касается процесса обучения иностранных студентов в вузе. Отсутствие возможности проведения эксперимента на животных (не проводится в последнее десятилетие) и цели качественной практической подготовки студентов диктуют необходимость введения клинического изучения предмета и ставят вопрос о поиске специализированной госпитальной базы и коррекции программы. Вызывает беспокойство академическая и клиническая незрелость контингента обучаемых (на 3-4 курсах).

ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ В ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.Ю. Широков

*Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического
агентства, Москва, Россия*

Вопросы влияния вредных и опасных факторов на здоровье обычно рассматриваются в рамках последиplomной подготовки врачей медико-профилактического профиля – специалистов по гигиене труда, коммунальной гигиене, гигиене питания и др. гигиенических специальностей, а также в рамках подготовки профпатологов. Система ФМБА России создана в целях развития специализированного санитарно-эпидемиологического надзора и медико-санитарного обеспечения работников организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда.

Организация медицинского обслуживания и системы санитарного надзора строится в ФМБА России преимущественно по производственному, а не по территориальному принципу. Это обусловило сохранение цеховой службы. Указанные особенности ставят задачу подготовки более широкого круга медицинских специалистов по вопросам влияния неблагоприятных факторов производственной и окружающей среды на здоровье людей.

Обучение по указанному направлению может проводиться в двух формах: в виде циклов тематического усовершенствования и путем включения в циклы общего усовершенствования по специальности.

Врачи должны быть ознакомлены с базовыми понятиями токсикологии, радиационной гигиены и радиобиологии, эпидемиологии и экологии человека, профессиональной патологией, включая радиационные поражения. При этом нельзя не учитывать, что врачи, приезжая на подготовку по специальности, основное внимание должны уделить совершенствованию своих профессиональных знаний и навыков.

Сегодня ординаторы ФГОУ ДПО ИПК ФМБА России проходят специальную подготовку на циклах «Основы радиационной, химической и биологической безопасности». Кроме того, необходимо проведение занятий с врачами на циклах общего усовершенствования по специальности (от 6 до 12 часов) и на циклах профессиональной переподготовки (от 20 до 30 часов).

15 ЛЕТ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ В РАЙОНАХ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ)

А.Ю. Широков, Ю.И. Мусийчук, Н.М. Савичева, Л.А. Мерзликин, Г.П. Простакишин,
В.В. Демидюк, Т.А. Чарова, Л.П. Кузьмина

*Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического
агентства, Москва, Россия*

Кафедра гигиены, эпидемиологии и экологии человека (ранее кафедра медицины труда, профпатологии и экологии человека) ФГОУ ДПО ИПК ФМБА России, начиная с 1997 года, проводит обучение врачей в районах уничтожения химического оружия.

Еще до начала реализации ФЦП «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» формируется представление о медицинском сопровождении процесса уничтожения химического оружия. Процесс обучения врачей в районах уничтожения химического оружия направлен на решение ряда задач: подготовка к проведению предварительных при приеме на работу и периодических медицинских осмотров работающих на объектах УХО, а также отработка методических вопросов, связанных с предсменными и послесменными осмотрами, что является особенностью медицинского сопровождения процесса уничтожения; обучение врачей ПКДЦ методам проведения мониторинга здоровья населения в зонах защитных мероприятий; подготовка специалистов санитарно-эпидемиологических служб по вопросам ведения социально-гигиенического мониторинга и вопросам методологии риска; обучение врачей медико-санитарных частей в соответствии с нормативно-методическими документами по клинике, диагностике и лечению лиц,

занятых на работах, ознакомление врачей с нормативно-методической базой по установлению связи заболевания с профессией; подготовка врачей по санитарно-гигиеническим лабораторным исследованиям и санитарных химиков, работающих в промышленно-санитарных лабораториях; обучение врачей ПКДЦ работе с современным диагностическим оборудованием. В районах уничтожения химического оружия периодически возникает озабоченность населения возможным влиянием процесса уничтожения на здоровье граждан, проживающих в этих районах. В связи с этим в программах обучения врачей освещены вопросы влияния факторов среды обитания на здоровье.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ФМБА ПО ВОПРОСАМ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.Ю. Широков

*Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического
агентства, Москва, Россия*

Развитие ситуации с обеспечением безопасности в Российской Федерации показало, что необходимо реализовать специальную программу по химической и биологической безопасности. Решение ряда задач по обеспечению химической безопасности возложено на ФМБА России. Важным компонентом этой работы является подготовка медицинских работников и других контингентов по оценке реальных угроз в области химической безопасности.

Технологическое развитие все больше требует поиска и внедрения новых химических веществ. Их использование во всех отраслях человеческой деятельности значительно увеличивает число лиц, контактирующих с химическим фактором. Современные токсикология и промышленная гигиена накопили значительный опыт по предупреждению и лечению острых отравлений в промышленности и быту, однако вопросы хронического действия химических соединений, особенно при одновременном влиянии их комплекса, остаются слабо изученными и совершенно неизвестными большинству врачей. В стране создана система химической безопасности, структура которой и ее особенности остаются мало знакомыми широкому кругу специалистов, имеет место искаженное представление у населения о реальной опасности химических загрязнений от отрицания таковой до чрезмерного преувеличения угрозы.

В обучении врачей по проблеме химической безопасности имеются общие и специфические направления. При этом необходимо исходить как из содержания их деятельности, определенного профессиональными обязанностями, так и из учета их базовой, вузовской подготовленности к решению новых задач.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

ВОПРОСЫ ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ СЛУЖБЫ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>А.Б. Белевитин, А.Н. Гребенюк</i>	3
НАНОМИР СЛАБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ – «КАРЛИКОВ»: ЕГО ЗАКОНЫ, ОБЩНОСТЬ И РАЗЛИЧИЯ С МИРОМ «ГИГАНТОВ» <i>Е.Б. Бурлакова</i>	3
МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ ЧАЭС: ОСНОВНЫЕ ИТОГИ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ <i>А.К. Гуськова</i>	4
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОГО СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА <i>А.В. Иванченко, А.Е. Сосюкин, В.Б. Василюк, А.Б. Крупкин, С.А. Саенко, В.Ф. Пимбурский</i>	5
РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ: ПРОГНОЗЫ МЕДИЦИНСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕР <i>Л.А. Ильин</i>	6
ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ: ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Б.А. Курляндский</i>	6
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗЕРВОВ СРЕДСТВ АНТИДОТНОЙ ТЕРАПИИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ <i>В.Б. Назаров, В.Д. Гладких, В.В. Бояринцев, А.С. Самойлов, А.О. Лебедев, А.Ю. Беловолов</i>	7
РОЛЬ АНТИДОТОВ В ЛЕЧЕНИИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ (ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ) <i>С.П. Нечиторенко, В.А. Баринов, А.Н. Петров</i>	8
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>В.Р. Рембовский, С.В. Нагорный, А.С. Радилов, Е.Е. Ермолаева, Е.И. Савельева, Е.А. Цибульская, В.П. Тидген, М.Ю. Комбарова</i>	9
О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФМБА РОССИИ ПО ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ ПРИ УНИЧТОЖЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>В.В. Романов, А.В. Леженин, О.М. Зивенко</i>	9
ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ЦИТОКИНОВ В ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ <i>А.С. Симбирцев, А.М. Ищенко, А.В. Петров, С.А. Кетлинский</i>	10
ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОБИОЛОГИИ <i>И.Б. Ушаков, В.В. Бояринцев, В.М. Петров, А.С. Штемберг</i>	11
ОСНОВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Х.Х. Хамидулина</i>	12

Раздел 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ ПРИРОДЫ

СИНТЕЗ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ 4-МЕТИЛДИУМАНКАЛА <i>А.З. Абышев, В.А. Крауз, Д.Ю. Ивкин, С.В. Гадзиковский</i>	13
ЗАВИСИМОСТЬ ТОКСИЧНОСТИ ЗАМЕЩЕННЫХ ФЕНОЛОВ ОТ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ И ТИПА ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ <i>И.С. Белостоцкая, Е.Б. Бурлакова, В.М. Мисин, Г.А. Никифоров, Н.Г. Храпова, В.Н. Штолько</i>	13

ПЕРВЫЕ БОЕВЫЕ ОВ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ <i>А.А. Будко, Н.Г. Чигарева</i>	14
ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО КОМПЛЕКСА ОКСОВАНАДИЯ <i>Н.М. Воробьева, А. Еремин, Е.В. Федорова</i>	14
О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАСШИРЕНИЯ СПИСКА НАРКОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОСТАНОВЛЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ № 681 ОТ 30 ИЮНЯ 1998 ГОДА <i>А.И. Головкин, Г.А. Софронов</i>	15
БЕЗОПАСНОСТЬ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДОНОРСКОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ КЛИНИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ <i>А.В. Данилова, А.В. Четкин, В.Н. Вильянинов, В.И. Ващенко, И.В. Плугарева</i>	15
ХИМИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ <i>Л.А. Денисов, Л.А. Мерзлякин, Н.М. Савичева</i>	16
ОЦЕНКА ГИПОТЕНЗИВНОГО ЭФФЕКТА И ПОБОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЛИЗИНОПРИЛ <i>М.В. Ковалева, В.Ю. Афонин, В.В. Шилов, Н.Г. Надина, С.Э. Огурцова</i>	17
КЛАССИФИКАЦИЯ, МАРКИРОВКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОВ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 1941–1945 ГОДОВ (ПО МАТЕРИАЛАМ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОГО МУЗЕЯ) <i>И.П. Козырин, Э.Л. Кориунов</i>	17
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СИНТЕЗ N-АРИЛБЕНЗАМИДИНОВ <i>Е.В. Куваева, Е.В. Федорова, Е.Н. Кириллова, В.В. Зайцев</i>	18
КОЛЛЕКЦИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В ФОНДАХ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОГО МУЗЕЯ <i>В.С. Лопухов, Э.Л. Кориунов</i>	19
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЛЬПИРИДА <i>Н.А. Мартынова, Л.Г. Горохова</i>	19
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ <i>А.С. Нехорошев, А.П. Захаров, Т.В. Палагина, Н.А. Нехорошева</i>	20
ОСОБЕННОСТИ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И ГИГИЕНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ АНТИДИАБЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ <i>И.А. Палагина, М.Я. Кудря</i>	20
НОВОЕ В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ <i>М.М. Петрова, Е.В. Макушенко, И.Е. Макушенко, Д.А. Бурмистров</i>	21
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,4-ТРИАЗОЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ <i>Е.С. Пругло, И.М. Белый, В.П. Буряк, А.И. Панасенко</i>	22
АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЭМУЛЬСИИ ПЕРФТОРАН НА СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В КРОВИ <i>Г.А. Софронов, Н.Н. Пшенкина</i>	22
ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ САЛИЦИАНИЛИДОВ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИГЕЛЬМИНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ <i>С.Н. Трусов, А.Ю. Малахова, Д.П. Севбо, А.В. Бурякина</i>	23
НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ <i>Х.Х. Хамидулина, И.В. Замкова, А.Р. Егизарян, Д.Н. Рабикова</i>	23
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ДЕНАТУРИРОВАННОГО И РЕКТИФИКОВАННОГО СПИРТОВ <i>М.К. Шевчук, А.Н. Петров, К.В. Сивак, К.И. Стосман, Е.К. Георгианова, Т.Н. Саватеева-Любимова</i>	24

Раздел 2
ВОПРОСЫ РАДИАЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ И ЭКОТОКСИКОЛОГИИ

РАДИАЦИОННО-ЗАВИСИМОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ ДЛЯ ВЕРБЛЮЖЕЙ КОЛЮЧКИ <i>Г.А. Абдуллаева, Г.Г. Бабаев, Э.С. Джафаров</i>	25
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЦИАНОБАКТЕРИЙ <i>SYNECHOCYSTIS SP.</i> К ТОКСИЧЕСКОМУ ДЕЙСТВИЮ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ <i>А.С. Богачева, В.В. Шилов, Е.В. Полозова</i>	26
ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНОЙ СТАНЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ <i>Е.Н. Буркацкая, В.А. Васильев</i>	26
К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ СВИНЦА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ <i>Д.В. Васендин, А.А. Фирман, А.А. Мецераков, А.С. Беляева</i>	27
ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ СВИНЦОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>Д.В. Васендин, А.А. Фирман, А.С. Беляева, А.А. Мецераков</i>	27
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В ПОПУЛЯЦИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>PINUS SYLVESTRIS L.</i>) В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ <i>П.Ю. Волкова, С.А. Гераськин, В.Г. Дикарев</i>	28
АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ¹³⁷ Cs В МОЛОКЕ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЯХ ЧЕЛОВЕКА <i>В.В. Голуб, Н.А. Корбут, С.А. Лантёнок</i>	29
ДИНАМИКА ОНТОГЕНЕЗА ДРОЗОФИЛЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА <i>О.В. Горенская, А.Б. Гаврилов</i>	30
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ КРЫС-САМЦОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ НАХОЖДЕНИИ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС <i>Г.А. Горох, О.Л. Федосенко, Д.Р. Петренев, Н.В. Гунькова, А.Е. Козлов, Д.В. Сухарева, В.С. Стельмах, Г.Г. Верещако</i>	30
ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ ГРЫЗУНОВ ИЗ ЗОНЫ ЛОКАЛЬНОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>Е.Б. Григоркина, Л.Э. Ялковская, О.В. Тарасов</i>	31
ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТЬ АККУМУЛЯЦИИ СТРОНЦИЯ-90 У ГРЫЗУНОВ ИЗ РАДИОАКТИВНОЙ СРЕДЫ <i>Е.Б. Григоркина, Г.В. Оленев, М.С. Верхотурцев, О.В. Тарасов</i>	32
СОДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПИТЬЕВЫХ ВОДАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ФОРМИРУЕМЫЕ ЗА СЧЕТ ИХ ПОТРЕБЛЕНИЯ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ <i>С.В. Гриневич, Е.А. Клементьева, А.Н. Никитин</i>	32
РАДИОЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ <i>И.Н. Гудков, Н.М. Лазарев, В.В. Груша, В.Н. Биденко</i>	33
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В АГРОСИСТЕМАХ БЕЛАРУСИ <i>Г.З. Гуцева, А.Н. Никитин</i>	33
МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕМЕННИКОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ГРАДИЕНТЕ ТОКСИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ <i>Ю.А. Давыдова, С.В. Мухачева, М.В. Чибиряк</i>	34
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ ¹³⁷ Cs В ПОЧВАХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ <i>А.А. Дворник</i>	35

ПОВЕДЕНИЕ <i>ALHAGI PSEUDALHAGI</i> И <i>ZYGOPHYLLUM L.</i> В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПОВЫШЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА <i>А.К. Джафарлы, Дж.Р. Оруджева, К.Г. Гаджиева, Э.С. Джафаров</i>	35
ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ (<i>HORDEUM VULGARE L.</i>) ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ДЕЙСТВИЮ СВИНЦА <i>А.В. Дикарев, В.Г. Дикарев, Н.С. Дикарева</i>	36
ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА EM1 КОНКУР НА НАКОПЛЕНИЕ ¹³⁷ Cs И ⁹⁰ Sr ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ <i>М.Н. Захаренко, Н.В. Шамаль, В.П. Кудряшов</i>	37
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СТОЙКИХ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЗДОРОВЬЕ КОРЕННЫХ НАРОДОВ АРКТИКИ <i>Н.В. Захарова, А.В. Кузьмин</i>	37
СОДЕРЖАНИЕ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ В КОМПОНЕНТАХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ <i>А.В. Зубарева</i>	38
РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К РАДИОХИМИЧЕСКОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ <i>Н.Н. Казачёнок, В.А. Костюченко, И.Я. Попова, А.И. Копелов, Г.В. Полянчикова, Ю.П. Тихова, Д.В. Усольцев</i>	39
РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМОВ В АРЕАЛАХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К РАДИОХИМИЧЕСКОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ <i>Н.Н. Казачёнок, В.А. Костюченко, И.Я. Попова, Г.В. Полянчикова, К.Г. Коновалов, В.С. Мельников</i>	39
СВИНЕЦ И КАДМИЙ В СЪЕДОБНЫХ ГРИБАХ КАК ФАКТОР РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ <i>Б.А. Кацнельсон, В.С. Безель, С.В. Мухачева, М.Р. Трубина, Е.Л. Воробейчик, Т.В. Мажеева, Л.И. Привалова</i>	40
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДУШНОГО ПЕРЕНОСА ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ НА ТЕРРИТОРИЮ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ОБЪЕКТОВ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>А.В. Коржавин, А.В. Трапезников, В.Н. Трапезникова, В.Н. Николкин, В.Г. Лисовских</i>	40
ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНОЙ, ТОКСИЧЕСКОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ РАДИАЦИОННО-ТОКСИЧЕСКОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СРЕДЫ НА ЧАСТОТУ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ У ДЕТЕЙ <i>А.В. Корсаков</i>	41
КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ СОСТАВА СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ МЕТОДАМИ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА <i>А.В. Корсаков</i>	42
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОМПОНЕНТОВ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ВЫБОРОК 2007 И 2008 ГОДОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>DROSOPHILA MELANOGASTER</i> УКРАИНЫ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>В.В. Костенко, Н.С. Филиппоненко, Н.Е. Волкова, Л.И. Воробьёва</i>	42
ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ <i>Н.М. Любашевский, В.И. Стариченко</i>	43
ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ И ПЛОДОВИТОСТЬ РАЧКА <i>DAPHNIA MAGNA</i> <i>Ю.Ю. Малина</i>	43
ИЗМЕНЕНИЕ ФОСФОЛИПИДНОГО СОСТАВА ЯДЕРНЫХ СУБФРАКЦИЙ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ММ-ДИАПАЗОНА <i>Л.А. Минасбекян</i>	44
АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО И РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ СРЕДСТВАМИ ТРЁХМЕРНОГО ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Г.И. Морзак, С.А. Лаптёнок</i>	45

ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРОКСИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ И РОСТОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ И АМАРАНТА ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ <i>А.В. Неркарарян, Л.А. Минасбемян, Г.А. Паносян</i>	46
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ ПЛУТОНИЯ И АМЕРИЦИЯ ПО ВНУТРЕННИМ ОРГАНАМ И ТКАНЯМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА <i>А.Н. Никитин, Р.А. Король, Н.А. Пузан, С.В. Гриневич</i>	46
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЬЮ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ <i>В.К. Новиков, С.В. Новиков</i>	47
РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ <i>Л.М. Перемыслова, В.А. Костюченко, И.Я. Попова, М.О. Дегтева, Е.И. Толстых</i>	47
ДИОКСИН: «ВЬЕТНАМСКИЙ СИНДРОМ» <i>М.М. Петрова, Е.В. Макушенко, И.Е. Макушенко</i>	48
МАССОПЕРЕНОС РАДИОНУКЛИДОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «РАДИОАКТИВНЫЕ ОТВАЛЫ – ГРУНТ – РАСТЕНИЕ» И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СЕМЕННОЕ ПОТОМСТВО ОЛЬХОВНИКА КУСТАРНИКОВОГО (<i>DUSCHETIA FRUTICOSA (RUPR) POUZAR</i>) <i>И.А. Прокопьев, А.Н. Журавская, Г.В. Филиппова</i>	49
ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМ СЕЛЬСКОГО ЖИТЕЛЯ НА ОТДАЛЕННОМ ЭТАПЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС <i>Н.А. Пузан, Н.В. Шамаль, А.Н. Никитин</i>	49
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ У КРАСНОЙ ПОЛЕВКИ (<i>CLETHRIONOMYS RUTILUS</i>) ИЗ ЗОНЫ ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО РАДИОАКТИВНОГО СЛЕДА <i>С.Б. Ракитин, Е.Б. Григоркина</i>	50
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ У ЖИВОТНЫХ НА ВУРСе В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ <i>Л.Н. Расина, Н.А. Орехова</i>	50
ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ АБШЕРОНА <i>З.К. Расулова, Г.А. Гусейнзаде</i>	51
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ УКРАИНЫ <i>Л.Д. Романчук, А.С. Малиновский</i>	52
ВЛИЯНИЕ ШТАТНОЙ РАБОТЫ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ НАСЕЛЕНИЯ И СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ <i>Л.С. Смирнова</i>	52
ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ ^{90}Sr НА КОСТНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И КОСТНЫЙ МОЗГ У МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ <i>В.И. Стариченко, Н.М. Любашевский</i>	53
СОДЕРЖАНИЕ ПЛУТОНИЯ В ПОЧВЕ АРЕАЛОВ НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ ПЕРИФЕРИИ ПО «МАЯК» <i>Ю.П. Тихова, И.Я. Попова, Н.Н. Казачёнок</i>	53
О МИГРАЦИИ УРАНА-238 В РЯДЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ УРАЛА <i>А.В. Трапезников, А.В. Коржавин, В.Н. Трапезникова, В.Г. Лисовских</i>	54
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ВЫБОРОК 2007 И 2008 ГОДОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>DROSOPHILA MELANOGASTER</i> УКРАИНЫ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>Н.С. Филиппоненко, В.В. Костенко, Н.Е. Волкова, Л.И. Воробьёва</i>	55

МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ В ПОПУЛЯЦИЯХ ГРЫЗУНОВ В ГРАДИЕНТЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.Э. Ялковская, М.А. Фоминых, С.В. Мухачева..... 55

Раздел 3

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ И РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

РОЛЬ МЕТОДОВ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ В СИСТЕМЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А.А. Баранец, Г.А. Пригорелов 57

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА ПЕРСОНАЛ ГСП ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И ДЕЗАКТИВАЦИИ «КОМПЛЕКС» В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС

Л.К. Бездробная, О.Ф. Сенюк, Л.В. Тарасенко, Т.В. Цыганок, Ю.А. Носач..... 57

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МЕЧЕННЫХ АТОМОВ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ ВСАСЫВАНИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ОРГАНИЗМУ, НАКОПЛЕНИЯ И ЭКСКРЕЦИИ ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫМ ЖИВОТНЫМ НАНОЧАСТИЦ ОКИСИ ЦИНКА И СЕРЕБРА

Ю.П. Бузулуков, В.Ф. Демин, Н.С. Марченков, В.Ю. Соловьев 58

РОЛЬ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОЦЕНКЕ ОТДАЛЁННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА ЧЕЛОВЕКА

И.Е. Воробцова 59

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТДАЛЕННЫХ РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

М.Э. Гогebaшвили, Н.И. Иванишвили 59

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ В ЛИМФОЦИТАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ У ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ ОСТРОМУ АВАРИЙНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ

Е.В. Голуб 60

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУЛЬТУР КЛЕТОК ИММУННОЙ СИСТЕМЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

А.В. Горшенин, Б.Н. Филатов 61

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА НЕЙТРОННОЙ ТЕРАПИИ НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА УСТАНОВОК 12 ЦНИИ МО

Ю.В. Грабский, С.В. Костяев, С.Ф. Перцев, А.И. Рымарь..... 61

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОРАЖЕНИЙ ИНСЕКТИЦИДАМИ НА ОСНОВЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС

С.И. Дворецкая, Н.В. Образцов, А.С. Пушкин, М.А. Рыбченкова, Е.Е. Горшков, А.И. Комлев 62

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ФРАКЦИОНИРОВАННОГО И ОДНОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАММА-ЛУЧЕЙ ⁶⁰Co В НИЗКИХ ДОЗАХ *IN VITRO*

Н.А. Емельянова, Л.А. Ретина 62

СПОСОБ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ БИОМЕДИЦИНСКОГО ЭФФЕКТА В ГРУППЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ С ЛЕТАЛЬНЫМ ИСХОДОМ

А.А. Иванов, Ю.С. Северюхин, Д.М. Крючкова, А.Ю. Пархоменко..... 63

ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТАВАРИЙНОЙ ОЦЕНКИ ДОЗ ПО МИНИ-ПРОБЕ ЭМАЛИ ЗУБА

П.В. Ижевский, Ю.Р. Илевич, А.В. Смельцов, В.Н. Олесова..... 64

ПРОГНОЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ВЕЩЕСТВ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ ИОННЫХ ПОТОКОВ ЧЕРЕЗ ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ МЕМБРАНУ

Е.В. Казак, В.М. Геращенко 64

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОСТНОГО МОЗГА В ДИАГНОСТИКЕ ПОРАЖЕНИЙ КРОВЕТВОРЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО ГЕНЕЗА <i>Ю.Е. Квачева</i>	65
ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИДНОНИМИНОВ <i>О.А. Комарова, Н.Н. Богдашев</i>	65
ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ПЕПТИДНЫХ ТОКСИНОВ В БИОСРЕДАХ <i>К.А. Краснов, Е.П. Подольская, А.О. Руденко</i>	66
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПУПИЛЛОМЕТРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОРАЖЕНИЙ НАРКОТИЧЕСКИМИ АНАЛЬГЕТИКАМИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ <i>А.Л. Куцало</i>	67
АНАЛИЗ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ЛИМФОЦИТАХ ЧЕЛОВЕКА С ЦЕЛЮ СОЗДАНИЯ КАЛИБРОВОЧНЫХ КРИВЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ <i>П.В. Куцало, Е.М. Зайцева, М. Депенас-Каминьска, Г.В. Мицын, А.Г. Молоканов, В.Н. Гаевский, Г.Н. Тимошенко, А. Войчик</i>	67
РАЗРАБОТКА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ НОВЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>А.Ю. Микшта</i>	68
АЛГОРИТМ РАСЧЕТА КРАЕВЫХ ДОЗ ТОКСИКАНТОВ <i>И.В. Мокшанов</i>	68
ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА МИКРОЯДЕР В ЛИМФОЦИТАХ – ВОЗМОЖНЫЙ БИОДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД У ШАХТЕРОВ В УРАНОВЫХ ШАХТАХ <i>Л. Навратил, Й. Росина, З. Гон, Ф. Зоелзер, Й. Сабол, С. Брадка, Ю. Шкопек, Р. Гавранкова, З. Фреитингер-Скалицка</i>	69
ГРУППОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ БИНАРНЫХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРОВ ИОННЫХ СЕРИЙ <i>С.В. Новиков, М.Е. Романов, В.И. Савчук</i>	70
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРИНА И ЗОМАНА В ВОДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАТИЧЕСКОЙ МИКРОТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ <i>С.В. Новиков</i>	70
СОРБЦИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПОЛИМЕРНЫМ СОРБЕНТОМ В ПРИСУТСТВИИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ <i>С.В. Новиков</i>	71
КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ПРИ РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЯХ <i>В.Л. Пастушенков, А.Р. Григорян</i>	72
РОЛЬ И МЕСТО ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОБЛЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>С.В. Петленко, Е.Г. Богданова, М.Б. Иванов, А.В. Голубков, А.Н. Жекалов</i>	72
УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОГЛОЩЕННЫХ ДОЗ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРЫХ МЕТОДОВ ДИЦЕНТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ЕГО ПРОВЕДЕНИЕ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ <i>М.В. Ретин, Л.А. Ретина</i>	73
РАЗРАБОТКА ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА СОСТАВА КРОВИ, СОДЕРЖАЩЕЙ РТУТЬ <i>Г.В. Рутковский, Р.К. Глушков, А.М. Малов, Л.А. Муковский, Е.В. Семенов, В.К. Сибиряков</i>	73
ПОСТРОЕНИЕ КАЛИБРОВОЧНОЙ КРИВОЙ ДОЗА-ЧАСТОТА ДИЦЕНТРИКОВ ПРИ ОБЩЕМ ФРАКЦИОНИРОВАННОМ ОБЛУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ БИОДОЗИМЕТРИИ <i>А.В. Семёнов</i>	74

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ «КОМЕТ ASSAY» <i>Н.П. Сирота, Е.А. Кузнецова</i>	75
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ И БИОДОЗИМЕТРИИ ХИМИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ОПЫТ РАБОТЫ ФГУЗ ВЦЭРМ ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА МЧС РОССИИ) <i>Н.М. Слозина</i>	75
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ МЕТОДОМ ААС-ЭТА С ЗЕЕМАНОВСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ ФОНА <i>Н.Д. Соловьев, Н.Б. Иваненко, А.А. Иваненко, И.В. Блаженникова</i>	76
ОЦЕНКА УРОВНЯ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК В ПЛАЗМЕ КРОВИ ЛЮДЕЙ В НОРМЕ И ПРИ РАДИОТЕРАПИИ ОПУХОЛИ <i>И.Ю. Стрелкова, Н.П. Сирота, Л.А. Фоменко, В.Г. Безлепкин, Г.П. Снигирева, А.И. Газиев</i>	76
ВЫЯВЛЕНИЕ БОТУЛИНИЧЕСКИХ ТОКСИНОВ С ПОМОЩЬЮ ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ <i>А.А. Титов, И.В. Шиленко, С.П. Ярков, В.Н. Злобин</i>	77
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЯДЕРНОЙ ДНК В КЛЕТКАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЛЮДЕЙ, ПРОФЕССИОНАЛЬНО СВЯЗАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ <i>Н.В. Томилин, А.Н. Петров, О.А. Филько, А.В. Храброва, Н.Е. Соловьева, Т.М. Иванова, Г.В. Шестова, К.В. Сизова, Т.Ф. Черняк, Г.В. Рутковский, Р.К. Глушков, А.А. Иваненко, Н.Д. Соловьев</i>	77
О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ПУПИЛЛОМЕТРИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИДОТНОЙ ТЕРАПИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФОВ <i>М.В. Цимбал, А.Л. Куцало, Н.В. Штейнберг, Д.С. Слухова, М.Ф. Цимбал</i>	78
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ДЛЯ ИЗОЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ БАРБИТУРОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ КРОВИ <i>Н.А. Чувина, С.Ю. Стрелова</i>	79
КОНТРОЛЬ ИЗМЕНЕНИЙ РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА <i>В.Л. Шарыгин, М.К. Пулатова</i>	79
ЭРИТРОЦИТЫ КРОВИ – МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ <i>О.Г. Шевченко, Л.Н. Шишкина</i>	80
ПРОГРАММА ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДОЗСАПЛИМЕНТАРНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЙ <i>И.Н. Шейно, В.Ф. Хохлов, П.В. Ижевский, Ю.А. Федотов, Л.П. Басс, О.В. Николаева</i>	81
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КСЕНОБИОТИКОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ БИОМАРКЕРОВ ЭФФЕКТА <i>И.А. Юрченко, В.П. Буряк</i>	81
СОЧЕТАНИЕ МЕТОДА НЕПРЯМОГО ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ОКРАШИВАНИЯ И МЕТОДА «ДНК-КОМЕТ» В ИССЛЕДОВАНИИ РЕПАРАТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ПРИ СТАРЕНИИ <i>Г.С. Якупова, Н.М. Плещач, А.Г. Захарчук, Д.Л. Спивак, И.М. Спивак</i>	82
Раздел 4	
ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ РИСКОВ	
ОЦЕНКА ПРЕДОТВРАЩЕННОГО СОЦИАЛЬНОГО РАДИАЦИОННОГО РИСКА (УЩЕРБА) В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ <i>О.Н. Бакалова</i>	83

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ ВРОЖДЕННОЙ ПАТОЛОГИИ У ЛИЦ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ <i>П.В. Ижевский</i>	83
К ОЦЕНКЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ ЖИТЕЛЕЙ УРАНОВОЙ ПРОВИНЦИИ КАДЖИСАЙ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ <i>Т.М. Кадырова, А.С. Ким, А.Ш. Алиева</i>	84
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС: ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ, ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ 1992–2008 ГГ. <i>В.В. Кащеев, В.К. Иванов, С.Ю. Чекин, М.А. Максюттов, К.А. Туманов</i>	85
ФОРМИРОВАНИЕ ГРУПП ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБЛУЧЕНИИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ ЭПИДЕМИОЛОГИИ <i>П.В. Кащеева, В.К. Иванов, И.А. Замулаева, А.С. Саенко</i>	85
ПОКАЗАТЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА У РАБОТНИЦ МАССОВЫХ ПРОФЕССИЙ В РАДИОЭЛЕКТРОННОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ <i>А.В. Кузьмин, М.В. Чащин, З.С. Кусраева, Н.В. Захарова, Е.В. Янталец, Е.В. Зибарев</i>	85
МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ РИСКА В ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ <i>Л.А. Кушинир</i>	86
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА <i>С.А. Лаптёнок</i>	87
ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОНКОСМЕРТНОСТИ С УЧЁТОМ ПОЛА И ВОЗРАСТА ПРИ ОБЛУЧЕНИИ <i>А.Н. Меняйло, В.К. Иванов, С.Ю. Чекин, В.В. Кащеев</i>	88
ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ПРИ РАБОТЕ С VХ <i>Л.А. Могиленкова, Д.Б. Киселев, Ю.В. Филиппова, Н.В. Криницын, В.Л. Филиппов</i>	88
ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НА ЛУЧЕВУЮ ТЕРАПИЮ У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ АВАРИЙНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ (К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ) <i>Е.Я. Мозерова, А.В. Важенин, А.В. Аклеев, Т.М. Шарабуря</i>	89
ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА <i>Д.И. Назаренко, А.А. Афанасьева, Т.Н. Швецова-Шиловская</i>	90
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА <i>Д.И. Назаренко, Т.Н. Швецова-Шиловская, Д.Е. Иванов, Т.В. Громова</i>	90
РАДИАЦИОННЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ РИСК В ГЕНЕТИЧЕСКИ ГЕТЕРОГЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ <i>В.И. Тельнов</i>	91
ОЦЕНКА РИСКА ЗАБОЛЕВАНИЯ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС, РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>А.Р. Туков, И.Л. Шафранский, О.Н. Прохорова</i>	92
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>С.А. Хорева, С.А. Лаптёнок</i>	92
ПРЕИМУЩЕСТВА ОЦЕНОК РИСКА НА ОСНОВЕ МНОГОСТАДИЙНЫХ МОДЕЛЕЙ КИНЕТИКИ НЕОПЛАСТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КЛЕТКИ <i>И.Л. Шафранский, А.Р. Туков</i>	93

Раздел 5
МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ОСНОВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ
ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ ЖИВОТНЫХ КЛЕТОК И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВ АПОПТОЗНОГО РЯДА: РЕГУЛЯТОРА АПОПТОЗА p53 И АНТИАПОПТОЗНОГО БЕЛКА bcl-2 <i>А.А. Албантова, О.М. Алексеева, Е.М. Миль, В.И. Бинюков, Ю.А. Ким, Е.Б. Бурлакова</i>	95
ИЗМЕНЕНИЕ БЕЛКОВ АПОПТОЗА p53 И bcl-2 – КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КОМПОНЕНТОВ СИГАРЕТНОГО ДЫМА <i>А.А. Албантова, Е.М. Миль, С.М. Гуревич, А.И. Козаченко, Л.Г. Наглер</i>	95
О ВЗАИМОСВЯЗИ ТРЕВОЖНО-ФОБИЧЕСКОГО СТАТУСА БЕЛЫХ КРЫС С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ СИСТЕМЫ ДЕТОКСИКАЦИИ <i>О.М. Антонова, Е.А. Вашурин</i>	96
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ КСЕНОБИОТИКОВ <i>А.А. Баранец, Г.А. Пригорелов</i>	97
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОСТНОГО МОЗГА И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКОГО И РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРОВ <i>М.Ю. Баранцева, С.В. Татаркин, Л.Н. Мухамедиева, А.В. Шафиркин</i>	97
ВЛИЯНИЕ ГЕТЕРОАРОМАТИЧЕСКИХ N-ОКСИДОВ ХИНОЛИНА НА СИСТЕМУ ГЛУТАТИОНА ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА <i>Е.Г. Батоцыренова, В.А. Кашуро, В.П. Комов</i>	98
МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СЕКРЕТОРНО-ТОКСИЧЕСКОЙ ФОРМЫ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ <i>Т.Г. Боровская, О.А. Румпель, В.Е. Гольдберг, М.Е. Полуэктова, А.В. Пахомова, Ю.А. Щемерова</i>	99
ВЛИЯНИЕ ГИПЕРТЕРМИЧЕСКОГО СИНДРОМА НА СТРУКТУРУ ТИМУСА КРЫС <i>Д.В. Васендин</i>	99
РОЛЬ ПРОЦЕССОВ ТОКСИКОКИНЕТИКИ И ТОКСИКОДИНАМИКИ В ФОРМИРОВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ <i>А.И. Головки, В.А. Башарин, Е.Ю. Бонитенко, М.Б. Иванов</i>	100
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ДИАЦЕТИЛГУАНИНА НА ОРГАНИЗМ В УСЛОВИЯХ ПОДОСТРОГО ЭКСПЕРИМЕНТА <i>Л.Г. Горохова, Н.А. Мартынова</i>	101
ИЗМЕНЕНИЕ ИММУННОГО СТАТУСА И ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ <i>В.А. Гришин, П.Ф. Забродский, В.Г. Лим, Н.В. Алешина</i>	101
ВОЗДЕЙСТВИЕ СМЕСИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА НУКЛЕАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС <i>Н.Л. Елаева, Е.В. Семенов, А.М. Малов, В.К. Сибиряков, Г.В. Рутковский, А.А. Иваненко, Р.К. Глушков</i>	102
СОЧЕТАННОЕ ВЛИЯНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ И НИТРОЗАМИНОВ НА ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ <i>И. В. Жигачева, Е.Б.Бурлакова, А.Н. Голощапов</i>	102
ВЛИЯНИЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, АЦЕТИЛХОЛИНА И НИКОТИНА НА ЛЕТАЛЬНОСТЬ ПРИ СЕПСИСЕ <i>П.Ф. Забродский, В.Г. Лим, А.В. Кузьмин</i>	103
СНИЖЕНИЕ ЛЕТАЛЬНОСТИ В РАННЕЙ ФАЗЕ СЕПСИСА ПРИ ОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ <i>П.Ф. Забродский</i>	104

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ И ЭЛИМИНАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛИ <i>Л.К. Ибраева</i>	104
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЭКОПОЛЛЮТАНТОВ <i>М.Я. Козлова, Т.Н. Преображенская, Е.С. Лебедева</i>	105
К МЕХАНИЗМУ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ <i>В.С. Кособуцкий, Н.И. Фалевич, Т.М. Шпаковская</i>	106
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ВЫСШУЮ НЕРВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНЫХ <i>А.С. Крючкова, Л.Г. Аржавкина, Б.А. Демин</i>	106
ИЗМЕНЕНИЕ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ И ФУНКЦИИ Th1- и Th2-ЛИМФОЦИТОВ ПРИ ПОДОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ АКРИЛОНИТРИЛОМ <i>В.Г. Лым, П.Ф. Забродский, И.А. Власов, М.С. Шехтер, А.В. Кузьмин</i>	107
ИНФОРМАТИВНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКА/ЭКА В ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ГРИБНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ТЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ТЕТРАХЛОРМЕТАНОМ <i>Н.Д. Луковская, Е.М. Кадукова</i>	108
КИНЕТИКА НЕКОТОРЫХ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ ОТСРОЧЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ <i>М.М. Любишин, К.В. Сивак, Т.Н. Саватеева-Любимова</i>	108
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕПРИМИРУЮЩИХ ЭФФЕКТОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ <i>Н.В. Макарова, Е.Ю. Бонитенко, А.Н. Гребенюк, В.А. Баширин, М.Б. Иванов, Д.С. Лисинский</i>	109
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ <i>А.Ю. Микшта</i>	110
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕРВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ V _х И ВНЕШНЕГО ОБЩЕГО ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ В СУБТОКСИЧЕСКИХ ДОЗАХ <i>А.Ю. Микшта, Д.В. Горбунов</i>	110
МЕХАНИЗМЫ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ КАДМИЯ ПРИ ОДНОКРАТНОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА КРЫС <i>Э.Б. Мирзоев, В.О. Кобялко</i>	111
ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОЦЕНОЗОВ КИШЕЧНИКА МАТЕРИНСКОГО ОРГАНИЗМА И ПОТОМСТВА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ БИОИНСЕКТИЦИДОВ МЕТОДОМ ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ (ДАННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТА) <i>Л.Н. Орленкович</i>	111
МЕТОДОЛОГИЯ МЕЖВИДОВОГО ПЕРЕНОСА ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>О.В. Полехина, Е.Е. Горшков, М.А. Рыбченкова, А.С. Пушкин, Н.В. Образцов</i>	112
МЕЖВИДОВАЯ ТОКСИКОКИНЕТИКА ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ <i>О.В. Полехина, Н.В. Образцов, Т. Х. Хохоев</i>	112
РОЛЬ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА, ИНИЦИИРОВАННОГО ДИОКСИДОМ АЗОТА, В РАЗВИТИИ ХРОНИЧЕСКОГО БРОНХОЛЕГОЧНОГО ВОСПАЛЕНИЯ <i>Т.Н. Преображенская, Е.С. Лебедева, М.Я. Козлова</i>	113
ВЛИЯНИЕ ОСТРОЙ БАРБИТУРАТНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА ДИФФУЗИЮ АММИАКА ИЗ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА КРЫС <i>В.Л. Рейнюк</i>	114
ВЛИЯНИЕ ВНУТРИБРЮШИННОГО ВВЕДЕНИЯ ЦИКЛОФОСФАНА НА КИНЕТИКУ ЭНДОГЕННОГО АММИАКА У КРЫС <i>В.Л. Рейнюк, Ю.Ю. Ивницкий, Т.В. Шефер</i>	114

СОЧЕТАННОЕ ДЕЙСТВИЕ ГИПОКСИИ, НАТРИЕВОЙ ИЛИ АММОНИЕВОЙ СОЛЕЙ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА ДАФНИЙ	
<i>В.Л. Рейнюк, Н.П. Подосиновичева, Ю.Ю. Ивницкий, Т.В. Шефер</i>	115
ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА В ДОЗЕ, МОДЕЛИРУЮЩЕЙ КОМУ, НА КИНЕТИКУ АММИАКА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ У КРЫС	
<i>В.Л. Рейнюк, Ю.Ю. Ивницкий, Т.В. Шефер</i>	116
РОЛЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И ПРОЦЕССОВ СКЛЕРОЗИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ИНТОКСИКАЦИИ СВИНЦОМ	
<i>И.В. Ролевич, И.И. Ролевич</i>	116
ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ У ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ ЭКОТОКСИКАНТОВ	
<i>Е.В. Семенов, Н.Л. Елаева, Т.М. Иванова, А.М. Малов, А.С. Иванова, К.В. Сизова, Г.В. Шестова</i>	117
АЛЛЕРГИЗИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО 2.2-ДИХЛОРДИЭТИЛСУЛЬФИДОМ	
<i>С.П. Сидоров, С.В. Чепур, В.Н. Быков, Ю.В. Юркевич, В.В. Кацалуха, В.П. Федонюк</i>	118
БИОХИМИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АЛКОГОЛЬНОГО ГЕПАТИТА	
<i>К.И. Стосман, К.В. Сивак, М.К. Шевчук, А.Н. Петров, Т.Н. Саватеева-Любимова</i>	118
ВЛИЯНИЕ АЦЕТАТА АММОНИЯ НА ОСТРУЮ ТОКСИЧНОСТЬ ЦИКЛОФОСФАНА ДЛЯ КРЫС	
<i>Т.В. Шефер</i>	119
ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ 5-ФТОРУРАЦИЛА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ	
<i>В.В. Шилов, О.Ф. Кардаш, О.А. Юдина, Т.П. Красненкова, О.И. Забело, Е. В. Федулова, О.В. Алексеенко, П.С. Копач, А.Г. Булгак</i>	119

Раздел 6

МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ОСНОВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

ИММУНОСУПРЕССИВНЫЕ И АТТРАКТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ, ИНДУЦИРОВАННЫХ У МЫШЕЙ РАЗДЕЛЬНЫМ И СОЧЕТАННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	
<i>М.Р. Абрамова, Б.П. Суринов</i>	121
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГАММА-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОМОТОРНО-ЭКЗОННОМ РАЙОНЕ ГЕНОВ <i>BLACK</i> И <i>CINNABAR DROSOPHILA MELANOGASTER</i>	
<i>И.Д. Александров, М.В. Александрова, Л.Н. Намолован</i>	121
ОТСРОЧЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ОДНОКРАТНОГО НИЗКОДОЗОВОГО РАДИАЦИОННОГО ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА МОРФОГЕНЕЗ И ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ СПЕРМАТОЦИТОВ У КРЫС	
<i>М.А. Аль Меселмани, Е.К. Солодова, П.Д. Шабанов</i>	122
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА БИООБЪЕКТОВ	
<i>А.М. Аминов, Н.Н. Гавриш, С.М. Мартышев</i>	123
ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЛЕДУЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ДНК СЛОЖНОГО ГЕНА <i>VESTIGIAL D. MELANOGASTER</i> , ВЫЗЫВАЕМЫХ РЕАКТОРНЫМИ НЕЙТРОНАМИ И ГАММА-КВАНТАМИ ^{60}Co	
<i>К.П. Афанасьева, И.Д. Александров, М.В. Александрова</i>	123
СРОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ GSM ДИАПАЗОНА. ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ	
<i>А.А. Байжуманов, О.Б. Грицай, Л.И. Деев, М.В. Маслова, Л.К. Трофимова, Е.Э. Хиразова, Н.А. Соколова</i>	124
ПОКАЗАТЕЛИ СКОРОСТИ ЭЛИМИНАЦИИ ЧАСТОТЫ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ БИООБЪЕКТОВ	
<i>С.С. Бартенева, В.М. Петров</i>	124

ЗАВИСИМОСТЬ СПЕКТРА ГАММА-ИНДУЦИРОВАННЫХ ДЕЛЕЦИОННЫХ МУТАНТОВ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> ОТ СПОСОБА СЕЛЕКЦИИ <i>К.В. Белокопытова, А.Н. Кокорева, Е.В. Яцевич, Н.А. Колтовая</i>	125
ЦИТОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИОНОВ УРАНИЛА <i>С.А. Гармаш, А.В. Бережнов, В.С. Смирнова, С.В. Гудков, В.И. Брусков</i>	126
СВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЙ ФОСФАТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ТКАНЕЙ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ С НАРУШЕНИЯМИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ ИНКОРПОРАЦИИ ОБЕДНЕННОГО УРАНА <i>Д.В. Герасимов, Р.В. Афанасьев, О.Ю. Терезанов</i>	126
ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОГО БАЛАНСА В КЛЕТКАХ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В НИЗКИХ ДОЗАХ <i>Н.Я. Гильяно, Л.В. Коневега, Л.А. Носкин</i>	127
ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИОНОВ КАЛИЯ В ЖИВОЙ КЛЕТКЕ И РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ИНКОРПОРИРОВАННОГО ¹³⁷ Cs <i>А.И. Грицук, В.В. Матвеев, Н.А. Грицук</i>	127
МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕПЛА, СВЕТА, ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ (632,8 И 1264 НМ) <i>С.В. Гудков, В.И. Брусков</i>	128
ЦИТОТОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ С ДЛИНАМИ ВОЛН, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПЕРЕХОДУ МОЛЕКУЛ КИСЛОРОДА В СИНГЛЕТНОЕ СОСТОЯНИЕ <i>С.В. Гудков, В.Е. Иванов, В.И. Брусков</i>	129
СВОЙСТВА ПОСТРАДИАЦИОННЫХ ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ И ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ИНТАКТНЫХ РЕЦИПИЕНТОВ <i>Н.Н. Духова, Б.П. Суринов</i>	129
ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО СВЕТА НА МЫШАХ И ИХ ПОТОМКАХ <i>А.Р. Дюкина, С.И. Заичкина, О.М. Розанова, С.П. Романченко, Г.Ф. Аптикаева, С.С. Сорокина, А.Е. Шемяков</i>	130
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ НА ПОКАЗАТЕЛИ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ КРЫС <i>В.А. Журавлев, Н.В. Кузьмина, Д.А. Старченко, С.И. Алекперов, А.Б. Селезнев</i>	130
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТОНАМИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПУЧКА ФАЗОТРОНА ОИЯИ НА КЛЕТКИ ЧЕЛОВЕКА ПО ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИМ ТЕСТАМ <i>Е.М. Зайцева, Р.Д. Говорун, Г.В. Мицын, А.Г. Молоканов</i>	131
НУЖЕН ЛИ ДЕЙТЕРИЙ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ?! <i>А.А. Иванов, Ю.С. Северюхин, И.Е. Андрианова, Д.М. Крючкова, А.М. Уланова, Е.И. Куликова, В.Н. Мальцев, Н.М. Ставракова, Г.А. Шальнова, Ю.Е. Сняк</i>	132
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ <i>В.Н. Ильичева</i>	132
ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ МАКРОФАГОВ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ <i>Е.М. Кадукова</i>	133
ПРООКСИДАНТНЫЕ И ГЕНОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИКАЛОВ БЕЛКОВ, ИНДУЦИРОВАННЫХ НЕ ИОНИЗИРУЮЩИМИ И ИОНИЗИРУЮЩИМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ <i>О.Э. Карп, С.В. Гудков, А.В. Черников, В.И. Брусков</i>	134
ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ <i>М.А. Климович, М.В. Козлов, Л.Н. Шишкина</i>	134

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ СОСТАВА ЛИПИДОВ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ ПОВРЕЖДАЮЩИХ ФАКТОРОВ <i>М.В. Козлов, Л.Н. Шишкина</i>	135
ПЕРСПЕКТИВЫ УЧЕТА «ЭФФЕКТА СВИДЕТЕЛЯ» ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ <i>А.Н. Котеров</i>	135
ВЛИЯНИЕ ЭКРАНИРОВАННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ И ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ДИПЛОИДНЫЕ ФИБРОБЛАСТЫ ЧЕЛОВЕКА <i>М.Л. Куранова, Б.Ф. Щеголев, С.В. Сурма, И.М. Стивак</i>	136
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ В ПРОЦЕССЕ СВАРКИ МЕТАЛЛОВ <i>З.С. Кусраева, Н.В. Захарова, Е.В. Янталец, А.В. Кузьмин, М.В. Чащин, Е.В. Зибарев, В.И. Свидовый</i>	137
ОЦЕНКА ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ КОЖИ БИООБЪЕКТОВ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МОЩНОГО КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ <i>С.М. Мартышев, Н.Н. Гавриш</i>	137
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (ЭМИ) В ДИАПАЗОНЕ СОТОВОЙ СВЯЗИ НА Фолликулогенез в яичнике крыс <i>В.С. Павленко, Л.П. Гаращук</i>	138
ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И НИТРАТА НАТРИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ МЫШЕЙ <i>О.В. Раскоша, О.В. Ермакова</i>	139
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЕЗЬЯН <i>MACACA MULATTA</i> В РАЗНЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХРОНИЧЕСКОГО И ФРАКЦИОНИРОВАННОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ <i>IN VIVO</i> <i>Л.А. Ретина, С.В. Ворожцова, А.Н. Абросимова, А.А. Иванов, А.В. Шафиркин, Г.П. Снугирева, Н.Н. Новицкая</i>	139
ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ТКАНЕЙ КРЫС ПРИ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ <i>В.Т. Свергун, А.И. Грищук, В.Ф. Еременко</i>	140
ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОТДЕЛЬНОГО И СОЧЕТАННОГО ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ НА ОРГАНИЗМ <i>Е.В. Севериновская, А.И. Дворецкий</i>	140
ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ МИОКАРДА, ПЕЧЕНИ И ТИМУСА БЕЛЫХ КРЫС ПОСЛЕ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ В ДОЗЕ 1 ГР <i>С.М. Сергеенко, А.Н. Коваль, Р.Р. Жадейко, И.А. Никитина, А.И. Грищук</i>	141
ВЛИЯНИЕ ИНКОРПОРИРОВАННОГО ^{137}Cs НА МИТОХОНДРИАЛЬНОЕ ДЫХАНИЕ ПЕЧЕНИ КРЫС <i>С.М. Сергеенко, А.Н. Коваль, А.И. Грищук</i>	142
НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТАРОЙ И ДРЕВНЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ОСТРОМ ЛУЧЕВОМ ПОРАЖЕНИИ <i>Д.А. Соколов, В.Н. Ильичева</i>	142
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ НА КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ <i>Д.А. Старченко, В.А. Журавлев, Г.Г. Родионов, С.И. Алекперов, Р.В. Нечаева, А.Б. Селезнев, М.А. Федорова</i>	143
НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ В РАЗНЫХ ДОЗАХ <i>Д.Г. Сташкевич, А.Д. Наумов</i>	143
АНАЛИЗ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ СИСТОЛЫ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЛЕЙ УРАНА <i>Г.Ж. Суранова, Р.Р. Тухватшин</i>	144

МОДИФИЦИРУЮЩИЙ И РЕПАРИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТЫ ХЕМОСИГНАЛИЗАЦИИ В ГРУППАХ ЖИВОТНЫХ ПРИ РАДИАЦИОННЫХ И ТОКСИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ <i>Б.П. Суринов</i>	145
ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ГЕМОПОЭЗА И ЭНЕРГООБМЕНА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРОВ <i>С.В. Татаркин, М.Ю. Баранцева, Л.Н. Мухамедиева, А.В. Шафиркин</i>	145
ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ В ВЫСОКИХ ДОЗАХ НА ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ГАМК-ЕРГИЧЕСКИХ И БЕНЗОДИАЗЕПИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА <i>П.В. Тихомиров, А.Ю. Кондаков</i>	146
КОМПЕНСАТОРНАЯ ИНДУКЦИЯ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ МИКРОСОМАЛЬНЫХ МОНООКСИГЕНАЗ НА РАННИХ ЭТАПАХ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО СТРЕССА <i>А.А. Устинова</i>	146
МЕМБРАНЫ КЛЕТОК КРОВИ ЧЕЛОВЕКА КАК МИШЕНИ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОГО ЭФФЕКТА ПРИ ДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ <i>IN VITRO</i> <i>Л.Д. Фаткуллина, М.В. Аткарская, С.Г. Андреев, Е.Б. Бурлакова</i>	147
МЕТАБОЛИЗМ ТОКОФЕРОЛА В ТКАНЯХ МЫШЕЙ ПРИ ОСТРОМ ЛУЧЕВОМ ПОРАЖЕНИИ <i>Н.В. Хрустова, Е.В. Кушнирева, Л.Н. Шишкина</i>	148
ИНДУКЦИЯ И ПРОЯВЛЕНИЕ РАДИОАДАПТИВНОГО ОТВЕТА КЛЕТОК В ОНТОГЕНЕЗЕ И ПОКОЛЕНИЯХ РАСТЕНИЙ С РАЗНЫМ ГЕНОТИПОМ <i>Н.Г. Шестопалова, Т.И. Баева, Л.В. Винокурова, Е.Ю. Герман, Т.А. Долгова</i>	148
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАДИАЦИИ В РАЗНЫХ ДИАПАЗОНАХ ДОЗ <i>Л.Н. Шишкина</i>	149
ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ МЫШЕЙ НА ОБЛУЧЕННЫХ ОСОБЕЙ <i>Д.В. Шпагин, Б.П. Суринов</i>	149

Раздел 7

КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ

СТРУКТУРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ОТРАВЛЕНИЙ У ДЕТЕЙ <i>Ю.Е. Барачевский, А.А. Логваль, С.В. Бельх, О.Ю. Низовцев</i>	151
ВАЗОМОТОРНАЯ ФУНКЦИЯ ЭНДОТЕЛИОЦИТОВ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО ХРАНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>В.Б. Василюк, А.В. Фомичев, А.В. Новицкая</i>	152
ОЦЕНКА ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА ЭНДОТЕЛИОЦИТАМИ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО ХРАНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>В.Б. Василюк, А.В. Фомичев, А.В. Новицкая</i>	152
ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ У ЛИЦ, ИМЕЮЩИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОНТАКТ С ВЫСОКОТОКСИЧНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ <i>Д.А. Вологжанин, А.Н. Гребенюк, А.М. Бала</i>	153
ПОСТАБСТИНЕНТНЫЙ ПЕРИОД У БОЛЬНЫХ С АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ, ПЕРЕНЕСШИХ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВУЮ ТРАВМУ <i>В.В. Востриков, И.В. Гаврилова, П. Д. Шабанов</i>	154
БРОНХОЛЕГОЧНЫЕ ИНФЕКЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ОСТРЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ИНТОКСИКАЦИЯХ <i>В.А. Гайдук, В.Н. Першин, Г.А. Цепкова</i>	154
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ЗАНЯТЫХ НА РАБОТАХ С ВЫСОКОТОКСИЧНЫМИ ХИМИКАТАМИ <i>Ю.Б. Говердовский, А.В. Фомичев, Д.А. Синячкин, А.В. Язенок</i>	155

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КЛИНИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЛИЦ, ПРОВОДЯЩИХ РАБОТЫ С ОСОБО ОПАСНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ <i>А.Г. Гончарова, И.Е. Зыкова, Ю.А. Ревазова, Ю.И. Воронков.....</i>	156
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА ОТРАВЛЕНИЙ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ <i>Л.Н. Грищенкова, Н.Н. Голубева, А.М. Тетюев</i>	156
ЗАБОЛЕВАНИЯ У ДЕТЕЙ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ И ИХ СВЯЗЬ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОДОЕМОВ <i>Д.М. Дементьева, М.С. Дементьев</i>	157
ВЛИЯНИЕ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗМА НА РИСК РАЗВИТИЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>А.Н. Жекалов, В.И. Лезеза, М.Б. Иванов, Н.А. Ткачук, Е.В. Белокопытова, Б.Л. Гаврилюк</i>	158
ПОСЛЕДСТВИЯ ГЕМАТОТРОПНОГО ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКСПОНИРОВАНИЯ УРАНОМ И ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ <i>Л.Ю. Зюбина, Л.А. Шпагина, Л.А. Паначева, Г.В. Кузнецова, М.А. Зуева</i>	158
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Ю.А. Квасов</i>	159
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ХИМИЧЕСКОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ ВОАО «ХИМПРОМ» <i>Н.А. Клюкина, А.В. Горшенин, Е.В. Иванникова, Л.П. Устинович.....</i>	160
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В ДИНАМИКЕ <i>Т.А. Конева, С.В. Шкретниченко, А.А. Павлова, А.Н. Федорченко, М.Н. Пименова, О.А. Прохоренко, Л.В. Янно</i>	160
РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРЫХ ТЯЖЕЛЫХ ОТРАВЛЕНИЙ СОЕДИНЕНИЯМИ ТАЛЛИЯ – ЗАЛОГ УСПЕХА ЛЕЧЕНИЯ ИНТОКСИКАЦИИ <i>Г.А. Ливанов, Г.В. Шестова, Т.М. Иванова, Б.В. Батоцыренов, К.В. Сизова.....</i>	161
ГЕМОТРОПНОЕ ДЕЙСТВИЕ РТУТИ. КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ <i>А.М. Малов, Е.В. Семенов, Т.М. Иванова.....</i>	161
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ ДЕЙСТВИЮ РАДИАЦИОННЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ <i>А.А. Новицкий, Т.В. Харченко, Ю.А. Квасов, А.С. Крючкова, Л.Г. Аржавкина, Б.А. Демин.....</i>	162
РОЛЬ ПОВЫШЕННОЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ НАРУШЕНИЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ УНИЧТОЖЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>С.В. Петленко, Е.Г. Богданова, М.Б. Иванов, Ю.А. Квасов, А.Н. Жекалов.....</i>	162
ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА СОТРУДНИКОВ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ОБЪЕКТЫ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>С.В. Петленко, Е.Г. Богданова, М.Б. Иванов, А.Н. Жекалов</i>	163
ГЛЮКОЗО-ИНСУЛИНО-КАЛИЕВАЯ (ГИК) СМЕСЬ В ЛЕЧЕНИИ СИНДРОМА МАЛОГО ВЫБРОСА ПРИ ТЯЖЕЛЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ КАРБОФОСОМ <i>А.М. Сарана.....</i>	163
О КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ТЯЖЕЛЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ КАРБОФОСОМ <i>А.М. Сарана.....</i>	164
УРОВЕНЬ ОБЩЕГО ИММУНОГЛОБУЛИНА Е И СОДЕРЖАНИЕ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ИММУННЫХ КОМПЛЕКСОВ В КРОВИ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО ХРАНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>С.П. Сидоров, В.Н. Быков, Ю.В. Юркевич, В.В. Кацалуха, В.П. Федонюк.....</i>	165

ВЛИЯНИЕ НИКОТИНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ВОЗРАСТА НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЛИЦ, ЗАНЯТЫХ НА РАБОТАХ С ВЫСОКОТОКСИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ <i>Д.А. Синячкин, Ю.Ш. Халимов, Ю.Б. Говердовский, С.Д. Плотникова, В.А. Санжаревский, В.М. Резник</i>	165
НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОНИТОРИНГА ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>С.Ю. Тараканова, Н.З. Зокиров, А.А. Тимошевский, В.В. Трошина</i>	166
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ПЕРСОНАЛА, ЗАНЯТОГО НА РАБОТАХ ПО УТИЛИЗАЦИИ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ <i>Л.П. Устинович, Е.В. Иванникова, Н.А. Клюкина</i>	167
ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОБЪЕКТА ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ П. МИРНЫЙ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>А.Н. Федорченко, Т.А. Конева, М.Н. Пименова, А.А. Павлова, О.А. Прохоренко, С.В. Шкробтиенко, Л.В. Янно</i>	167
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПРИ РАБОТЕ С ОСОБО ОПАСНЫМИ ТОКСИЧЕСКИМИ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ <i>В.Л. Филиппов, Ю.В. Филиппова</i>	168
РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗЗМ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>В.Л. Филиппов, В.Р. Рембовский, Н.В. Криницын, Ю.В. Филиппова, Д.Б. Киселев, Е.Н. Нечаева, Е.С. Касьяненко, О.Н. Козлукова, Д.В. Трегубов</i>	169
РАДИОМИМЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ОБЪЕКТА КИЗНЕР НА ЛИМФОЦИТЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ <i>Т.В. Харченко, Л.Г. Аржавкина, М.Б. Иванов, А.В. Язенок, Ю.Б. Говердовский, А.С. Крючкова, Д.А. Синячкин, А.Е. Сосюкин</i>	169
ПОКАЗАТЕЛИ ЦИТОКИНОВОГО СТАТУСА И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТОКСИКО-АЛЛЕРГЕННОГО ПЫЛЕВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФАКТОРА <i>Е.А. Цикаленко, О.Ю. Дорн, Е.Г. Степанова, М.В. Паламарчук</i>	170
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЕЛИЧИН ПОКАЗАТЕЛЕЙ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У РАБОТНИКОВ СТАРШИХ ВОЗРАСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ <i>В.А. Чепурнов, А.А. Иванов, Г.А. Софронов, П.В. Бовтюшко</i>	171
БРАДИЭНТЕРИЯ КАК ОДНО ИЗ ПРОЯВЛЕНИЙ ТОКСИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА <i>К.А. Шемеровский, В.И. Овсянников</i>	171
ОСТРЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ АЛКОГОЛЬНЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ И ИХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ <i>И.А. Шикалова, В.В. Шилов, С.А. Васильев, Б.В. Батоцыренов</i>	172
ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ В ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОМ БАССЕЙНЕ, ВЫЯВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТКДГ, И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ВБН У ПЕРСОНАЛА ОХУХО <i>С.В. Шкробтиенко, Т.А. Конева, Л.В. Янно</i>	173
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В ДИНАМИКЕ У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ НА ОБЪЕКТЕ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (ОУХО) «МАРАДЫКОВСКИЙ» <i>Л.В. Янно, О.А. Прохоренко, О.М. Татарина</i>	173
ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>Е.В. Янталец, М.В. Чащин, А.В. Кузьмин, Е.В. Зибарев, Н.В. Захарова</i>	174

Раздел 8

КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ЖИТЕЛЕЙ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Н.Н. Бажанова, А.Ф. Маленченко, С.Н. Сушко</i>	175
АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ДЕТОКСИКАЦИИ КСЕНОБИОТИКОВ И РЕПАРАЦИИ ДНК С УРОВНЕМ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ У РАБОЧИХ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>З.Ж. Васильева, Р.И. Берсимбаев, Б.О. Бекманов, И.Е. Воробцова</i>	176
СЛУЧАЙ МЕСТНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТРАВМЫ КИСТИ У РАБОТНИКА ПРЕДПРИЯТИЯ РОСАТОМА <i>И.Л. Гетин</i>	176
РОЛЬ МОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ РЕПАРАЦИИ И БИОТРАНСФОРМАЦИИ В ОЦЕНКЕ РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗЛУЧЕНИЙ РАДОНА <i>В.Г. Дружинин, А.Н. Волков, Т.А. Головина, А.Н. Глушков, В.И. Минина, А.В. Ларионов, А.В. Мейер, А.А. Лунина, Т.А. Толочко</i>	177
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛИГОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПЕЧЕНИ У УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ АВАРИИ <i>Н.В. Иванова, Э.А. Саркисова, Е.В. Гасанова, Г.А. Незговорова</i>	177
СОСТОЯНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ЧЕРЕЗ 25 ЛЕТ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ <i>Н.М. Калинина, Н.И. Давыдова, Н.В. Бычкова, С.С. Алексанин</i>	178
АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ ОСТРЫХ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ, ОСНОВАННЫЕ НА СИНДРОМНОМ ПОДХОДЕ, СПОСОБНЫ СОКРАТИТЬ ВРЕМЯ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ НА ЭТАПАХ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОЧАГОВ МАССОВЫХ САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ <i>М.А. Карамуллин, В.И. Лезеза</i>	179
ОТКЛОНЕНИЯ В ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОРРЕКЦИИ ПУТЕМ НЕИНВАЗИВНОЙ АКТИВАЦИИ КРОВЕТВОРЕНИЯ <i>Е.Б. Киреева, М.А. Карамуллин, С.А. Парцерняк, А.Н. Шутко</i>	179
УВЕЛИЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРОФЕССИОНАЛОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ <i>О.А. Ковалев, И.А. Замулаева, Е.И. Селиванова, А.С. Саенко</i>	180
О РАЗВИТИИ ИНТОКСИКАЦИИ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ДИНАМИКЕ <i>Н.М. Оганесян, А.Г. Карапетян</i>	181
ГЕРПЕСВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ (ГВИ) У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В КОНТАКТЕ С РАДИАЦИОННЫМ ФАКТОРОМ <i>И.В. Орадовская, Г.Х. Викулов, Ю.Г. Пащенко, М.Ф. Никонова, Г.Я. Мельников, Л.Э. Скрипкина, О.П. Трикман</i>	181
ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ И ИММУННОГО СТАТУСА ПЕРСОНАЛА ИЗОТОПНО-ХИМИЧЕСКОГО (ИХЗ) И РАДИОХИМИЧЕСКОГО (РХП) ПРОИЗВОДСТВА <i>И.В. Орадовская, Г.Х. Викулов, Ю.Г. Пащенко, М.Ф. Никонова, Г.Я. Мельников, Л.Э. Скрипкина, О.П. Трикман</i>	182
ОЦЕНИВАНИЕ АПРИОРНЫХ ПОРОГОВЫХ ВЕЛИЧИН ПРИ ОСТРОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ <i>С.В. Осовец, Т.В. Азизова, С.Н. Гергенрейдер</i>	183

<p>ДИАГНОСТИКА ОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ РАБОЧИХ, ЭКСПОНИРОВАННЫХ К ТОКСИКО-РАДИАЦИОННЫМ ФАКТОРАМ <i>Л.А. Паначева, Л.А. Шпагина, Л.Ю. Зюбина, Г.В. Кузнецова, Н.В. Люлина</i>.....</p>	183
<p>ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ АВАРИЙНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ <i>В.В. Панкратов, Г.Г. Куцёв, Ю.В. Грабский</i>.....</p>	184
<p>ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА И АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС – 25 ЛЕТ СПУСТЯ <i>Й. Росина, Л. Навратил, Я. Вранова, Й. Сабол, З. Гон</i></p>	184
<p>ДИНАМИКА ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВЕРХНИХ ОТДЕЛОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА У ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ РАБОТЫ НА ОБЪЕКТЕ «УКРЫТИЕ» ГСП ЧАЭС <i>Э.А. Саркисова, Г.А. Незговорова, В.Н. Громадская</i>.....</p>	185
<p>ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАБЛЮДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПОСТОЯННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ <i>А.Е. Сипягина, Л.С. Балева, М.К. Пулатова, В.Л. Шарыгин</i></p>	186
<p>СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ УРАНОВЫХ ПРОВИНЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КР) <i>Р.Р. Тухватшин, А.А. Койбагарова, А.А. Исупова</i>.....</p>	186
<p>СОСТОЯНИЕ ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО ЭРИТРОНА У ДОНОРОВ КРОВИ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭКОЛОГО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ <i>А.В. Чететкин, И.И. Кробринец</i>.....</p>	187
<p>ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЛИЦ, ПРОЖИВАЮЩИХ ВБЛИЗИ УРАНОВЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ <i>О.А. Шералиев, Р.Р. Тухватшин</i></p>	187
<p>ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ЛИЦ, ПОСТРАДАВШИХ ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ <i>О.В. Щербатых, Н.А. Метляева, М.А. Ларцев</i>.....</p>	188

Раздел 9

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОФИЛАКТИКЕ И РАННЕЙ ТЕРАПИИ ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ

<p>ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ГЛУТОКСИМ НА РЕГУЛЯТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЦИТОКИНОВ <i>В.Г. Антонов, А.Е. Антушевич, А.А. Антушевич</i></p>	190
<p>ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ГЛУТОКСИМ НА АКТИВНОСТЬ Р-ГЛИКОПРОТЕИНА <i>В.Г. Антонов, А.Е. Антушевич, А.А. Антушевич, А.Н. Гребенюк</i></p>	190
<p>О НЕОБХОДИМОСТИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ПРОФИЛАКТИКЕ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЙ <i>К.Б. Баканов</i>.....</p>	191
<p>ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ДОЗ Т-2 ТОКСИНА НА КЛЕТОЧНЫЕ БИОМИШЕНИ КРОВИ: ЭФФЕКТЫ ПОРАЖЕНИЯ И ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ <i>А.А. Баранец, Г.А. Пригорелов, А.В. Квардаков</i></p>	192
<p>О МЕХАНИЗМАХ ЗАЩИТНОГО И ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ АЦИЗОЛА ПРИ ОКСИДУГЛЕРОДНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ <i>В.А. Баринов, С.П. Нечипоренко</i></p>	192
<p>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕМАКСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПУТЯХ ВВЕДЕНИЯ НА ФОНЕ ОТРАВЛЕНИЯ ЭТАНОЛОМ <i>В.А. Башарин, Н.Ф. Маркизова, Д.С. Лисинский</i>.....</p>	193

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИДОТНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ОБЪЕКТАХ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>О.А. Вакуненко, С.Е. Колбасов, С.П. Нечипоренко, М.В. Мелихова, С.В. Степанов</i>	193
ЗАЩИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ МЕТАПРОТА ПРИ ОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ КАРБОФОСОМ <i>В.В. Воробьева, И.В. Зарубина, П.Д. Шабанов</i>	194
НЕЙРОПЕПТИДЫ В ТЕРАПИИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ДЕПРИМИРУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ <i>А.Н. Гребенюк, Е.Ю. Бонитенко, А.Н. Петров, В.А. Башарин</i>	195
ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАРБОКСИМОМ АКТИВНОСТИ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ Т-ЛИМФОЦИТОВ И ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ОСТРОМ ОТРАВЛЕНИИ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ <i>П.Ф. Забродский, В.Г. Лим, И.Х. Яфарова, И.А. Власов, А.В. Кузьмин</i>	195
ЗНАЧЕНИЕ АНТИГИПОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКЗОГЕННОЙ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ И СУКЦИНАТСОДЕРЖАЩИХ АМИНОТИОЛОВ <i>И.В. Зарубина, М.В. Лукк, П.Д. Шабанов</i>	196
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОКУРСОВОЙ ЭНТЕРОСОРБЦИИ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ КСЕНОБИОТИКОВ <i>В.Ю. Зиновкина, Т.Н. Глинская</i>	197
СЕЛЕКТИВНЫЕ ИНГИБИТОРЫ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ ИЗ КЛАССА АЛКИЛАММОНИЕВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ УРАЦИЛА И МИАСТЕНИЯ ГРАВИС <i>В.В. Зобов, К.А. Петров, А.Д. Никиташина, В.С. Резник</i>	197
ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ К ФАРМАКОТЕРАПИИ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ <i>В.А. Кацууро, В.Б. Долго-Сабуров, В.А. Башарин, Е.Ю. Бонитенко</i>	198
ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЛЬТАРАНА ПРИ ИНГАЛЯЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ФОСГЕНОМ <i>К.С. Колбасов, Е.Ю. Бонитенко, М.А. Рожко</i>	199
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ АПТЕЧНОЙ СЕТИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРЫХ ИНГАЛЯЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПУЛЬМОНОТОКСИКАНТАМИ <i>С.Е. Колбасов, С.П. Нечипоренко, М.А. Рожко, М.В. Мелихова</i>	199
К ВОПРОСУ ПРОТЕКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ МЕКСИДОЛА В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО И ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА <i>Н.А. Колосова, А.А. Тимошевский, А.Н. Голипад, А.Я. Петрова</i>	200
ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ И ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ИНОЗИНА И АЦЕТИЛ-L-КАРНИТИНА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ИЗОПРОТЕРЕНОЛОМ <i>Т.П. Красненкова, Е.В. Шафрановская, В.В. Шилов, О.Ф. Кардаш</i>	201
ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕАКТИВАТОРОВ ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ НА МОДЕЛИ ОТРАВЛЕНИЯ МАЛАТИОНОМ <i>Д.В. Лантухов, М.А. Юдин</i>	201
ЛЕЧЕНИЕ ОЖОГОВ ГЛАЗ, ВЫЗВАННЫХ ОЛЕОРЕЗИНОМ КАПСИКУМОМ <i>Н.В. Латина, Р.И. Глухова, Л.А. Муковский, В.М. Панчишена</i>	202
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУРОПРОИЗВОДНЫХ ГИДРИРОВАННЫХ ХИНОЛИНОВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРОТИВООЖОГОВЫХ ПРЕПАРАТОВ <i>О.Н. Лыго, Л.И. Мазалецкая, Т.Д. Непелова, В.А. Кузьмин, Е.Н. Ходот</i>	202
КАРОТИНОИДЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ГОНАДОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМА <i>В.П. Мамина, О.А. Жигальский, Л.Д. Шейко, С.Л. Базезин</i>	203
НОВЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖАЮЩИХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ <i>В.В. Марышева</i>	204
РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ 2-ОКСОКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ОТРАВЛЕНИЯХ ЦИАНИДАМИ <i>М.В. Мелихова, С.П. Нечипоренко, С.Е. Колбасов, М.А. Рожко, В.Ю. Ковтун</i>	204

НОВОЕ В ЛЕЧЕНИИ ТОКСИКО-ГИПОКСИЧЕСКОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ ПРИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ ОКСИДОМ УГЛЕРОДА <i>Ю.Н. Остапенко, Н.Ф. Леженина, К.К. Ильяшенко, М.В. Белова, И.С. Капитанова</i>	205
КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ, ИНДУЦИРОВАННЫХ ПРОЛОНГИРОВАННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ЗАХОРОНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОКСИЧНЫХ ОТХОДОВ <i>С.В. Петленко, Е.Г. Богданова, М.Б. Иванов, А.В. Голубков, А.Н. Жекалов</i>	206
МЕДИКАМЕНТОЗНЫЕ СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ОТРАВЛЕНИЙ НАРКОТИЧЕСКИМИ АНАЛЬГЕТИКАМИ <i>В.И. Попович, С.В. Чепур, В.Н. Быков, А.А. Кузьмин, Е.А. Белобровкин, Л.В. Горбунова, Р.Р. Таминдаров</i>	206
ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И СУКЦИНАТ НАТРИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ БАРБИТУРАТНОЙ КОМЫ <i>В.Л. Рейнюк, Ю.Ю. Ивницкий, Т. В. Шефер</i>	207
ВЛИЯНИЕ АНТИДОТА ФОВ НА ФУНКЦИЮ ПОЧЕК СОБАК <i>В.М. Рыбалко</i>	207
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕРИВАТА АМИНОСТИГМИНА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У МЫШЕЙ <i>И.В. Фатеев, И.М. Иванов</i>	208
ОСОБЕННОСТИ ХОЛИНОРЕЦЕПТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ СТРУКТУРНЫХ АНАЛОГОВ АМИНОСТИГМИНА <i>И.В. Фатеев, М.А. Тюнин</i>	208
ПРОТЕКТОРНОЕ ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТ И ПЕПТИДОВ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ЦИТОСТАТИКОВ <i>Н.И. Чалисова, А.В. Смирнов, Е.А. Концевая, Е.В. Белокопытова, А.Н. Жекалов, Н.А. Ткачук, Б.Л. Гаврилюк, Б.А. Демин</i>	209
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАЗМАФЕРЕЗА И ГЕМОСОРБЦИИ ПРИ ОСТРЫХ ТЯЖЁЛЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ АЗАЛЕПТИНОМ <i>В.В. Шилов, А.Ю. Андрианов, М.И. Громов, М.В. Александров, А.В. Фёдоров</i>	210
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 β ПРИ ТОКСИЧЕСКИХ ЛЕЙКОПЕНИЯХ, ВЫЗВАННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ЦИТОТОКСИКАНТОВ <i>Ю.В. Шилов</i>	211
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАЗЕВЫХ СИСТЕМ КАК СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ ТРАНСДЕРМАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ <i>Л.П. Эрдниева, И.В. Мокшанов</i>	211
СХЕМА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАЗЕВЫХ СИСТЕМ КАК СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ ПОРАЖЕНИЙ СДЯВ <i>Л.П. Эрдниева</i>	212
БЕНЗОДИАЗЕПИНЫ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ МОДЕЛЬНЫМ АНТИХОЛИНЭСТЕРАЗНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ <i>М.А. Юдин</i>	212
ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИЙ РЕАКТИВАТОРОВ ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ МЫШЕЙ ОРГАНОФОСФАТОМ <i>М.А. Юдин</i>	213

Раздел 10

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОФИЛАКТИКЕ И РАННЕЙ ТЕРАПИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

ЗАЩИТА ГЕМОПОЭЗА КАК ОСНОВА РАДИОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ РАДИОПРОТЕКТОРОВ <i>Н.В. Аксенова</i>	214
ВЛИЯНИЕ ГЛУТОКСИМА НА ПРОЛИФЕРАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ОБЛУЧЕННЫХ ЖИВОТНЫХ <i>А.А. Антушевич, А.Н. Гребенюк, А.Е. Антушевич</i>	214
ГЕМОСТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИТИЕВОЙ СОЛИ ОКИСЛЕННОГО ГЛУТАТИОНА ПРИ ГЕМОДЕПРЕССИЯХ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА <i>А.А. Антушевич, А.Е. Антушевич, А.Н. Гребенюк</i>	215
ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ГЛУТОКСИМ НА ОСНОВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ РАДИОЭПИТЕЛИИТА У КРЫС <i>А.А. Антушевич</i>	215
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ АУТОКРОВИ КАК МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ <i>Л.А. Аполлонова, Н.П. Лебкова, Е.Н. Степанова</i>	216
МОДУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ КОФЕИНА ПРИ ВВЕДЕНИИ ЕГО МЫШАМ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ <i>Н.Р. Асадуллина, С.В. Гудков, В.И. Брусков</i>	217
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ ЛОКАЛЬНЫХ ЭКРАНОВ И ПРОТИВОЛУЧЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИХ ПОТЕНЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ <i>М.В. Васин</i>	217
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАДИОПРОТЕКТОРА Б-190 И КВЕРЦЕТИНА ПРИ РАЗДЕЛЬНОМ И СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГЕМОТОКСИЧНОСТИ КАРБОПЛАТИНЫ <i>М.В. Васин, В.Ю. Ковтун</i>	218
ПРОТИВОЛУЧЕВЫЕ СВОЙСТВА СЕЛЕНМЕТИОНИНА С МЕТИОНИНОМ <i>Г.Г. Верещачко, А.М. Ходосовская</i>	219
ОСОБЕННОСТИ РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ ТЕСТОСТЕРОНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА <i>Г.Г. Верещачко, Г.А. Горох, О.Л. Федосенко, Н.В. Гунькова, А.Е. Козлов, Д.В. Сухарева</i>	219
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА Б-190 И РАННЕГО ЛЕЧЕБНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 β ПРИ ОСТРОМ ВНЕШНЕМ РАДИАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ <i>Т.Н. Власенко, В.В. Зацепин, В.Б. Назаров, Н.В. Аксенова</i>	220
ЛАЗЕРНАЯ РАДИОЗАЩИТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЫШЕЙ ЛИНИИ С57BL/6 ОТ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ <i>К.Ш. Восканян, Г.В. Мицын, В.Н. Гаевский, С.В. Ворожцова, А.Н. Абросимова</i>	221
ОЦЕНКА ЛЕЧЕБНО-МОДИФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ У БИООБЪЕКТОВ ПОСЛЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ <i>Н.Н. Гавриш, П.В. Никулин</i>	221
ВЛИЯНИЕ ДЕРИВАТОВ РЕКОМБИНАНТНОГО ЭРИТРОПОЭТИНА НА НАРУШЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС, ОБЛУЧЕННЫХ В СВЕРХЛЕТАЛЬНЫХ ДОЗАХ <i>И.С. Драчев, Е.Б. Супрунова</i>	222
2,5-ДИФЕНИЛОКСАЗОЛ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ КАК РАДИОПРОТЕКТОРЫ С НЕТРАДИЦИОННЫМ МЕХАНИЗМОМ ДЕЙСТВИЯ <i>Ф.С. Духович, Е.Н. Горбатова, Г.П. Жижина, Т.М. Заварыкина, Е.Б. Бурлакова</i>	222

ГБО-ТЕРАПИЯ КАК КОМПОНЕНТ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПОСТРАДАВШИХ, ПЕРЕНЕСШИХ РАДИАЦИОННОЕ ПОРАЖЕНИЕ ПРИ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС <i>В.М. Женило, А.А. Куртасов, Е.В. Бобрикова, В.В. Внуков, К.С. Шарифуллин, В.С. Каимов, П.И. Акуз</i>	223
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИОТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДНЫХ ОКСАЗОЛА <i>Т.М. Заварыкина, Е.Б. Бурлакова, Г.П. Жижина, Ю.А. Трещенкова, Л.Д. Фаткуллина.....</i>	224
ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТИКОВ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ БЕТА-ЛУЧЕВЫХ ОЖОГОВ У КРЫС ПРИ СОЧЕТАННЫХ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ <i>Н.И. Заргарова, Н.Э. Дворцова, С.В. Елдашов</i>	224
ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОГО ЭФФЕКТА КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТАБЕЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ СРЕДСТВ ПРОТИВОЛУЧЕВОЙ ЗАЩИТЫ <i>В.В. Зацепин</i>	225
РЕАКЦИЯ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТОВ У ЛЮДЕЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИВИТАМИНОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАДИАЦИИ В МАЛЫХ ДОЗАХ <i>Г.Ф. Иваненко, Е.Б. Бурлакова.....</i>	226
ВЛИЯНИЕ ЛЕГКОИЗОТОПНОЙ ВОДЫ НА РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ <i>А.А. Иванов, Ю.С. Северюхин, Д.М. Крючкова, А.Н. Абросимова, С.В. Ворожцова, Е.И. Куликова, В.Н. Гаевский, Ю.Е. Синяк</i>	226
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЦИОННОЙ ТЕРАПИИ В КОРРЕКЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕМБРАН ТРОМБОЦИТОВ У УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС <i>Н.В. Иванова, Н.М. Чмиленко</i>	227
О ДИАГНОСТИКЕ И ТЕРАПИИ ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ <i>Н.Н. Исамов, Н.Н. Исамов (мл.)</i>	227
ПРОТИВОЛУЧЕВАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ БАЗИДИОМИЦЕТОВ <i>Е.М. Кадукова, С.Н. Сушко, В.В. Трухоновец.....</i>	228
УЛУЧШЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛАВЛЕНИЯ ДНК ПЕЧЕНИ КРЫС, ОБЛУЧЕННЫХ НА ФОНЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ В ОРГАНИЗМ ШИФФОВЫХ ОСНОВАНИЙ, ПРОИЗВОДНЫХ L-ТРИПТОФАНА И РАЗЛИЧНЫХ ИЗОМЕРОВ ПИРИДИНКАРБОКСАЛЬДЕГИДОВ <i>Н.Г. Карапетян, М.Г. Малакян, С.А. Баджсинян</i>	229
СМЕШАННОЛИГАНДНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ БИОМЕТАЛЛОВ С ВИТАМИНАМИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАДИОПРОТЕКТОРЫ <i>А.П. Кебец, Н.М. Кебец, П.А. Бреев, А.В. Поздеев.....</i>	229
МОЖЕТ ЛИ СТАТЬ РАДИОЗАЩИТНЫМ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ 5-АНДРОСТЕН-3 β ,17 β -ДИОЛ? <i>В.Ю. Ковтун, В.М. Резников, И.Е. Андрианов, Г.Б. Сергеев, С.Ю. Тарасов, В.Б. Назаров.....</i>	230
СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСОВ ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ И АЦЕТИЛЦИСТЕИНА С БИОМЕТАЛЛАМИ И ПОДОБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>В.Ю. Ковтун, В.Н. Толкачев, Э.А. Парфенов, Ю.А. Давидович, В.И. Легеза, Ю.С. Турлаков, И.С. Драчев</i>	231
О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АПТЕЧНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ «ВНЕ ИНСТРУКЦИИ» – КАК РАДИОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ <i>И.И. Красильников, Л.Г. Тарнопольская</i>	231
ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФЕРРОЦИНА ПРИ ИНКОРПОРАЦИИ ЦЕЗИЯ <i>В.И. Краснюк, В.Н. Яценко, О.А. Касьмова, Б.А. Кухта, Н.А. Метляева.....</i>	232

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНЫХ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ НИЗКОИНТЕНСИВНОМ ОБЛУЧЕНИИ И ДЕЙСТВИИ ФИТОЭКДИСТЕРОИДНОГО ПРЕПАРАТА СЕРПИСТЕН	
<i>А.Г. Кудяшева, Л.И. Андреева, В.В. Володин</i>	233
РАДИОЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕПАРИНА, ЦИСТАМИНА, МЕКСАМИНА И ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 β ПРИ ОСТРОМ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ	
<i>Б.П. Лукашин, А.Н. Гребенюк, В.В. Зацепин</i>	233
ПРОТИВОЛУЧЕВАЯ АКТИВНОСТЬ АМИНОКИСЛОТНЫХ ШИФФОВЫХ ОСНОВАНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С МЕДЬЮ	
<i>М.Г. Малакян</i>	234
ПРОБИОТИКИ В РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ	
<i>В.Н. Мальцев, Л.Н. Петров</i>	235
ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ β -ЭСТРАДИОЛА ПРИ ОСТРОМ ОБЛУЧЕНИИ	
<i>В.А. Мясников, А.Н. Гребенюк, В.Н. Быков</i>	235
ИННОВАЦИИ В ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ТЕРАПИИ ХИМИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ	
<i>В.Б. Назаров, В.Д. Гладких, В.В. Бояринцев, А.С. Самойлов, А.О. Лебедев, А.Ю. Беловолов</i>	236
ВЛИЯНИЕ ОБЩЕЙ ДЕТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ МИОКАРДА ПОСЛЕ ЛОКАЛЬНОГО ЛУЧЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	
<i>В.С. Нестеренко, Е.М. Яценко, Н.П. Савина, М.В. Филимонова, И.Л. Хакаю, Л.А. Моисеева, А.Г. Коноплянников</i>	237
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОЛУЧЕВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСФУЗИИ АЛЛОГЕННЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ, СТИМУЛИРОВАННЫХ ЦИТОКИНАМИ	
<i>В.А. Першко, Ю.Ш. Халимов, В.В. Салухов, И.С. Драчёв, В.И. Лезеза, А.Б. Селезнев</i>	237
К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМАХ ЗАЩИТНОГО ЭФФЕКТА МЕЛАТОНИНА ПРИ РАДИОМИМЕТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ	
<i>Л.В. Пикалова, В.И. Лезеза, М.Б. Иванов, С.В. Петленко, Е.Г. Богданова</i>	238
ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ПРЕПАРАТАМИ С РАДИОЗАЩИТНОЙ И ЛЕКАРСТВЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩИМИ	
<i>Л.Н. Расина, О.Н. Чупахин, В.Н. Чарушин, А.П. Новикова, С.К. Котовская, Н.А. Орехова</i>	238
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ И ПОИСКА ПРОТИВОЛУЧЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ	
<i>Л.М. Рождественский</i>	239
ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРБЦИИ ^{137}Cs НА ГРИБНЫХ ХИТИН-СОДЕРЖАЩИХ СУБСТРАТАХ <i>IN VIVO</i> И <i>IN VITRO</i>	
<i>О.Ф. Сенюк, Л.Ф. Горовой, С.С. Киреев, Н.И. Круль, Л.А. Паламар, В.А. Ковалев</i>	240
МОДИФИКАЦИЯ ЭФФЕКТОВ ПРЕПАРАТА ГРУППЫ ПРОТАТРАНОВ НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРЫС ВОЗДЕЙСТВИЕМ МАЛОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	
<i>Д.А. Старченко, Т.И. Бекренева, Л.Т. Жарова, Г.А. Софронов, Е.В. Мурзина</i>	240
БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И РАДИОЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ 1,3,4-ТИАДИАЗИНОВ	
<i>Э.А. Тарахтий, Л.П. Сидорова</i>	241
МЕЛАТОНИН УСИЛИВАЕТ ИНДУЦИРУЕМОЕ ХРОНИЧЕСКИМ ХОЛЕСТАЗОМ УГНЕТЕНИЕ ФУНКЦИИ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ ОРГАНОВ И АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ ПЕЧЕНИ	
<i>Г.К. Тропникова, И.В. Семак, Е.О. Корик, М.А. Антонова, Ю.Г. Дегтярев</i>	241
ОЦЕНКА РАДИОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ЭСМИН» ПРИ ОСТРОМ ОБЛУЧЕНИИ	
<i>Н.Е. Узленкова, Е.М. Мамотюк, А.С. Григорьева, Н.Ф. Конахович, С.О. Шаповалов</i>	242

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭСМИН» В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ КОЖИ <i>Н.Е. Узленкова, А.С. Григорьева, Н.Ф. Коначович, С.О. Шаповалов</i>	243
ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ РАННЕЙ ТЕРАПИИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ <i>Н.Г. Чигарева</i>	243
ПОДХОДЫ К УВЕЛИЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА К МУТАГЕНАМ (РАДИАЦИЯ, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ) С ПОМОЩЬЮ АНТИМУТАГЕНОВ <i>Ж.М. Шагирова, И.М. Васильева, В.Ф. Михайлов, Л.В. Шуленина, Г.Д. Засухина</i>	244
СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РАДИОПРОТЕКТОРОВ – ПРОИЗВОДНЫХ N-ТИОАРОИЛПИРАНО[3,2-C]ХРОМЕН-3-КАРБОКСАМИДОВ <i>Р.В. Шутов</i>	244
ДЕЙСТВИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТОНКОЙ КИШКИ КРЫС ПОСЛЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ <i>В.В. Южаков, Н.Д. Яковлева, А.Г. Коноплянников, О.Ю. Токарев, Л.Н. Бандурко, Л.Е. Севанькаева, Н.К. Фомина, Л.Н. Михина, М.Г. Цыганова, Л.И. Щеглова, И.Э. Ингель, Л.А. Лепехина</i>	245

Раздел 11

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

АВАРИЙНАЯ ГОТОВНОСТЬ К МЕДИЦИНСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЯХ <i>Г.М. Аветисов</i>	246
НОВЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ БИОСЕНСОРА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВОЗДУХА НА СОДЕРЖАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ АНТИХОЛИНЭСТЕРАЗНОГО ДЕЙСТВИЯ <i>О.И. Андреев, Э.Т. Гайнуллина, Д.К. Гуликова, С.Б. Рыжиков, М.А. Понсов</i>	247
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ <i>Г.В. Архангельская, И.А. Зыкова, С.А. Зеленцова</i>	247
МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ И ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, ПОДВЕРГШЕГОСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ РАДИАЦИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС, – ИТОГИ ПРОШЛОГО И ЗАДАЧИ НА БУДУЩЕЕ <i>Л.С. Балева, А.Е. Сипягина, И.Н. Яковлева, Е.Б. Лаврентьева, Т.Б. Кузьмина, Л.К. Колосова, Н.М. Карахан</i>	248
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ СЛУЖБЫ СОВРЕМЕННЫМИ АНТИДОТАМИ И РАДИОПРОТЕКТОРАМИ <i>А.Б. Белевитин, А.Э. Никитин, А.Н. Гребенюк, Ю.В. Мирошниченко, Д.Ю. Минаев, А.В. Слободенюк, Т.Н. Власенко</i>	248
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ И ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЮДЕЙ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРОВ В СРЕДСТВАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ПОМЕЩЕНИЯХ ХРАНЕНИЯ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ <i>В.А. Волкова, Т.А. Неделина</i>	249
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ДОЗИМЕТРИИ ВООРУЖЕННЫМИ СИЛАМИ ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ <i>Р. Гавранкова, Й. Гавранек, Л. Навратил</i>	250
МЕТОД ОЦЕНКИ УРОВНЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОРАБЛЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ЕГО ТЕХНИЧЕСКИХ ПОДСИСТЕМ И СНИЖЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА <i>А.С. Гончаров, С.А. Тарасенко</i>	250
ОЦЕНКА РАСЧЕТНОГО СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ <i>Л.Н. Григорьев</i>	251
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК – ОСНОВНОЙ ПУТЬ БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>В.П. Жданович</i>	252

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР КАК ПРИЧИНА ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ <i>А.Н. Жекалов, Н.А. Ткачук, Е.В. Белокопытова, Б.Л. Гаврилюк</i>	252
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭКВИВАЛЕНТЫ ОЦЕНОК ЭКОЛОГО-МЕДИЦИНСКИХ УЩЕРБОВ ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ <i>А.А. Игнатов, Э.П. Коровкина, Т.М. Буланова</i>	253
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК И НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ПОРАЖЕНИИ МЕТГЕМОГЛОБИНООБРАЗОВАТЕЛЯМИ <i>Н.А. Игонина, В.П. Петров, С.А. Игонин</i>	253
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ <i>Н.А. Игонина, В.П. Петров, С.А. Игонин</i>	254
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ СЕМЬИ В СИСТЕМЕ ФМБА РОССИИ <i>Е.П. Канева, В.В. Никишин, С.Н. Юрасов, П.В. Ижевский</i>	255
СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИНДИКАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ <i>В.В. Конев, И.И. Азаров, О.С. Сидоров, Д.А. Сидоров</i>	255
ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕНОСИМОСТИ И ЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЛЬТРУЮЩИХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЗА СЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОДКОСТЮМНОГО ПРОСТРАНСТВА <i>С.В. Кухоткин, А.Ю. Бойко, С.Н. Дроздов, А.М. Дорохов, А.А. Аракчеев</i>	256
О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ С ВЫРАЖЕННЫМ ХИМИЧЕСКИМ ФАКТОРОМ <i>Н.А. Мозжухина, В.А. Никонов, Д.П. Хомуло, А.П. Фигуровский</i>	256
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Ю.И. Мусийчук</i>	257
НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ АПТЕЧЕК И КОМПЛЕКТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИМУЩЕСТВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПРИ ОТРАВЛЕНИЯХ И РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ <i>Ю.И. Мусийчук, В.В. Зацепин, В.В. Конев, Д.А. Сидоров</i>	258
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИНЦИДЕНТОВ В ХОДЕ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТИ ВОДНЫМ ТРАНСПОРТОМ, ПРИВОДЯЩИХ К АВАРИИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ <i>В.К. Новиков, А.А. Семенов, С.В. Новиков</i>	258
ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ВОДНЫМ ТРАНСПОРТОМ <i>В.К. Новиков, С.В. Новиков</i>	259
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВОКРУГ АЭС <i>С.В. Новиков</i>	260
ОЦЕНКА МАСШТАБОВ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ РАДИОАКТИВНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ТЕРРИТОРИИ ПРОЖИВАНИЯ <i>В.Н. Полубояринов, Ю.В. Грабский, В.В. Панкратов</i>	260
К ОЦЕНКЕ НАЦИОНАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕАГИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ НА ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ <i>В.Н. Полубояринов, С.А. Ермолаева, Ю.В. Грабский</i>	261
СОХРАНЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА СИЛ ОХРАНЫ ПРАВОПОРЯДКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ <i>И.И. Приходько</i>	262
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ТОКСИКОЛОГА-РАДИОЛОГА ИЗ СОСТАВА ГРУПП МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ, УЧАСТВУЮЩЕГО В ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ <i>И.Т. Русев, С.В. Елизарьев</i>	262

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОРАЖЕННЫМ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В ЗОНАХ КАТАСТРОФ ГРУППАМИ МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ НА БАЗЕ МЕДИЦИНСКОГО ОТРЯДА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>И.Т. Русев, С.В. Елизарьев</i>	263
ГРИБНЫЕ ХИТИН-СОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ КАК СОРБЕНТЫ РАДИОЙОДА ИЗ ВОЗДУШНО-ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ АЭС <i>В.Б. Рыбалка, О.Ф. Сенюк, Л.Ф. Горовой</i>	263
НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ МАССОВЫХ ОСТРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЯХ <i>С.Х. Сарманаев, Г.П. Простакишин</i>	264
МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В ОЦЕНКЕ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ <i>Н.А. Смирнов</i>	265
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ АВАРИЙ <i>Ю.Ш. Халимов, В.А. Гайдук, В.Н. Першин</i>	265
АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНТОКСИКАЦИЙ <i>Г.А. Цепкова, В.А. Гайдук, В.Н. Першин</i>	266
ОБОСНОВАНИЕ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ГРУППОВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ НА ВМФ <i>В.С. Черный, Ю.А. Мишин</i>	267
ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГРУППОВЫХ СЛУЧАЕВ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ НА ВМФ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ <i>В.С. Черный, О.К. Бумай</i>	267
МЕДИЦИНСКАЯ СОРТИРОВКА ГРУППОЙ МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ ПРИ МАССОВОМ ПОСТУПЛЕНИИ ПОРАЖЕННЫХ СДЯВ В МЕДИЦИНСКИЙ ОТРЯД СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>А.М. Шелепов, С.В. Елизарьев</i>	268
ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ГРУППОЙ МЕДИЦИНСКОГО УСИЛЕНИЯ ПОРАЖЕННЫМ ФОВ <i>А.М. Шелепов, С.В. Елизарьев</i>	268
ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ МЕДИЦИНСКОЙ РОТЫ ОБЩЕВОЙСКОВОЙ БРИГАДЫ ПРИ МАССОВОМ ПОСТУПЛЕНИИ ПОРАЖЕННЫХ ОТРАВЛЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ <i>А.М. Шелепов, А.А. Жуков</i>	269
РАБОТА ВОЕННОГО ПОЛЕВОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО ГОСПИТАЛЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОЧАГА МАССОВЫХ САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ ПРИ АВАРИЯХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭТАПНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ С ЭВАКУАЦИЕЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ <i>А.М. Шелепов, Ф.А. Хамитов</i>	270
АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННОГО ПОЛЕВОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО ГОСПИТАЛЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОЧАГА МАССОВЫХ САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ ПРИ АВАРИЯХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФАХ <i>А.М. Шелепов, Ф.А. Хамитов</i>	270

Раздел 12

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УНИЧТОЖЕНИИ ОБРАЗЦОВ ОРУЖИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ В ПРОГРАММЕ ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ» В ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ <i>В.Н. Александров</i>	272
ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ОБЩЕЙ РАДИОБИОЛОГИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ <i>Н.В. Бутомо, А.Н. Гребенюк</i>	272

К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ТОКСИКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ <i>Д.В. Васендин</i>	273
ПРЕПОДАВАНИЕ ВОЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ВОЕННОМ ЦЕНТРЕ ПРИ ПЕРВОМ МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА <i>Т.С. Волошина, А.А. Тимошевский, Л.А. Кушнир</i>	274
НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ ВОЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЫ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ ИМЕНИ С.М. КИРОВА <i>А.Н. Гребенюк, И.В. Борисова, М.А. Луцык</i>	274
К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ КАФЕДРЫ ВОЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЫ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ ИМЕНИ С.М. КИРОВА <i>А.Н. Гребенюк, В.М. Рыбалко, Е.В. Давыдова</i>	275
ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ ПО «ТОКСИКОЛОГИИ, РАДИОБИОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЕ» В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ И ВОЕННАЯ МЕДИЦИНА» <i>Е.В. Давыдова, В.М. Рыбалко</i>	276
ПРЕПОДАВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ <i>Е.К. Емельянова, Н.Г. Никифорова</i>	276
ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ <i>Ю.В. Зобнин</i>	277
ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОХИМИИ И ТОКСИКОЛОГИИ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭКОЛОГОВ <i>В.А. Левданская</i>	277
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ФМБА РОССИИ ПО САНИТАРНО-ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ <i>Т.Г. Суранова, С.С. Чикова</i>	278
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАДИАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ <i>М.Н. Тихонов, Л.П. Терентьев</i>	279
ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНТОКСИКАЦИЙ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ ВОЕННО-ПОЛЕВОЙ ТЕРАПИИ КАК УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ <i>А.В. Фомичев, Г.А. Цепкова</i>	279
ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ТОКСИКОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ЗАЩИТЫ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ НА РУБЕЖЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ РАЗНЫХ ПОКОЛЕНИЙ <i>Н.В. Шатрова, О.М. Урясьев</i>	280
ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ В ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>А.Ю. Широков</i>	281
15 ЛЕТ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ В РАЙОНАХ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ) <i>А.Ю. Широков, Ю.И. Мусийчук, Н.М. Савичева, Л.А. Мерзликун, Г.П. Простакишин, В.В. Демидюк, Т.А. Чарова, Л.П. Кузьмина</i>	281
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ФМБА ПО ВОПРОСАМ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>А.Ю. Широков</i>	282

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТОКСИКОЛОГИИ И РАДИОБИОЛОГИИ

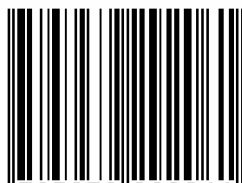
Тезисы докладов Российской научной конференции
с международным участием

Санкт-Петербург, 19–20 мая 2011 г.

Составители:

Александр Николаевич Гребенюк
Владимир Леонидович Рейнюк
Вадим Александрович Мясников

ISBN 978-5-93929-206-1



9 785939 292061

ООО «Издательство ФОЛИАНТ»

190020, Санкт-Петербург, Нарвский пр., 18, оф. 502
тел./факс: (812) 325-39-86, 786-72-36
e-mail: foliant@peterlink.ru
<http://www.foliant.com.ru>

Подписано в печать 11.03.2011.
Формат 70 × 100 ¹/₈. Печ. л. 39.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Тираж 500 экз. Заказ №

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП «Типография «Наука»
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

