Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Направление: 06.03.01 – биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РТ ПОСТУПЛЕНИЯ СВИНЦА, КАДМИЯ И МЫШЬЯКАС ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ

Работа завершена:

"14" 06 2021 г. _____ (Р.Ф. Хасаншина)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель
Профессор, д. м. н.,

"15" 06 2021 г. _____ (Н.В. Степанова)

Заведующий кафедрой
Профессор, д. б. н.,
"15" 06 2021 г. _____ (И.И. Рахимов)

Казань – 2021

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день количество людей, которые рационально подходят к вопросу своего здоровья физического, так и ментального быстро увеличивается. От качества питания зависит умственная и физическая работоспособность, оно является важнейшим фактором поддержания жизненных функций и профилактики болезней. Одним из главных составляющих здорового питания является употребление свежих овощей и продуктов животноводства, которые могут стать источником не только витаминов, углеводов и других важных составляющих правильного рациона питания, но и химических загрязнителей, оказывающих пагубное влияние на здоровье человека.

Свинец - это тяжелый металл, который естественным образом присутствует в земной коре. Высокий уровень свинца в окружающей среде в первую очередь обусловлен антропогенными факторами, такими как горная металлургия, утилизация отработанных батарей, сжигание угля и использование этилированного бензина, этилированных красок. Уровень свинца в окружающей среде вырос более чем в 1000 раз последние три века из-за человеческой деятельности. Опасность свинца связано с широким спектром неблагоприятных воздействий на здоровье человека. Основной путь воздействия свинца на население в целом – через продукты питания.

Кадмий также присутствует в окружающей среде в большей степени из-за деятельности человека. Он накапливается в сельскохозяйственных культурах и животных, что в конечном итоге может нанести большой вред здоровью человека. Кадмий имеет период полувыведения около 10–30 лет, и поэтому он может легко накапливаться в различных органах, таких как почки, печень, селезенка, легкие. Продукты питания являются основным источником воздействия кадмия для некурящих людей и, следовательно, контроль содержания кадмия в различных видах продуктов питания привлекает все больше внимания.

Мышьяк входит в состав большого количества природных минералов и около трети выбросов в окружающую среду происходят из естественных источников. Значительную роль в поступлении мышьяка в окружающую среду играют выбросы автомобилей, металлургии, ТЭЦ и добыча руд. Воздействуя на организм, соединения мышьяка становятся причинами угнетения иммунитета, нарушений функций печени, ЖКТ в целом, и онкологических заболеваний многих систем организма.

Актуальность: Актуальность проблемы загрязнения продуктов питания, такими тяжелыми металлами как свинец, кадмий и мышьяк обусловлено, в первую очередь, широким диапазоном их воздействия на здоровье человека. Характерным свойством этих металлов является тропность, то есть способность выборочно накапливаться в определенных органах и тканях, нарушая их структуру и функциональные возможности. Контроль количества металлов, содержащихся в продуктах, обладающих высокой токсичностью, имеет важное значение в связи с эффектами, которые они могут оказать на здоровье человека.

Цель. Провести оценку риска для здоровья населения РТ при поступлении свинца, кадмия и мышьяка с пищевыми продуктами питания растительного и животного происхождения.

Задачи:

1.Проанализировать данные Центр ГСЭН ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)" о содержании свинца, кадмияи мышьяка в пищевых продуктах жителей Республики Татарстан.

2. Рассчитать уровни неканцерогенного риска для здоровья населения при поступлении свинца, кадмия и мышьяка с рационом, дать оценку уровня риска.

3. Рассчитать и дать оценку уровню канцерогенного риска для здоровья населения при поступлении свинца, кадмия и мышьяка с рационом.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Алгоритм расчета экспозиции химическими контаминантами пищевых продуктов на население (МУ 2.3.7.2519-09)

Определение и оценка экспозиции проводятся в два этапа:

На первом этапе осуществляется первичная оценка на основании данных Федеральной службы государственной статистики о среднедушевом годовом потреблении пищевых продуктов в соответствии с перечнем продуктов. На втором этапе с целью выявления продуктов, формирующих экспозицию контаминантами пищевых продуктов, а также групп населения с повышенным риском данной экспозиции, осуществляется углубленное изучение экспозиции контаминантами пищевых продуктов на население.

Для расчета экспозиции используются медиана и 90-й процентиль содержания контаминантов в пищевых продуктах и значения среднего (при первичной оценке) или индивидуального (при углубленной оценке) потребления пищевых продуктов населением.

Экспозиция контаминантами пищевых продуктов на население рассчитывается по формуле:

$$Exp = \frac{\sum_{i=1}^{N}(C_i \cdot M_i)}{BW}$$, где

Exp – значение экспозиции контаминантом, мг/кг массы тела/сут. (мг/кг массы тела/неделю, мг/кг массы тела/мес.);

C_i – содержание контаминанта в *i*-м продукте, мг/кг;

M_i – потребление *i*-го продукта, кг/сут. (кг/нед., кг/год);

BW – масса тела человека, кг (стандартное значение – 70 кг);

N – общее количество продуктов, включенных в исследование.

Вклад продукта в общее значение экспозиции контаминантом рассчитывается по формуле:

$$Contr_i = \frac{C_i \cdot M_i}{\sum_{i=1}^{N} C_i \cdot M_i} \cdot 100\,\%$$, где

$Contr_i$ – вклад i-го продукта в общее значение экспозиции;

C_i – содержание контаминанта в i-м продукте, мг/кг;

M_i – потребление i-го продукта, кг/сут. (кг/нед., кг/год).

Далее проводится ранжирование пищевых продуктов по вкладу в общее значение экспозиции путем расположения групп продуктов в порядке убывания величины вклада.

Оценка влияния рассчитанной экспозиции химическими контаминантами пищевых продуктов на здоровье населения осуществляется в соответствии с общими принципами методологии оценки риска (Р 2.1.10.1920—04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»).

Риск развития неканцерогенных эффектов оценивается через расчет коэффициента опасности (HQ), выражающего отношение оцененной дозы контаминанта к допустимой.

Расчет коэффициента опасности проводится по формулам:

$$HQ_{med} = \frac{Exp_{med}}{ДСД} \text{ или } \frac{Exp_{med}}{УПНП} \text{ или } \frac{Exp_{med}}{УПМП}$$

$$HQ_{90\,\%} = \frac{Exp_{90\,\%}}{ДСД} \text{ или } \frac{Exp_{90\,\%}}{УПНП} \text{ или } \frac{Exp_{90\,\%}}{УПМП}$$

Далее проводится оценка как по центильной тенденции экспозиции (с учетом средней или медианной дозы в зависимости от характера распределения концентраций контаминантов в пищевых продуктах), так и по верхней границе экспозиции (с учетом 90-го процентиля этого распределения). Значения допустимых доз могут быть получены из баз данных («Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», JECFA, TOXNET, IARC и др.). Коэффициент опасности оценивается по

отношению к ДСД (прилож. 1), выражаемой в мг/кг массы тела в сутки. Для контаминантов, обладающих выраженной способностью к кумуляции, расчет проводится по отношению к УПНП и УПМП,

2.2 **Алгоритм расчета Канцерогенных рисков. (Р 2.1.10.1920-04)**

При оценке канцерогенных рисков используют средние суточные дозы, усредненные с учетом ожидаемой средней продолжительности жизни человека (70 лет). Такие дозы обозначаются как LADD. Стандартное уравнение для расчета LADD имеет следующий вид:

LADD = [C x CR x ED x EF]/[BW x AT x 365], где

LADD - средняя суточная доза или поступление (I), мг/(кг х день);

C - концентрация вещества в загрязненной среде, мг/л, мг/м3, мг/см2, мг/кг;

CR - скорость поступления воздействующей среды (питьевой воды, воздуха,продуктов питания и т.д.), л/день, м3/день, кг/день и др.;

ED - продолжительность воздействия, лет;

EF - частота воздействия, дней/год;

BW - масса тела человека, кг;

AT - период усреднения экспозиции (для канцерогенов AT = 70 лет);

365 - число дней в году.

Расчет индивидуального канцерогенного риска осуществляется с использованием данных о величине экспозиции и значениях факторов канцерогенного потенциала (фактор наклона, единичный риск). Как правило, для канцерогенных химических веществ дополнительная вероятность развития рака у индивидуума на всем протяжении жизни (CR) оценивается с учетом среднесуточной дозы в течение жизни (LADD):

CR = LADD x SF, где

LADD - среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг х день);

SF - фактор наклона, $(мг/(кг \times день))^{-1}$.

ВЫВОДЫ

Наибольший вклад из всех групп продуктов в экспозицию свинца вносят овощи и бахчевые – 56% и 43,7%, в экспозицию кадмия - овощи и бахчевые – 62,5% и 30,9% от общего значения на уровне медианы и 90-го процентиля соответственно. Основным источником поступления мышьяка с продуктами питания являются хлебопродукты, молочные продукты и сахар с кондитерскими изделиями.

Рассчитанный коэффициент опасности (HQ) для свинца на уровне медианы и 90-го процентиля превышает установленный норматив и относится к настораживающему уровню (1,1-3). Такой уровень приемлем для профессиональных групп и неприемлем для населения в целом. Появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий. Коэффициент опасности (HQ) для кадмия и мышьяка не превышает норму (единицу).

Значения экспозиций свинца, кадмия и мышьяка на детское население не превышают допустимого уровня недельного потребления. В суммарном значении экспозиции по процентному соотношению преобладает свинец (87,05% на уровне медианы и 89,61% на уровне 90-го процентиля).

Наибольший вклад в экспозицию свинца на детское население среди всех групп продуктов вносят хлебопродукты (31,63% и 35,02%) и мясопродукты (30,22% и 22,58% на уровне медианы и 90-го процентиля соответственно), в экспозиции кадмия – молочные продукты по медиане (64,57%) и хлебопродукты (40,17%) по 90-му процентилю, в экспозиции мышьяка – молочные продукты (57,78% и 64,37%) и кондитерские изделия (42,22% и 35,63% на уровне медианы и 90-го процентиля соответственно).

Суммарный канцерогенный риск свинца, кадмия и мышьяка на детское население соответствует третьему диапазону (индивидуальный риск в течение всей жизни более 1*10-4, но менее 1*10-3). Такой уровень приемлем для профессиональных групп и неприемлем для населения в целом. Появление такого риска требует разработки и проведения плановых

оздоровительных мероприятий. По процентному соотношению наибольший вклад вносят кадмий (53,3% и 38,08%) и свинец (45,4% и 41,19% по медиане и 90-му процентилю соответственно). В то время как у взрослого населения в суммарный канцерогенный эффект наибольший вклад вносит мышьяк (71,85% по 90-му процентилю) и свинец (62,11% по медиане).