

**III Международный конгресс, посвященный А.Ф. Самойлову  
«Фундаментальная и клиническая электрофизиология.  
Актуальные вопросы аритмологии»**



# **СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

**5-6 апреля 2019 года, г. Казань**

[samoilov-kzn.ru](http://samoilov-kzn.ru)



# **СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

III Международного конгресса, посвященного А.Ф. Самойлову

**«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ  
И КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ.  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АРИТМОЛОГИИ»**

5–6 апреля 2019 года,  
Казань

УДК 616.12-008.318-085.84

ББК Р410.109-542

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ.** III Международного конгресса, посвященного А.Ф. Самойлову.  
«Фундаментальная и клиническая электрофизиология. Актуальные вопросы аритмологии».  
5–6 апреля 2019г., г. Казань.

М.: Издательство ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, 2019, 8 с.

Все материалы в сборнике опубликованы в редакции авторов.

ISBN 978-5-89152-047-9



9 785891 520479

© ООО «Триалог», 2019

## ВИЗУАЛИЗИРУЮЩИЕ МЕТОДЫ СЕРДЕЧНО СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

## ОРГАНИЗАЦИЯ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ НА БАЗЕ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКИ МСЧ ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Абашев А.Р.<sup>1</sup>, Бугров Р.К.<sup>1</sup>, Валиуллин А.Э.<sup>1</sup>,  
Кобзарев Р.С.<sup>1</sup>, Омеляненко А.С.<sup>1</sup>, Садыкова Д.М.<sup>1</sup>,  
Саубанов И.Д.<sup>1</sup>, Саляхиев Б.А.<sup>1</sup>, Хафизов А.Р.<sup>1</sup>,  
Хазиахметов Д.Ф.<sup>1,2</sup> Аверьянов В.В.<sup>2</sup>, Гараев А.Т.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Медико-санитарная часть ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия

<sup>2</sup> ФГБУ ВО Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, Казань, Россия  
bugrovrk@mail.ru

**Введение.** Заболевания сердечно-сосудистой системы занимают первое место среди причин инвалидности и смертности населения. В Республике Татарстан показатель смертности от болезней системы кровообращения на 2017 год составил 615,1 на 100 тыс. человек.

В 2017 году на базе многопрофильной Университетской клиника «Казань» (Медико-санитарная часть ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет») организовано отделение кардиохирургии. Для этих целей были полностью оснащены по современным стандартам операционное отделение и отделение реанимации. Операционные приспособлены для проведения операций на открытом сердце, гибридных эндохирургических вмешательств, операций при нарушениях ритма сердца. Отделение развернуто на 15 койках. В составе отделения реанимации выделены 4 профильные койки.

**Цель.** Провести анализ работы кардиохирургической службы отделения.

**Материалы и методы.** За первые 12 месяцев работы в отделении пролечено 314 пациентов с кардиохирургической патологией и нарушениями ритма сердца. На «открытом сердце» прооперировано 206 пациентов, выполнено 60 процедур радиочастотной абляции (РЧА), 48 имплантаций электрокардиостимуляторов (ЭКС).

**Результаты.** Коронарное шунтирование (КШ) в условиях искусственного кровообращения (ИК) выполнено у 85 (40,7%) пациентов, на работающем сердце у 86 (41,3%) пациентов. Коррекция изолированных поражений клапанов сердца выполнена у 14 (6,3%), в сочетании с КШ у 21 (9,7%) пациента. Мужчины составили 152 (73,7%), женщины – 54 (26,3%) случая.

РЧА проводилась при трепетании предсердий в 22 (36,6%), AV-узловой реципрокной тахикардии в 8 (13,4%), синдроме WPW в 12 (20%), фибрилляции предсердий в 16 (26,6%), очаговой предсердной тахикардии в 2 (3,4%) случаях.

В общей сложности имплантировано 48 ЭКС. Однокамерные ЭКС имплантированы при брадисистолической форме фибрилляции предсердий у 14 (29,2%), двухкамерные ЭКС при слабости синусового узла и AV-блокаде 2-3 ст. у 34 (70,8%) пациентов. Раневые осложнения, потребовавшие использование вакуумной дренирующей системы, наблюдались в 3 (1,7%) случаях. Кровотечение, потребовавшее рестернотомии, произошло в 9 (4,3%) случаях. Электроимпульсная терапия после оперативного лечения проводилась у 10 (4,8%) пациентов.

Сроки пребывания пациента в стационаре составили в среднем 12,2 койко-дня. Операционная активность отделения составила 100%.

**Выводы.** На базе многопрофильного стационара организована кардиохирургическая служба выполняющая все виды кардиохирургических вмешательств высокой сложности. Запланировано дальнейшее развитие кардиохирургической службы с внедрением новых современных технологий.

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ БИОДЕГРАДИРУЕМОГО СОСУДИСТОГО ПРОТЕЗА

Аверьянов В.В., Гараев А.Т., Киясов А.П.,  
Ризванов А.А., Миролюбов Л.М., Хазиахметов Д.Ф.  
Бугров Р.К., Хафизов А.Р. Валиуллин А.Э.,  
Кобзарев Р.С.

Медико-санитарная часть ФГАОУ ВО  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г.Казань, Россия  
bugrovrk@mail.ru

**Материалы и методы.** После успешного протезирования брюшной части аорты синтетическим биodeградируемым сосудистым протезом на базе учебного центра экспериментальной медицины WETLAB Института Фундаментальной медицины и биологии Казанского Приволжского Федерального университета были проведены контрольные исследования. Исследования направлены на доказательство факта биодеградации и замещения сосудистого протеза на собственную ткань. Для четкости картины этапов биоразложения в сосудистом русле мы прибегли к рентген-компьютерной томографии с контрастированием. Собственно исследуемые находились на 21х сутках и 65 днях после операции. Всех животных ввели в общий наркоз и контролировали витальные функции.

Исходя из исследования, на 21 сутки после операции (рисунок 1) сосудистый протез полностью контурируется, отсутствуют какие-либо анивризматические изменения в области анастомозов, а также отсутствуют тромбы препятствующие кровотоку.

На 65 сутки (рисунок 2) на месте протезирования мы не нашли каркас сосудистого протеза, брюшная часть аорты животного полностью проходима без каких-либо сужений или тромбов.

Таким образом, к 65 дню сосудистый протез из биodeградируемых материалов полностью заместился на ткань собственного организма.

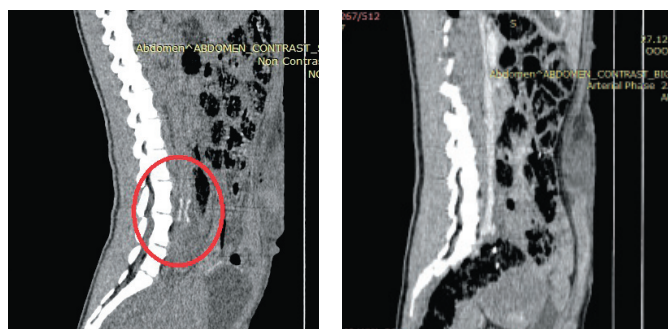


Рисунок 1  
(21 сутки после операции)

Рисунок 2  
(65 сутки после операции)

## ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Акрамова Э.Г., Ацель Е.А.

КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,  
г. Казань, Россия  
akendge@rambler.ru, atzel@mail.ru

**Целью** исследования явилась оценка ультразвуковых показателей левого желудочка сердца у больных артериальной гипертензией при наличии и отсутствии гипертрофии левого желудочка.

**Материалы и методы.** На базе диагностического центра «БарсМед» на ультразвуковом сканере Vivid-E9 (США) провели эхокардиографию 30 пациентам с артериальной гипертензией (АГ) I и II стадии и 18 практически здоровым лицам. Диагноз АГ устанавливали в соответствии с критериями ESH/ESC-2013. Статистическая обработка данных проведена с использованием непараметрических методов.

**Результаты.** У 42,9% обследованных с АГ выявили диагностические признаки гипертрофии левого желудочка (ЛЖ): индекс массы миокарда у женщин более 95 г/м<sup>2</sup>, у мужчин более 115 г/м<sup>2</sup> и/или толщиной стенок более 11 мм. Медиана возраста лиц с гипертрофией ЛЖ соответствовала 56 годам при 95%-м доверительном интервале 52÷59 (трудоспособный возраст) и связи между толщиной и массой миокарда ЛЖ и возрастом пациентов определились статистически незначимыми.

Медиана показателей диастолической функции ЛЖ (ранней диастолической скорости движения септального конца фиброзного кольца митрального клапана  $e'_s$  – в группе с АГ без гипертрофии ЛЖ была 9 см/с, с гипертрофией – 7 см/с; латерального конца  $e'_L$  – 9 и 6 см/с;  $E/e'$  – 7,5 и 9; индекс левого предсердия – 27 и 25,5 мл/м<sup>2</sup> соответственно), в группе пациентов с АГ, значимо отличаясь от группы здоровых лиц (12 см/с; 11,5 см/с; 6; 21,5 мл/м<sup>2</sup> соответственно), ассоциировали с возрастом пациентов:  $r=0,3\pm 0,37$ ;  $p=0,03$ .

Систолическая функция ЛЖ, согласно фракции выброса по Симпсону, во всех группах была сохранена. Продольная сократимость в М-режиме, при расчете экскурсии движения латерального конца фиброзного кольца митрального клапана (MAPSE), у пациентов с АГ не отличалась от контроля.

По результатам импульсно-волнового режима тканевого доплера значения медианы S' среди пациентов с АГ оказались ниже, чем у обследованных без АГ. В группе с АГ у 53,6% вошедших в анализ скорости латерального (менее 10 см/с) и септального (менее 8 см/с) конца фиброзного кольца митрального клапана выходили за нижние границы 95%-го ДИ среди здоровых лиц.

Использование спекл-трекинг технологии не изменило число лиц со сниженной продольной сократимостью, выявленных в режиме тканевого доплера, но позволило у 57,1% пациентов с АГ установить значения глобальной деформации более -19,6% (граница 95% ДИ у практически здоровых). Значимо глобальная продольная деформация ЛЖ в группе с АГ изменялась только при гипертрофии ЛЖ: без гипертрофии равнялась (-19,0%); с гипертрофией (-17,9%) и у практически здоровых лиц (-20,3%).

**Заключение.** Импульсно-волновой режим тканевого доплера с измерением систолической скорости движения медиального и латерального концов фиброзного кольца митрального клапана и спекл-трекинг технология с расче-

том глобальной продольной деформации левого желудочка выявляют субклиническую систолическую дисфункцию у более половины пациентов с артериальной гипертензией.

## ПОКАЗАТЕЛИ ЧСС И УОК У СПОРТСМЕНОВ ИНВАЛИДОВ НА СТАНДАРТИЗИРОВАННУЮ НАГРУЗКУ

Вахитов Л.И., Зефирова Т.Л.

ГАУЗ ГКБ №7, г. Казань, Россия  
linar\_1993@bk.ru

По данным Всемирной организации здравоохранения инвалиды составляют около 10 % населения земного шара. Несмотря на успехи медицины их число медленно, но неуклонно растет. В 90-е годы были отмечены серьезные изменения в отношении общества к инвалидам в России. Одним из ведущих направлений адаптивной физической культуры является адаптивный спорт. Значительный интерес у исследователей вызывает изучение закономерностей изменения насосной функции сердца при систематических мышечных тренировках.

Исследования проводились среди спортсменов-инвалидов баскетбольной команды «Крылья Барса». Общее количество обследованных спортсменов составило 15 человек. Исследования проводились в два этапа. На первом этапе исследовались показатели насосной функции сердца спортсменов-инвалидов в покое. На втором этапе спортсмены-инвалиды выполняли мышечную нагрузку в виде челночного ускорения в течение 1 минуты, далее анализировались особенности восстановления показателей насосной функции сердца.

Регистрация реограммы осуществлялась методом тораполярной грудной реографии по Кубичеку.

У спортсменов инвалидов, систематически занимающихся игрой в баскетбол в восстановительном периоде после выполнения мышечной нагрузки, мы выявили следующие особенности:

- восстановления показателей ЧСС после выполнения мышечной нагрузки происходят волнообразно;
  - наиболее выраженное снижение ЧСС после завершения мышечной нагрузки наблюдается на первой и второй минутах отдыха. Так, снижение ЧСС по сравнению с исходными данными на первой минуте отдыха составило 82,8 уд/мин, а на второй минуте восстановительного процесса – 41,3 уд/мин ( $P<0,05$ );
  - на последующих минутах отдыха, то есть на третьей, четвертой и пятой минутах ЧСС снижалась по сравнению с предыдущими значениями примерно на 10-15 уд/мин, то есть снижение ЧСС носила более равномерный характер. Анализируя изменения УОК в восстановительном процессе после выполнения мышечной нагрузки у спортсменов-инвалидов, систематически занимающихся баскетболом, мы выявили следующие особенности:
  - сразу после завершения мышечной нагрузки произошло достоверное снижение ударного объема крови по сравнению с исходными данными;
  - увеличение УОК до уровня исходных значений у данных спортсменов произошло лишь на третьей минуте отдыха.
- Сравнивая изменения ЧСС и УОК было выявлено, что у спортсменов-инвалидов при выполнении мышечной нагрузки происходят более значительные изменения в показателях частоты сердечбиений и в меньшей мере в показателях систолического выброса.



## ЧЕТЫРЕХЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У РАБОТНИКОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

Венецева Ю.Л., Казидасева Е.Н., Мельников А.Х.,  
Сергунина И.Н.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
Медицинский институт, г.Тула, Россия  
ulvenevtseva@rambler.ru

Работники локомотивных бригад (ЛБ) относятся к профессиям со стрессом на рабочем месте, предрасполагающим к развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы. Эхокардиография дает возможность получения объективной информации о морфологии (размеры камер и толщина стенок, клапаны) и функции миокарда. Вместе с тем работы, в которых представлены результаты динамических ЭхоКГ- исследований в течение нескольких лет у работников со стрессовыми условиями труда, пока немногочисленны.

**Целью** исследования явился анализ данных ЭхоКГ в течение четырех лет у работников локомотивных бригад с мягкой артериальной гипертензией (АГ).

**Объект и методы исследования.** 53 машиниста и их помощника проходили стационарное обследование в 2013 и 2017 году в НУЗ «Отделенческая больница на ст.Тула» по поводу мягкой медикаментозно контролируемой АГ. В группу 25-39 лет было включено 15 человек, 40-49 лет – 23 и 50-55 лет – 15 человек.

**Эхокардиография** проводилась на аппарате Medison ЕКО 7 (Южная Корея) из стандартных доступов с использованием «М», «В» и доплеровского режимов. Оценивали стандартные параметры, характеризующие размеры камер сердца и сократимость миокарда.

**Результаты.** В начале наблюдения различий между возрастными группами не было. Анализ Эхо-КГ показал, что в I группе за период наблюдения увеличились размер правого желудочка (ПЖ; с  $25,8 \pm 1,9$  до  $27,3 \pm 2,0$  мм,  $P < 0,05$ ) и толщина МЖП (с  $9,96 \pm 0,96$  до  $10,75 \pm 1,38$  мм,  $P < 0,05$ ). Во II группе с 2013 по 2017 годы изменился только один показатель – ударный объем, который снизился с  $83,5 \pm 9,8$  до  $75,6 \pm 9,9$  мл ( $P < 0,01$ ). В III группе достоверно значимых различий не выявлено.

По данным Эхо-КГ ухудшение в состоянии миокарда (увеличение толщины МЖП левого желудочка с 10,2 мм в 2013 до 11,7 мм в 2017 году) выявлено у 20 человек (37,7%), составивших 1 группу. Во 2 группу вошли 33 работника ЛБ без отрицательной динамики МЖП (10,4 мм в 2013 и 10,9 мм в 2017 году). Группы были сопоставимы по возрасту, росту и весу.

В 1 группе стаж работы на 2013 год составил  $17,3 \pm 9,9$  лет и оказался больше, чем во 2 группе ( $13,0 \pm 7,8$  лет,  $p < 0,05$ ). Пациенты 1 группы начинали трудовую деятельность в ЛБ в более молодом возрасте ( $25,9 \pm 5,1$  лет), чем во 2 группе ( $30,5 \pm 7,6$  лет,  $p < 0,01$ ). Показатели Эхо-КГ между

группами в 2013 году не различались, а в 2017 году размер ПЖ в 1 группе был больше ( $28,3 \pm 2,3$  и  $27,0 \pm 1,8$ ;  $p < 0,05$ ).

Были обнаружены также особенности липидного статуса. Средняя величина общего холестерина (ОХ) 2013 году в 1 группе была достоверно выше ( $5,1 \pm 0,7$  и  $4,6 \pm 1,0$  ммоль/л;  $p < 0,05$ ), а в 2017 году межгрупповых различий не было ( $5,4$  и  $5,0$  ммоль/л). Следует отметить отсутствие повышения уровня ОХ с 2013 по 2017 годы в 1 группе, тогда как во 2 группе средняя величина ОХ в течение наблюдаемого периода выросла ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Значимыми факторами для прогнозирования отрицательной динамики ЭхоКГ-показателей в течение 4 лет (увеличение толщины МЖП) у пациентов ЛБ с мягкой медикаментозно контролируемой АГ явились стаж и возраст начала работы в качестве машиниста или его помощника, а также уровень общего холестерина. Наиболее информативным ЭхоКГ-показателем у пациентов с отрицательной динамикой толщины МЖП оказался размер правого, а не левого желудочка, как и параметры его сократимости.

## АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИХ И ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ, УМЕРШИХ ОТ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

Власова Е.В., Акрамова Э.Г.

МСЧ ФГАОУ ВО КФУ, КГМА – филиал ФГБОУ ДПО  
РМАНПО МЗ РФ,  
г. Казань, Россия  
kardioevgeniya@gmail.com, akendge@rambler.ru

**Цель.** Сравнить клинические и эхокардиографические показатели умерших и выживших при остром инфаркте миокарда.

**Материалы и методы.** Истории болезни и результаты эхокардиографии (ультразвуковой сканер Philips Epiq-7) и коронарографии 547 пациентов, поступивших в МСЧ КФУ с диагнозом острый инфаркт миокарда в 2018 году.

**Результаты.** За год в кардиологические отделения №1 и 2 МСЧ КФУ госпитализировано 3268 пациента, из них 1404 – по экстренным показаниям. При поступлении 848 лицам поставлен диагноз острый коронарный синдром, у 547 из которых впоследствии установлен острый инфаркт миокарда: в 58,5% случаев передней стенки; остальных нижней стенки левого желудочка, частота которых статистически не отличалась ( $p = 0,1$ ).

Доля госпитализированных в первые сутки при инфаркте передней стенки была больше, чем при нижнем (88,9 и 64,2%;  $p = 0,01$ ). При нижнем инфаркте умерли 14 человек с медианой возраста 68 лет (95% доверительный интервал:  $58 \div 84$ ), из которых 7 в первые сутки. При переднем умерло 9 и медиана их возраста равнялась 81 году (95%-й ДИ:  $29 \div 87$ ), из которых 4 в первые сутки после госпитализации. Остальные умерли на 2-6 сутки. Госпитальная леталь-

Таблица. Ультразвуковые параметры левого желудочка и предсердия при остром инфаркте миокарда: медиана (95%-й доверительный интервал)

Показатель	Передний		Нижний	
	выжившие	умершие	выжившие	умершие
Фракция выброса левого желудочка, %	42 (34÷46)	38 (25÷53)	47 (45÷47)	44 (32÷53)
Конечно-диастолический размер левого желудочка, мм	53 (47÷56)	48 (41÷56)	53 (48÷55)	51 (47÷ 63)
Левое предсердие, мм	41 (37÷42)	43 (35÷47)	38 (36÷42)	40 (34÷47)

ность при нижнем инфаркте была статистически значимо выше (6,2%), чем при переднем (2,8%) –  $p=0,01$ .

Различия между эхокардиографическими показателями умерших и выживших (по 20 случайно отобранных пациентов) при обоих видах инфаркта миокарда были незначимы (табл.). У двух пациентов умерших от переднего (22,2%) и нижнего (14,3%) инфаркта визуализировали значительную митральную и трикуспидальную недостаточность.

По результатам коронарографии окклюзия или значимый стеноз одновременно правой и левой коронарных артерий при нижнем инфаркте миокарда наблюдали чаще, чем при переднем: в 71,4% и 44,4% случаев ( $p=0,01$ ).

**Заключение.** Встречаемость нижнего и переднего инфаркта миокарда среди пациентов кардиологического отделения определилась одинаковой, но пациенты первой группы значимо реже попадают в стационар в первые сутки заболевания, умершие более молодого возраста и у них чаще распространенный коронарный атеросклероз. Не исключено, что перечисленное определяет более высокий уровень госпитальной летальности при нижнем инфаркте.

### СОЧЕТАННАЯ ПАТОЛОГИЯ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ И ИНФАРКТА МИОКАРДА

**Ибрагимова Г.З., Билалова Р.Р.**  
ГАЗ ГКБ №7, г. Казань, Россия  
*morgens\_vesna@mail.ru*

Внедрение государственной программы, направленной на организацию работы инновационно оснащенных региональных сосудистых центров и первичных сосудистых отделений в субъектах РФ, повысило уровень оказания медицинской помощи пациентам с сосудистыми заболеваниями и сочетанной кардионеврологической симптоматикой. Имеющиеся в стандартах показания и противопоказания к различному подходу лечения дают возможность комбинировать лечение больного. Регулярная динамика диагностических исследований (РКТ, УЗИ, лаборатория) в палате реанимации позволяет своевременно выявить патологию и отследить динамику.

Приказом МЗ РФ от 15 ноября 2012 года №928н подразумевает госпитализацию больного с инсультом в период «терапевтического окна», быструю транспортировку больного, осуществлением телефонного звонка бригадой СМП в сосудистый центр, подготовку инсультной команды, круглосуточную работу РКТ и МРТ, ультразвуковой диагностики, лаборатории. При поступлении больного в стационар в сроки до 3-6 часов с момента заболевания и подтверждения ишемического характера инсульта при КТ головы проводят ТЛТ с целью лизиса тромба или эмбола и восстановления кровотока в ишемизированной ткани мозга.

Тромболитическая терапия (ТЛТ) – способ реперфузионного лечения ОКС со стойкими подъемами сегмента ST на ЭКГ, когда осуществляется медикаментозное восстановление проходимости окклюзированной коронарной артерии с помощью парентерального введения фибринолитического препарата, в сочетании с антиагрегантами и антикоагулянтами.

Пациент Ш.1955 года рождения госпитализированный в ОРИТ №2 ГАЗ ГКБ №7 в 25.11.2015г. дал клинику ОНМК. На основании анамнеза заболевания и полученных данных инструментальных исследований выявлены пока-

зания к тромболитическому. Круглосуточная динамика позволила выявить сочетанность патологии с ОКС. И определило комбинированность лечения двух патологий одним методом тромболитической терапией.

Круглосуточное наблюдение за пациентом в реанимации позволило своевременно диагностировать сочетанный инсульт с ОКС. Совместная работа невролога, кардиолога, врачей диагностики в терапии и диагностике пациента дала положительный результат от момента поступления до выписки пациента из стационара. Наличие сложного симптомокомплекса при обследовании пациентов требует от врача кардиолога и невролога настороженности и проведения целенаправленного поиска сочетания ИМ и ОНМК. Крайне важным является своевременное распознавание случаев сочетания ИМ и ОНМК, так же поздняя диагностика приводит к ошибкам в тактике профильной госпитализации и удлиняет сроки оказания специализированной медицинской помощи.

#### Литература:

1. Особенности сочетания инфаркта миокарда и острого нарушения мозгового кровообращения. Чичкова М.А., Козлова О.С., Орлов Ф.В., 2016г.
2. Практическая кардионеврология. М.: ИМАП-ПРЕСС. Суслина З.А., Фоякин А.В. 2010г.
3. Клинические рекомендации по проведению тромболитической терапии у пациентов с ишемическим инсультом утверждены решением Президиума Всероссийского общества неврологов 17.02.2015 г.
4. Острый коронарный синдром. И.С. Явелова, С.М. Хохлунова, Д.В. Дуплякова. 2017г.

### ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНЫХ ГРУПП РИСКА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ В СОСУДИСТОМ ЦЕНТРЕ

**Ибрагимова Г.З., Сабирова А.Р.**  
ГАЗ ГКБ №7, г. Казань, Россия  
*morgens\_vesna@mail.ru*

Экстракраниальное дуплексное сканирование как один из обязательных методов вторичной профилактики ишемического инсульта.

Проведен анализ заключений по ЭКДС у пациентов с ишемическим инсультом, выведена группа риска по вероятности инсульта в неврологическом отделении с большими ОНМК с 2014 по 2018 год.

Обследовано 3865 пациентов, которым проведены ЭКДС, ЭХО – КГ, липидный профиль. У более 80 % пациентов в анамнезе гиперхолестеринемия, АГ, у более 68% инфаркт миокарда. 1894 пациента со стенозирующей стадией атеросклероза сосудов (АСБ). Это 49 % от всех обработанных протоколов. Можно предположить, что лишь половина из поступивших пациентов в сосудистый центр с доказанным клинически и на РКТ ишемическим инсультом могут иметь атеросклероз сосудов экстракраниального отдела сосудов в виде АСБ.

Среди полученных данных выделен % пациентов с визуализируемым на ЭКДС стенозом (АСБ) одного из сосудов экстракраниального отдела (общей, внутренней, наружной сонных артерий, подключичной артерии), средний возраст пациентов и половую принадлежность.

Основную долю пациентов более 50% за пять лет со стенозирующей стадией на ЭКДС составляют женщины.



Из них 61% в 2014 году, 55% в 2015 году, 57% в 2017 году, 56% в 2016 и 2018 году. Средний возраст женщин варьирует от 68 до 71 года, мужчин от 63 до 68 лет. Средний возраст женщин в 2014 году 68 лет, в 2015 и 2016 году 69 лет, в 2017 и 2018 году 71 год. Средний возраст мужчин в 2014 и 2015 году 65 лет, в 2016 году 63 года, в 2017 и 2018 году 68 лет.

К основным факторам атеросклероза, риска ишемических нарушений мозгового кровообращения относят пожилой и старческий возраст. В неврологическом отделении с больными ОНМК 7 городской больницы города Казани основную долю пациентов составляют женщины в возрастной категории от 65 лет, мужчины в возрастной категории от 60 лет. Возрастная категория пациентов от 60 до 70 лет с сочетанной патологией являются группой риска инсульта и требуют к себе пристального и тщательного наблюдения со стороны лечащего врача.

#### Литература:

1. Инсульт. Современные подходы диагностики, лечения и профилактики. Данилов В.И., Хасанова Д.Р., ГЭОТАР-Медиа. 2018год.
2. Методические аспекты ультразвуковых ангиологических исследований, Лелюк В. Г., Лелюк С.Э. 2002 г.
3. Основы ультразвукового исследования сосудов, Куликов В.П., ИД Видар М, 2015г
4. Ультразвуковая ангиология. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Реальное время 2005г.
5. Ультразвуковое исследование сосудов – Цвибель В., Пеллерито Дж. 2008г.

### УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРДЦА В ДИАГНОСТИКЕ ВРОЖДЕННОЙ ПАТОЛОГИИ СЕРДЦА У СПОРТСМЕНОВ

**Иванова Ю.М., Павлов В.И., Орджоникидзе З.Г., Шарыкин А.С., Бадтиева В.А., Пачина А.В., Коледова Д.Н., Деев В.В., Резепов А.С., Гвинианидзе М.В.**

*Клиника спортивной медицины (филиал №1) Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины (МНПЦМРВуСМ), г. Москва, Россия  
mnpesm@mail.ru*

Ультразвуковое исследование сердца в качестве скрининговой методики при обследовании спортсменов, признается не во всех странах. Однако, в РФ она внедрена у ряда групп спортсменов.

**Цель.** Оценить роль эхокардиографии (ЭхоКГ) в выявлении структурной врожденной патологии сердца у юных спортсменов.

**Материал и методы.** Из числа обследованных перед тренировками 3000 юных спортсменов в возрасте  $15,6 \pm 1,8$  г. у 440 (14,7%) была возможна ретроспективная оценка эхокардиограмм, выполненных в связи с подозрением на порок сердца. В данной группе были представлены 11 видов спорта – от игровых командных до индивидуальных силовых. Длительность тренировок составляла  $6,4 \pm 2,5$  года в среднем. 44% занимались игровыми видами, 33,5% – спортивными единоборствами, 10,3% – водными дисциплинами, 5,5% – художественной гимнастикой, 4,2% – силовыми видами, 2,5% – прочими видами спорта. Нами сопоставлена частота патологии сердца, полученная в результате ЭхоКГ, с частотой по клиническим данным ЭКГ.

**Результаты.** Врожденные аномалии строения сердца были диагностированы в 238 (по данным ЭхоКГ в 54,1% и по клиническим данным в 7,9%,  $p=0,0000$ ) случаях. Незначительная патология с локализацией в правых отделах сердца (аневризма межпредсердной перегородки, сеть Хиари, умеренный легочный стеноз, трикуспидальная недостаточность более 2 ст.) выявлена у 44 (в 10,0% и 1,6%, соответственно,  $p=0,0000$ ), пороки со сбросом крови слева направо (межпредсердное сообщение, дефект межжелудочковой перегородки, открытый артериальный проток) – у 71 (16,1 и 2,3%,  $p=0,0000$ ), дисфункция аортального клапана и дилатация корня аорты – у 120 (27,3 и 3,8%,  $p=0,0000$ ), пролапс митрального клапана – у 3 (0,7 и 0,2%,  $p=0,2682$ ) человек. Шум в сердце отсутствовал у 160 (67,2%) детей с диагнозом врожденных пороков сердца, подтвержденным ЭхоКГ. У 114 (47,8%) из 238 спортсменов имеющаяся патология в сочетании со спортивными нагрузками приводила к дилатации камер сердца или корня аорты, превышающим 99-й перцентиль для данной площади поверхности тела или гипертрофии миокарда, в связи с чем у них были ограничены объемы и интенсивность тренировок. У 3-х пациентов выполнено хирургическое вмешательство – две катетерных эмболизации открытого артериального протока и одно окклюдерное закрытие дефекта межпредсердной перегородки.

**Заключение.** Врожденная патология сердца у бессимптомных юных спортсменов может присутствовать в значительном проценте случаев. Использование ЭхоКГ позволяет повысить выявляемость врожденных пороков сердца в 7 раз, в сравнении с физикальным обследованием в комбинации с ЭКГ. Даже при умеренно выраженных пороках возможны последствия в виде значительной дилатации камер сердца и аорты, а также гипертрофии миокарда, которые потенциально могут привести к инвалидизации или внезапной смерти. В то же время, сам по себе факт наличия врожденных пороков сердца не является противопоказанием к занятиям спортом, необходима оценка гемодинамических нарушений и структурных изменений, связанных с данным пороком.

### ОСОБЕННОСТЬ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ С ОЖИРЕНИЕМ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

**Толмачева А.О., Суркова Н.А., Ухваркин А.П., Закураева К.А., Ланков В.А. (д.м.н, проф. Гимаев Р.Х.)**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Ульяновский государственный университет  
г. Ульяновск, Россия  
Styusha-t@mail.ru*

**Введение.** За последние 20 лет ожирение стало международной проблемой. Было установлено, что ожирение увеличивает вероятность развития инсульта (ИИ). Нельзя не упомянуть и о роли кардиальной патологии в развитии острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК). При этом остаётся открытым вопрос о связи ожирения с деятельностью сердца, а именно со структурными и функциональными параметрами его работы.

**Цель.** Определить влияние ожирения на морфофункциональные показатели работы миокарда левого желудочка у пациентов в остром периоде ишемического инсульта.

**Материалы и методы.** Было обследовано 354 пациента с ИИ (198 женщин и 156 мужчин, средний возраст-64,63±10,54 лет). Пациенты были разделены на две группы: в первую группу вошло 179 пациентов с индексом массы тела (ИМТ) менее 30; вторую группу составило 175 пациентов с индексом массы тела (ИМТ) более 30. Наличие ИИ оценивалось посредством сбора анамнеза и объективных данных, ИМТ рассчитывался согласно формуле. Морфофункциональные показатели: толщина межжелудочковой перегородки (ТМЖП), толщина задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ), фракция выброса (ФВ), ударный объем (УО), конечный систолический размер (КСР), конечный диастолический размер (КДР), конечный диастолический объем (КДО) левого желудочка оценивались при помощи эхокардиографии с доплеровским исследованием кровотока. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica. 10. Результаты представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения (M±Std). Различия считались достоверными при значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты.** В ходе исследования было выявлено, что у пациентов с ИМТ менее 30 среднее значение ТМЖП было статистически значимо меньше, чем у пациентов с ИМТ более 30 (10,49±2,31 мм и 11,34±2,05 мм соответственно;  $p=0,0003$ ). Аналогично установлено достоверное превышение значений ТЗСЛЖ у пациентов второй группы (9,97±1,74 мм и 10,38±1,82 мм соответственно;  $p=0,03$ ), а также КСР (34,02±9,19 мм и 36,08±9,92 мм;  $p=0,04$ ), КДР (49,71±6,93 мм и 51,16±6,82 мм;  $p=0,049$ ) и КДО (121,80±44,53 мл и 131,42±47,21 мл;  $p=0,05$ ). В свою очередь ФВ у пациентов второй группы оказалась ниже, чем у пациентов первой. (58,80±8,82 % и 61,27±9,66 % соответственно;  $p=0,02$ ). Значение УО у пациентов первой группы оказалось меньше, чем у второй (73,31±26,05 мл и 74,15±25,38 мл), однако отличия не были статистически значимыми.

**Выводы.** Наличие ожирения ассоциировано с увеличением толщины межжелудочковой перегородки, толщины задней стенки левого желудочка, конечного систолического размера, конечного диастолического размера, конечного диастолического объема, а также с уменьшением фракции выброса у пациентов с ишемическим инсультом.

### ОЦЕНКА ЖЕСТКОСТИ СТЕНКИ СОСУДА И СОСТОЯНИЯ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Фомина Е.Е.<sup>2</sup>, Хайруллин Р.Н.<sup>1</sup>, Юсупов К.Ф.<sup>1,2</sup>,  
Ахунова С.Ю.<sup>1,2</sup>, Исламова Л.В.<sup>1</sup>, Сафина Г.Т.<sup>1</sup>,  
Кирилюк И.П.<sup>1,2</sup>, Фатыхова А.Р.<sup>1</sup>, Калимуллина Л.М.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ГАОУЗ «МКДЦ», г.Казань, Россия

<sup>2</sup>Казанская государственная медицинская академия –  
филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,  
г.Казань, Россия  
svt400@mail.ru

**Введение.** В соответствии с национальными рекомендациями, в стандарт обследования для оценки показателей, характеризующих состояние артериальной стенки и уровень риска атеросклероза, входят УЗИ общих сонных артерий (ОСА) для измерения толщины комплекса интима-медиа (КИМ), а также скорость распространения пульсовой

волны, как интегральный показатель повышения сосудистой жесткости. Дисфункция эндотелия является серьезным фактором риска развития атеросклероза и нередко выявляется у больных с диастолической дисфункцией левого желудочка (ДДЛЖ). Однако в доступной литературе мы не нашли данных об оценке жесткости КИМ с помощью эластографии сдвиговой волной.

**Цель.** Сравнительный анализ показателей жесткости артерий, полученных при эластографии сдвиговой волны КИМ ОСА и фотоплетизмографии (ФПГ) у пациентов с ДДЛЖ, определенной по эхокардиографии (ЭХОКГ).

**Материалы и методы.** Обследовано 28 пациентов с ДДЛЖ в возрасте от 46 до 80 лет, средний возраст 65,6±6,4 (M±σ) года. Из них 20 (71%) мужчин и 8 (29%) женщин. Всем пациентам была проведена ЭХОКГ (Vivid E95, GE Healthcare, USA), эластография сдвиговой волной КИМ (Logiq E9 XDclear, GE Healthcare, USA) и ФПГ (Ангиоскан-01, Россия). ДДЛЖ оценивалась по снижению латеральной скорости фиброзного кольца митрального клапана в режиме тканевого доплера  $e' < 10$  см/с, септальной  $e' < 7$ , соотношению  $E/e' > 14$ , индексу объема левого предсердия (ИОЛП)  $> 34$  мл/кв.см и пиковой скорости трикуспидальной регургитации  $> 2,8$  м/с. Степень ДДЛЖ определялась в соответствии с рекомендациями ASE/EACVI 2016 г. При УЗИ ОСА оценивались толщина КИМ, а также методом эластографии сдвиговой волной при помощи оценки модуля Юнга локальная жесткость ОСА и скорость распространения сдвиговой волны. При ФПГ с окклюзионной пробой оценивались индекс аугментации (AIp), индекс жесткости (SI), индекс отражения (RI), тип пульсовой кривой (TK), индексы окклюзии.

**Результаты.** Выявлено, что у пациентов с ДДЛЖ были повышены такие показатели ФПГ, как AIp, RI и TK. Повышение скоростных показателей на ОСА и толщины КИМ было статистически незначимым. Методики оценки эластичности и состояния эндотелиальной функции артерий при ФПГ с окклюзионной пробой и по данным эластографии сдвиговой волной КИМ ОСА выявили, что повышение эластографических показателей жесткости КИМ коррелировало с индексами ФПГ. Проведенный корреляционный анализ для группы пациентов (15 чел) с 1 степенью ДДЛЖ и группы пациентов (13 чел) со 2 и 3 степенью ДДЛЖ выявил значительную тесноту связи при уровне значимости 5% ( $p < 0,05$ ) между показателями эластографии КИМ и ФПГ, причем у пациентов с 1 степенью ДДЛЖ отмечается высокая теснота связи (0,7-0,9). Степень тесноты связи между отмеченными показателями не зависела от степени ДДЛЖ.

**Вывод.** Эластография сдвиговой волной КИМ ОСА является перспективным методом оценки эндотелиальной дисфункции у пациентов с ДДЛЖ. Необходима комплексная интегральная оценка жесткости сосудистой стенки для определения уровня риска атеросклероза.

### ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ У ДЕТЕЙ ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКОЙ

Чинкин С.С., Изосимова А.В., Миндубаев А.М.,  
Сафиуллина Л.Н., Абдуллин Г.Х.  
ФГБОУ ВО Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана, г. Казань, Россия  
izosimova.aliona@yandex.ru

**Введение.** Значительное количество отечественных и зарубежных работ посвящены, изучены показатели насосной функции сердца спортсменов, занимающихся видами спорта, требующие проявления выносливости. При этом недостаточно изученными остаются особенности становления показателей насосной функции сердца спортсменов, занимающихся видами спорта, требующие проявления координационных способностей.

**Целью** наших исследований явилось, изучение ударного объема крови мальчиков, систематически занимающихся спортивной гимнастикой. В экспериментах принимали участие дети, занимающиеся спортивной гимнастикой по программе ДЮСШ №1 г. Казани. Группы начальной подготовки (ГНП-1; ГНП-2), учебно – тренировочные группы (УТГ -1; УТГ-2; УТГ-3; УТГ-4; УТГ-5), а также группы спортивного совершенствования (ГСС).

**Методика.** Для определения ударного объема крови использовали метод тетраполярной грудной реографии.

**Результаты.** Сравнивая показатели ударного объема крови детей 6-7-летнего возраста, не занимающихся спортом, и юных спортсменов того же возраста, специализирующихся в спортивной гимнастике в течение одного-двух лет, мы существенной разницы не обнаружили. В процессе второго-третьего года систематических занятий спортивной гимнастикой у детей 8-9 летнего возраста группы УТГ-1 произошло увеличение показателей систолического выброса до  $39,6 + 3,5$  мл. Данная величина оказалась на  $11,9 \pm 2,1$  мл больше по сравнению с исходными значениями ударного объема крови ( $P < 0,5$ ). Следовательно, на этапе начальной подготовки у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, ударный объем крови увеличился на  $11,9 \pm 2,1$  мл ( $P < 0,05$ ). В процессе четвертого-пятого годов систематических занятий спортивной гимнастикой (УТГ – 2) показатели УОК у спортсме-

нов 10-11-летнего возраста увеличились до  $53,1 + 2,7$  мл. Разница в показателях УОК между гимнастами и детьми того же возраста, не занимающимися спортом, составила  $12,5 \pm 2,2$  мл ( $P < 0,05$ ). Примерно такая же разница ( $9,4 \pm 2,4$  мл) была обнаружена в 12-13 летнем возрасте между юными гимнастами и детьми, не занимающимися спортом, т.е. на пятом-шестом годах систематических мышечных тренировок ( $P < 0,05$ ). Ударный объем крови на этапе специальной подготовки у юных гимнастов увеличился на  $19,2 \pm 2,0$  мл ( $P < 0,05$ ). В процессе седьмого-восьмого годов систематических мышечных тренировок разница в показателях УОК между гимнастами и не спортсменами того же возраста составила  $9,3 \pm 2,2$  мл ( $P < 0,05$ ). На восьмом-девятом году систематических мышечных тренировок у юных гимнастов УОК увеличился до  $71,9 \pm 2,4$  мл ( $P < 0,05$ ). Данная величина оказалась на  $10,4 \pm 1,9$  мл больше, чем у детей того же возраста, не занимающихся спортом ( $P < 0,05$ ). Таким образом, на этапе спортивного совершенствования ударный объем крови у юных гимнастов увеличился на  $13,1 \pm 1,9$  мл ( $P < 0,05$ ).

Анализируя изменения показателей УОК юных гимнастов в процессе многолетних мышечных тренировок, можно отметить, что на этапе начальной подготовки увеличение УОК составило примерно  $11,9 \pm 2,1$  мл ( $P < 0,05$ ). На этапе специальной подготовки у юных гимнастов ударный объем крови увеличился на  $19,2 \pm 2,0$  мл ( $P < 0,05$ ). На этапе спортивного совершенствования систолический выброс у юных гимнастов увеличился на  $13,1 \pm 1,9$  мл ( $P < 0,05$ ). Следовательно, у юных гимнастов в процессе многолетних мышечных тренировок ударный объем крови увеличивается на этапах начальной, специальной подготовок и на этапе спортивного совершенствования. При этом темпы прироста УОК у юных гимнастов на каждом этапе спортивной подготовки составляют в среднем 12-19 мл ( $P < 0,05$ ).

## ИНТЕРВЕНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

### НЕПРЕРЫВНЫЙ МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ КРИОАБЛАЦИИ УСТЬЕВ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ С ПОМОЩЬЮ ПЕТЛЕВЫХ ЭКГ РЕГИСТРАТОРОВ

Баимбетов А.К., Байрамов Б.А., Ергешов К.А.,  
Бижанов К.А., Медеубеков У.Ш.

*Национальный научный центр хирургии имени  
А.Н. Сызганова  
г. Алматы, Казахстан  
kazpace@gmail.com*

**Цель.** Оценить результаты криоаблации у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами фибрилляций предсердия путем имплантации петлевых ЭКГ регистраторов (Reveal XT, Medtronic), и непрерывного мониторинга в течение 9-18 месяцев.

**Материал и методы.** В период с 2014 в нашем центре проведено криобаллонная катетерная аблация более 500 больным (от  $51,2 \pm 21,5$  лет, мужчин-63%) с различными формами фибрилляции предсердий. Всем проведена криоаблация устьев легочных вен, с помощью баллона второго поколения. В это исследование вошли 60 пациентов, которые разделены на 2 группы, в зависимости от формы фибрилляции предсердий.

В первую группу вошли 30 пациентов (средний возраст  $47,1 \pm 15,5$  лет), с пароксизмальной формой ФП, с неизменной анатомией левого предсердия. Вторую группу составили 30 пациентов (средний возраст  $51,2 \pm 21,5$  лет), с персистирующей формой ФП. Все пациенты по клиническим данным были сопоставимы, были проведены ЭКГ, ЭхоКГ, ЧПЭхоКГ, МСКТ легочных вен, средний размер ЛП составил  $4,3 \pm 4,6$  см, фракция выброса ЛЖ –  $52,3 \pm 5,8\%$ . По шкале EHRA-score 12 (20%) пациентов были в EHRA I, 36 (60%) – EHRA II, и 12 пациентов (20%) EHRA III. В послеоперационном периоде всем пациентам обеих групп были имплантированы петлевые ЭКГ регистраторы (Reveal XT, Medtronic), в течение 3 месяцев. Далее после слепого 3 месячного периода все пациенты проходили follow up, в контрольных точках от 9 до 18 месяцев.

**Результаты.** Всем пациентам проведена криоаблация устьев легочных вен  $T = -56 \pm 3,7^\circ\text{C}$ ;  $V = 240 \pm 112$ . Во время операции значимых осложнений не отмечены, у 3% пациентов появился парез диафрагмального нерва, который развился во время криоаблации правой верхней полой вены. После процедуры криоаблации устьев легочных вен в течение 6-12 месяцев возврат фибрилляции предсердий отмечается у 4 пациентов с первой группы и у 9 пациентов со второй группы, которым проведена повторная процедура линейной РЧА в левом предсердии с помощью навига-



ционной системы с построением трехмерной карты левого предсердия. Наблюдение проводилось в течение 18 мес., с проведением опроса пациента и считывания информации с имплантированных ЭКГ-мониторов каждые 3 месяца. В первой группе синусовый ритм сохраняется у 26 (86, 6%), во второй группе только у 21 (70%), в течение 9-18 месяцев. В дальнейшем, у пациентов с рецидивом аритмий выполнили линейную РЧА в левом предсердий.

**Заключение.** Методика аблации устьев легочных вен с помощью криобаллона 2-го поколения является высокоэффективной и безопасной процедурой при пароксизмальной и персистирующей формах фибрилляции предсердий без анатомических изменений левого предсердия. Данная методика может быть рекомендована не только пациентам с пароксизмальной, но и персистирующей формой фибрилляции предсердий при тщательном отборе пациентов.

### РАДИОЧАСТОТНАЯ АБЛАЦИЯ – КАК РАДИКАЛЬНЫЙ МЕТОД ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ WPW

**Баимбетов А.К., Байрамов Б.А., Бижанов К.А.,  
Бозшагулов Т.Т., Сагатов И.Е.**

*Национальный научный центр хирургии имени  
А.Н. Сызганова  
г. Алматы, Казахстан  
kazpace@gmail.com*

**Цель.** Представить собственные результаты радиочастотной аблации (РЧА) пациентов с синдромом WPW.

**Материал и методы.** Оперировано 344 пациентов с различными формами синдрома WPW. Возраст больных составил 3-57 лет (средний возраст  $27,2 \pm 23,8$  года). Манифестирующая форма WPW диагностирована у 221 (64,3%) пациента, скрытая форма у 43 (12,5%) пациентов и интермиттирующая форма у 80 (23,2%) пациентов. В анамнезе приступы тахикардии у пациентов длились от 0,5 до 25 лет (в среднем  $13,7 \pm 11,5$  года). Большинство больных многие годы принимали антиаритмические препараты разных групп с неполным эффектом. Пациентам с манифестирующей формой синдрома WPW перед внутрисердечным электрофизиологическим исследованием (ЭФИ) проведено чреспищеводное ЭФИ (Astrocard Polysystem –EP/L, РФ) по стандартному протоколу и установлен диагноз: синдром WPW. Частота индуцированной тахикардии составляла 165 – 210 уд. в мин (в среднем  $185,7 \pm 19,4$  уд. в мин). Внутрисердечное ЭФИ (Prucka CardioLab, GE, USA) начиналось с пункции левой, правой бедренных вен и левой подключичной вены по методике Сельдингера, через которые в полость сердца проводились электроды для проведения ЭФИ и устанавливались в стандартных позициях. При расположении ДПЖС в левой АВ борозде по методике Сельдингера дополнительно пунктировалась правая бедренная артерия. После установления зоны локализации ДПЖС на внутрисердечном ЭФИ вводился абляционный катетер Medtronic Mariner MCXL 7Fr. Далее проводилась радиочастотная аблация ДПЖС с параметрами: P =  $44,8 \pm 5,2$  Вт; T =  $55,3 \pm 2,7$ °C; I =  $155,3 \pm 32,7$  Ohm и длительностью по 50 сек. Проведение по ДПЖС прекращалось на 5-10 секунде первого РЧА воздействия. Дополнительно проводили 2-4 контрольных радиочастотных воздействия в близлежащих точках. После воздействия проводили контрольное ЭФИ и методами учащающей и программированной стимуляции

пытались индуцировать тахикардию (последняя не индуцировалась); для исключения ДПЖС вводили аденозинтрифосфат в дозе 0,5 мг/кг.

**Результаты.** У 25 пациентов (7,3%) после операции отмечен рецидив тахикардии. Всем проведена повторная РЧА с прекращением проведения по ДПЖС. У одного пациента при повторном ЭФИ выявлено парагисальное ДПЖС. Учитывая риск развития АВ блокады мы применили фокальную РЧА криокатетером Medtronic Freezer XTRA 6mm-7F, и после первых же воздействий получили ожидаемые результаты. У больных с синдромом WPW эффективность процедуры составила без повторного вмешательства 91,8%. У пациентов с рецидивом тахикардии после повторной РЧА ДПЖС было полностью устранено. Значимых периоперационных осложнений не наблюдалось. Всем больным на вторые сутки после операции проведено суточное мониторирование ЭКГ – рецидивов тахикардии не выявлено. Все пациенты были выписаны из стационара в удовлетворительном состоянии на 2-5 сутки после операции.

**Заключение.** Радиочастотная аблация является эффективным, радикальным и относительно безопасным методом лечения больных с синдромом WPW. Эффективность операции достигает до 98% и позволяет больным избавиться от пожизненного приема антиаритмических препаратов.

### ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ КРИОАБЛАЦИИ УСТЬЕВ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН НЕПАРОКСИЗМАЛЬНЫХ ФОРМ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

**Баимбетов А.К., Бижанов К.А., Якупова И.А.,  
Байрамов Б.А., Сагатов И.Е.**

*Национальный научный центр хирургии имени  
А.Н. Сызганова  
г. Алматы, Казахстан  
kazpace@gmail.com*

**Цель.** Оценить результаты криоаблации у пациентов с поддерживающей медикаментозной терапией и без нее в раннем послеоперационном периоде, у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий.

**Материал и методы.** В период с 2014 в нашем отделении проведено ретроспективное исследование 178 больных (от  $46,4 \pm 13,5$  лет, 99 мужчин) с персистирующей формой фибрилляции предсердий. Всем проведена криоаблация устьев легочных вен, в послеоперационном периоде принимали кордарон. Пациенты были разделены на 2 группы.

В первую группу вошли 92 пациентов (средний возраст  $47,1 \pm 15,5$  лет), которые принимали кордарон 600 мг/сут в течение всего времени наблюдения послеоперационного периода. Вторую группу составили 86 пациентов (средний возраст  $45,6 \pm 11,3$  лет), без антиаритмической терапии в послеоперационном периоде. Все пациенты по клиническим данным были сопоставимы, были проведены ЭКГ, ЭхоЭКГ, ЧПЭхоЭКГ, МСКТ легочных вен, средний размер ЛП составил  $4,3 \pm 4,6$  см, фракция выброса ЛЖ –  $52,3 \pm 5,8$ %. По шкале EHRA-score 16 (9%) пациентов были в EHRA I, 68 (38%) – EHRA II, и 94 пациента (53%) EHRA III. Контроль ритма сердца проводилась с помощью суточного ЭКГ-мониторирования по Холтеру.

**Результаты.** Всем пациентам проведена криоаблация устьев легочных вен T =  $56 \pm 3,7$ °C; V =  $223 \pm 11,7$ ., из них у 54 (30,4%) пациента синусовый ритм восстановился во время процедуры, у 76 (42,2%) пациентов синусовый ритм

восстановился после насыщения кордароном (суточной дозы 15мг/кг), 48 (27,4 %) пациенту проведена кардиоверсия (200-300 КДж) для восстановления синусового ритма, после изоляции устьев легочных вен.

Пациентам первой группы для сохранения синусового ритма использовали внутривенное введение насыщающей дозы кордарона до 15мг/кг/сут в течение 5 дней, дальше продолжено по схеме, с переводом по следующему в таблетированную форму 600мг/сут). Во второй группе пациенты не принимали никаких антиаритмических препаратов. Наблюдение проводилось в течение 1 года, с проведением опроса и суточного ЭКГ-мониторирования по Холтеру каждые 3 месяца. В первой группе сохранился синусовый ритм в течение 1-года у 65 (71%), во второй группе эпизоды фибрилляции предсердия зафиксированы у 46 (54%), в течение 6 месяцев, в дальнейшем, всем им выполнили линейную РЧА в левом предсердий.

**Заключение.** Всем пациентам после катетерной абляции устьев желательна поддерживающая терапия кордароном. Пациентам, которым противопоказан кордарон, необходим прием других антиаритмических препаратов. Применение кордарона с целью сохранения синусового ритма после криоабляции устья легочных вен является значимым фактором для поддержания синусового ритма.

### РАДИОЧАСТОТНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН (CLOSE-ПРОТОКОЛ И КРИОБАЛЛОННАЯ АБЛЯЦИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ. ОДНОЦЕНТРОВОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Башилов С.А., Воробьев А.С., Свешников А.В.  
НМХЦ им. Н.И. Пирогова, г.Москва, Россия  
alboflavinca@gmail.com

**Введение.** Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространённым видом нарушений сердечного ритма. Её частота в общей популяции составляет 1-2%. Главной опасностью ФП является значительное увеличение риска тромбоэмболических осложнений. ФП повышает риск инсульта в 5 раз (Сулимов В.А. 2013г.). Радиочастотная катетерная изоляция легочных вен (РЧА) с использованием систем трехмерной электро-анатомической навигации и криобаллонная абляция (КБА) являются наиболее широко используемыми методами интервенционного лечения фибрилляции предсердий (ФП). В настоящее время сравнительная эффективность и безопасность РЧА с применением катетеров с датчиками силы контакта и КБА с использованием баллонов второго поколения остаются недостаточно изученными.

**Цель.** Оценить эффективность и безопасность изоляции устьев легочных вен с использованием криобаллонной абляции (баллон 2 поколения) в сравнении с катетерной РЧА в условиях 3D навигации и применения протокола "CLOSE".

**Материалы и методы.** В проспективном, сравнительном, рандомизированном, одноцентровом исследовании, приняли участие 77 испытуемых в возрасте от 34 до 72 лет с симптомной пароксизмальной формой ФП, устойчивой к одному и более ААП. В группе РЧА выполнялась изоляция легочных вен (ИЛВ) с использованием катетеров с датчиками силы контакта (Thermocool Smarttouch, Biosense Web-

ster) и системы трехмерной электро-анатомической навигации CARTO-3 (Biosense Webster). Процедура выполнялась в соответствии с CLOSE-протоколом, предложенным М. Duyschaever. В группе КБА пациентам проводилась ИЛВ посредством криобаллонов второго поколения (Arctic Front Advance, Medtronic). Первичной конечной точкой исследования являлось отсутствие устойчивых эпизодов предсердных тахикардий в течение 1 года после перенесенной процедуры. Различия средних величин и корреляционные связи считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ . Количественных и качественных данных использовались критерии Манна-Уитни и Хи-квадрат Пирсона, соответственно.

**Результаты.** В ходе исследования установлено статистически значимое увеличение продолжительности процедуры РЧА по сравнению с КБА. (178±45 мин и 108±27 мин, соответственно,  $p < 0,05$ ) при сопоставимом времени флюороскопии (29±12 мин и 35±9 мин, соответственно,  $p > 0,05$ ). Интраоперационно ИЛВ была достигнута у 95% (n=36) пациентов в группе РЧА и 95% (n=37) в группе КБА. Обратимый парез диафрагмального нерва развился у двух пациентов (5%) из группы КБА. В группе РЧА был зарегистрирован один случай (3%) гемоперикарда, не потребовавший установки дренажа. Через один год наблюдения рецидивы предсердных тахикардий отсутствовали в 66% случаев (n=25) в группе РЧА и в 67% случаев (n=26) в группе КБА ( $p > 0,05$ ).

**Выводы.** В исследуемой популяции продемонстрированы сопоставимая эффективность и безопасность РЧА и КБА при значительно большей продолжительности процедуры РЧА по сравнению с КБА. Для получения более объективной информации необходимы дополнительные рандомизированные исследования на более крупной популяции пациентов.

### УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИВЕНТРИКУЛЯРНОЙ СТИМУЛЯЦИИ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Бижанов К.А., Баимбетов А.К., Нуруллаева Н.А.  
АО «Национальный научный центр хирургии имени А.Н. Сызганова»,  
г.Алматы, Казахстан  
kenzhebek10@mail.ru

Одним из наиболее перспективных способов лечения хронической сердечной недостаточности (ХСН) является кардиосинхронизирующая терапия (КРТ). Для оценки выраженности сердечной диссинхронии используется наиболее часто единственный критерий – удлинение комплекса QRS, более чем до 120-130 мс, критерием эффективности КРТ также часто считается уменьшение продолжительности комплекса QRS. Однако до 60% пациентов ХСН с наличием внутри и межжелудочковой асинхронией не могут быть выделены из общего количества с использованием данного критерия, соответственно не может быть оценена эффективность бивентрикулярной стимуляции. В связи с этим, целью настоящего исследования было изучение возможностей ультразвуковой оценки внутри- и межжелудочковой диссинхронии у больных с ХСН, определение критериев эффективности КРТ.

**Материалы и методы.** Обследовано 45 пациентов в возрасте 43-66 лет с ФВ ЛЖ <35%. С функциональным



классом ХСН 3-4 (NYHA). 18 пациентов из общего числа имели продолжительность комплекса QRS более 130 мс. Межкамерную и внутрикамерную диссинхронию определяли с использованием тканевой доплерографии на основании сегментарной оценке временных интервалов QS спектральной доплерограммы. Определяли показатели насосной и сократительной функции левого желудочка. Кроме того, для оценки электромеханической диссинхронности стенок ЛЖ использовали М-режимную эхокардиографию, а для определения межжелудочковой гидродинамической асинхронности измеряли периоды предизгнания крови из левого и правого желудочков при помощи импульсно-волновой полостной доплерографии. Межжелудочковой асинхронностью считали наличие разницы этих интервалов более чем на 30 мс. Внутрижелудочковой диссинхронностью считали наличие сегментарной (QS) разницы более, чем 40 мс.

**Результаты.** Установлено, что 30 (85%) всех больных с ХСН имели внутрижелудочковый диссинхронизм и 26 (74%) – межжелудочковый. С толерантностью к физической нагрузке наибольшую связь имела не величина ФВ ЛЖ (0,43,  $p=0.05$ ), а гемодинамически эффективный выброс левого желудочка (0,79,  $p=0.0012$ ), определяемый как разница между ударным объемом, определенным по данным двухмерной ЭхоКГ и по доплеровскому потоку через аортальный клапан. Не меньшую значимость имела скорость нарастания внутрижелудочкового давления ( $dP/dT_{max}$ ), определенная по потоку митральной регургитации ( $r=0.74$ ,  $p=0.03$ ). У 9 пациентов с наличием внутри и межжелудочковой диссинхронности оценивали эффективность КРТ. Наибольшую связь с функциональным состоянием больных имели вышеизложенные параметры (VO,  $dP/dT_{max}$ , ФВ). Внутрижелудочковая диссинхронность нормализовалась полностью у 5 пациентов, уменьшилась ее степень у всех больных, подвергнутых имплантации стимулятора.

Таким образом, наиболее информативными показателями диссинхронности является степень гетерогенности внутрижелудочковых электромеханических интервалов (QS), а степень нарушения функции левого желудочка при диссинхронности наиболее достаточно характеризуют показатели сило-скоростных ( $dP/dT_{max}$ ) и его насосных свойств. Данные параметры должны быть использованы для отбора больных на процедуру КРТ и для оценки ее эффективности.

### ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ МАССЫ ТЕЛА НА ПОКАЗАТЕЛИ ВЫНОСЛИВОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ПАЦИЕНТОВ С ОЖИРЕНИЕМ

Васильева В.А., Марченкова Л.А., Еремушкин М.А.  
ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г.Москва, Россия  
valeri08.00@bk.ru

**Цель.** Оценить изменение выносливости к физической нагрузке на фоне снижения веса у пациентов с ожирением.

**Материалы и методы.** Обследовано 80 пациентов в возрасте от 21 до 69 ( $52,4 \pm 11$ ) лет, с ожирением (ИМТ > 30 кг/м<sup>2</sup>). Исходно: вес пациентов составил  $111,3 \pm 24,5$  кг, ИМТ  $40,3 \pm 8,1$  кг/м<sup>2</sup>, окружность талии (ОТ)  $113,4 \pm 16$  см, окружность бедер (ОБ)  $124,2 \pm 15,6$  см. Всем пациентам исходно и через 21 день после реабилитации измеряли: рост,

вес, ИМТ, ОТ, ОБ, скорость ходьбы (СХ) оценивалась тестом «10-и метровая ходьба», силу нижних конечностей оценивали с помощью теста «Встань и иди», выносливость к статической и динамической нагрузке мышц спины и живота.

Реабилитационная программа включала 4 метода: 1) интерактивную сенсомоторную тренировку на платформе КОБС (Физиомед, Германия), ежедневно по 15 минут №10; 2) кинезиотерапия в бассейне, ежедневно по 30 минут №10; 3) комплекс лечебной гимнастики в зале, ежедневно по 30 минут №10; 4) велотренажер, ежедневно, по 20 минут №10.

**Результаты.** по сравнению с исходными данными отмечалось значительное снижение веса ( $111,3 \pm 24,5$  кг соответственно  $107,96 \pm 23,1$  кг  $p=0,000$ ), уменьшение ИМТ ( $40,3 \pm 8,1$  кг/м<sup>2</sup> против  $39,1 \pm 7,7$  кг/м<sup>2</sup>,  $p=0,000$ ), уменьшение ОТ ( $113,4 \pm 16$  см против  $109,3 \pm 15,1$  см,  $p=0,000$ ), и ОБ ( $124,2 \pm 15,6$  против  $119,8 \pm 14,2$  см,  $p=0,000$ ). По результатам теста «10-и метровая ходьбы» отмечается увеличение СХ ( $0,8 \pm 0,2$  м/с против  $0,88 \pm 0,17$  м/с,  $p=0,000$ ), увеличение силы нижних конечностей ( $8,4 \pm 2,2$  с против  $7,9 \pm 2,1$  с,  $p=0,000$ ) по данным теста «Встань и иди». Увеличение выносливости к статической нагрузке мышц живота ( $13,1 \pm 9,7$  с против  $16,5 \pm 12,8$  с,  $p=0,000$ ), мышц спины ( $14,8 \pm 11,9$  с против  $18,7 \pm 14,9$  с,  $p=0,000$ ), увеличение выносливости к динамической нагрузке мышц живота ( $29,9 \pm 11,2$  раз против  $34,8 \pm 11,9$  раз,  $p=0,000$ ) и мышц спины ( $9,1 \pm 7,4$  раз против  $12,2 \pm 9,2$  раз,  $p=0,000$ ).

**Выводы.** Снижение массы тела у пациентов с ожирением связано с увеличением скорости ходьбы, улучшение выносливости к статическим и динамическим нагрузкам и увеличением силы нижних конечностей. Эти изменения улучшают функции баланса и снижают риск падений.

### ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ МАССЫ ТЕЛА НА ФУНКЦИИ ХОДЬБЫ И УСТОЙЧИВОСТЬ У ПАЦИЕНТОВ С ОЖИРЕНИЕМ

Васильева В.А., Л.А. Марченкова  
ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г.Москва, Россия  
Отдел соматической реабилитации,  
репродуктивного здоровья и активного долголетия  
valeri08.00@bk.ru

**Актуальность.** Одним из главных факторов для успешного лечения ожирения является физическая нагрузка. Известно, что при увеличении возраста, у пациента с ожирением снижается мышечная сила (саркопеническое ожирение), что может привести к ранней инвалидизации вследствие увеличения риска падений. Регулярные занятия лечебной физкультурой повышают функциональную способность сердечно-сосудистой системы, является профилактикой ожирения среди населения, а также лечением для лиц с саркопенией и ожирением. Поэтому является актуальным исследование с изучением мышечной функции у пациентов с ожирением на фоне использования кинезиотерапии.

**Цель.** Оценить изменение параметров ходьбы, определить устойчивость при ходьбе и стабилметрические показатели, оценить риск падений на фоне снижения веса у пациентов с ожирением.

**Материалы и методы.** Обследовано 37 пациентов в возрасте от 23 до 69 лет. Длительность заболевания соста-

вила более 5 лет. Тест на скорость ходьбы, индекс массы тела (ИМТ), число падений за 6 месяцев, стабилметрия, «Тест Ромберга» оценивались перед госпитализацией и через 21 день, при окончании лечения (ОЛ). Средний возраст пациентов составил  $53,6 \pm 11,1$  лет. Исходный вес составил  $114 \pm 28,1$  кг, ИМТ составил  $40,9 \pm 9,3$  кг/м<sup>2</sup>. Тест на скорость ходьбы проводился всем пациентам. Для этого они проходили стандартное расстояние – 10 метров по ровной поверхности. Время засекалось с помощью секундомера. Число падений (ЧП) оценивалось за 3 недели, путем анкетирования. Устойчивость пациента с закрытыми и открытыми глазами оценивалась с помощью стабилметрии, «Теста Ромберга». Комплексная кинезиотерапия проводилась ежедневно в течение 3-х недель и включала интерактивные сенсомоторные тренировки на платформе Стабилан, гидрокинезиотерапию в бассейне, специальный комплекс физических упражнений в зале и занятия на велотренажере.

**Результаты и их обсуждение.** Через 21 день лечения у пациентов с ожирением средняя динамика снижения веса составляет  $\pm 26,5$  кг,  $p = 0,0000001$  (ДИ: 2,79; 4,44), динамика снижения ИМТ составляет  $\pm 38,8$ ,  $p = 0,027$ , (ДИ: 0,24; 3,83), исходно ЧП за 3 недели составляет  $0,14 \pm 0,34$ ,  $p = 0,023$  (ДИ: 0,02; 0,25), статистической динамики скорости ходьбы не было выявлено: исходно (ИСХ)  $116,05 \pm 101,0$ , после ОЛ  $116,55 \pm 101,0$ ,  $p = 0,05$ . Анализ стабилметрических показателей до и после лечения выявил динамику в тесте Ромберга. Отмечено достоверное улучшение коэффициента устойчивости ( $\text{КоеFRomb}$ )  $113,5 \pm 9,11$ ,  $p = 0,012$  (ДИ: 3,035; 16,10), уменьшение девиации центра давления (ЦД) в сагиттальной и фронтальной плоскости (МО(х/у): ИСХ:  $11,3 \pm 9,1$ ; ОЛ:  $10,4 \pm 2,2$ ,  $p = 0,01$  (ДИ: 3,03; 16,1), увеличилась скорость перемещения ЦД (V), ИСХ:  $11,3 \pm 8,9$ ; ОЛ:  $10,4 \pm 2,2$ ,  $p = 0,01$ , (ДИ: 3,04; 15,81), изменился индекс скорости (IV) ИСХ:  $11,3 \pm 9,1$ , ОЛ:  $10,4 \pm 2,2$ ,  $p = 0,01$  (ДИ: 3; 16,1), изменилась общая оценка движения (ОД): ИСХ:  $10 \pm 6,8$ , ОЛ:  $10,4 \pm 2,2$ ,  $p = 0,0037$  (ДИ: 05; 11,2).

**Выводы.** Снижение массы тела у пациентов с ожирением ассоциируется с улучшением не только качества жизни, общего самочувствия, но и улучшает статические показатели, но не увеличивает скорости ходьбы.

### ОПЫТ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПАЦИЕНТА С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА (СД2) И МОРБИДНЫМ ОЖИРЕНИЕМ В РАМКАХ АМБУЛАТОРНОГО ЭТАПА РЕАБИЛИТАЦИИ

Васильева В.А., Л.А. Марченкова

ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г.Москва, Россия  
Отдел соматической реабилитации,  
репродуктивного здоровья  
и активного долголетия  
valeri08.00@bk.ru

**Актуальность.** Лечение морбидного ожирения у пациентов с СД2, при отказе от проведения бариатрической операции, представляет сложности. Для таких больных следует рассматривать возможность использования индивидуальных программ, включающих современную фармакотерапию ожирения и немедикаментозных методов.

**Целью** представления клинического случая является описание опыта комплексного лечения СД2 в сочетании с морбидным ожирением с использованием фармакотерапии и немедикаментозных методов.

**Описание клинического случая.** В ФГБУ «НМИЦ РК» МЗ РФ для лечения обратилась пациентка Ж., 40 лет, с диагнозом: СД2 (цель HbA1c < 6,5%). Морбидное ожирение. Жалобы: на избыточную массу тела, сухость во рту, повышение уровня глюкозы крови до 14 ммоль/л. Анамнез: Ожирение диагностировано в подростковом возрасте, и далее наблюдалась ежегодная прибавка веса. При достижении в 2006 году массы тела 126 кг начала активно снижать вес с помощью низкокалорийной диеты, что привело к значительным циклическим колебаниям массы тела. В 2010 году весила 130 кг, на фоне чего диагностирован СД2, назначена сахароснижающая терапия. От проведения бариатрической операции отказалась. При осмотре: общее состояние удовлетворительное, рост 165 см, масса тела (МТ) 152 кг, ИМТ  $55,8$  кг/м<sup>2</sup>, окружность талии (ОТ) 139 см, бедер (ОБ) 143 см, ЧСС 89 ударов в минуту, артериальное давление (АД) 158/98 мм рт.ст. При обследовании: уровень HbA1c 7,9%, глюкозы натощак 9,7 ммоль/л, общего холестерина (ОХ) 7,4 ммоль/л, триглицеридов (ТГ) 3,08 ммоль/л, липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) 4,8 ммоль/л, липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) 1,2 ммоль/л, лептина 92,14 нг/мл, 25(ОН)D<sub>3</sub> 14,6 нг/мл в сыворотке крови. Биоимпедансометрия: жировая масса (ЖМ) 81,6 кг, тощая масса (ТМ) 69,4 кг, скелетно-мышечная масса (СММ) 30,1 кг. Пациентка прошла амбулаторную программу реабилитации: низкокалорийная диета, лечебная гимнастика в бассейне с занятиями на подводной беговой дорожке №15, общая магнитотерапия №10, лечебная физкультура в зале №15, занятия на горизонтальном велотренажере №15. Нежелательных явлений терапии не отмечено. Данные после завершения курса лечения: МТ 145 кг, ИМТ  $53,3$  кг/м<sup>2</sup>, ОТ 132 см, ОБ 140 см, АД 128/88 мм рт.ст. Глюкоза 5,3 ммоль/л, ОХ 6,9 ммоль/л, ТГ 3,03 ммоль/л, ЛПНП 4,4 ммоль/л, ЛПВП 1,22 ммоль/л в сыворотке крови. Биоимпедансометрия: ЖМ 73,4 кг, ТМ 70,6 кг, СММ 31,8 кг. Рекомендовано продолжить диетическую и медикаментозную терапию с увеличением дозы фармакопрепарата до 3,0 мг в день. Данные обследования через 3 месяца: МТ 139 кг, ИМТ  $51,1$  кг/м<sup>2</sup>, ОТ 128 см, ОБ 132 см, АД 125/75 мм рт.ст. Глюкоза 5,1 ммоль/л, ОХ 5,9 ммоль/л, ТГ 3,01 ммоль/л, ЛПНП 3,52 ммоль/л, ЛПВП 1,36 ммоль/л, лептин 36,7 нг/мл, 25(ОН)D<sub>3</sub> 31,1 нг/мл в сыворотке крови. Биоимпедансометрия: ЖМ 69,3 кг, ТМ 68,7 кг, СММ 31,0 кг.

**Выводы.** Клинический случай демонстрирует возможность комплексного лечения с использованием немедикаментозных методов и фармакотерапии при СД2 в сочетании с морбидным ожирением.

### РОЛЬ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА D В РАННЕМ ВОЗРАСТЕ

Вильданова С.Р.<sup>1</sup>, Закирова А.М.<sup>2</sup>, Мальцев С.В.<sup>3</sup>,  
Зефилов Т.Л.<sup>1</sup>, Нурмеев И.Н.<sup>2</sup>, Рашитова Э.Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО Казанский (Приволжский) Федеральный университет МОУН РФ,  
г. Казань, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Казанский ГМУ МЗ РФ, г. Казань, Россия

<sup>3</sup> Филиал ФГБОУ ДО РМАНПО – Казанская ГМА МЗ РФ,  
г. Казань, Россия  
vildznova.sr@gmail.com

**Введение.** Содержание витамина D (VD) в организме ребенка зависит от особенностей питания, расовой при-

надлежности, имеющихся сопутствующих заболеваний, географического расположения, наличия смога, повышенной облачности, частого или постоянного нанесения на кожу солнцезащитных средств, создания затенения во время прогулок и так далее.

**Цель.** Изучить роль недостаточности витамина D в раннем возрасте

**Пациенты и методы.** Мы наблюдали 96 детей в возрасте от 1 месяца до 3-х лет, которые были разделены на 2 группы. Основная: дети из группы медико-социального риска, группа сравнения – дети из благополучных семей.

**Результаты.** Анализ полученных данных выявил многообразие клинических диагнозов и сопутствующих состояний, а акушерский анамнез показал факторы, предшествующие и влияющие на беременность. Анализ обеспеченности VD детей при поступлении показал, что 16,17% имели его нормативное содержание. Сниженные показатели имели более 1/3 детей первого года жизни, каждый 5-й ребенок второго года и половина детей третьего года жизни. Показатели кальцидиола ниже 15 нг/мл отмечались у детей третьего года жизни. У детей первых месяцев жизни регистрировались более низкие показатели кальцидиола, причем в основной группе было значительно выражен дефицит. Вскармливание исключительно или преимущественно грудным молоком выявлено у детей первого полугодия. Искусственное вскармливание до трех месяцев было у каждого пятого ребенка, семь пациентов находились на смешанном вскармливании. VD в суточной дозе 500 МЕ получал каждый пятый ребенок на первом году. У детей обеих групп отмечалось повышение уровня кальцидиола на фоне приема препарата, однако у пациентов основной группы регистрировался более медленный прирост его.

#### **Выводы.**

1. Показано отрицательное влияние неадекватного вскармливания и отсутствие его профилактического приема в грудном возрасте на обеспеченность VD у детей из группы медико-социального риска.
2. Медленная нормализация кальцидиола сыворотки при приеме терапевтической дозы водного раствора VD у детей основной группы по отношению к детям из группы сравнения мы склонны объяснить отягощенным преморбитным фоном.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПУНКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАДИОЧАСТОТНЫХ АБЛАЦИЙ НА СЕРДЦЕ**

**Мавлюдов Т.И., Омелянченко А.С., Исламова И.М.,  
Насибуллина А.Р., Луканихин В.А., Хазиахметов Д.Ф.**

*Университетская клиника «Казань»  
МСЧ К(П)ФУ, г. Казань, Россия  
timurmavlyudov@mail.ru*

**Цель.** Оценить преимущества ультразвукового контроля при пункции центральных вен, как первого этапа радиочастотных абляций (РЧА) на сердце.

**Материалы и методы.** Был проведен анализ литературы и представлен собственный опыт в профилактике местных сосудистых осложнений.

Операции радиочастотной абляции предполагают введение в полости сердца катетеров для проведения электрофизиологического исследования и выполнения лечебных воздействий. Операции, как правило, выполняют через правые отдела сердца, соответственно, необходим доступ через центральные вены.

В исследовании, которое выполнили М. Bohnen и соавт., проанализированы 1676 процедур катетерной абляции различных аритмий. Во включенной в исследование когорте большие осложнения развились при проведении 64 (3,8%) процедур. Из местных сосудистых осложнений наиболее часто развивались осложнения, связанные с бедренным доступом (1,4%). Частота сосудистых осложнений увеличивается по причине проведения массивной антикоагулянтной терапии и использования большого числа интродьюсеров. Возможные осложнения: артериовенозные фистулы, псевдоаневризмы, гематомы и забрюшинные кровотечения, а также пневмоторакс, гемоторакс, повреждения нервных стволов при пункции внутренней яремной и подключичных вен. Многие из осложнений, связанных с доступом, лечатся консервативно, однако, некоторые из них требуют дополнительного хирургического вмешательства и увеличения сроков стационарного лечения.

Традиционная практика использования поверхностных анатомических ориентиров и пальпации для идентификации сосуда до попытки катетеризации центральных вен основана на предполагаемом местоположении сосуда и слепом продвижении иглы до аспирации крови. В зависимости от характеристики пациентов, ориентировочный метод сосудистой катетеризации связан с 60-95% успеха, при этом частота механических осложнений колеблется от 5% до 19%. Использование ультразвукового исследования до или во время катетеризации значительно повышает вероятность успеха с первой попытки и уменьшает частоту осложнений. Применение ультразвукового исследования при катетеризации центральных вен входит в стандарты лечения в США и многих странах Европы.

За период с января 2018 по февраль 2019 г. в университетской клинике «Казань» выполнено 90 операций радиочастотной абляции при различных видах сложных нарушений ритма. Проводилась пункция и катетеризация правой внутренней яремной и правой общей бедренной вены по методике Сельдингера. Пункция проводилась под ультразвуковым контролем аппаратом Siemens Acuson Freestyle с беспроводными датчиками, что значительно облегчало обеспечение стерильности операционного поля. Использовался линейный датчик. Лоцирование вены подтверждалось компрессионной пробой. Пункция проводилась по короткой оси в режиме реального времени. Также использовались дополнительные методы для успешной пункции, в частности при пункции внутренней яремной вены при ее малом диаметре больному предавалось положение Тренделенбурга, а при пункции бедренной вены – ротация конечности кнаружи.

После выполнения 90 РЧА по предложенной нами методике не было зафиксировано ни одного случая местного сосудистого осложнения.

**Выводы.** Мы считаем, что пункция центральных вен, как первый этап РЧА операций, должен проводиться под ультразвуковым контролем, что позволяет значительно снизить процент местных сосудистых осложнений.



## СТАНОВЛЕНИЕ АРИТМОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ НА БАЗЕ МСЧ К(П)ФУ. ИТОГИ 20 МЕСЯЦЕВ РАБОТЫ

Омеляненко А. С., Абашев А. Р., Мавлюдов Т. И.,  
Исламова И. М., Насибуллина А. Р.,  
Хазиахметов Д. Ф.

Отделение кардиохирургии. Медико-санитарная часть  
Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г.Казань, Россия.  
dockazan@gmail.com

**Цель.** Обобщить опыт первых двух лет работы аритмологической службы клиники.

**Материалы и методы.** С 2017 года в МСЧ К(П)ФУ функционирует отделение кардиохирургии, на базе которого сформировано направление хирургического лечения сложных нарушений сердечного ритма и проводимости. За период времени с июня 2017 г. по март 2019 г. проведены 197 операций пациентам из 7 регионов РФ.

Коррекция брадиаритмий методом имплантации электрокардиостимуляторов (ЭКС) выполнена 61 пациентом в возрасте от 37 до 92 лет. Доля двухкамерных ЭКС составила 68%.

Хирургическое лечение тахикардий проведено 136 пациентам в возрасте от 21 до 81 лет. Распределение по нозологическим формам выглядело следующим образом: синдром предвозбуждения желудочков – 21 случай (16%), истмус-зависимое трепетание предсердий – 54 (41,2%), фибрилляция предсердий – 28 (21,4%), АВ-узловая реципрокная тахикардия – 15 (11,5%), очаговая предсердная тахикардия – 6 (4,6%), желудочковая экстрасистолия и тахикардия – 7 (5,3%).

Для лечения пациентов с фибрилляцией предсердий, с частой желудочковой экстрасистолией и фокусными предсердными тахикардиями применялась нефлюроскопическая навигационная система EnSite Precision™.

С января 2019 года внедрен метод криобаллонной абляции устьев легочных вен баллоном Arctic Front Advance Medtronic и прооперированы 6 пациентов.

Профилактика внезапной сердечной смерти методом имплантации кардиовертера-дефибрилятора проведена четырем пациентам и одному пациенту имплантировано устройство для сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией дефибрилляции (СРТ+Д).

Критериями эффективности лечения считали отсутствие послеоперационных осложнений, а также отсутствие рецидивов аритмии. Контроль послеоперационных осложнений проводился на основании клинической картины, данных рентгенографии органов грудной клетки и эхокардиографии через 2 часа после вмешательства. Динамическое наблюдение за пациентами выполнялось через 3, 6 и 12 месяцев после операции и включало в себя анализ стандартной ЭКГ в 12 отведениях, суточное мониторирование ЭКГ, Эхо-КГ. Пациентам с имплантированными устройствами проводился наблюдение в динамике.

**Результаты.** Послеоперационные осложнения не наблюдались ни в одном случае. Рецидивы аритмии возникли у 8 больных (6%), в среднем через 3–6 месяцев после РЧА. Среди них большую часть составили пациенты с фибрилляцией предсердий 4 (14%). Рецидив трепетания предсердия зарегистрирован у 2 пациентов (3,7%), синдром предвозбуждения желудочков 2 (9,5%)

**Вывод.** Оценивая объемы, спектр проводимых процедур и результаты, можно утверждать, что хирургическое

лечение является оптимальным и безопасным методом практически во всех случаях сложных нарушений сердечного ритма и проводимости, и в частности, у пациентов, рефрактерных к антиаритмическим препаратам. С развитием аритмологической службы на базе «Университетской клиники Казань» радикальная коррекция нарушений ритма и проводимости с использованием высокотехнологичных малоинвазивных способов стала более доступной для населения, в том числе и удаленных регионов и способствовала улучшению качества жизни кардиологических больных.

## ОПЫТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФОКУСНОЙ ПРЕДСЕРДНОЙ ТАХИКАРДИИ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОПЛОТНОГО КАРТИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Омеляненко А. С.<sup>1</sup>, Абашев А. Р.<sup>1</sup>, Сапельников О. В.<sup>2</sup>,  
Черкашин Д. И.<sup>2</sup>, Мавлюдов Т. И.<sup>1</sup>, Исламова И. М.<sup>1</sup>,  
Насибуллина А. Р.<sup>1</sup>, Хазиахметов Д. Ф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Медико-санитарная часть Казанский (Приволжский)  
федеральный университет г.Казань, Россия

<sup>2</sup> ФГБУ НМИЦ Кардиологии Минздрава России,  
г.Москва, Россия  
dockazan@gmail.com

**Цель.** Оценить возможности высокоплотного картирования миокарда навигационной системой Ensite Precision® при лечении сложных нарушений ритма.

**Методы.** Анализ клинических данных и результатов электрофизиологического исследования (ЭФИ) пациента с непрерывно-рецидивирующей очаговой предсердной тахикардией.

**Результаты.** Пациент 29 л. поступил в МСЧ К(П)ФУ, в плановом порядке с жалобами на перебои в работе сердца, приступы учащенного сердцебиения. По данным ХМ ЭКГ синусовый ритм прерывается частыми короткими пароксизмами очаговой предсердной тахикардии (ПТ). Структурных изменений по данным ЭхоКГ не выявлено. Пациенты с эктопической ПТ обычно имеют благоприятный прогноз, за исключением непрерывно рецидивирующих форм, которые могут привести к аритмогенной кардиомиопатии. Большинство правосторонних ПТ локализируются в области пограничного гребня, в устье коронарного синуса. В левом предсердии очаги чаще обнаруживаются в легочных венах, межпредсердной перегородке (МПП) или фиброзном кольце митрального клапана. Во многих случаях они являются пусковым фактором фибрилляции предсердий. На исходной ЭКГ и эндограмме у пациента регистрируется синусовый ритм с частыми короткими пароксизмами предсердной тахикардии. В коронарный синус введен 10 полюсный диагностический катетер, взятый за референт. В полость правого предсердия введен картирующий катетер, с помощью которого построена анатомическая и активационная карта правого предсердия с применением нефлюороскопической навигационной системы Ensite Precision®, (St. Jude Medical, США) и функции AutoMap Module для построения высокоплотной карты активации. Раннее опережение сигнала на картирующем катетере получено в области МПП (20 мс), в связи с чем принято решение перейти к картированию левого предсердия. Выполнена пункция МПП. Аналогично построена карта левого предсердия (ЛП). Очаг предсердной тахикардии локализован в перед-

неперегородной части ЛП (опережение сигнала – 50 мс). В течении 15 минут было собрано более 500 точек активации. Одного воздействия (мощность 30 Вт, температура 30 С, длительность 60 сек) оказалось достаточно для купирования тахикардии. Далее было выполнено повторное контрольное воздействие (safety burn). Периоперационных осложнений не наблюдалось.

**Выводы.** На основании нашего опыта, на примере данного клинического случая, навигационная система EnSite Precision® позволяет провести картирование миокарда высокой плотности и с большой точностью локализовать эктопический очаг. Таким образом, снижается лучевая нагрузка на пациента, уменьшается время РЧА воздействия, сокращается вероятность возникновения осложнений, и повышается эффективность процедуры в целом.

### ПРОЦЕДУРА VOX LESION+ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ТРЕХЛЕТНИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Сапельников О.В., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Лапыгов Р.С., Ширяев А.А., Николаева О.А., Ардус Д.Ф., Акчурин Р.С.

ФГБУ НМИЦ Кардиологии МЗ РФ, г. Москва, Россия  
olga0787@mail.ru

**Введение.** Процедура MAZE является эффективным методом хирургического лечения фибрилляции предсердий (ФП), и на сегодняшний день имеется множество ее модификаций. Нами проведен сравнительный анализ двух методик процедуры Cryo-MAZE: средне-отдаленные результаты.

**Методы.** В исследовании приняли участие 52 пациента с фибрилляцией предсердий и сопутствующим хирургическим вмешательством, таким как аорто-коронарное шунтирование (АКШ) или протезирование митрального клапана (МК). Средний возраст составил  $60,1 \pm 10,25$  лет, превалировало число мужчин (59,6%). Всем пациентам была выполнена процедура Cryo-MAZE в сочетании с АКШ или протезированием МК. Больные были разделены на 2 группы в соответствии с типом процедуры Cryo-MAZE: первой группе была выполнена изоляция легочных вен (ЛВ) с аблацией линий по крыше ЛП и митральному истмусу, в другой группе была произведена изоляция задней стенки ЛП и перимитральной зоны ( группа Vox-lesion+). Абляция была выполнена с использованием системы Cardioblate Cryoflex Cryoablation System (Medtronic).

**Результаты.** Обе группы были сопоставимы по ряду демографических показателей. Среднее время процедуры Cryo-MAZE составило  $18 \pm 1,7$  мин. в группе 1 и  $20 \pm 2,1$  мин. в группе Vox-lesion+ ( $p = 0,398$ ); общее время операции составило  $192 \pm 24$  мин. и  $199 \pm 19$  мин. ( $p = 0,435$ ) и время искусственного кровообращения –  $103 \pm 12$  мин. и  $104 \pm 10$  мин. ( $p=0,547$ ). Через 12 месяцев наблюдения в группе vox lesion + синусовый ритм наблюдался в 81,8% случаев против 57,9% в группе 1 ( $p = 0,087$ ), а к третьему году наблюдения данная разница стала более существенной. (75,8% против 47,4 %  $p = 0,048$ ).

**Заключение.** Методика Vox-lesion+, продемонстрировавшая значительное снижение рецидивов ФП за весь период наблюдения, является эффективным хирургическим методом лечения ФП.

### ЭЛЕКТРОННОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО ТЕЛЕМОНИТОРИНГА В ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ АРИТМОЛОГИИ

Хасанов И.Ш.<sup>1</sup>, Ревшвили А.Ш.<sup>2</sup>, Ломидзе Н.Н.<sup>2</sup>, Бердышев В.И.<sup>3</sup>, Васильев С.Н.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> BIOTRONIK @ Max Schaldach-Stiftungsprofessur für Biomedizinische Technik

Университет имени Фридриха-Александра Эрланген-Нюрнберг, г.Эрланген, Германия <sup>2</sup> Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского Министерства здравоохранения Российской Федерации, г.Москва, Россия

<sup>3</sup> Институт математики и механики Уральского отделения Российской академии наук, г.Екатеринбург, Россия

ildar.khassanov@biotronik.com

**Цель.** Удаленный мониторинг (УМ) пациентов был внедрен в клиническую практику впервые в электрокардиотерапии, которая стала опережающей областью развития электронного здравоохранения. В электрокардиотерапии широко применяются ЭКС и ИКД с функцией УМ, которые стали эффективным инструментом ранней диагностики осложнений у пациентов и проведения научных исследований. Технология УМ “Home Monitoring“ поддерживает ежедневную передачу трендов различных параметров состояния имплантата и пациента, имеющих физиологическое значение, и поэтому, изучение корреляции трендов параметров и момента возникновения аритмий может усилить диагностические возможности и превентивность электрокардиотерапии.

**Материал и методы.** Многочисленные клинические исследования доказали эффективность УМ в снижении числа серьезных осложнений, таких как декомпенсация сердечной недостаточности (СН) и инсульты. Исследование IN-TIME показало, что существенным фактором снижения смертности больных СН является применение стандартных операционных процедур и проведение медицинских мероприятий в ответ на клинически важные сообщения системы УМ. Помимо трансляции данных, полученных цифровым образом, в клинически полезную информацию, условием модификации клинической работы становится взаимный учет используемых ресурсов клиники и необходимой интенсивности лечения пациентов, что возможно благодаря применению платформ электронного здравоохранения. Всероссийское научное общество аритмологов (ВНОА) провело клиническое исследование “Re-Homing” (Registry Home Monitoring), важным результатом которого стало создание российского интернет-портала rehoming.dicoming.com с системой автоматического статистического анализа анонимизированных данных пациентов. Была изучена база данных 89 пациентов с ИКД с функцией Home Monitoring (BIOTRONIK, Германия), наблюдавшихся в исследовании не менее одного года, у 47 из которых возникали эпизоды желудочковой тахикардии (ЖТ), фибрилляции желудочков (ФЖ), предсердной тахикардии (ПТ). Тренды параметров, загруженные с сайта Home Monitoring, были проанализированы с помощью различных алгоритмов машинного обучения для поиска скрытых закономерностей, позволяющих прогнозировать наступление аритмий. Для оценки качества прогноза была выбрана метрика ROC-кривых (Receiver Operator Characteristic), площадь под кривой ROC\_AUC, в которой нет



зависимости от количества представителей каждого типа событий, но отражается доля верно классифицированных случаев наступления или ненаступления события.

**Результаты.** Для событий типа ПТ (по которым имеется наибольшее количество событий, – 200) метод градиентного бустинга над решающими деревьями показал наилучший результат ( $ROC\_AUC=0.79624$ ), что значительно превышает вероятность случайного угадывания ( $ROC\_AUC=0.5$ ). Для событий типа ФЖ (38 примеров событий) сравнительно хороший средний результат дает метод решающих деревьев ( $ROC\_AUC=0.71819$ ). Для событий типа ЖТ (27 примеров событий) выделить статистически достоверные закономерности не удалось, хотя метод градиентного бустинга над решающими деревьями также показал результат лучше случайного угадывания ( $ROC\_AUC=0.68984$ ). Для объединения множества событий типа ЖТ и ФЖ (65 примеров событий) качество прогноза возрастает, а наилучший результат дает метод решающих деревьев ( $ROC\_AUC=0.74955$ ). Наиболее значимыми факторами для построенных предикторов являются параметры:

средний желудочковый ритм, средний желудочковый ритм в состоянии покоя, вариабельность интервалов РР, импеданс правожелудочкового электрода, среднее количество ЖЭС в час, активность пациента.

**Заключение.** Результаты анализа базы данных исследования “ReHoming” показали возможность разработки предиктора эпизодов аритмий на основе анализа трендов физиологически значимых параметров, ежедневно передаваемых с применением технологии Home Monitoring. С участием ВНОА разрабатывается технологическая платформа “Helterbook.Rehoming”, поддерживающая рехоуминг с различных датчиков УМ, личные кабинеты пациента, врача, исследователя. Таким образом, результаты исследования “ReHoming” могут стать основой для комплексного анализа интегрированных медицинских данных о различных физиологических параметрах и нежелательных явлениях, для поиска алгоритмов предсказания возможных осложнений состояния больного с применением машинного обучения и искусственного интеллекта, для оптимизации персонализированной электрокардиотерапии.

## КЛИНИЧЕСКАЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА (ИОНМ) ВО ВРЕМЯ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПО ПОВОДУ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ТРАВМ ПОЗВОНОЧНИКА

**Бобряков Н.А., Джумабаев А.Х., Хамидуллин Ф.Г.,  
Середа Э.В., Кондрашев А.М., Максимов К.П.,  
Пономарёв А.А., Белослудцев П.А., Казанков И.Ю.,  
Цыренжапов А.М., Ангархаев Э.А.**

*ГБУЗ Иркутская Ордена «Знак Почёта» Областная  
Клиническая Больница,  
г. Иркутск, Россия  
irkutsk102013@gmail.com*

За период 2017 – 2018 гг. на базе нейрохирургического отделения ГБУЗ ИОКБ проведено 520 стабилизирующих вмешательств на позвоночнике.

**Цель.** Проанализировать опыт применения ИОНМ во время декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по поводу дегенеративных заболеваний и травм позвоночника.

**Материалы и методы.** В исследование включено 70 пациентов, из них 40 женщин и 30 мужчин, средний возраст  $52,4 \pm 14,9$  лет. 59 операций выполнено по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника, из них 52 (88%) – по поводу стеноза позвоночного канала (ПК) и межпозвоночных отверстий на поясничном уровне, 2 (3,4%) – по поводу спондилолистеза на поясничном уровне, 4 (6,8%) – по поводу стеноза ПК на шейном уровне, 1 (1,7%) – по поводу постменопаузального остеопороза с патологическим переломом. 11 операций выполнено по поводу позвоночно-спинальной травмы, из них 6 (54,5%) – перелом грудного позвонка, 5 (45,5%) – перелом поясничного позвонка. По объему операции: 48 случаев (68,5%) – декомпрессия ПК со стабилизацией дорзальными (Д) и вентральными (В) имплантами (И), 8 случаев (11,4%) – декомпрессия ПК со стабилизацией ДИ, 3 случая (4,3%) – декомпрессия ПК

со стабилизацией ВИ, 10 случаев (14,3%) – стабилизация ДИ (из них 5 – транскутанно). ИОНМ проводился при помощи 3-канального нейромонитора Viking Quest 11.0 (США). В 55 случаях регистрировалась спонтанная и триггерная ЭМГ со стимуляцией винтов (PSt-EMG) – при вмешательствах на поясничном уровне, в 13 случаях – регистрация транскраниальных моторных вызванных потенциалов (ТСМЕР) – при вмешательствах на шейном и грудном уровне, в 2-х случаях – сочетание вышеуказанных методик (при вмешательствах на грудно-поясничном переходе). Для PSt-EMG использовалась ритмическая стимуляция винтов импульсами прямоугольной формы длительностью 0.2 мс, частотой 3.1 Гц, с постепенно нарастающей силой тока до получения М-ответа. Критическим порогом М-ответа (КПМО) мы считали силу тока  $\leq 10.0$  мА. Для ТСМЕР использовались пачки из 5-7 импульсов прямоугольной формы длительностью 0.5 – 1.0 мс, частотой в пачке 250-500 Гц, силой тока 65 – 98.8 мА.

**Результаты.** При оценке результатов метода PSt-EMG нами выделено 6 вариантов: 1) порог М-ответа был более 10.0 мА, переустановки винтов не потребовалось – 30 случаев (52,6%); 2) порог М-ответа был меньше критического ( $7.4 \pm 2.3$  мА), что повлекло изменение траектории ввода винтов (порог остальных винтов  $29,0 \pm 9,9$  мА) – 14 случаев (23,7%). 3) порог М-ответа больше критического ( $24.2 \pm 10.2$  мА), но по рентгенологическим данным (малый педикулярный угол, экстракорпоральная позиция винтов) потребовалась их переустановка – 10 случаев (17,5%). 4) порог М-ответа меньше критического ( $7.5 \pm 2.1$  мА), но переустановки винтов не потребовалось (порог остальных винтов  $19.2 \pm 3.4$  мА) – 2 случая (3,5%). 5) порог М-ответа близок к критическому ( $10,8 \pm 0.3$  мА), но потребовалась переустановка винтов (средний порог М-ответов остальных винтов  $28.6 \pm 11.2$  мА) – 4 случая (7%). 6) траектория ввода винта изменена ввиду появления на спонтанной ЭМГ признаков ирритации корешка, после чего порог М-ответа более 10 мА – 2 случая (3,5%). В случаях ложно-положительного результата средний порог М-ответа при PSt-EMG был достоверно меньше такового в случаях истинно-поло-

жительного результата ( $t = 5.79$   $p < 0,0001$ ), что связано со значительным снижением минеральной плотности кости.

При оценке результатов ТСМЕР в 11 случаях (73,3%) значимого изменения показателей не выявлено, в 3 случаях (20%) отмечалось снижение амплитуды М-ответа длительностью менее 5 мин с последующим восстановлением показателей до исходных значений, во всех случаях критическим моментом являлось установление балок. В 1 случае (6,7%) на этапе декомпрессии ПК развилось стойкое снижение амплитуды М-ответа на 83% от исходных значений, ассоциированное с нарастанием неврологического дефицита в послеоперационном периоде.

**Выводы.** Проведение ИОНМ при декомпрессивно-стабилизирующих вмешательствах в 27,2% случаев помогает предотвратить повреждение имплантами спинномозговых корешков и спинного мозга. При мониторинге по методу PSt-EMG на поясничном уровне при наличии у пациента остеопороза КПОМО может быть снижен до 7.5 мА, при условии, что максимальный порог М-ответа не превышает 19.2 мА. При максимальном пороге М-ответа более 28.6 мА КПОМО может быть увеличен до 10.8 мА.

### ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ДЛЯ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ, ПРОВОДИМЫХ С ИНТРАОПЕРАЦИОННЫМ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ МОНИТОРИНГОМ

**Огурцова А.А., Мошев Д.А., Лубнин А. Ю.**

*ФГАУ «Национальный научно-практический центр  
нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» МЗ РФ,  
г. Москва, Россия  
Scheidy@id.ru*

Современный подход к лечению больных с различной нейрохирургической патологией требует внедрения в клинику методов интраоперационного контроля состояния нервной системы. В последние годы все большее число нейрохирургических операций проводится с применением нейрофизиологического мониторинга, включающего в себя спектр методик регистрации биоэлектрических потенциалов мозга – как спонтанной, так и вызванной биоэлектрической активности мозга (БЭАМ) – электроэнцефалографию (ЭЭГ), вызванные потенциалы (ВП), электромиографию (ЭМГ) и др. Амплитуда биоэлектрических потенциалов мозга и их временные показатели (латентность и частота) находятся в прямой зависимости от уровня состояния центральной нервной системы (ЦНС) в ходе операции, что в первую очередь определяется особенностями анестезиологического пособия и глубиной наркоза.

В настоящее время при нейрохирургических вмешательствах на головном и спинном мозге используются современные анестетики, такие как севофлуран (С), десфлуран (Д), ксенон (Кс), пропофол (П), кетамин (Кт). Так как для интраоперационного мониторинга сохранности церебральных структур крайне широко используется регистрация ЭЭГ, транскраниальных моторных ВП (ТК МВП) и соматосенсорных ВП (ССВП), то большое значение имеет действие, оказываемое на них современными анестетиками.

**Целью** данной работы явилось изучение особенностей влияния современных анестетиков (Д, С, Кс, П, Кт) на спонтанную и вызванную БЭАМ с целью оценки безопасности их использования у больных без эпилептического синдрома в анамнезе.

Проводили регистрацию ЭЭГ, ТК МВП и ССВП у 100 пациентов (5 групп по 20 человек) с опухолями хиазмально – sellarной области без пароксизмальных состояний в анамнезе. Регистрация осуществлялась через 30 минут после вводной анестезии и затем с интервалом в 10 минут при анестезии: Д и С в концентрации 0,5; 1; 1,5; 2 минимальной альвеолярной концентрации, Кс в концентрации 50% и 65% в смеси с кислородом, П в дозе 3,6,9 мг/кг/ч, Кт в дозе 1,2,3 мг/кг/ч. Оценивалась динамика картины ЭЭГ, амплитуда ТК МВП и ССВП по мере увеличения концентрации и дозы анестетиков.

Анализ полученных данных показал, что современные анестетики Д, С, Кс, П, Кт оказывают дозозависимое влияние на показатели как спонтанной, так и вызванной БЭАМ. Д, С, Кс, П и Кт не индуцируют клинически значимых эпилептиформных проявлений на ЭЭГ у больных без пароксизмальных состояний в клинике. Необходимо учитывать ограничения, при которых возможно использование сочетания нейромониторинга и применения ингаляционных анестетиков Д, С и Кс. П оказывает минимальное по сравнению с остальными препаратами воздействие на нейрофизиологические показатели и является предпочтительным компонентом анестезиологического пособия для операций с проведением интраоперационного нейрофизиологического мониторинга.

### ПРИМЕНЕНИЕ ТМС В ПРОГРАММЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ С МОЗГОВЫМ ИНСУЛЬТОМ

**Старостина Г.Х.<sup>1</sup>, Тахавиева Ф.В.<sup>2</sup>, Дёмин Т.В.<sup>1</sup>,  
Баранова Е.А.<sup>1</sup>, Айнуллина А.И.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Государственное автономное Учреждение  
Здравоохранения «Межрегиональный Клинико-  
диагностический центр»*

*<sup>2</sup>Казанский государственный медицинский университет,  
г. Казань, Россия  
guzel-star@mail.ru*

Нарушение функции верхних конечностей после инсульта является распространенной проблемой для людей, перенесших инсульт. По результатам зарубежных исследований, 32% пациентов с инсультом имеют выраженный парез руки при поступлении, 37% пациентов – легкий парез, у 13% пациентов, несмотря на проведение комплексных реабилитационных мероприятий, грубый парез верхней конечности сохраняется при выписке.

Согласно системному подходу, применяемому в нейрореабилитации, восстановление функции верхней конечности после инсульта должно включать не только методы лечебной физкультуры, но и методы адыювантной терапии такие, как аппаратная реабилитация, виртуальная реальность, зеркальная терапия и ритмическая транскраниальная магнитная стимуляция (рТМС). ТМС – метод неинвазивной стимуляции головного мозга переменным магнитным полем высокой индукции. Применение с лечебной целью рТМС прописано в Российских клинических рекомендациях «Инсульт у взрослых: центральный парез верхней конечности». В качестве адыювантной терапии может быть рекомендована низкочастотная рТМС первичной моторной коры неповрежденного полушария при лечении постинсультных двигательных расстройств у пациентов с давностью инсульта более 6 полушария месяцев при отсутствии противопоказаний (уровень убедительности рекомендации В, уровень достоверности доказательств – 2а).

В свою очередь, высокочастотная рТМС первичной моторной коры пораженного полушария может быть рекомендована в любом реабилитационном периоде в качестве адьювантной терапии при отсутствии противопоказаний (уровень убедительности рекомендации С, уровень достоверности доказательств – 3а). В нашем исследовании приняли участие 16 пациентов в остром периоде нарушения мозгового кровообращения, имеющие двигательный дефицит в виде пареза верхней конечности умеренной и выраженной степени. Пациенты находились на стационарном лечении в неврологическом отделении ГАУЗ МКДЦ. В реабилитационной программе использовался магнитный стимулятор MagProX100 (MagVenture, Дания). Всем больным, включенным в исследование, проводили клинические и специальные методы исследования, соответствующие стандартам исследований при данной патологии оценка функциональной активности кисти проводилась по данным теста функциональных возможностей кисти Frenchay Arm. Всем пациентам проводилась высокочастотная (60Гц) паттерновая стимуляция области первичной моторной коры пораженного полушария с интенсивностью 40% от моторного порога. Длительность сеанса составляла 20 минут, продолжительность курса 10 сеансов. Предварительные результаты показали улучшение функции верхней конечности у пациентом с гемипарезом. Использование ТМС в программе восстановления двигательных функций является современным методом нейрореабилитации.

### ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В ХИРУРГИИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ОПУХОЛЕЙ

**Чищина Н.В.**

*ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» г.  
Новосибирск, Россия  
nina\_chishchina@mail.ru, n\_chischina@neuronsk.ru*

Целью работы была оценка эффективности различных методов интраоперационного мониторинга в прогнози-

ровании послеоперационного неврологического дефицита у пациентов с интрамедуллярными опухолями спинного мозга.

Проведено ретроспективное клиническое исследование по оценке интраоперационных транскраниальных вызванных моторных потенциалов (tcMEP), моторных вызванных потенциалов, зарегистрированных с субдуральных электродов с поверхности спинного мозга (D-волны), соматосенсорных вызванных потенциалов (SSEP) и послеоперационного моторного дефицита в раннем послеоперационном периоде (на первые и четырнадцатые сутки после операции).

**Результаты.** Проанализировано 35 операций у 34 пациентов, выполненных по поводу удаления интрамедуллярных опухолей с января 2014 года по февраль 2018 года. tcMEP были выполнены во всех 35 случаях, D-волна в 7 случаев, SSEP в 11 случаях. Для tcMEP чувствительность была 88%, специфичность 78%, PPV 92%, NPV 70%, DE 85%. Для D-волны чувствительность была 50%, специфичность 100%, PPV 100%, NPV 60%, DE 71%. Для SSEP чувствительность была 88%, специфичность 0%, PPV 70%, NPV 0%, DE 63%.

**Заключение.** tcMEP оказались лучше, чем SSEP и D-волна в прогнозировании послеоперационного моторного дефицита. Интраоперационный мониторинг более информативен и полезен в случаях с легким неврологическим дефицитом до операции и небольшим размером опухолей, tcMEP, D-волна и SSEP могут быть получены до начала удаления опухоли и успешно использоваться во время операции. В случаях с исходно грубым неврологическим дефицитом и большим размером опухоли tcMEP наиболее надежный метод мониторинга в хирургии интрамедуллярных опухолей.

## КЛИНИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

### РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА НА ПРОЦЕСС УТОМЛЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ

**Абзалов Р.Р., Абзалов Н.И., Абзалов Р.А.**

*Институт фундаментальной медицины и биологии,  
Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г.Казань, РФ  
2902207@mail.ru*

**Введение.** В русле расширения существующей концепции доминирующей роли сердечно-сосудистой системы в формировании и реализации адаптивных механизмов организма в постнатальном онтогенезе, нашими исследованиями подтверждена роль физиологической значимости оздоровительной мышечной нагрузки для осуществления энергоэффективного функционирования сердца по критериям рефлексивной мобильности выносливости и процесса утомления спортсменов различных видов специализации и квалификации.

**Цель** – изучение процесса утомления и порога утомляемости у спортсменов различной квалификации.

**Методы.** Нами разработана и апробирована методика и применен компьютерно-аппаратный комплекс для изучения параметров быстроты движений, скоростной выносливости и порога утомляемости во взаимосвязи с насосной функцией сердца и механизмами ее регуляции. Использован компьютерный анализ для определения начала процесса утомления с целью установления диапазона скоростной выносливости.

**Результаты.** Результаты проведенных исследований имеют важное значение для нормальной, возрастной физиологии и кардиологии и могут быть использованы в процессе проведения физиологических исследований.

При выполнении двигательных действий в максимальном темпе очень быстро наступает утомление, что свидетельствует об уменьшении выносливости. Следовательно, для развития скоростной выносливости при выполнении двигательного действия надо рекомендовать это делать не с максимальной скоростью. В спорте принято считать опти-



мальной физическую нагрузку для мышечных тренировок 75% от максимальной мощности, только в этих условиях сердце приобретает необходимую диастолическую паузу для развития сердечной мышцы, то есть для гипертрофического развития миокарда, что обеспечивает высокие показатели ударного объема крови. Результаты исследований позволили авторам утверждать о том, что тренировочные нагрузки максимальной мощности не создают возможности организму для развития показателей тренированности, прежде всего сердечно-сосудистой системе.

Выявлено, что во время выполнения тестового физического задания на быстроту движений и скоростную выносливость показатели насосной функции сердца изменяются в зависимости от адаптированности к мышечным тренировкам различной интенсивности. При мышечной тренировке на развитие быстроты движений выраженность уменьшения частоты сердечных сокращений, увеличение ударного объема крови и минутного объема кровообращения в состоянии покоя меньше, чем при тренировке на развитие выносливости. Во время выполнения тестового мышечного задания реакция показателей насосной функции сердца у тренированных на быстроту движений выше, чем у адаптированных на развитие выносливости.

**Заключение.** Изучение особенностей проявлений основных физических качеств быстроты движений, выносливости, а так же процесса утомления с использованием современных физиологических методов исследований представляется актуальным, важным, имеющим и теоретическое, и практическое значение и создает возможности для определения их роли в обеспечении максимальных спортивных результатов.

### СОПОСТАВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКГ В 12 ОТВЕДЕНИЯХ И СИНТЕЗИРОВАННОЙ ВЕКТОРКАРДИОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ ИЛГ

Алокова Ф.Х., Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Архипова О.А., Мартынюк Т.В., Чазова И.Е.  
ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, г. Москва, Россия  
Dr\_Alokova@mail.ru

**Цель.** Изучить изменения ЭКГ и синтезированной векторкардиограммы (ВКГ) у больных идиопатической легочной гипертензией (ИЛГ).

**Материал и методы.** У 68 больных ИЛГ (10 мужчин, 58 женщин, возраст  $44,4 \pm 11,7$  лет) были проанализированы параметры цифровой ЭКГ и синтезированной ВКГ: длительность QRS, ось QRS, амплитуды зубцов RaVR, RV1, SV5, суммарный показатель RV1+SV5, амплитуда зубца S в отведении X, суммарный показатель  $S_x + R_z$ , угол QRS-T.

**Результаты.** У всех больных при ЭхоКГ систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) было больше 40 мм рт.ст. (в среднем  $85,1 \pm 28$  мм рт.ст.).

Длительность QRS составила в среднем  $105 \pm 15$  мс, у 4 человек она была больше 120 мс. Ось QRS была больше 90 градусов у 52 (76%) пациентов (в среднем  $108 \pm 25$  градусов).

ЭКГ критерии гипертрофии правого желудочка (ГПЖ) наблюдались: RaVR > 4 мм у 22 (32%) больных, RV1 > 7 мм у 30 (44%) больных, SV5 > 7 мм у 26 (38%) больных, RV1+SV5 > 11 мм у 36 (53%) больных. У 13 (57%) больных

с I-II функциональным классом (ФК) и у 14 (31%) больных с III-IV ФК критерии ЭКГ были в пределах нормы.

ВКГ критерии ГПЖ наблюдались:  $S_x > 0,4$  мВ у 61 (90%) пациентов,  $S_x + R_z > 1,1$  мВ у 56 (82%) пациентов. ВКГ критерии были в пределах нормы у 2 (9%) больных с I-II ФК и у 3 (7%) больных с III-IV ФК. Угол QRS-T превышал 90 градусов у 36 (53%) больных (в среднем  $101 \pm 45$  градусов).

Хотя бы один ЭКГ критерий ГПЖ присутствовал у 41 (60%) больных, хотя бы один ВКГ критерий ГПЖ – у 63 (93%) больных ( $p < 0,01$ ).

Количественные критерии ЭКГ (за исключением длительности QRS) и ВКГ имели умеренные прямые достоверные корреляционные связи с СДЛА ( $r = 0,4$ ;  $p < 0,01$ ).

**Заключение.** У 57% больных ИЛГ с I-II ФК и 31% больных с III-IV ФК количественные ЭКГ критерии ГПЖ были в пределах нормы. Использование синтезированной ВКГ позволило достоверно чаще (на 33%) по сравнению с ЭКГ выявить признаки ГПЖ у больных ИЛГ. Были выявлены умеренные прямые достоверные корреляционные связи показателей ЭКГ и ВКГ с СДЛА.

### ДИАГНОСТИКА СОСУДИСТЫХ ПОРАЖЕНИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ: ОТ СКРИНИНГА ДО РЕКОНСТРУКЦИИ

Баркан В.С., Зубко О.А., Петрова К.О., Гончаров С.А., Кузина Е.В., Лазарева В.В., Соловьева Е.Ю.  
НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Чита-2»  
ОАО «Российские железные дороги», г. Чита, Россия  
vitaly.barkan@yandex.ru

Основной причиной стенозирующих заболеваний артерий нижних конечностей (ЗАНК) является атеросклероз. В популяции данные заболевания встречаются примерно в 20%. Большую часть среди заболеваний составляют асимптомные формы. При сахарном диабете (СД) риск развития ЗАНК увеличивается в 2-4 раза.

Задачей данной работы было выявить распространенность ЗАНК у пациентов с СД и определить необходимость в проведении реконструктивных операций на магистральных артериях.

**Материалы и методы.** Обследовано 295 пациентов мужского (203) и женского (92) пола в возрасте от 31 до 72 лет с диагнозом сахарный диабет с помощью сфигмометрии на аппарате Vasera-1500 с определением индекса жесткости артерий САVI и лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ). При нормальных значениях САVI и ЛПИ, но клинических признаках, предполагавших ЗАНК, проводили исследование пальце-плечевого индекса (ППИ). При снижении ЛПИ менее 0,9 проводилась ультразвуковое дуплексное сканирование и ангиография сосудов нижних конечностей.

**Результаты.** При сфигмометрии у 161 пациентов индекса жесткости артерий и ЛПИ были в пределах нормы, у 128 – повышен индекса жесткости артерий (от 10 до 17), при этом у 46 были также снижен ЛПИ (от 0,86 до 0,33). 6 пациентам с нормальных значениях САVI и ЛПИ, но клинических признаками, предполагавших ЗАНК, проведено исследование ППИ, в 5 случаях выявлено снижение ППИ менее 0,70. Всем пациентам со сниженным ЛПИ и ППИ при ультразвуковом дуплексном сканировании и ангио-

графия сосудов нижних конечностей подтверждены гемодинамические стенозы или субокклюзия магистральных артерий, 34 из них проведено ЧТА и 12 стентирование. В связи с полученными результатами наличие ЛПИ  $\leq 0,6$  и/или снижение ППИ  $< 0,70$  было расценено как прямое показание для ангиографии магистральных сосудов минуя ультразвуковые методы диагностики, что ускоряет маршрутизацию данных пациентов.

#### **Выводы.**

- У пациентов с СД сочетание со стенозирующими заболеваниями артерий нижних конечностей было выявлено в 15,6% случаев, что соответствует литературным данным.
- Исследование лодыжечно-плечевого и пальце-плечевого индекса является высокочувствительным методом скрининговой диагностики, позволяющим выявить пациентов, нуждающихся в дальнейшем обследовании и лечении и может служить поводом для прямого направления на эндоваскулярные методы диагностики и лечения.

### **ЭКТОПИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ИЗ УСТЬЕВ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН, КАК ПРЕДИКТОР РЕЦИДИВОВ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ И ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ**

**Баркан В.С., Зубко О.А. Петрова К.О., Лазарева В.В., Карасева Н.В., Логинова Ю.В., Димидова Н.А., Ключева Л.В, Васильева О.В.**

*НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Чита-2»*

*ОАО «Российские железные дороги», г. Чита, Россия  
vitaly.barkan@yandex.ru*

Фибрилляция предсердий (ФП) остается одной из основных причин инсультов, сердечной недостаточности и внезапной сердечной смерти. Одной из причин рецидивирования пароксизмов ФП служит эктопическая активность фокальных триггеров в устьях легочных вен.

**Цель работы.** Оценить возможности выявления эктопической активности из устьев легочных вен при электрокардиографии (ЭКГ) и холтеровском мониторировании ЭКГ (ХМ) в ранний период после восстановления синусового ритма после пароксизма ФП и оценить связь ее с возможностями рецидивирования ФП.

**Материалы и методы.** Обследовано 87 пациентов (58 мужчин и 29 женщин) в возрасте от 33 до 79 лет с пароксизмальной формой ФП. Всем пациентам после восстановления синусового ритма, проводилась оценка ЭКГ в течение 3 дней и ХМ в 12 отведениях продолжительностью от 1 до 3 суток.

**Результаты.** Эктопическая активность из устьев легочных вен была выявлена на ЭКГ 7 из обследуемых пациентов на 2-3 день после восстановления синусового ритма, из у 6 на фоне брадикардии с ЧСС от 43 до 59 в мин. и у одного пациента на фоне эктопического ускоренного узлового ритма с частотой 94 в мин. Через 3-7 дней у 5 из них развился повторный пароксизм ФП, при этом ЧЖС не превышала 80 в мин. Изменения конечной части желудочкового комплекса, характерные для эктопической активности из устьев легочных вен регистрировались в 1 – 3 отведени-

ях. Еще у 6 пациентов характерные изменения были зарегистрированы при проведении ХМ. В 5 случаях регистрировались частые эпизоды фибрилляции предсердий (от 12 до 145 за время наблюдения), преимущественно в ночное время, и в 1 случае развился устойчивый повторный пароксизм ФП брадисистолическая форма.

#### **Выводы.**

Выявление эктопической активности устьев легочных вен после купирования пароксизма фибрилляции предсердий указывает на фокусный механизм возникновения, вероятно на фоне ваготонических влияний, и характеризует высокую вероятность развития рецидивов пароксизмальной фибрилляции предсердий.

Методом диагностики следует считать 12-канальное холтеровское мониторирование ЭКГ продолжительностью 2-3 суток.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРОКСИДАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ НА АЛЛОКСАНОВОЙ МОДЕЛИ У МЫШЕЙ**

**Березин С.Р., Палий В.В., Каримов Т.М., Ходжиева Х.А., Калигин М.С., Яковлева О.В.**

*Казанский Федеральный Университет*

*Институт фундаментальной медицины и биологии,*

*г. Казань, Россия*

*sergey\_berezin\_96@mail.ru*

Сахарный диабет первого типа (СД1Т) – неизлечимое заболевание. Ишемия тканей при сахарном диабете является фактором, способствующим повышенному образованию реактивных форм кислорода (РФК). Накопление большого количества РФК, а также снижение концентрации клеточного глутатиона является причиной развития осложнений (диабетическая стопа) [Черданцев Д.В. с соавт., 2010]. Избыточный уровень свободных радикалов вызывает окислительный стресс. Выраженность окислительного стресса обратно пропорциональна активности фермента глутатионпероксидазы, который окисляет 2 молекулы глутатиона до дисульфида глутатиона и восстанавливает пероксид водорода до двух молекул воды.

Была поставлена аллоксановая модель СД1Т. Взрослым мышам вводили аллоксан (200 мг/кг живого веса) внутривенно [Мионов А.Н. с соавт., 2012]. Через 45 суток после инъекции животных забивали. Активность глутатионпероксидазы определяли по величине убыли восстановленного глутатиона в среде инкубации при восстановлении гидроперекисей глутатионпероксидазой. Для этого к полученным гомогенатам мышц задних конечностей и мозга приливали 0,15 М NaCl (1:9) и полученную смесь смешивали (1:1) с раствором глутатиона. После этого к опытной пробирке приливали трет-бутил пероксид, центрифугировали, приливали реактив Элмана (500 мкМ). Полученные растворы спектрофотометрировали при длине волны 412 нм. Производили расчеты, определяли активность глутатионпероксидазы.

Концентрация общего глутатиона в гомогенатах в контроле:  $0,202 \pm 0,013$  мкМ/гр ткани для мозга и  $0,154 \pm 0,012$  мкМ/гр ткани для мышц. У животных с сахарным диабетом –  $0,141 \pm 0,011$  мкМ/гр и  $0,096 \pm 0,007$  мкМ/гр соответственно.

После проведения расчетов были получены результаты, отображающие достоверно более низкую активность



глутатионпероксидазы ( $203 \pm 21$  мкМ/л/мин) в мышцах диабетических мышей по сравнению с активностью глутатионпероксидазы в мышцах здоровых мышей ( $472 \pm 72$  мкМ/л/мин). Активность глутатионпероксидазы в мозге диабетических мышей ( $284 \pm 36$  мкМ/л/мин) была больше, чем у здоровых мышей ( $375 \pm 24$  мкМ/л/мин).

Меньшие различия в данных по гомогенатам мозга можно объяснить тем, что клеткам мозга не нужен инсулин для усвоения глюкозы, а мышечным клеткам – нужен. Также понятно, что на 45-й день после инъекции аллоксана полной регенерации поджелудочной железы не наступает, что не противоречит данным научной литературы [Waguri M. et al., 1997].

1. Черданцев Д.В. с соавт. Роль окислительного стресса в патогенезе сосудистых осложнений сахарного диабета // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 5. – С. 127-130
2. Миронов А.Н. с соавт. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств // Москва. – С. 685-687. – 2012. – ISBN 978-5-
3. Waguri M. et al. Demonstration of two different processes of beta-cell regeneration in a new diabetic mouse model induced by selective perfusion of alloxan // Diabetes. – 1997. – 46(8) – С. 1281-90.

### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА СЛАБОСЛЫШАЩИХ ЛЮДЕЙ

**Биктемирова Р.Г., Головачев А.М., Зефирова Т.Л.**

*Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,  
Институт Фундаментальной Медицины и Биологии,  
г. Казань, Россия  
bikti77@yahoo.com*

**Введение.** Влияние симпатoadреналовой системы на гемодинамику в некоторых случаях имеет особенности вследствие патологического состояния других систем организма. В связи с этим, актуально изучение вегетативного статуса у лиц с нарушениями слуха.

**Цель.** Комплексная оценка показателей гемодинамики (ГД) и внешнего дыхания (ВД) молодых людей с патологией слуха.

**Методы.** Показатели ГД и ВД были измерены с помощью спирометра и ультразвукового (УЗ) монитора сердечного выброса (USCOM, Австралия) у 110 молодых людей 17-22 лет (из них 60 человек – слабослышащие). В 1-ю группу вошли юноши и девушки 17-19 лет, во 2-ю – 20-22 лет. Измерения проводились в покое; УЗ исследования дополнительно после статической (СН) и динамической (ДН) нагрузок.

**Результаты.** Выявлены достоверные различия между показателями 1-ой и контрольной групп. У юношей: в покое – между показателями резервного объема (РО), жизненного индекса (ЖИ), адаптационного потенциала системы кровообращения, расстояния в минуту (МД), минутного объема кровообращения, сердечного индекса, системного сосудистого сопротивления (ОПСС) ( $p < 0,05$ ); после СН – между теми же показателями, максимальной скоростью потока (Vpk), индексом системного сосудистого сопротивления (ИССС) ( $p < 0,05$ ); после ДН на 1-ой минуте – ИССС ( $p < 0,05$ ), на 3-ей – ударного объема крови (УОК), Vpk, МД, ОПСС ( $p < 0,05$ ), ИССС ( $p < 0,001$ ); на 7-ой – Vpk ( $p < 0,05$ ). У девушек: в покое – РО ( $p < 0,001$ ), ЖИ, дыха-

тельного объема (ДО), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), пульсового давления (ПД), Vpk ( $p < 0,05$ ); на 5-ой минуте восстановительного периода – систолического и среднего артериального давления (СД и СрАД) ( $p < 0,05$ ), на 7-ой – СД, СрАД, МД ( $p < 0,05$ ). Результаты согласуются с ранее полученными нашими данными [2,3], а также результатами исследований других авторов [1,4]. Исходя из новых данных, в возрастной группе 17-19 лет наблюдались особенности ГД у слабослышащих вне зависимости от степени поражения слуха.

**Выводы.** Полученные нами данные свидетельствуют о преобладании симпатического тонуса и недостаточности адаптационных возможностей у лиц с патологией слуха в возрасте 17-19 лет.

1. Акулина, М.В. Характеристики отдельных вегетативных показателей глухих и слабослышащих школьников / М.В. Акулина // Вестник РУДН, серия Медицина. – № 4. – 2009. – с. 578-581.
2. Golovachev Artem M. Comparison of hemodynamics in people with hearing loss Artem M. Golovachev, Raisa G. Biktemirova et al. // Drug Invention Today. – 2018. – Vol. 10 – №2, P. 2968-2971
3. Golovachev, Artem. Features of hemodynamics of persons with hearing loss / Artem Golovachev, Raisa Biktemirova et al. // Herald National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts. – 2018. – №3(2). – p.23-26
4. Susmano, A. Hearing loss and ischemic heart disease / Susmano A, Rosenbush SW // Am J Otol. 1988 Sep;9(5):403-8.

### ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УГОЛ QRS-T И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЙ ЖЕЛУДОЧКОВЫЙ ГРАДИЕНТ, У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

**Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Доценко Ю.В.,  
Сумароков А.Б., Саидова М.А.**

*ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, г. Москва, Россия  
blinova2009.73@mail.ru*

**Цель работы** – сопоставить значения пространственного угла QRS-T и электрокардиографического желудочкового градиента (VG) с клиническими и эхокардиографическими данными у больных хронической ИБС.

Было обследовано 213 больных ИБС (165 мужчин и 48 женщин, средний возраст  $62,1 \pm 9,8$  лет). Контрольную группу составили 50 практически здоровых лиц (30 женщин и 20 мужчин, средний возраст  $56,5 \pm 8,8$  лет). Угол QRS-T и VG вычисляли по синтезированной векторкардиограмме, пересчитанной из цифровой ЭКГ в 12 отведениях.

У больных ИБС модуль VG и компоненты VG-X, VG-Y, VG-Z были достоверно меньше, а угол QRS-T – достоверно больше, чем у здоровых лиц того же пола. У больных ИБС не было выявлено различий угла QRS-T и VG в зависимости от пола пациентов. У здоровых женщин компонента VG-Z была достоверно меньше, чем у здоровых мужчин.

У больных ИБС были выявлены слабые достоверные отрицательные корреляционные связи модуля VG с возрастом больных ( $r = -0,17$ ;  $p = 0,01$ ) и VG-Y с возрастом больных ( $r = -0,16$ ;  $p = 0,02$ ), а также модуля VG с ЧСС ( $r = -0,19$ ;  $p = 0,01$ ) и VG-X с ЧСС ( $r = -0,16$ ;  $p = 0,02$ ) и слабая положительная корреляционная связь угла QRS-T с ЧСС ( $r = 0,21$ ;  $p < 0,01$ ). У здоровых лиц были выявлены достоверные отрицательные корреляционные связи модуля VG с ЧСС ( $r$

= -0,55;  $p < 0,01$ ), VG-X с ЧСС ( $r = -0,54$ ;  $p < 0,01$ ) и VG-Z с ЧСС ( $r = -0,40$ ;  $p < 0,01$ ).

Наличие артериальной гипертензии, гиперлипидемии, сахарного диабета, хронической сердечной недостаточности и ожирения было сопряжено с достоверно большими значениями угла QRS-T. Не было выявлено статистически значимых различий угла QRS-T и VG в зависимости от курения.

У больных с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) передней локализации по сравнению с пациентами без ПИКС были достоверно уменьшены модуль VG и его компоненты VG-X и VG-Z и увеличен угол QRS-T. У больных с ПИКС нижнезадней локализации была достоверно уменьшена компонента VG-Y и увеличена компонента VG-Z. Пороговое значение  $VG-Y \leq 10$  мс позволяло диагностировать ПИКС нижнезадней локализации с чувствительностью 63% и специфичностью 75%; пороговые значения  $VG-X \leq 14$  мс и  $VG-Z < 10$  мс позволяли диагностировать ПИКС передней локализации с чувствительностью 67 – 77% и специфичностью 85-79%, соответственно.

Был выявлен ряд умеренных достоверных корреляционных связей: у больных ПИКС передней локализации – VG, VG-X, VG-Y с конечнодиастолическим размером левого желудочка (КДР ЛЖ); у больных без ПИКС – угла QRS-T и VG-Y с КДР ЛЖ, массой миокарда ЛЖ и индексом массы миокарда ЛЖ, во всех группах VG-Y с фракцией выброса ЛЖ.

У больных ИБС более высокие значения угла QRS-T связаны с наличием традиционных факторов риска – артериальной гипертензии, гиперлипидемии, сахарного диабета и ожирения. Изменения VG при ПИКС разных локализаций различны.

## ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОЙ КОЛОНИЗАЦИИ НА ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩУЮ СИСТЕМУ

Валеева Ю.В.<sup>1</sup>, Поздеев О.К.<sup>2</sup>, Княсова Е.В.<sup>1</sup>, Мансурова Г.Ш.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт фундаментальной медицины и биологии (КФУ), г.Казань, Россия

<sup>2</sup> КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г.Казань, Россия  
val\_iulia@mail.ru

Известно, что хроническая желчекаменная болезнь сопровождается существенными морфологическими изменениями эпителия желчного пузыря.

В проведенных нами гистологических исследованиях был установлен достаточно широкий спектр патоморфологических изменений слизистой желчного пузыря.

Гистологические исследования слизистой желчного пузыря пациентов при желчекаменной болезни, у которых был установлен факт инфицирования его микроорганизмами, отличными, от *H. pylori*, выявлены многочисленные и разнообразные признаки воспалительного процесса стенки желчного пузыря.

В частности, имели место признаки гиперплазии (аденоматоз, аденомиоматоз, полипоз, наличие глубоких погружных ходов в стенке желчного пузыря), гипо- и атрофические процессы: уплощение рельефа, истончение слизистой оболочки и мышечного слоя со значительным урежением и деформацией ворсин стенки желчного пузыря.

Были выявлены признаки слизисто-серозного воспаления (очаговое утолщение слизистой оболочки, гиперемия,

гиперсекреция слизи, минимальное усиление клеточной инфильтрации поверхностных слоев слизистой оболочки, дистрофия эпителия с набуханием и гипохромностью ядерных структур) Также отмечена межэпителиальная инвазия микроорганизмов, Обращал на себя внимание тот факт, что среди дескваматов измененных эпителиоцитов была значительная примесь желчи с образованием холестаза и формирующиеся конгломераты холестеринавых камней. В цитоплазме части эпителиальных клеток обнаружены зерна бурого пигмента и мелкоочаговый холестероз – очаговое отложение масс, напоминающих холестерин в подслизистой оболочке

Гистологические исследования слизистой желчного пузыря пациентов страдающих желчекаменной болезнью, у которых был установлен факт инфицирования его микроорганизмами *E.coli*, *K.pneumoniae*, *E.faecalis*,

*E.agglomerans*, *C.albicans* в ассоциациях с *H. pylori*, выявлены многочисленные и разнообразные признаки воспалительного процесса стенки желчного пузыря. В частности, имели место признаки гиперплазии (аденоматоз, аденомиоматоз, полипоз, наличие глубоких погружных ходов в стенке желчного пузыря), гипо- и атрофические процессы: уплощение рельефа, истончение слизистой оболочки и мышечного слоя со значительным урежением и деформацией ворсин стенки желчного пузыря.

Проведенные патоморфологические исследования показали, что хроническая колонизация микроорганизмами желчевыводящих путей приводит к развитию более выраженных изменений стенки желчного пузыря. Вполне возможно, что в развитии подобных морфологических изменений определенная роль принадлежит и *H. pylori*, т.к. его обнаружение в исследуемых гистологических препаратах, дает основание предположить его участие в поддержании воспаления в слизистой оболочки желчного пузыря.

На возможную этиологическую значимость *H. pylori* может указывать и факт выделения бактерий из желчевыводящих путей больных с хроническими воспалительными заболеваниями гепатобилиарной системы в виде монокультуры, при отсутствии прочих микроорганизмов. Однако наши предположения требуют дальнейшего изучения.

## АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ СИНДРОМА РАННЕЙ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ СРЕДИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В 2014-2018 ГОДАХ

Веневцева Ю.Л., Балко А.С.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
Медицинский институт, г.Тула, Россия  
ulvenetseva@rambler.ru

Хотя синдром ранней реполяризации желудочков (СРРЖ) впервые был описан в 1936 году, только относительно недавно, 11 лет назад, появились работы, диаметрально изменившие его клиническую значимость: из «невинного» ЭКГ-феномена он превратился в предиктора возможной внезапной сердечной смерти. Вместе с тем, в спортивной кардиологии СРРЖ считается особенностью «спортивного» сердца, не представляющей опасности для жизни спортсмена.

Целью настоящего исследования явилось изучение распространенности СРРЖ среди студентов разных курсов Медицинского института ТулГУ.

Объект и методы исследования. Проанализированы данные сплошного ЭКГ-обследования (Альтон 12К) сту-

дентов 6 курса в весеннем семестре 2014-2018 годов, всего 359 русскоязычных девушек и 150 юношей, а также 46 девушек и 93 юношей-иностранцев студентов из стран Дальнего и Ближнего зарубежья. Студенты 4 курса – 229 девушек и 115 юношей, жители России, а также 31 девушка и 106 юношей – иностранные студенты, были обследованы в осеннем семестре 2017 и 2018 года.

**Результаты.** СРРЖ диагностировали при подъеме сегмента ST свыше 1 мм не менее чем в двух отведениях, начинающегося с точки или волны соединения J-point или J-wave на нисходящем колене зубца R. Обычно СРРЖ наблюдался в отведениях II, III, AVF, V5-6. Ни в одном случае этот феномен не сочетался с отрицательным T в отведениях с подъемом ST, что 30 лет назад встречалось в 16% среди спортсменов разных видов с СРРЖ.

У студенток 6 курса СРРЖ был выявлен в 2,8% с частотой по годам, соответственно, 2,9%, 3,9%, 1,2%, 2,8% и 3,3% случаев; у юношей – в 3,3% (2,9%, 0, 0, 4,2% и 7,5%). У 7 из 10 выпускниц с СРРЖ наблюдалась умеренная или выраженная синусовая аритмия, в том числе у 2 – умеренная синусовая брадиаритмия с ЧСС 58 в мин. Регулярный синусовый ритм был только у 1 из 5 юношей с СРРЖ, а у остальных наблюдалась синусовая аритмия, в том числе у 2 – выраженная синусовая брадиаритмия, у одного юноши СРРЖ сочетался с нарушением процессов реполяризации 1 ст. Один студент с СРРЖ профессионально занимался танцами.

Частота ССРЖ у иностранных девушек 6 курса составила 4,3%, у иностранных юношей – 21,5%, что согласуется с данными других авторов о более частой встречаемости СРРЖ у молодых людей из стран Африки и Ближнего Востока.

Среди студентов 4 курса СРРЖ имели 4,8% девушек (5,0% в 2017 и 3,9% в 2018 году) и 12,2% юношей (14,0% в 2017 и 10,3% в 2018 году). Как и у студентов 6 курса, СРРЖ чаще выявлялся у иностранных, чем у русскоязычных студентов, соответственно в 14,7 и 24,5% случаев.

При анализе особенностей вегетативного статуса по данным вариабельности сердечного ритма не обнаружено однонаправленной тенденции в разных подгруппах студентов 4 курса с СРРЖ, обследованных в разные годы. Следует отметить, что академическая успеваемость студентов с СРРЖ была средней или ниже среднего уровня.

**Заключение.** Частота выявления СРРЖ у студенток 4 и 6 курса (2,8 и 4,8%) соответствовала литературным данным, и была несколько выше у юношей четвертого (12,2%), чем шестого курса (3,3%). У студентов, приехавших на обучение из стран Африки и Ближнего Востока, СРРЖ регистрировался чаще: у 4,3-14,7% девушек и у 21,5-24,5% юношей. Последующие исследования позволят изучить условия возникновения СРРЖ у здоровых студентов, в том числе влияние автономной нервной системы и уровня привычной двигательной активности.

### ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ СТРУКТУРНО- ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ГИПЕРТРОФИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Гаврилова А.А.

КГМА- филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,  
г.Казань, Россия  
gelya.gavrilova@mail.ru

Гипертрофия левого желудочка представляет собой физиологическую реакцию сердца на увеличенную нагрузку на левый желудочек. ГЛЖ является признаком поражения органов мишеней при артериальной гипертензии. Структурно-геометрическое ремоделирование левого желудочка определяет риски развития внезапной сердечной смерти. В связи с этим необходима ранняя диагностика гипертрофии миокарда левого желудочка, используя самый распространенный электрокардиографический метод.

**Целью** работы является – разработать критерии диагностики типов структурно-геометрического ремоделирования левого желудочка сердца по данным электрокардиографических, векторкардиографических и эхокардиографических признаков.

**Материалы и методы.** В исследование включено 115 пациентов с артериальной гипертензией, в возрасте от 45 до 72 лет, средний возраст составил  $57,4 \pm 7,0$  (M  $\pm$   $\sigma$ ) лет. Из них женщины – 52,2%, мужчин – 47,8%. Всем больным проводилась эхокардиография. Определялась толщина стенок, расчет ММЛЖ, ИММЛЖ, ОТС. Геометрическая модель ГЛЖ определялась по классификации A.Ganau. Электрокардиография снималась в 12 стандартных отведениях. Векторкардиограмму получали методом реконструирования из 12 стандартных отведений. Расчет индекса Sokolov-Lyon по формуле (SV1+RV5) мВ. Расчет индекса Cornell по формуле (RAVL+SV3) мм

**Результаты и обсуждение.** Из обследованных пациентов с артериальной гипертензией 24,3% имели нормальную геометрию левого желудочка, 17,4% – концентрическое ремоделирование, 24,3% – концентрическую гипертрофию, 34% – эксцентрическую гипертрофию.

В группе пациентов с концентрической гипертрофией по сравнению с группой пациентов с нормальной геометрией ЛЖ были получены статистически значимые различия по данным ЭКГ: значения продолжительностей комплекса QRS ( $p=0,005$ ) и интервала QT ( $p=0,006$ ); по данным ВКГ: величина площади петли QRS ( $p=0,002$ ); по данным эхокардиографии: значения ОТС ( $p<0,001$ ) и ИММЛЖ ( $p<0,001$ ). Площадь петли QRS показала положительную корреляционную связь с ММЛЖ ( $r=0,3$ ), ИММЛЖ ( $r=0,4$ ), ТЗС ( $r=0,2$ ), ТМЖП ( $r=0,2$ ). Ширина комплекса QRS имела положительную корреляцию с ММЛЖ ( $r=0,4$ ) и ИММЛЖ ( $r=0,37$ ). Данные изменения на ЭКГ и ВКГ связаны с более длительным прохождением волны деполяризации через увеличенную толщину миокарда, и более медленную реполяризацию, связанную с изменением направления вектора реполяризации на фоне гипертрофии, эхокардиографические же изменения обусловлены увеличением массы миокарда и утолщением стенок левого желудочка за счет разрастания мышечной массы миокарда ЛЖ.

В группе пациентов с эксцентрической гипертрофией по сравнению с группой пациентов с нормальной геометрией ЛЖ были получены статистически значимые различия по данным ЭКГ: значение продолжительности интервала QT ( $p=0,028$ ) при отсутствии достоверного увеличения продолжительности QRS; по данным ВКГ: величина площади петли T ( $p=0,034$ ); что обусловлено, видимо нарушением процессов реполяризации в связи с изменением структурного состояния стенки ЛЖ, обусловленной дилатацией камеры. Так и по данным эхокардиографии: растет значение ИММЛЖ ( $p<0,001$ ) за счет увеличения конечно-диастолического размера сердца при нормальных значениях ОТС.

В группе пациентов с концентрическим ремоделированием статистически достоверной разницы по сравнению



с группой пациентов с нормальной геометрией ЛЖ в исследованных показателях получено не было. Обусловлено это, по-видимому, изменением геометрии миокарда за счет разрастания соединительной ткани, по сути несущий нейтральный вклад в электрофизиологию миокарда, что приводит к увеличению ОТС, и не сказывается на увеличении массы миокарда.

**Выводы.** Определение типа гипертрофии миокарда имеет высокое прогностическое значение в предупреждении внезапной сердечной смерти, поэтому выделение диагностических признаков для каждого типа имеет высокую значимость в практической деятельности врача:

При развитии концентрической гипертрофии ЛЖ характерно увеличение: продолжительностей комплекса QRS и интервала QT, величины площади петли QRS, значений ОТС и ИММЛЖ.

При развитии эксцентрической гипертрофии характерно увеличение продолжительности интервала QT при отсутствии расширения QRS и величины площади петли Т, рост значения ИММЛЖ при нормальных значениях ОТС.

При развитии концентрического ремоделирования выявлено увеличение ОТС при нормальном ИММЛЖ без характерных изменений на ЭКГ и ВКГ.

## ИЗМЕНЕНИЯ В КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЕ ЖЕНЩИН ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИТНЕСОМ

Гараева Р.П., Демоква Р.П., Моисеева Н.М.,  
Изосимова А.В.

МБОУ Мало-Лызинская СОШ, Республика Татарстан,  
Россия  
izosimova.aliona@yandex.ru

**Введение.** В настоящее время большая часть населения страны увлекается такой разновидностью фитнеса, как пилатес. «В пилатесе применяют средне – боковое дыхание – реберное: расширение нижней части грудной клетки при вдохе и сокращение на выдохе. Это позволяет увеличить объем вдыхаемого кислорода, разрабатывать межреберные мышцы, а также способствует должной мобилизации мышц живота». «Систематические мышечные тренировки способствуют значительному увеличению резервных возможностей жизненной емкости легких». Однако, влияние пилатаса на дыхательную систему занимающихся остается недостаточно выясненным. Существуют мнения о том, что данная фитнес программа влияет и на сердечно-сосудистую систему, но эффект влияния на частоту сердечных сокращений до сих пор не установлен. В связи с этим, мы в своей работе изучили изменения показателей частоты сердечных сокращений и жизненной емкости легких женщин, систематически занимающихся пилатесом.

**Методика.** Исследования проводились в течение одного года в фитнес-центре «Звездный» в г. Казани.

**Результаты** собственных исследований и их обсуждение. Наши исследования показали, что у женщин экспериментальной группы 21-35 летнего возраста в сентябре месяце, т.е. в начале занятий пилатесом в фитнес-центре «Звездный», ЖЕЛ составляла 2.7 л. У этих же женщин при систематических тренировках в мае месяце ЖЕЛ находилась на уровне 3.2 л. Таким образом, за год систематических занятий пилатесом жизненная емкость легких увеличилась на 0.5 л. У женщин контрольной группы в сентябре

месяце жизненная емкость легких составила 2.6 л. Однако, показатели жизненной емкости легких женщин контрольной группы с сентября по май месяцы существенных изменений не претерпели и сохранялись на уровне 2.6 – 2.7 л.

Частота сердечных сокращений у женщин экспериментальной группы в сентябре месяце находилась на уровне 74.9 уд/мин. К маю месяцу при систематических мышечных тренировках она снизилась до 71.7 уд/мин. Урежение ЧСС в течение одного года при систематических мышечных тренировках, т. е, с сентября по май месяцы составило 3.2 уд/мин ( $P < 0.05$ ). У женщин контрольной группы значительных изменений в показателях ЧСС с сентября по май не наблюдалось.

Сравнивая темпы изменения ЧСС и ЖЕЛ при систематических занятиях пилатесом, нами были выявлены следующие факты: частота сердечных сокращений снижается более равномерно, чем показатели жизненной емкости легких. Результаты исследований свидетельствуют о том, что ЖЕЛ значительные изменения претерпевает на начальном этапе мышечных тренировок по системе Пилатеса, по сравнению с последующим периодом систематических мышечных тренировок этим видом фитнеса. Вероятнее всего, это объясняется тем, что данная фитнес-программа акцентирует внимание именно на правильном дыхании, направляя воздух в нижние края ребер. Реберное дыхание способствует увеличению ЖЕЛ, за счет включения в работу нижних отделов легких, не работающих в обычной жизни. Такому дыханию обучают занимающихся в начале систематических занятий пилатесом, ведь правильное дыхание – его основа. Затем происходит адаптация к новому типу дыхания, где значительные сдвиги в показателях ЖЕЛ не наблюдаются. По нашему мнению меньший эффект занятия пилатесом оказывают на частоту сердечных сокращений. Видимо, это связано с тем, что физические упражнения выполняются в медленном темпе с повторением не более 8-10 раз. Во время занятия сердцебиение изменяется незначительно, что в меньшей степени влияет на формирование брадикардии тренированности.

## ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ СУТОЧНОГО ПРОФИЛЯ АД И ЖЕСТКОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ СТЕНКИ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ.

Гинсбург Р.Ф.<sup>1</sup>, Маршева М.Г.<sup>1</sup>, Кузьмина И.М.<sup>1</sup>,  
Садретдинова Р.Н.<sup>1</sup>, Халитова Ф.Х.<sup>1</sup>, Ахунова С.Ю.<sup>1,2</sup>,  
Хайруллин Р.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГАЗУ «МКДЦ», г. Казань, Россия

<sup>2</sup>КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава  
России, г. Казань, Россия  
p8kvali@mail.ru

**Введение.** Повышение артериальной ригидности является независимым фактором кардиоваскулярного риска, в первую очередь инсульта, ишемической болезни сердца, расслаивающей аневризмы аорты и общей смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, повышение артериальной жесткости является одним из важных факторов развития артериальной гипертензии, особенно у пациентов старших возрастных групп, за счет выхода на первый план феномена отражения пульсовой волны.

**Цель.** Изучить роль показателей суточного мониторинга артериального давления (СМАД) в оценке жестко-

сти сосудистой стенки у пациентов с артериальной гипертензией разных возрастных групп с сопутствующим сахарным диабетом и без.

**Материалы и методы.** В исследование вошло 79 человек 29-81 лет, 56% мужчин и 44% женщин. На мониторах МнСДП-2 (BPLab) с программой VASOTENS были оценены 24-часовые показатели СМАД (средние величины, показатели нагрузки давлением систолического и диастолического АД) и жесткости артериальной стенки: индекс аугментации (AIx), скорость пульсовой волны в аорте (PWVao); эхокардиография

**Результаты и обсуждение.** Пациенты были разделены по возрастным группам: менее 40 лет (11,4%), с 40 до 50 (16,5%), с 50 до 60 (31,6%), с 60 до 70 (26,6%), старше 70 (13,9%). 9 человек (11,4%) имели сахарный диабет (СД). В группе мужчин старше 70 лет показали средних величин систолического АД (САД) и диастолического АД (ДАД) были повышены у 90% пациентов. В этой же группе чаще наблюдались высокие и патологические значения AIx, повышенные показатели СМАД и AIx коррелировали между собой, однако возрастные тенденции не были статистически достоверными ( $p=0,087$ ).

Как у мужчин, так и у женщин с повышением возраста отмечалось увеличение числа пациентов с повышенной скоростью пульсовой волны в аорте ( $>10$  м/с). В возрасте менее 40 лет – 50%; с 40 до 50 лет – 54%, с 50 до 60 лет – 62%, с 60 до 70 лет – 64%, старше 70 лет – 88%.

Повышенная PWVao достоверно чаще отмечалась у пациентов с сахарным диабетом, чем у пациентов всех возрастов без сахарного диабета (89 и 70%, соответственно).

Была выявлена прямая взаимосвязь повышенных показателей САД, ДАД, нагрузки давлением, AIx с увеличенной массой миокарда левого желудочка,  $r=0,38$ .

**Выводы.** При артериальной гипертензии происходят изменения вазореактивности и жесткости сосудистой стенки как органа-мишени. Сочетание методов суточного мониторинга АД с оценкой жесткости артериальной стенки повышает прогностическую значимость в отношении сердечно-сосудистых осложнений у больных артериальной гипертензией. Упруго-эластические свойства сосудистой стенки снижаются с возрастом. Присоединение сахарного диабета к ГБ изменяет эластические свойства артерий в сторону повышения жесткости.

### ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИЦ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА

Головачев А.М.

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,  
Институт Фундаментальной Медицины и Биологии,  
г. Казань, Россия  
argogo@list.ru

**Введение.** Функциональная диагностика гемодинамических процессов у лиц, имеющих врожденные нарушения слуха, имеет важнейшее значение, в связи с недостаточной изученностью вопроса о воздействии основной патологии на развитие других систем организма в онтогенезе.

**Цель.** Сравнительный анализ показателей центральной гемодинамики молодых людей с патологией слуха и аналогичных показателей у здоровых людей после физической нагрузки.

**Методы.** Показатели систолического выброса в аорту были измерены с помощью ультразвукового монитора (USCOM, Австралия) у молодых людей 17-19 лет, имеющих нарушения слуха II-IV степени, а также без патологии слуха. Ультразвуковой датчик позиционировали в супрастернальном положении. Измерения были выполнены как в состоянии покоя, так и после физической нагрузки (статической и динамической).

**Результаты и их обсуждение.** Выявлены достоверные различия между следующими показателями: при измерении в состоянии покоя – нормализованное время выброса (ET,%), время потока скорректированное (FTc), системное сосудистое сопротивление (SVR), изменение ударного объема (SVV) ( $p<0,05$ ); после изометрической нагрузки – кроме вышеуказанных, максимальная скорость потока ( $V_{pk}$ ), индекс системного сосудистого сопротивления (SVRI), систолическая работа (SW), сердечная функция (CPO) ( $p<0,05$ ); после динамической нагрузки на 1-ой минуте – FTc, SVRI ( $p<0,05$ ); на 3-ей –  $V_{pk}$ , интеграл скорости кровотока ( $v_{ti}$ ), ударный объем кровообращения, SVR ( $p<0,05$ ), SVRI, SVV, compliance (C) ( $p\leq 0,001$ ), на 5-ой –  $v_{ti}$ , SW ( $p<0,05$ ); на 7-ой –  $V_{pk}$ , C ( $p<0,05$ ). Полученные результаты подтверждают данные наших исследований и других авторов о преобладании симпатического влияния на гемодинамику слабослышащих и глухих людей [1,2,4]. Однако, помимо этого нами были выявлены различия в показателях физической работы сердца (SW, CPO) и показателях, характеризующих соотношение увеличения выброса крови к увеличению давления в сосудах (C), что имеет значение для оценки риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний [3].

**Выводы.** Анализ полученных результатов выявил существенные особенности гемодинамики у лиц с патологией слуха после физической нагрузки по сравнению со здоровыми молодыми людьми 17-19 лет.

1. Акулина, М.В. Характеристики отдельных вегетативных показателей глухих и слабослышащих школьников / М.В. Акулина // Вестник РУДН, серия Медицина. – № 4. – 2009. – с. 578-581.
2. Головачев, А.М. Ультразвуковой мониторинг центральной гемодинамики лиц с нарушениями слуха / Головачев А.М., Биктемирова Р.Г. и др. // Практическая медицина. 2018, 1 (112), С. 49-52.
3. Тергулов, Ю.Э. Жесткость артериальной системы как фактор риска сердечно-сосудистых осложнений: методы оценки / Ю.Э. Тергулов, А.Э. Тергулов // Практическая медицина. 2011, 4 (52). С. 133-137.
4. Golovachev, Artem. Features of hemodynamics of persons with hearing loss / Artem Golovachev, Raisa Biktemirova et al. // Herald National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts. – 2018. – №3(2). – p.23-26

### ВЛИЯНИЕ HELICOBACTER PYLORI НА ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

Гуляев П.Е.<sup>1</sup>, Поздеев О.К.<sup>2</sup>, Валеева Ю.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Казанский государственный медицинский университет МЗРФ,  
г. Казань, Россия

<sup>2</sup> КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Казань, Россия

<sup>3</sup> Институт фундаментальной медицины и биологии (КФУ), г. Казань, Россия  
val\_iulia@mail.ru



Важным свойством желудочно-кишечного тракта можно считать индивидуальный состав для разных отделов. В последние годы несомненной причиной в развитии воспалительных заболеваний желудка и 12-перстной кишки (хронического гастрита, язвенной болезни, рака желудка) было принято считать *H. pylori*. Принимая во внимание мировую распространённость инфекций, вызванных *H. pylori*, основополагающим фактором является важность ее изучения в целом и применительно к развитию рака желудка, в частности.

Конкретизация влияния *H. pylori* на агрессивные и защитные факторы желудка рассматриваются как немаловажный успех в изучении патогенеза язвенной болезни. Изначально *H. pylori* выступал как фактор, в большей степени снижающий защитные свойства слизистой оболочки, тогда как теперь несомненно, что бактерия является ключевым звеном в сложном каскаде деструкций секреторной функции желудка.

Исходя из литературных источников, этиопатогенез язвенной болезни можно разделить на три основные причины, такие как кислотно-пептический фактор, генетическая предрасположенность, а также присутствие инфекции *H. pylori*. По статистике по отдельности каждый из факторов к росту заболевания не приводит. По последним данным выявлено, что количество людей, зараженных *H. pylori* более 1 млрд (примерно у 80% населения развитых стран заражение происходит в молодом возрасте). Исследуя свойства *H. pylori*, можно предположить, что колонизация слизистой оболочки желудка человека этим микроорганизмом произошло в глубокой древности, однако заболевания развиваются сравнительно у небольшой части из них (не превышает 1%), исходя из этого большинство людей, инфицированных *H. pylori* остаются клинически здоровыми бактерионосителями. Следующая важная причина язвенной болезни – кислотно-пептический фактор, по аналогии как таковой не влечет к формированию заболевания. В частности, невзирая на наличие у большинства пациентов таких же, как при язвенной болезни «агрессивных» симптомов, «предъявленное» положение так и не модифицируется в язвенную болезнь. Вместе с тем, в последние года у населения большей части развитых стран замечено, что довольно часто растет уровень желудочного ацидоза, а встречаемость язвенной болезни неизменно падает.

#### ПОЛИМОРФИЗМ A1166C ГЕНА РЕЦЕПТОРА АНГИОТЕНЗИНА II 1 ТИПА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ И СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА

Дешко М.С.<sup>1</sup>, Степура Т.Л.<sup>1,2</sup>, Снежицкий В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>УО «Гродненский государственный медицинский университет»,  
г.Гродно, Беларусь

<sup>2</sup>ГП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси»,  
г.Гродно, Беларусь  
michail\_deshko@yahoo.com

**Введение.** Ренин-ангиотензиновая система играет ключевую роль в функционировании сердечно-сосудистой си-

стемы и патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний. Ангиотензин II как главный эффектор ренин-ангиотензиновой системы через рецепторы ангиотензина II 1 типа запускает каскад патологических механизмов, которые приводят к ремоделированию миокарда, включая апоптоз кардиомиоцитов, заместительный фиброз. Структурные изменения миокарда в свою очередь являются субстратом для развития и стабилизации нарушений ритма, в том числе и фибрилляции предсердий (ФП). С полиморфизмами гена рецептора ангиотензина II 1 типа (AGTR1) связывают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений, эффективность фармакотерапии, прогноз пациентов. Среди полиморфизмов гена AGTR1 в наибольшей степени изучен полиморфизм A1166C, однако данные носят противоречивый характер.

**Цель** – изучить частоту аллелей и генотипов полиморфного маркера A1166C гена AGTR1 у пациентов с ФП и хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса.

**Методы.** Обследованы 274 пациента с неклапанной ФП и ХСН с сохраненной фракцией выброса, возраст 62 (55-68) лет, 37% женщины. Пароксизмальная форма ФП была диагностирована у 150 (55%), персистирующая – 65 (24%), постоянная – 59 (21%) пациентов. 53 пациента с сердечно-сосудистыми заболеваниями без анамнеза ФП вошли в группу сравнения, возраст 60 (56-66) лет, 45% женщины. Анамнез ишемических или геморрагических событий в течение предшествующих 6 месяцев, обратимые причины ФП, выраженная коморбидность с нарушением функции органов были критериями исключения.

Выделяли геномную ДНК из лейкоцитов крови с последующим анализом полиморфизма A1166C гена AGTR1 посредством полимеразной цепной реакции в реальном времени.

Данные представлены в виде абсолютной и относительной частот. Сравнение частот генотипов и аллелей осуществляли посредством теста  $\chi^2$ .

Результаты. Генотип CC полиморфного варианта A1166C гена AGTR1 обнаружен у 5 (3,3%) пациентов с пароксизмальной ФП, 4 (6,2%) – персистирующей и 6 (10,2%) – с постоянной формой аритмии. В группе сравнения частота данного генотипа составила 6 (11,3%). Генотип AA выявлен у 73 (48,7%) пациентов с пароксизмальной ФП, 39 (60%) – персистирующей и 27 (45,8%) – постоянной ФП. У пациентов без аритмии частота данного генотипа составила 21 (39,6%). Генотип AC имел место в 26 (49,1%); 72 (48%); 22 (33,8%) и 26 (44,1%) случаях, соответственно, в группе сравнения и при разных формах ФП. Различия между группами пациентов по частоте генотипов отсутствовали.

Частота аллелей А и С не различалась между группами и составила соответственно 218 (72,7%) и 82 (27,3%) у пациентов с пароксизмальной ФП; 100 (76,9%) и 30 (23,1%) – персистирующей; 80 (67,8%) и 38 (32,2%) – постоянной формой аритмии; 68 (64,2%) и 38 (35,8%) – в группе сравнения.

**Вывод.** Частота генотипов и аллелей полиморфного варианта A1166C гена AGTR1 не различается у пациентов с разными формами ФП и пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями без анамнеза аритмии.

## АДАПТАЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАЛЬЧИКОВ 8-9 ЛЕТ К СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО ГОДА

Зайннеев М.М., Чершинцева Н.Н.

Кафедра охраны здоровья человека

Институт фундаментальной медицины и биологии КФУ,  
г. Казань, Россия  
zaineev.marsel@mail.ru

Адаптация к условиям обучения в школе оказывает существенное влияние на организм ребенка, в том числе, на его респираторную систему. У ребенка происходит адаптация к различным видам нагрузок, существенно изменяющих его динамический стереотип. При воздействии физических нагрузок важнейшую роль играют резервные адаптационные возможности респираторной системы. Вместе с тем, различные виды статических нагрузок приводят как к гипоксии и гиперкапнии, так и к изменению паттерна афферентации от опорно-двигательного аппарата, обеспечивая подготовку системы дыхания к предстоящей интенсивной деятельности. В связи этим представляется актуальным изучение особенностей реакции системы дыхания детей, на разные виды нагрузок при адаптации к учебной деятельности.

**Целью** нашего исследования явилось изучение адаптивных реакций дыхательной системы мальчиков второго года обучения, на дозированную изометрическую нагрузку в динамике учебного года.

В исследовании приняли участие 48 мальчиков 8-9 лет со средним уровнем физического развития, относящихся к 1 и 2 группе здоровья, обучающихся во втором классе общеобразовательной школы г. Казани.

Анализировались такие показатели дыхательной системы как: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), дыхательный объем (ДО), частота дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД), резервный объем вдоха (Ровд) и выдоха (Ровд), резервный объем при спокойной вентиляции легких (РВЛ), максимальная вентиляция легких (МВЛ).

В качестве функциональной мышечной пробы использовалась дозированная изометрическая нагрузка, проводимая методом кистевой динамометрии.

Адаптивные реакции респираторной системы на дозированную изометрическую нагрузку оценивались в динамике учебного года по степени изменения легочных объемов и показателей вентиляционной способности легких.

Анализ адаптивных реакций респираторной системы мальчиков второго года обучения, на дозированную изометрическую нагрузку, показал, что во все периоды исследования (начало, середина, конец учебного года), происходит снижение показателей ЖЕЛ, Ровд, Ровд, МВЛ, РВЛ по сравнению с их уровнем в покое. Что свидетельствует о неблагоприятной реакции системы на предъявляемую тестовую пробу. Примечательно, что увеличение МОД в ответ на изометрическую нагрузку обеспечивается преимущественно за счет вклада частотного компонента (ЧД) системы на фоне незначительного изменения ДО. Обращает на себя внимание тот факт, что в конце учебного года имеет место тенденция к увеличению соотношения времени выдоха и снижению времени вдоха к общей длительности дыхательного цикла, что свидетельствует о снижении экономичности внешнего дыхания в этот период исследования.

Таким образом, к концу второго года обучения у мальчиков 8-9 лет выявлено увеличение реактивности и сни-

жение экономичности реакций системы дыхания на статическую нагрузку, что отражает напряженное функционирование анализируемой системы в конце учебного года и свидетельствует об относительно низком уровне ее адаптированности к данному виду нагрузок.

1. Marsel M. Zaineev. Comparative analysis of external respiration system among 9-year-old boys during school year/Marsel M. Zaineev, Nuriya N. Chershintseva//International journal of pharmaceutical sciences. IAJPS 2018, 05 (10), С.10373-10376
2. Marsel Muratkhovich Zaineev, Reaction of Cardiovascular and Respiratory System of the First-Year Pupils to the Various Types of Load During the School Year /Marsel Muratkhovich Zaineev, Oleg Petrovitch Martyanov and Timur Lvovich Zefirov//Research Journal of Medical Sciences 10 (3): 76-79, 2016

## ГОЛЛАНДСКИЕ КОРНИ ДВУХ ВАЖНЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ

Княсова Е.В., Валеева Ю.В., Мансурова Г.Ш.

Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
кафедра неотложной медицинской помощи и  
симуляционной медицины, г. Казань, Россия  
elena.kias@mail.ru

Принято считать, что окончание «ховен» в голландских фамилиях (например, Бетховен) – это производная форма глагола Hover – «производить». Два великих исследователя – Эйнтховен и Кувенховен – не зря имели это окончание в фамилиях. Эти ученые произвели настоящую революцию в электрофизиологии и кардиологии. Их предки были выходцами из Нидерландов, и их фамилии произошли от названия местности, где они жили.

В первой половине XX века были внедрены две важнейшие для современной медицины технологии, позволяющие диагностировать заболевания сердца и спасать жизнь в случае нарушения сердечного ритма. Информация о первом открытии – описание метода записи на расстоянии электрических потенциалов в сердце человека – была опубликована в 1906 году. Автором данного открытия был Виллем Эйнтховен (1860-1927), который в последующем описал электрокардиограммы при различных заболеваниях сердца, а в 1924 году получил за свое открытие Нобелевскую премию. В 1908 году была зарегистрирована первая электрокардиограмма больного человека в России казанским физиологом Александром Филипповичем Самойловым, который был другом В. Эйнтховена. К сожалению, А.Ф. Самойлов умер внезапно в 1930 году от первого и единственного приступа стенокардии, и не исключено, что изобретение ещё одного «ховена» могло бы спасти ему жизнь.

Еще один «ховен» – это Уильям Кувенховен (1886-1975), который не был удостоен Нобелевской премии, но в 1973 году ему была вручена одна из самых престижных биомедицинских премий в Америке: премия Альберта Ласкера за клинические медицинские исследования. В 1932 году У. Кувенховен открыл дефибриллирующий эффект вторичного разряда переменного тока после индуцированной фибрилляции желудочков и разработал первый дефибриллятор. В некрологе после смерти Уильяма Кувенховена, опубликованном в New York Times, было отмечено, что он «разработал основные устройства и процедуры для лечения сердечных заболеваний, используемые во всем мире».

В настоящее время, благодаря открытиям В. Эйнтховена и У. Кувенховена, электрокардиограф и дефибриллятор

навсегда вошли в арсенал современной медицины. Более того, обе технологии сейчас совмещены в одном приборе – автоматическом наружном дефибрилляторе (АНД), который регистрирует электрические сигналы от сердца и при фибрилляции желудочков наносит разряд через самоклеющиеся электроды, что спасает тысячи жизней при внезапной сердечной смерти. С 2019 года базовая сердечно-легочная реанимация с применением АНД является обязательным навыком, который должен быть успешно сдан всеми выпускниками медицинских ВУЗов Российской Федерации в рамках первичной аккредитации специалистов.

### СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

**Кудинова А.К., Зарипова Р.И., Зефилов Т.Л.,  
Зиятдинова Н.И.**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г. Казань, Россия  
unbelievably88@gmail.com*

Развитие гипокинезии (ГК) в условиях ограничения двигательной активности (ОДА) перестраивает энергетический и пластический обмен, нарушает морфологию функциональных элементов, приводит к развитию атрофии органа или ткани.

У гипокинезированных животных меньше минутный и ударный объем крови, а ЧСС выше, чем у животных, выросших в нормальных условиях [2]. Помимо этого, у животных с ГК наблюдаются изменения сердечного ритма, увеличивается напряженность сердца, общее периферическое сопротивление сосудов [5].

При хронической ГК включаются компенсаторные механизмы защиты миокарда, поэтому относительная масса миокарда увеличивается. Одним из таких механизмов защиты можно считать систему оксида азота (NO). Известно, что полная блокада синтеза оксида азота приводит к смерти животных от иммобилизационно-болевого стресса [6]. В результате ингибирования синтеза оксида азота происходит усиление процессов свободнорадикального окисления субстратов, стимуляция же синтеза приводит к обратным эффектам, уменьшая количество продуктов перекисного окисления белков и липидов [4]. Однако, действие вещества может нести и пагубный эффект на клетки. При патологических состояниях, таких как, ишемия, гипоксия миокарда, NO может взаимодействовать с АФК, усиливая окислительный стресс [1]. Существует мнение, что при длительной адаптации к ОДА изменяется нормальный уровень концентрации NO. Так, при хронической гипокинезии длительностью 30 суток с помощью метода ЭПР установлено повышение количества NO в тканях сердца втрое, в тканях печени, скелетных мышц, спинном мозге вдвое [3], что говорит о значимой роли эти компонента в адаптации животного, ограниченного в двигательной активности.

#### Список литературы:

1. Inactivation of mitochondrial respiratory chain complex I leads mitochondrial nitric oxide synthase to become pro-oxidative. / Parihar MS, Parihar A, Villamena FA, et al. // *Biochem Biophys Res Commun.*, 2008. – 367(4) – P. 761-767.
2. Абзалов Р. А. Механизмы регуляций насосной функции сердца развивающегося организма в условиях различных двигательных режимов // *Вестник ТГГПУ*, 2004. -№2.

3. Андрианов В.В. Исследование роли оксида азота при ограничении двигательной активности / В.В. Андрианов, Т.Л. Зефилов, Р.И. Зарипова, Н.И. Зиятдинова, Г.Г. Яфарова, Р.Х. Ягудин, И.И. Шайхутдинов, Ф.Г. Ситдинов, Х.Л. Гайнутдинов // *Кислород и свободные радикалы – Гродно*, 2018, – С. 8-10.
4. Близначева Г.Н. Состояние антиоксидантной системы в условиях стимуляции L-аргинином продукции оксида азота при токсическом повреждении печени // *Материалы международной научно-практической конференции «Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных»*. Воронеж: ВГУ, 2004. – С. 17-21.
5. Коваленко Е.А. Гипокинезия / Е.А. Коваленко, Н.Н. Гуровский // *М.: Медицина*, 1980. – 320 с.
6. Тюренков И.Н., Перфилова В.Н., Прокофьев И.И. Влияние иммобилизационно-болевого стрессорного воздействия на животных с различным фенотипом реагирования в условиях блокады NO-синтазы // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 2016. – № 6-2. – С. 292-296.

### МОДЕЛИ ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ С ЦЕЛЬЮ РАЗВИТИЯ ГИПОКИНЕЗИИ

**Кудинова А.К., Мансур Н.Х., Зефилов Т.Л.,  
Зиятдинова Н.И.**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г.Казань, Россия  
unbelievably88@gmail.com*

Под ограничением двигательной активности понимают помещение животного в условия ограничения объема, числа и скорости движений. Обучение в учебных заведениях, работа в сидячем положении, восстановление после болезни и травм увеличивают относительное пребывание человека в ограниченном движении. Это в свою очередь не может не оказывать влияния на системы легочного, опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы. Поэтому исследования, направленные на изучение роли ограничения двигательной активности на системы органов животных представляют большой интерес. Целью работы являлось изучение методик ограничения двигательной активности (ОДА) животных.

В практике лабораторных исследований существует легкая и тяжелая форма иммобилизации. Легкая форма, к примеру, представлена в виде фиксации животного за хвост в подвешенном состоянии [4], или разграничении общего пространства клетки на отдельные отсеки [2]. Жесткая форма представлена помещением животного в клетки-пеналы, затворки которых подстраивают под размеры животного, тем самым максимально ограничивая его активность.

В зависимости от целей исследования прибегают к острому и к хроническому ОДА. При острой форме животных помещают в условия ограничения движения на сроки от нескольких минут, до нескольких часов в течение нескольких суток. В исследованиях в условиях создания длительного, или хронического, ОДА крыс содержат в иммобилизации в течение 15, 30, 45, 60, 90 суток [3]. Наиболее часто прибегают к 30-ти суточному ОДА, при этом животных исследуют на 1, 3, 7, 10, 30-е сутки. В своих исследованиях мы используем методику 30-ти суточной гипокинезии [1]: для того, чтобы избежать влияния других стрессовых факторов (эмоционально-болевого шока), создание условий хронического ОДА происходит при постепенном увеличении времени иммобилизации: первые 2-е суток иммобилизация занимает 1 час, далее увеличивается на 2 часа



каждые вторые сутки, к 25-м суткам достигает 23-х часов и сохраняется до 30-дневной гипокинезии.

#### Список литературы:

1. Абзалов Р.А. Движение и развивающееся сердце. М.: МГПИ им. В.И.Ленина, 1985. – 90 с.
2. Григоренко Д.Е., Васянина К.Х. Реакция лимфоидной ткани в стенке 12-перстной кишки и лимфоидной бляшки у крыс при моделировании гипокинезии // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013- № 4 (51).- С. 402-406.
3. Зарипова Р.И. Влияние гипокинезии различной длительности на динамику продукции оксида азота в сердце, спинном мозге и печени крыс / Р.И. Зарипова, В.В. Андрианов, Г.Г. Яфарова, Х.Л. Гайнутдинов, и др. // Российский физиологический журнал, СПб: Наука, 2014 г. – Т.100. № 8 – С. 926-935.
4. Кухта В.К. Ферментативная система инициации и защиты от перекисного окисления липидов в печени и крови крыс при гипокинезии / В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Л.П. Лисицина, И.В. Захаренко и др.// Вопр. мед. химии, 1988. – т.34 (1) – С.19-22.

### СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА, ОСЛОЖНЕННОЙ РАЗВИТИЕМ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Гущина Н.В.,  
Апханова Т.В.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский  
центр реабилитации и курортологии» (НМИЦ)  
Минздрава России, г. Москва, Россия  
deti\_ku@mail.ru

**Введение.** Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются социально значимыми, что обусловлено их распространенностью, высокими показателями инвалидизации и смертности населения, ростом заболеваемости лиц молодого возраста. Важное звено в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний, являются нарушения процессов гемомикроциркуляции. Объективная регистрация микроциркуляторных нарушений позволяет как определить прогноз течения заболеваний, так и производить дифференцированный подбор методов медикаментозного и немедикаментозного лечения и оценить эффективность их курсового применения.

**Цель исследования.** Изучение состояния микроциркуляции у пациентов после операции реваскуляризации миокарда (коронарного шунтирования) с ХСН 2-3ФК.

**Материалы и методы.** Обследовано 30 больных после операции реваскуляризации миокарда с ХСН 2-3ФК в возрасте от 50 до 75 лет. Для оценки состояния микроциркуляторного русла (МЦР) проводили изучение капиллярного кровотока методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ).

**Результаты исследования.** У большинства больных ХСН 2-3ФК после операции реваскуляризации миокарда выявлено увеличение миогенного тонуса артериол на 33 % (показатель Ам/3  $\sigma$  x 100% был снижен до 10,5%±0,9 при норме 15,0% ±0,9, p<0,01) Наблюдалось уменьшение показателя Ан/3  $\sigma$  x 100%. до 12,6% ± 0,7 при норме 17,1% ± 0,8 (p<0,01). Выявлено снижение эндотелиальных осцилляций на 25 % (p<0,01). Все вышеизложенное указывает на преобладание вазоспастических явлений

и сокращение количества активно функционирующих капилляров. В практической медицине используются амплитудно – частотные спектры (частотные гистограммы), которые отражают различную степень нарушения микроциркуляции. Они информативны и наглядны, так как имеют характерную форму. До лечения на гистограмме у больных ХСН 2-3ФК после операции реваскуляризации миокарда наблюдалось преобладание медленных и высокочастотных ритмических составляющих в общем уровне флуксуций. Этот факт свидетельствует о сохранении способности микрососудов к активному сокращению, а также и о наличии застойных явлений в веноулярном звене.

Таким образом, по данным ЛДФ у изучаемой категории пациентов были выявлены нарушения микроциркуляции. Установлен спастический гемодинамический тип по классификации, предложенной Маколкиным В.И.

### ДИНАМИКА СОСТАВА ТЕЛА ПРИ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ С СОПУТСТВУЮЩИМ ОЖИРЕНИЕМ

Лебедева О.Д., Бокова И.А., Кияткин В.А.  
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский  
центр реабилитации и курортологии» (НМИЦ)  
Минздрава России, г. Москва, Россия  
Lebedeva-OD@yandex.ru

**Актуальность.** Абдоминальное ожирение – один из ведущих факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и их осложнений, что определяет актуальность данного исследования.

**Цель.** Анализ динамики состава тела при немедикаментозной реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями с сопутствующим ожирением.

**Материал и методы.** С помощью биоимпедансметрии, входящей в аппаратно-программный комплекс «Резервы здоровья-Р», измерялись: вес, индекс массы тела, объем жировых отложений, безжировая масса, активная клеточная масса, то есть объем свободных клеток, в которых не содержится жир, процент активной клеточной массы, объем жидкости: внутриклеточной и внеклеточной, основной обмен, площадь поверхности тела – у 65 больных ССЗ (ИБС, ГБ), 17 мужчин и 48 женщин в возрасте от 30 до 89 лет, с абдоминальным ожирением, получавших на фоне приёма медикаментов различные виды немедикаментозной физиотерапевтической реабилитации, включающие магнитолазеротерапию, бальнеотерапию, массаж, рефлексотерапию, лечебную физкультуру и др. Наряду с общеклиническими методами исследования, использовался аппаратно-программный комплекс (АПК) «Резервы здоровья-Р», в который входят психологическое тестирование, кардиоинтервалография, осциллометрия, биоимпедансметрия, анкеты и др.

**Результаты.** Анализ результатов исследования с помощью современных статистических методов показал увеличение веса тела и уменьшение активной клеточной массы, а также признаки вегетативной дисфункции, в исходном состоянии у большинства больных. В результате проведенного немедикаментозного лечения, на фоне положительной динамики психологического и клинического статуса пациентов, отмечен положительный эффект влияния вы-



шеуказанных методов немедикаментозной реабилитации на показатели состава тела по данным биоимпедансметрии. Несмотря на недостоверное снижение индекса массы тела и жировой массы, отмечено достоверное уменьшение общей воды и общей жидкости в организме, и при этом – увеличение активной клеточной массы ( $p < 0,05$ ). Отмечено увеличение основного обмена. Кроме того, отмечены достоверные изменения показателей кардиоинтервалографии, свидетельствующие о нормализации вегетативных сдвигов, а также улучшение показателей центральной и периферической гемодинамики. Указанные факты можно объяснить положительным влиянием применяемых методов физиобальнеотерапии, рефлексотерапии, а также лечебной физкультуры, на состояние сердечно-сосудистой, вегетативной нервной и эндокринной систем у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями с сопутствующим ожирением.

**Заключение.** Контроль за процентным соотношением жира, мышц и воды в организме, а также состоянием вегетативной нервной системы, с помощью современных методов функциональной диагностики, включающих биоимпедансметрию, кардиоинтервалографию, осциллографию, входящих в аппаратно-программный комплекс, а также использование современных статистических методов, позволяет убедиться в эффективности немедикаментозной реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями с сопутствующим абдоминальным ожирением и объективно следить за происходящими изменениями.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ АРТЕРИАЛЬНОГО ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВОТОКА

**Максумова Н.В.**

*КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава  
России, г.Казань, Россия  
nv\_maks@mail.ru*

Определение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) является высокоинформативным исследованием, сниженное значение – достоверный неблагоприятный прогностический фактор у индивидуумов без признаков сердечно-сосудистых заболеваний. Снижение ЛПИ  $< 0,85$  сопряжено с «дополнительным» увеличением смертности в 2,4 раза. Существует почти линейная зависимость между ЛПИ и фатальными и не фатальными сердечно-сосудистыми событиями.

**Целью** исследования явилось провести сравнительный анализ методов оценки артериального периферического кровотока.

**Материал и методы.** Исследовано 67 человек, в возрасте от 21 до 83 лет, средний возраст  $57,7 \pm 13,7$  ( $M \pm \sigma$ ), из них женщин 25 человек и мужчин 42 человек. Всем пациентам проведено исследование ЛПИ с помощью многоканальной объемной сфигмографии – синхронной регистрацией АД на конечностях с помощью аппаратов ABI-system 100 BOSO (Германия) и VaSera VS-1500N FUKUDA DENSHI CO., (Япония) и определение ЛПИ методом ультразвуковой доплерографии ультразвуковым аппаратом Vasoguard viasys. Для верификации полученных данных применялся метод ультразвуковой визуализации сосудов конечностей.

**Результаты и обсуждение.** По данным обследования пациентов были получены данные по значениям ЛПИ, из-

меренным с помощью ультразвуковой доплерографии и объемной сфигмографии, на основании корреляционной матрицы была выявлена достоверная корреляция между вычисленными показателями ( $p < 0,05$ ). По данным аппарата объемной сфигмографии BOSO вычислена скорость распространения пульсовой волны, а поданным аппарата VaSera индекс CAVI. Получена достоверная корреляция между этими показателями ( $p < 0,05$ ), оба они используются для оценки жесткости сосудистой системы, поэтому взаимосвязь между ними была ожидаема. При этом была выявлена достоверная корреляция между значением кардио-о-фemorальной СРПВ с систолическим артериальным давлением ( $r = 0,59$ ,  $p = 0,034$ ), однако корреляции между индексом CAVI и артериальным давлением получено не было, что подтверждает независимость индекса CAVI от высоких значений САД и чувствительность его именно в определении жесткости сосудистой стенки.

Также метод объемной сфигмографии аппарата VaSera оказался более информативным в выявлении стенозов у пациентов с высокой сосудистой жесткостью, так как регистрация сфигмограммы позволила выявить снижение амплитуды пульсовых волн и изменение их формы, при этом значения ЛПИ на других двух аппаратах были повышены или не определялись. Однако, определение ЛПИ методом ультразвуковой доплерографии позволило выявить снижение ЛПИ при развитии стенозов изолированно на одной из артерий голени, тогда как объемная сфигмография указывала на нормальные значения ЛПИ за счет компенсации значения артериального давления кровообращением по другой артерии.

Таким образом, измерение ЛПИ методом объемной сфигмографии и методом ультразвуковой доплерографии, каждый имеет свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать при проведении исследования ЛПИ у конкретных категорий пациентов и формировании плана их дальнейшего ведения.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К НЕИНВАЗИВНОЙ ОЦЕНКЕ МИКРОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ

**Максумова Н.В., Фаттахов В.В.**

*КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава  
России, г.Казань, Россия  
nv\_maks@mail.ru , vvfat@mail.ru*

**Целью** работы явилось выявление взаимосвязи вегетативной регуляции сердечного ритма с изменениями, формируемыми на уровне микроциркуляторного звена кровообращения. Исследованы 25 человек, в возрасте от 26 до 81 года, средний возраст  $53,4 \pm 12$  ( $M \pm \sigma$ ). Пациентам проведено амбулаторное обследование с оценкой вариабельности ритма сердца (ВРС), вычислением лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) и исследованием микроциркуляции.

Выявлена связь между значениями ЛПИ с показателями микроциркуляции, указывающими на повышение жесткости сосудистой стенки не только на уровне крупных сосудов, но и повышение при этом ригидности микроциркуляторной сосудистой системы. Выявлена взаимосвязь между показателями анализа ВРС и данными оценки микроциркуляции: чем вариабельность ритма ниже, с преобладанием симпатической вегетативной регуляции, тем выше тонус артериол с явлениями шунтирования крови и венозно-

го застоя. Таким образом, оценивая вариабельность ритма сердца, лодыжечно-плечевой индекс и микроциркуляцию, можно судить о вегетативной регуляции и структурном состоянии сердечно-сосудистой системы в целом.

**Актуальность.** Выявление, профилактика и лечение сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) являются перво-степенной проблемой медицинской практики. В Российской Федерации (РФ) ССЗ остаются ведущей причиной смертности населения на протяжении многих десятилетий. По данным 2014 г. половина всех смертей (50,1%; среди мужчин – 44,9%, женщин – 55,4%) в стране произошла по причине ССЗ, и это около 1 млн. смертей, причем более 80% из них были связаны с ишемической болезнью сердца (ИБС) и мозговыми инсультами (МИ) [4].

Было показано, что снижение смертности от ССЗ в РФ связано со снижением распространенности факторов риска (ФР) ССЗ, таких как курение и артериальная гипертензия (АГ), улучшением ранней диагностики заболеваний и повышением доступности эффективной медицинской помощи, в том числе и высокотехнологичной [7].

В связи с выше изложенным, проведение активной кардиоваскулярной профилактики на широком популяционном уровне и в ежедневной клинической практике – важнейшее условие дальнейшего снижения смертности в России.

Одним из пунктов кардиоваскулярной профилактики, описанных в Российских национальных рекомендациях, является проведение ранней диагностики ССЗ. Заболевания, обусловленные атеросклерозом, начинают развиваться задолго до появления первых клинических симптомов. Больные часто умирают внезапно, вследствие несвоевременной диагностики, не получив медицинской помощи [8].

Несмотря на то, что развитие ССЗ можно объяснить наличием традиционных ФР, степень выраженности атеросклеротического процесса очень вариабельна и не всегда в точности коррелирует с уровнями ФР. В этой связи рассматривается возможность использования неинвазивных методов визуализации сосудов для уточнения степени сердечно-сосудистого риска (ССР) и улучшения его прогностической значимости. Выявление признаков субклинического атеросклероза у лиц с умеренным ССР может быть основанием для более агрессивной профилактической тактики. Так, например, измерение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) может быть использовано для дополнительной оценки ССР (уровень доказательности IIb) [8].

ЛПИ, как доказали многочисленные исследования, может служить основой для простого, информативного и неинвазивного скрининга в диагностике заболеваний периферических артерий (ЗПА). В рамках амбулаторного обследования он более информативен чем анкетирование, сбор анамнеза и пальпаторное определение пульса на периферических сосудах. Чувствительность и прогностическая ценность привычного анамнеза в выявлении хромоты по отношению к диагностике ЗПА (гемодинамически значимый стеноз артерий нижних конечностей) составляют только 9 и 54% соответственно [17]. Вероятно, связано это с тем, что 70% из ЗПА являются бессимптомными [5]. В то же время большинство исследователей считают, что чувствительность и специфичность метода вычисления ЛПИ в выявлении ЗПА с наличием гемодинамически значимых стенозов артерий нижних конечностей составляют до 95% [18].

Именно поэтому, сравнительно доступный и простой метод вычисления ЛПИ был принят в качестве обязатель-

ного и информативного в отечественные и зарубежные рекомендации по ведению и обследованию пациентов с патологией артерий нижних конечностей [12].

По результатам проведенных нами исследований выявлена достоверная корреляция сниженного ЛПИ с числом выявленных пациентов с ИБС ( $r=0,15$ ,  $p=0,046$ ) и ХАН ( $r=-0,56$ ,  $p=0,003$ ), а также с высокими значениями индекса курильщика ( $r=-0,51$ ,  $p=0,021$ ) и повышенным уровнем общего холестерина ( $r=-0,17$ ,  $p=0,047$ ). То есть снижение ЛПИ взаимосвязано не только с факторами риска облитерирующих заболеваний (повышением уровня холестерина и высоким индексом курильщика), но и непосредственно с развитием патологий, связанных с нарушением липидного обмена и формированием системного атеросклероза такими, как ИБС и ХАН [10].

Величина регионарного систолического давления в артериальных сосудах и величина перфузионного давления являются информативными показателями для оценки состояния периферического кровообращения. Эти показатели могут быть определены методом ультразвуковой доплерометрии с оценкой микроциркуляторного кровообращения и доплерографии с расчетом лодыжечно-плечевого индекса [6].

Система микроциркуляции представляет собой наименьшую функциональную единицу сосудистой системы, где микрососуды прямо окружают тканевые клетки, которые они снабжают нутриентами и от которых удаляют продукты метаболизма.

Структура функциональной единицы разных органов имеет свою особенность, но микроциркуляторный ее компонент состоит из микроциркуляторных сосудистых единиц типичного строения. Она состоит из артериолы, метартериолы, венул, магистрального канала (наиболее крупного капилляра – артериоловеноулярного анастомоза или шунта), истинных капилляров, а также лимфатических сосудов и нервов. Типичная микроциркуляторная единица – это тот базовый каркас, на котором строятся соединительнотканые, паренхиматозные и стромальные элементы [16]. Гемодинамика в системе микроциркуляции, особенно в её капиллярном звене, определяется как внутренними силами кровообращения, так и метаболическими потребностями кровоснабжаемых тканей [9].

Заболевания, с поражением мелких сосудов, включают артериолосклероз (истончение и поражение стенки артериол, фиброгиалиноз или липогиалиноз ее, дисфункция эндотелия) и церебральную амилоидную ангиопатию (отложение бета-амилоида). Помимо клинически явных инсультов, заболевания мелких сосудов могут лежать в основе возникновения «тихих» инсультов (инфарктов мозга). В большинстве случаев при заболеваниях мелких сосудов также клинически «тихий» характер носят микрокровоизлияния [21].

Заболевания периферических сосудов – это маркер общего атеросклероза. У пациентов с клиническими проявлениями поражений периферических сосудов и без таковых в большинстве случаев отмечаются также ИБС и цереброваскулярная патология. В конечном итоге, они от этого и погибают. Ранняя диагностика патологии периферических сосудов, в том числе у лиц с СД, является важной мерой предотвращения прогрессирования заболевания, а также оценки общего сердечно-сосудистого риска [15].

Система микроциркуляции – одна из тех важных систем, в которых различные болезни проявляются на ранних стадиях. При этом нарушения микроциркуляции могут

быть не только вторичными, но и являться первопричиной многих заболеваний, определяя в дальнейшем их исход. Большое количество заболеваний неразрывно связано с теми или иными нарушениями отдельных звеньев микроциркуляции, а именно атеросклероз, артериальная гипертензия, эндотоксемия и сепсис, диабетическая микроангиопатия и микроангиоретинопатия, венозная (венулярная) недостаточность и многие другие [15].

Метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с применением амплитудно-частотного анализа колебаний кровотока позволяет неинвазивно оценить влияние миогенных, нейрогенных и эндотелиальных компонентов тонуса микрососудов. При этом рассчитывается показатель нейрогенного тонуса прекапиллярных резистивных сосудов, миогенный тонус метартериол и прекапиллярных сфинктеров, показатель шунтирования [2] с выделением одного из гемодинамических типов микроциркуляции: нормоциркуляторный, гиперемический, спастический, стазический, застойный.

Наличие сахарного диабета (СД) увеличивает относительный риск микроваскулярной стенокардии (МВС) и внезапной сердечной смерти (ВСС) в разных этнических группах [11]. В программе «Гонолулу» по изучению заболеваний сердца (Honolulu Heart Programme) выявили повышенный риск ВСС у лиц с СД и нарушенной толерантностью к глюкозе по сравнению с недиабетиками. Выявлены [20] существенные изменения эпинеуральных сосудов, развитие артериовенозных шунтов и пролиферация новых сосудов с развитием диабетической полинейропатии.

Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям и, следовательно, являются наиболее ранними признаками неблагополучия пациента. Сердечный ритм индикатор этих отклонений, поэтому исследование variability ритма сердца (ВРС) имеет важное прогностическое и диагностическое значение [1].

Ранним признаком ухудшения адаптации к нагрузкам, которое влечет за собой снижение работоспособности, служит нарушение вегетативной регуляции. Интегральным методом изучения функционального состояния организма и одновременно инструментом для оценки эффективности реабилитационных мероприятий может служить метод КИГ, основанный на математическом анализе сердечного ритма [13].

Изменения variability ритма сердца предшествуют патологическим нарушениям гомеостаза. Изменение суточного биоритма расценивается как ранний диагностический критерий функциональной патологии сердечно-сосудистой системы или так называемой «предболезни». Во многих исследованиях выявлено, чем выше variability ритма сердца, тем лучше уровень здоровья, выше адаптационные и резервные возможности организма, при этом при патологии и старении ВРС значительно снижается [19].

Сравнив группы пациентов с симпатикотонией, нормо- и парасимпатикотонией, мы выявили достоверно большее количество заболеваний ССС у пациентов с преобладанием симпатической регуляции ( $p=0,001$ ). Пришли к заключению, что анализ variability ритма сердца высокоэффективен в выявлении пациентов группы риска по сердечно-сосудистой патологии.

Наиболее интересным и важным в ранней диагностике заболеваний являлась достоверная корреляция между количеством выявленной патологии сердечно-сосудистой

системы и показателями вегетативного тонуса ( $r=-0,35$ ,  $p=0,005$ ) и уровня адаптации ( $r=0,26$ ,  $p=0,039$ ). Установили, что сердечно-сосудистые заболевания встречаются чаще при симпатикотонии и снижении уровня адаптации. Такая зависимость обусловлена формированием достоверной корреляции вегетативного тонуса и уровня адаптации с числом выявленных случаев АГ ( $r=-0,36$ ,  $p=0,004$  и  $r=0,30$ ,  $p=0,014$  соответственно) и нарушений ритма сердца ( $r=-0,07$ ,  $p=0,018$  и  $r=0,1$ ,  $p=0,043$  соответственно). Эти данные еще раз подтверждают наше предположение о том, что пациенты с симпатикотонией и различными уровнями дезадаптации относятся к группе риска по развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Корреляция с уровнем сердечно-сосудистого риска SCORE также выявлена и для вегетативного тонуса, и для уровня адаптации ( $r=-0,40$ ,  $p=0,001$  и  $r=0,47$ ,  $p<0,001$  соответственно) [10].

**Цель.** Выявить взаимосвязь вегетативной регуляции сердечного ритма с изменениями, формируемыми на уровне микроциркуляторного звена кровообращения.

**Материал и методы.** Исследованы 25 человек, в возрасте от 26 до 81 года, средний возраст  $53,4\pm 12$  ( $M\pm\sigma$ ). Из них мужчин 9, в возрасте от 40 до 64 лет, средний возраст  $49,9\pm 7,5$  ( $M\pm\sigma$ ). Женщин 16, в возрасте от 26 до 81 года, средний возраст  $55,4\pm 13,7$  ( $M\pm\sigma$ ).

Пациентам проведено амбулаторное обследование с оценкой variability ритма сердца, вычислением лодыжечно-плечевого индекса и исследованием микроциркуляции. Данные методы выбраны как доступные, неинвазивные, легко выполнимые и высокоинформативные на этапе скрининга для дальнейшего персонализированного ведения пациентов.

**Методы исследования.** Для оценки микроциркуляции применялся «Прибор для оптической неинвазивной диагностики «ЛАКК-М» ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва, осуществляющий лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ) с оценкой кровотока, регуляции и тонуса микрососудов, а также оптическую тканевую оксиметрию (ОТО) – определяющую потребление кислорода тканями. Пульсоксиметрия – сатурация кислородом гемоглобина. Результаты классифицировались по типам микроциркуляции периферического кровообращения, исследованных методом ЛДФ и описанных Р.В. Горенковым и соавт. (2006) [3].

Исследование variability ритма сердца уровня адаптации и вегетативного тонуса с помощью метода кардиоинтервалографии (КИГ) с использованием комплекса диагностики функциональных изменений сердечного ритма «Кардиоанализатор «Эксперт-01», произведенного ЗАО «НПО «Маркиз», Санкт-Петербург.

Вегетативный тонус и ВРС оценивались по статистическим показателям variability ритма сердца: RRNN, SDNN, CVr, RMSSD, NN50, PNN50; графическим показателям: данным гистограммы, скаттерограммы; показателям спектрального анализа: HF, LF, VLF, TP, LF/HF, IC; показателям вариационной пульсометрии по Р.М. Баевскому: M,  $\delta$ , Mo, BP, AMo, IBP, BIP, IN, ПАПР.

Классификацию состояния вегетативного тонуса проводили на основании разработанных нами критериев, с выделением нормо-, симпатико-, парасимпатикотонии [10].

Вычисление лодыжечно-плечевого индекса проводилось методом автоматической тонометрии с применением тонометра Omron с измерением АД на правой и левой плечевых, задних большеберцовых и артериях тыла стопы. Для выделения групп пациентов определяли снижение ЛПИ (менее 0,9), пограничное снижение (0,9–0,99), нор-



мальные значения (1-1,29) и повышение значений (более 1,3) ЛПИ.

Расчеты и графические иллюстрации выполнены с помощью электронной таблицы Microsoft Excel 2010. Результаты исследования обработаны на персональном компьютере с применением программ STATISTICA 8.0 и BIOSTAT. Округление цифровых величин проводили до значимых значений. Средние значения в исследовании представлены как  $M \pm \sigma$ . Оценка нормальности распределения количественных признаков проводилась по критериям Колмогорова-Смирнова. Анализ взаимозависимостей проводили методом ранговой корреляции Спирмена. Различие между изучаемыми параметрами признавалось достоверным при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Все пациенты были определены в одну из групп по результатам анализа вариабельности ритма сердца. Выявлено 9 человек с симпатикотонией, 4 человека с парасимпатикотонией, 12 человек с нормотонией. На основании значений лодыжечно-плечевого индекса выявлено 2 пациента с пограничным снижением, 18 человек с нормальным, 5 человек с повышенным уровнем ЛПИ. При исследовании микроциркуляции анализировались показатели, полученные в разных исследованных отделах головы и тела, но основное значение придавалось данным, полученным на нижних конечностях. Были выделены пациенты с нормоциркуляторным гемодинамическим типом микроциркуляции – 5 человек, гиперемическим гемодинамическим типом микроциркуляции – 4 человека, спастическим гемодинамическим типом микроциркуляции – 11 человек, из них у 6 человек диагностирована ригидность сосудистой системы, стазическим гемодинамическим типом микроциркуляции – 2 человека, застойным гемодинамическим типом микроциркуляции – 3 человека.

На сегодняшний день нет единых подходов в классификации микроциркуляторных изменений, поэтому сопоставление непараметрических данных пациентов в виде гемодинамических типов микроциркуляции с вегетативным тонусом или с уровнями изменения ЛПИ не проводилось. Анализ проведен на основе сопоставления параметрических показателей, полученных при проведении всех трех видов обследования с последующим анализом выявленных корреляционных связей.

Выявлена прямая корреляционная связь между значениями ЛПИ со средним арифметическим значением показателя микроциркуляции –  $M$  ( $r=0,99$ ;  $p=0,039$ ), с уровнем резерва капиллярного кровотока – РКК ( $r=0,98$ ;  $p=0,013$ ) и отрицательная корреляционная зависимость с исходным значением показателя микроциркуляции при проведении окклюзионной пробы –  $M_{\text{исх}}$  ( $r=0,99$ ;  $p=0,018$ ). Эти данные указывают на повышение жесткости сосудистой стенки не только на уровне крупных сосудов, определяемой методом вычисления ЛПИ, но и повышения ригидности микроциркуляторной сосудистой системы (артериолосклероз приносящих сосудов) с замедлением кровотока и восстановлением просвета сосудов на уровне метаартериол, капиллярного звена и венул. Приведенные данные могут свидетельствовать о факте склероза, амилоидоза или повышения жесткости и ригидности генерализованно, с вовлечением как крупных сосудов, так и микроциркуляторного звена кровообращения.

Выявлена отрицательная корреляционная взаимосвязь между показателями анализа ВРС: SDNN, RMSSD, pNN50, TP с  $M$ ,  $M_{\text{восст}}$  (восстановление значения  $M$  после окклюзи-

онной пробы) и индексом эффективности микроциркуляции (ИЭМ) ( $p < 0,05$ ). То есть чем более развита вегетативная регуляция с полноценным вкладом обоих вегетативных звеньев, тем ниже тонус артериол, лучше венозный (венулярный) отток. При этом положительная реакция сосуда на его сдавление: после снятия окклюзии он лучше «расправляется» и компенсаторно расширяется, выше вклад дыхательных парасимпатических волн в микроциркуляторную регуляцию. То есть, чем вариабельность ритма ниже, с преобладанием симпатической вегетативной регуляции, тем выше тонус артериол с явлениями шунтирования крови и венозного (венулярного) застоя и повышением показателя  $M$ . Сосуды хуже восстанавливают свой просвет в ответ на компрессию ( $M_{\text{восст}}$ ). Индекс эффективности микроциркуляции, указывающий на взаимосвязь активных и пассивных механизмов регуляции кровотока в системе микроциркуляции крови, так же повышается, что свидетельствует о меньшем вкладе дыхательных и сердечных волн в регуляцию микроциркуляции.

Выявлена взаимосвязь спектральных характеристик анализа вариабельности ритма сердца LF, LF/HF с формированием положительной корреляционной связи со средним арифметическим значением показателя микроциркуляции  $M$  ( $p < 0,05$ ), и отрицательной связи волн HF с этим же показателем. То есть чем больше вклад симпатических низкочастотных волн регуляции в сердечную деятельность, тем, очевидно, выше и симпатическая регуляция всего сосудистого русла с повышением тонуса артериолярного звена и формированием венозного (венулярного) застоя.

Также интересна достоверная положительная корреляционная связь среднего арифметического значения показателя микроциркуляции  $M$  с возрастом, свидетельствующая о росте сосудистого тонуса с увеличением возраста. Об аналогичной связи между показателями симпатической регуляции с возрастом описано в наших предыдущих работах [10]. Все эти данные могут указывать на повышение жесткости сосудистой стенки, ее ригидности, снижения эластичности не только из-за органических причин и патологии, сопутствующей некоторым заболеваниям (сахарный диабет, например), но и о снижении активности вегетативной регуляции с увеличением возраста.

В дальнейшем планируется продолжить данное направление исследований с внедрением метода оценки скорости пульсовой волны и индекса CAVI для полноценного определения жесткости сосудистой системы, регистрацией сфигмограммы, позволяющей более достоверно оценить гемодинамическую значимость стенозов и окклюзий сосудистого русла.

#### Выводы:

- 1) Анализ вариабельности ритма сердца информативен не только для характеристики вегетативной регуляции сердечной деятельности, но и уровня регуляции тонуса крупных сосудов и микроциркуляторного звена.
- 2) При повышении жесткости сосудистой стенки по данным вычисления лодыжечно-плечевого индекса, в микроциркуляторном русле так же выявляется ригидность сосудов приносящего звена (артериолосклероз).
- 3) Проведение анализа вариабельности ритма сердца в комплексе с оценкой лодыжечно-плечевого индекса и исследованием микроциркуляции позволяет получить данные о состоянии системы регуляции сосудистого тонуса, наличии признаков стеноза и окклюзий, а значит признаков системного атеросклероза, повышения жесткости сосудистой стенки, как проявления заболеваний у пациента, которые до этого могли быть не выявлены.



**Литература:**

1. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (ч. I) / Р.М. Баевский, Г.Т. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2001. – №24. – С.65-87.
2. Бархатов И.В. Применение лазерной доплеровской флоуметрии для оценки нарушений системы микроциркуляции крови человека // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Вып. 1, т. 95.
3. Горенков Р.В., Рогаткин Д.А., Карпов В.И. и др. Практическое руководство по применению прибора «Спектротест» в типовых задачах различных областей медицины. – М.: НПП «Циклон-тест», 2007. – 66 с.
4. Демографический ежегодник России. 2015: Стат. Сб. Росстат. – М., 2015, 263с.
5. Диагностика и лечение больных с заболеваниями периферических артерий. Рекомендации Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – М., 2007., 127 с
6. Зубкова, С.Т. Некоторые аспекты диагностики и лечения диабетических ангиопатий / С.Т. Зубкова // Здоровье Украины. – 2003. – №68
7. Калинина А.М., Ипатов П.В., Кушунина Д.В., Егоров В.А., Дроздова Л.Ю., Бойцов С.А. Результаты выявления болезней системы кровообращения при диспансеризации взрослого населения: опыт первых 2 лет. 2016;88(1):46-52
8. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. Российский кардиологический журнал. 2018;(6):7-122.
9. Козлов В.И. Гистофизиология системы микроциркуляции // Регионарн. кровообр. и микроцирк. – 2003. – №3. – С. 79–85
10. Максумова Н.В. Раннее выявление соматических заболеваний и оценка уровня адаптации у ветеранов боевых действий на амбулаторном этапе обследования: автореферат дис. ... канд. мед. наук / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. – Санкт-Петербург, 2017
11. Материалы руководства ESC/EASD 2007 г. «Сахарный диабет, предиабет и сердечно-сосудистые заболевания» (Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases). Оригинальный текст документа опубликован в журнале European Heart Journal 2007; 28 (1): 88-136. Ж. «Рациональная фармакотерапия». 2007, 12, № 4. <http://rpt.health-ua.com/article/132.html/>
12. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть 1. Периферические артерии. – М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2010. – 176 с
13. Погодина, Т.Г. Основы медико-психологической реабилитации лиц опасных профессий / Т.Г. Погодина, А.А. Зуйкова, В.А. Балчугов. – Н.Новгород, 2007. – С. 5-11
14. Поленов С.А. Основы микроциркуляции // Регионарн. кровообр. и микроцирк. – 2008. – №1. – С. 5–19
15. Фаттахов В.В., Максумова Н.В. Микроваскулярные изменения при заболеваниях нижних конечностей. Первый съезд хирургов Приволжского федерального округа (с международным участием). Н.Новгород. 2016. С. 15-16
16. Фаттахов В.В. Максумова Н.В. Неинвазивные методы выявления микроваскулярной патологии. Ж. Практическая медицина, 2018, № 1 (112)/2018. С. 43-48.
17. Criqui, M.H. The sensitivity, specificity, and predictive value of traditional clinical evaluation of peripheral arterial disease: results from noninvasive testing in a defined population / M.H. Criqui, A. Fronck, M.R. Klauber et al. // Circulation. – 1985. – V. 71 (3). – P.516–522
18. Hummel, B.W. Reactive hyperemia vs treadmill exercise testing in arterial disease / B.W. Hummel, B.A. Hummel, A. Mowbry et al. // Arch. Surg. 1978. – V. 113 (1). – P.95–98
19. Kannel, W.B. Heart rate and cardiovascular mortality: the Framingham study/ W.B. Kannel, C. Kannek, R.S. Paffenbarger et al. // Am. Heart J. – 1987. – V. 113. – P.1489-1494.
20. Tesfaye S., Malir R.A., Harris N. et al. Arterio-venous shunting and proliferating new vessels in acute painful neuropathy of rapid glycaemic control (insulin neuritis). Diabetologia. 1996; 39: 329-335
21. Werring D.J., Coward L.J., Losseff N.A., et al. Cerebral microbleeds are common in ischemic stroke but rare in TIA. Neurology. 2005; 65; 1914-1918.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ НАРАСТАЮЩЕЙ РЕЗИСТИВНОЙ НАГРУЗКЕ С ТРЕНАЖЁРОМ DISQ

**Маслова О.А., Арсенов А.В., Пятин В.Ф.**

*Кафедра физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф,  
Самарский государственный медицинский университет,  
г. Самара, Россия  
maslova\_olga@list.ru*

Проведенные впервые в мире исследования тренирующего эффекта нового тренажера DISQ при постоянном уровне резистивной нагрузки не позволили выявить ведущие показатели ВСР, как индикаторы регулирующих влияний тренинга на сердечную деятельность [1, 2]. Нами предполагается, что в условиях нарастающей резистивной нагрузки с тренажером DISQ могут быть установлены наиболее значимые параметры ВСР для оценки регуляции деятельности сердца, что было целью настоящей работы.

**Методы.** В исследовании приняли участие 25 человек в возрасте 19±1 лет, которые выполняли 4 сессии из 30 приседаний в минуту с тренажером DISQ с нагрузкой на мышцы нижних конечностей 3,0 кг; 4,6 кг; 6,3кг; 8,0 кг. До начала сессий с тренажером DISQ и между сессиями в течение 5 минут у испытуемых регистрировали показатели variability сердечного ритма (ВСР) пульсоксиметром ЭЛОКС-01. Рассчитывались временные (ЧСС; Мода; SDNN; RMSSD; pNN50; dX; HRVind) и спектральные (VLF; LF; HF; Total; LF<sub>norm</sub>; HF<sub>norm</sub>; LF/HF) параметры ВСР. Для расчета достоверности различий использовался парный критерий Вилкоксона в программе Statistica 12.0. Достоверность каждого параметра описана средним p-value 20-ти парных сравнений значений всех сессий исследования.

**Результаты.** Нарастающая резистивная нагрузка тренажера DISQ вызывает наиболее достоверную динамику параметров ЧСС, Мода и HF (p<0,05). При этом малоинформативными индикаторами являются неспецифические параметры SDNN (p=0,006); DX (p=0,07) и HRVind (p=0,13). В этих же условиях экспериментов установлено, что при резистивной нагрузке тренажера DISQ (6,3 и 8,0 кг) выявлены достоверные изменения HF, RMSD (p<sub>1</sub>=0,052), pNN50 (p=0,051), которые характеризуют уменьшение парасимпатических влияний на механизмы регуляции ВСР.

**Заключение.** Нарастающая физическая нагрузка с тренажером DISQ является информативной технологией изучения регулирующих влияний нового вида тренинга на ВСР у молодых людей.

**Список литературы:**

1. Пятин В.Ф., Арсенов А.В., Маслова О.А. Влияние выполнения упражнения динамического приседа с тренажером DISQ® на variability сердечного ритма у молодых людей // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 21-23 ноября 2018 г./ Моск. гос. акад. физ. культуры; ред.-сост. А. Н. Фураев. – Малаховка, –2018. – С. 61-68.
2. Evangelista A. L. et al. Reliability and validity of the DISQ® device on cardiometabolic parameters in healthy subjects //Journal of Physical Education and Sport. – 2017. – Vol 17. – N. 4. – P. 2612-2617.

**ЗНАЧЕНИЕ ТРЕДМИЛ-ТЕСТА В ВЫЯВЛЕНИИ  
УДЛИНЕНИЯ ИНТЕРВАЛА QT У ДЕТЕЙ****Пшеничная Е.В.<sup>1</sup>, Тонких Н.А.<sup>1</sup>, Конопко Н.Н.<sup>2</sup>,  
Сосна В.В.<sup>1</sup>, Усенко Н.А.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Государственная образовательная организация высшего  
профессионального образования«Донецкий национальный медицинский университет  
имени М. Горького», г. Донецк<sup>2</sup>ГБУЗ города Москвы «ДГП 122 ДЗ г. Москвы» г. Москва,  
Россия

natachet@list.ru

Актуальность проблемы синдрома удлиненного интервала QT (LQT) обусловлена доказанной связью с развитием пароксизмальной желудочковой тахикардии, синкопальных состояний, внезапной сердечной смерти. «Золотым стандартом» диагностики LQT является электрокардиография (ЭКГ), однако известны факты так называемого преходящего синдрома LQT, который может быть выявлен только при длительной регистрации биоэлектрической активности миокарда, а также во время физической нагрузки.

**Цель.** Повысить эффективность выявления удлинения интервала QT у детей.

В результате 24-часового мониторинга ЭКГ по Холтеру 1113 детей от 0 до 18 лет удлинение скорректированного интервала QT (QTc) было выявлено у 104 (9,3%) детей (42 девочек и 62 мальчиков). Обследованные дети как минимум две недели до проведения холтеровского мониторинга (ХМ) не принимали медикаменты, влияющие на продолжительность интервала QT.

На стандартной ЭКГ удлинение интервала QTc более 470 мс регистрировалось у 8 (7,7%) детей. При этом у 2 детей удлинение QTc на стандартной ЭКГ до 600 мс, подтвержденное при 24-часовой регистрации ЭКГ по Холтеру, в сочетании с рецидивирующими синкопальными состояниями в анамнезе, удлинение интервала QT у родственников первой степени родства свидетельствовало о наличии первичного синдрома LQT – Романо-Уорда, у 1 ребенка с врожденной тугоухостью – синдрома Джервелла-Ланге-Нильсена.

Анализ выявленной патологии свидетельствовал, что 86 (82,7%) детей имели различные нарушения ритма сердца и проводимости: синоатриальную блокаду – 12 (11,5%) чел., атриовентрикулярную блокаду – 8 (7,7%) чел., желудочковую экстрасистолию – 19 (18,3%) чел., наджелудочковую экстрасистолию – 24 (23,1%) чел., вегетативную дисфункцию синусового узла – 9 (8,7%) чел., пароксизмальную наджелудочковую тахикардию – 8 (7,7%) чел., пароксизмальную желудочковую тахикардию – 6 (5,8%) чел. У 15 (14,4%) детей имел место врожденный порок сердца, при этом 10 (9,6%) детей находились в состоянии после оперативной коррекции.

5 (4,8%) чел. считали себя здоровыми и занимались различными видами спорта. Поводом для обследования этих детей явился эпизод синкопе, связанный с физической нагрузкой. На стандартной ЭКГ у них QTc находился в пределах 440-470 мс. При проведении тредмил-теста у одного ребенка отмечалось удлинение QTc до 480 мс на 4-й минуте восстановления, у другого – удлинение QTc до 520 мс, что позволило установить диагноз LQT и назначить патогенетически обоснованную терапию.

Учитывая, что независимо от причин, удлинение интервала QT является проявлением «повышенной уязвимости

миокарда» с высоким риском развития жизнеугрожающих аритмий, обосновано более широкое использование длительной регистрации ЭКГ и тредмил-теста с целью выявления патологических изменений QT.

**СТОХАСТИЧЕСКИЙ И ХАОТИЧЕСКИЙ  
ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ РЕГУЛЯЦИИ  
СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Пятин В.Ф., Еськов В.М., Еськов В.В.**Самарский государственный медицинский университет,  
г. Самара, Россия

Pyatin.vf@gmail.com

В связи с открытием эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ) о статистической неустойчивости выборок различных параметров гомеостаза любой функциональной системы организма человека, возникает проблема однородности экспериментальных групп. В настоящем сообщении этот ЭЭЗ рассматривается на примерах возрастных изменений параметров кардиоинтервалов (КИ) для разных групп населения и изучаются параметры сердечно-сосудистой системы (ССС) испытуемых в связи с дозированными физическими нагрузками.

Для выявления ЭЭЗ в динамике КИ исследовались 3 возрастные группы женщин ханты (средний возраст  $\langle T_1 \rangle > 21$  г.,  $\langle T_2 \rangle > 43$  г.,  $\langle T_3 \rangle > 56$  л.) и приезжих женщин ХМАО Югры. Первоначально в первой группе приезжих по 15 раз регистрировались параметры КИ для каждого из 15 человек. Было построено 15 матриц парных сравнений выборок КИ по 105 разным парам сравнения в каждой матрице. Находились числа  $k$  пар выборок КИ, которые (эти две) можно бы было отнести к одной генеральной совокупности.

Установлено, из этих 15 матриц максимальное число  $k=18$  (для остальных  $k < 18$ ). Это доказывает отсутствие однородности выборок КИ для одного испытуемого. После этого для трех возрастных групп ханты и трех возрастных групп приезжих было построено 6 матриц парных сравнений выборок, число  $k$  во всех этих матрицах не превышает 2 0% от всех 105 пар КИ.

Для всех 6 групп женщин (по 15 человек в каждой группе) находили параметры квазиаттракторов – КИ (площадь  $S$  для КА по формуле  $S = \Delta x_1 \cdot \Delta x_2$ , где  $\Delta x_1$  – вариационный размах для значений кардиоинтервалов, а  $\Delta x_2$  – вариационный размах для скорости изменения  $x_1(t)$ ). Установлено, что у ханты с возрастом  $S$  для КА монотонно падает от 150 000 у.е. до 55 000 у.е., а в пределе до 4 000 у.е. для долгожителей. Для приезжих женщин имеем уравнение квадратичной регрессии:  $S(t) = S_1 + at + bt^2$ .

Нормальное физиологическое старение показывает падения площади КА по закону Ферхюльста-Пирла. Нагрузочный тест (30 приседаний за 30 с.) выявил наличие неопределенности первого типа, выборки параметров статистически существенно не различаются. Расчет параметров КА дает четкую картину их различий.

В целом, статистика имеет низкую эффективность диагностики различий как по возрасту (параметров ССС), так и по влиянию нагрузочных тестов. Наоборот, расчет параметров КА для ССС имеет четкие диагностические критерии. Оценка изменения гомеостаза ССС с возрастом и при дозированной нагрузке целесообразна в рамках новой теории хаоса-самоорганизации.

Одновременно доказываются большие диагностические возможности использования нейросетевых техноло-

гий (на базе искусственных нейросетей), в которые дополнительно вводят два новых режима их работы на основе ЭЕЗ (хаос начальных параметров нейросети и реверберации в настройке нейросети).

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ГЕЙМЕРОВ ВО ВРЕМЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ИГРЫ ПО ДАННЫМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Пятин В.Ф., Арсенов А.А.

*Кафедра физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, РФ.  
Arseniy21@mail.ru*

В литературе отсутствуют сравнительные исследования эмоционального состояния человека, как во время однократной виртуальной игры, так и во время нескольких последовательных виртуальных игр, не выходя из виртуальной реальности, что было целью настоящей работы.

В исследовании приняли участие 10 добровольцев (5 мужчин и 5 женщин) в возрасте  $20 \pm 2$  лет. ВСП регистрировали пульсоксиметром «Элокс-01». Виртуальная игра (ВИ) из сборника The Lab (Steam) заключалась в стрельбе из лука по движущимся мишеням. ВИ демонстрировалась испытуемым с помощью шлема HTC vive, в течение 5 мин. В случае досрочного завершения ВИ, игра перезапускалась на том же уровне сложности. Проводились две сессии ВИ, в перерыве (5 мин) между которыми испытуемые находились в виртуальной реальности (VR), визуально воспринимая исходное игровое поле. ВСП регистрировали в 5 состояниях (по 5 мин.): до ВИ1 (фон); во время ВИ1; между ВИ1 и ВИ2; во время ВИ2 и непосредственно после ВИ2. Статистическая достоверность различий между состояниями рассчитывалась с помощью парного критерия Вилкоксона в программе Statistica 12.0.

Установлено, что при переходе в ВИ1 из реальной реальности ЧСС увеличивается на  $11 \pm 7$  уд/мин, а Мода снижается на  $83 \pm 66$  мс ( $p < 0,05$ ). Аналогичная динамика этих параметров выявлена при сравнении с фоном ВСП во время ВИ2. Другие параметры ВСП достоверно не изменялись.

При сравнении параметров ВСП, зарегистрированных во время ВИ1 и ВИ2, были установлены более высокие ( $p < 0,05$ ) значения абсолютного (LF) и относительного (LF-norm) вклада низкочастотных ( $0,04 - 0,15$  Гц) колебаний в спектре ВСП во время ВИ2, которые отражают интенсивность симпатических влияний. При этом нормализованная интенсивность высокочастотных ( $0,15 - 0,4$  Гц) колебаний (HF) в спектре ВСП снижается во время ВИ2, что может отражать состояние эмоционального напряжения.

При сравнении данных ВСП, зарегистрированных в период между ВИ1 и ВИ2, с одной стороны, и ВСП после ВИ2 с выходом из виртуальной реальности, с другой стороны, выявлено достоверное уменьшение параметров RMSSD и rNN50 после ВИ2, которые характеризовали уровни парасимпатической активности на этих двух этапах эксперимента.

**Результаты** проведенного исследования впервые показали, что эмоциональное состояние изменяется у испытуемых по данным ВСП на этапе погружения в виртуальную игру, а также в период выполнения двух последовательных

ВИ без выхода из VR. Следовательно, контроль эмоционального состояния геймеров во время ВИ методом ВСП может предупредить развитие эмоционального стресса.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИОННЫХ ТОКОВ ЭПИКАРДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛА

Рахматуллов Р.Ф., Бибарсова А.М., Бодин О.Н., Полосин В.Г., Рахматуллов Ф.К.

*Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия  
bodin\_o@inbox.ru*

Современную неинвазивную электрокардиологию невозможно представить без широкого использования информационных технологий (ИТ), обеспечивающих регистрацию, сбор, хранение и обработку кардиографической информации. В настоящее время этот своеобразный технологический «конвейер» неинвазивной электрокардиологии помогает врачу при формировании заключения о состоянии сердца пациента.

В качестве важного этапа этого конвейера следует рассматривать решение обратной задачи электрокардиографии (ОЗ ЭКГ), в результате которого определяются потенциалы на поверхности эпикарда. Современные методы решения ОЗ ЭКГ позволяют определить *дипольные моменты* и *потенциалы эпикарда*, восстановить электрическую активность сердца (ЭАС) в опорных точках компьютерной модели сердца и построить «электрический портрет» сердца пациента. Знание этих характеристик расширяет функциональные возможности стандартного электрокардиографического подхода и повышает эффективность диагностики состояния сердца. Однако известные методы решения ОЗ ЭКГ *не обеспечивают* определение *составляющих* ионных токов эпикарда.

Знание особенностей ионных токов во время различных фаз развития ТМПД является важным диагностическим показателем. Известно, что ЭАС обусловлена функционированием ионных каналов клеток миокарда – кардиомиоцитов. Многие заболевания сердца связаны с дефектными изменениями функционирования ионных каналов, которые проявляются в развитии жизнеугрожающих аритмий.

Важность определения составляющих ионных токов при проведении электрокардиографии также подтверждается данными о симптомах генетических нарушений различных белков ионных каналов, приводящих к изменениям составляющих ионных токов и являющихся причиной развития сложных нарушений ритма сердца.

Все токи в кардиомиоците разделены на входящие, деполяризующие и выходящие, реполяризующие токи.

Авторами предлагается способ повышения эффективности неинвазивной кардиодиагностики, основанный на определении составляющих ионных токов эпикарда.

Суть способа заключается в определении тока калия аномального выпрямления за счет применения стохастической модели составляющих ионных токов реполяризации эпикарда при проведении стандартного электрокардиографического обследования.

Построение стохастической модели распределения составляющих ионного тока реполяризации эпикарда заключается в выборе подходящей формы аппроксимирующей функции. При этом сравнение параметров формы функции



аппроксимации стохастических моделей ионных токов с параметрами формы ионных токов детальной модели позволяет оценить составляющие ионных токов эпикарда.

Выявление изменения ионных токов эпикарда способствует выбору антиаритмических препаратов для эффективного лечения аритмий, применению их с минимально возможной вероятностью аритмогенного действия, разработке комплекса медицинских мероприятий по профилактике внезапной сердечной смерти и эффективному лечению жизнеугрожающих аритмий.

### ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКТОПИИ ПО ДАННЫМ ПРОБЫ С ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

Салямova Л.Ф.<sup>1</sup>, Терегулов Ю.Э.<sup>1,2,3</sup>, Терегулов А.Ю.<sup>3</sup>, Максумова Н.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>КГМА-филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ, г. Казань, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО КГМУ МЗ РФ, г. Казань, Россия

<sup>3</sup>ГАУЗ РКБ МЗ РТ, г. Казань, Россия  
lilia.salyamova@mail.ru

Внезапная сердечная смерть (ВСС) во всем мире ежегодно уносит миллионы жизней. Одной из значимых причин внезапной сердечной смерти – это желудочковые нарушения ритма, исходящие из эктопического очага (желудочковые эктопии-ЖЭ), как правило, это желудочковая тахикардия (ЖТ), переходящая в фибрилляцию желудочков.

Выделяют два типа желудочковой эктопии: доброкачественные, не опасные, исчезающие на фоне физической нагрузки и опасные, жизнеугрожающие, требующие лечения, усиливающиеся при физической нагрузке, а иногда и переходящие в желудочковую тахикардию. Для практического врача важно оценить прогностическое значение желудочковой эктопии для определения тактики ведения пациентов и оценки риска ВСС.

С электрофизиологической точки зрения по механизму развития ЖЭ можно разделить на три группы: Круговое движение волны возбуждения (re-entry), повышенный автоматизм и триггерная активность. Желудочковые эктопии включают в себя желудочковую экстрасистолию (ЖЭС), желудочковую парасистолию и ЖТ.

При проведении теста с физической нагрузкой очаги автоматизма и триггерной активности ведут себя по-разному. При увеличении ЧСС активность триггерного очага усиливается, на ЭКГ это проявляется увеличением количества желудочковых эктопий, появлением парных ЖЭ и даже ЖТ. Активность очаг автоматизма, наоборот, подавляется на пике нагрузки, что проявляется уменьшением количества ЖЭ на ЭКГ.

Обследовалось 48 пациентов с идиопатической желудочковой эктопией из субэндокардиального слоя миокарда выходного отдела правого желудочка, из них мужчин 29 (60,4%) и женщин 19 (39,6%), в возрасте от 20 до 51 лет, средний возраст которых составил 39,7±10,3 лет. Проведенная проба с физической нагрузкой позволила разделить пациентов на две группы в зависимости от появления или исчезновения ЖЭ на пике физической нагрузки. Триггерный механизм ЖЭ выявлен у 29 пациентов, из них 16 (55,2%) мужчин и 13 (44,8%) женщин. Повышенный автоматизм выявлен у 19 человек, средний возраст 47,5±12,1 лет, из них 13 (68,4%) мужчин и 6 (31,6%) женщин. Также

было выявлено, что под ЖЭС может скрывается желудочковая парасистолия, проявляющаяся появлением сливных желудочковых ударов, поздних ЖЭС на высоте нагрузки при проведении тредмил теста. Анализ продолжительность скорректированного интервала QT (QTc) на каждой ступени нагрузки позволяет оценивать его динамику. Если при увеличении ЧСС происходит укорочение QTc, то это считается нормальной реакцией. Если при увеличении ЧСС происходит удлинение QTc, то это считается патологической реакцией.

**Выводы.** Оценка «поведения» желудочковой эктопии при проведении пробы с физической нагрузкой очень важна для определения дальнейшего прогноза пациента и риска возникновения у него внезапной сердечной смерти. При уменьшении количества желудочковых экстрасистол, прогноз можно считать благоприятным. При увеличении количества желудочковых экстрасистол, появлении парных желудочковых экстрасистол или даже пробежек желудочковой тахикардии, прогноз считается неблагоприятным, что требует пристального наблюдения за пациентом и своевременным назначением лечения.

### ОСОБЕННОСТИ ВЕКТОРКАРДИОГРАММЫ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ПРЕКАПИЛЛЯРНОЙ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Мартынюк Т.В., Саидова М.А.

ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, г. Москва, Россия  
tamara-sahnova@mail.ru

**Введение.** Прекапиллярная легочная гипертензия (ЛГ), в том числе, легочная артериальная гипертензия (ЛАГ) и хроническая тромбоэмболическая ЛГ (ХТЭЛГ) – это группа тяжелых заболеваний, приводящих к правожелудочковой сердечной недостаточности и смерти. У таких пациентов чрезвычайно важное значение имеют своевременные диагностика, стратификация риска и лечение. Целью исследования было изучить особенности синтезированной векторкардиограммы при разных формах прекапиллярной ЛГ.

**Материалы и методы.** Мы обследовали 4 группы женщин, страдающих ЛГ: 21 с идиопатической ЛГ (ИЛГ, средний возраст 50±6 лет); 18 с ЛАГ, ассоциированной с врожденными пороками сердца (ВПС, 52±12 лет); 18 с ЛАГ, ассоциированной с системной склеродермией (ЛАГ-ССД, 58±10 лет); 21 с ХТЭЛГ (54±8 лет). 30 практически здоровых женщин (55±9 лет) составили контрольную группу. На синтезированной векторкардиограмме, полученной из цифровой ЭКГ в 12 отведениях, анализировали тип петли QRS в горизонтальной плоскости, продолжительность QRS (tQRS), пространственный угол QRS-T и электрокардиографический желудочковый градиент (VG). Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА), передне-задний размер правого желудочка (ПЗР ПЖ) и площадь правого предсердия (S ПП) оценивались с использованием трансэхокардиальной эхокардиографии.

**Результаты.** По сравнению с группой нормы у всех групп пациентов с ЛГ угол QRS-T был достоверно больше, а VG достоверно меньше. Эти изменения были наиболее выраженными у пациентов с ЛАГ-ССД. По сравнению с группой нормы tQRS была достоверно увеличена у всех групп пациентов с ЛГ, за исключением ЛАГ-ССД.

	Норма	ИЛГ	ЛАГ-ВПС	ЛАГ-ССД	ХТЭЛГ
QRS-T угол, градусы	49±20	90±41	112±41	122±31 <sup>1</sup>	89±40 <sup>3</sup>
VG, мс	77±13	34±14	38±32	30±17 <sup>2</sup>	48±26 <sup>13</sup>
tQRS, мс	92±6	99±10	113±11 <sup>1</sup>	94±10 <sup>2</sup>	101±12 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> p<0,05 по сравнению с группой ИЛГ;

<sup>2</sup> p<0,05 по сравнению с группой ЛАГ-ВПС;

<sup>3</sup> p<0,05 по сравнению с группой ЛАГ-ССД

Отмечалась тенденция к более частому присутствию R-типа петли QRS у больных ЛАГ-ВПС (67% случаев) по сравнению с другими группами (ИЛГ 48%; ЛАГ-ССД 33%; ХТЭЛГ 43%) и более частому присутствию S-типа петли QRS у больных ЛАГ-ССД (50% случаев) по сравнению с другими группами (ИЛГ 29%; ЛАГ-ВПС 22%; ХТЭЛГ 19%), однако эти различия не достигали уровня статистической значимости.

Группы пациентов с ЛГ не имели статистически значимых различий в СДЛА и ПЗР ПЖ. S ПП была достоверно больше в группе ЛАГ-ССД (27±7 см<sup>2</sup>) по сравнению с ИЛГ (23±6 см<sup>2</sup>) и ХТЭЛГ (22±7 см<sup>2</sup>). Значения угла QRS-T и VG коррелировали с S ПП (r = -0,4, p <0,01).

**Заключение.** Пациенты с ЛАГ-ССД характеризовались наиболее выраженными изменениями пространственного угла QRS-T и VG по сравнению с ИЛГ и ХТЭЛГ. Наибольшая продолжительность QRS наблюдалась у больных ЛАГ-ВПС. Угол QRS-T и VG имели статистически значимые корреляции с S ПП – эхокардиографическим предиктором плохого прогноза.

### ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА И ДИСПЕРСИЯ ИНТЕРВАЛА Q-T ЭКГ ПРИ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ НАРУШЕНИЯХ РИТМА СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ВАРИАНТАМИ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ МИОКАРДА

**Соколовская Е.А., Легконогов А.В.**

*Медицинская академия им. С.И. Георгиевского  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет  
им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Россия  
mtumaus@gmail.com*

**Цель.** Оценка изменений показателей variability ритма сердца (ВРС) и дисперсии интервала Q-T ЭКГ при различных вариантах ремоделирования миокарда и связанных с ними желудочковыми нарушениями ритма сердца.

**Материалы и методы.** Обследовано 239 пациентов, в том числе 95 больных хронической ИБС, 44 пациента с артериальной гипертензией (АГ), 59 – с некоронарогенными заболеваниями и поражениями миокарда (33 – с миокардиофиброзом, 10 – с гипертрофической, 16 – дилатационной кардиомиопатией (ДКМП), 22 пациента с врожденными, 19 – с приобретенными пороками сердца (ППС), и 58 практически здоровых лиц.

**Результаты.** Снижение временных, геометрических и спектральных показателей ВРС с одновременным снижением циркадного индекса (ЦИ) ЧСС и показателя LF/HF, характеризующего симпато-парасимпатический баланс, в большей степени было характерно для больных ДКМП, ППС, АГ и ИБС, при которых наблюдались наиболее выраженные проявления ремоделирования миокарда и соответ-

ствующие им изменения показателей структурно-функционального состояния сердца. При этом вагусно-симпатический дисбаланс усиливался по мере нарастания процессов дезадаптивного и структурно-геометрического ремоделирования миокарда. Частота выявления желудочковой экстрасистолии высоких градаций (ЖЭВГ) и неустойчивой желудочковой тахикардии (НЖТ) была непосредственно связана с дезадаптивным и структурно-геометрическим ремоделированием миокарда в виде эксцентрической гипертрофии миокарда левого желудочка (ЛЖ). У больных с ЖЭВГ и НЖТ отмечалось достоверное снижение ЦИ ЧСС и LF/HF, что свидетельствовало о наличии выраженного вегетативного дисбаланса. Дезадаптивное ремоделирование миокарда сопровождалось достоверным увеличением среднего максимального значения скорректированного интервала Q-T<sub>c</sub> ЭКГ, составившего 521±12 мс против 497±4 мс у лиц без признаков ремоделирования миокарда (p<0,01). Между показателями ВРС, с одной стороны, и значениями скорректированного интервала Q-T<sub>c</sub>, с другой, установлена достоверная отрицательная корреляционная зависимость – снижение показателей ВРС сопровождалось увеличением продолжительности максимальных и минимальных интервалов Q-T<sub>c</sub> ЭКГ. При многофакторном дискриминантном анализе было установлено, что статистически значимыми факторами риска спонтанной НЖТ явились изменения показателей структурно-функционального состояния сердца, характерные для дилатации полости ЛЖ, объемной его перегрузки и дезадаптивного ремоделирования, а также нарушения процессов реполяризации, характеризующиеся удлинением максимальной продолжительности интервала Q-T<sub>c</sub> ЭКГ. С другой стороны, снижение ВРС было связано с электрической негетогенностью процессов реполяризации, структурно-геометрическим ремоделированием миокарда ЛЖ, снижением его сократительной способности.

**Выводы.** Таким образом, дезадаптивное и структурно-геометрическое ремоделирование миокарда, сопровождающееся желудочковыми нарушениями ритма сердца, характеризуется выраженным снижением ВРС и электрической негетогенностью процессов реполяризации.

### МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРИ СКРИНИНГОВОМ ИССЛЕДОВАНИИ СЕРДЦА И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ АРТЕРИЙ

**Фаттахов В.В.**

*КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава  
России, г.Казань, Россия.  
vfat@mail.ru*

Обследование и лечение больных с СД 1 и 2 типа, совместно с местными специалистами, проводится в базовом лечебном учреждении кафедры хирургии КГМА – ГАУЗ «Городская поликлиника № 11» г. Казани МЗ РТ. В 2015 году население района сократилось и составило 95,12 % к показателям 2014 года. Но число больных СД выросло и составило 3017 человек, что составляет 104,8 % по отношению к предыдущему году.

Выявлен существенный прирост больных СД 1 типа – стало 110 (113,4 %), возрастной диапазон от 18 до 79 лет. Пациентов с СД 2 типа стало 2906 (104,4 %). Возрастной диапазон от 31 до 92 лет. Впервые выявлено в 2015 году 315 больных, для сравнения в прошлом отчетном периоде – 237, что составляет 132,9 %. В 2016 году впервые выявлено 127, в 2017 – 271 больной с СД 2 типа (прирост – 113,4 %).

Число больных с синдромом диабетической стопы (СДС) в 2015 году снизилось – 115 (85,2 %), но выросло с диабетической микроангиопатией сетчатки глаз – 219 против 83 (263,9%) и с диабетической нефропатией – 78 против 55 (141,8 %). В 2016-2017 годах отмечается увеличение пациентов с микроангиоретинопатией, но нет с микроангионейропатией. Явно прослеживается увеличение числа больных с микроваскулярной патологией. Это требует изменения тактики обследования больных, т.е. не останавливаться только на УЗИ сосудистой системы, но обязательно изучать и микроциркуляторное русло. Серьезные микроваскулярные сосудистые кризы (микроваскулярный инфаркт миокарда, микроваскулярные ОНМК («немые инсульты»), острые артериальные язвы конечностей и т.д.) и внезапную сердечную смерть, особенно при СД с поражением вегетативной нервной системы нужно во время выявлять и своевременно лечить или предупреждать.

Выявлены существенные взаимосвязи между вегетативной регуляцией и сердечно-сосудистыми заболеваниями ( $r=0,35$ ,  $p=0,005$ ), а именно со случаями артериальной гипертензии ( $r=0,36$ ,  $p=0,004$ ) и нарушений ритма сердца ( $r=0,07$ ,  $p=0,018$ ), часто являющиеся причиной сердечно-сосудистых кризов и жизнеугрожающих состояний. Этому предрасполагают повышенная симпатическая или пониженная вагусная активность. Эти изменения определяются при кардиоинтервалографии (КИГ) с оценкой вариабельности ритма сердца (ВРС) и адаптационного потенциала.

Наши исследования показали, что в случаях нейропатии, ассоциированной с сахарным диабетом, характеризующейся нарушениями функционирования мелких нервных волокон, в том числе вегетативных, снижение временных параметров ВРС несет в себе не только прогностически негативную информацию, но и предвещает клинические проявления вегетативной нейропатии и сердечной недостаточности.

Для исследований микроциркуляции крови в периферических артериях используется Лодыжечно-плечевой индекс систолического давления (ЛПИ). Показатели ниже 0,9 соответствуют заболеванию периферических артерий с возможным переходом в критическую ишемию и гангрену конечностей. Выше 1,30 – это жесткость сосудов, часто связанная с диабетическим поражением как крупных сосудов, так и на уровне микроциркуляторного звена.

Терапевтам, кардиологам, неврологам при артериальной гипертензии (АГ), пароксизмальных или нечастых формах нарушений ритма сердца рекомендуется проведение КИГ с оценкой ВРС, адаптационного потенциала для предвидения возможности кризовых ситуаций и профилактики их осложнений. При наличии ИБС, ПИКС, СД 2 типа у 82% таких больных имеет место системное поражение периферических сосудов. Здесь актуальным становится определение ЛПИ.

В неврологии, при хронической ишемии головного мозга (ХИГМ), СВД, НЦД ТИА, ОНМК актуальна КИГ с анализом ВРС и адаптационного потенциала. способствует выявлению доклинических факторов риска ТИА, ОНМК, внезапной смерти. ЛПИ – для определения степени поражения периферических сосудов, как части единой сосудистой системы и проявления системного атеросклероза. В

дальнейшем исследовании микроциркуляции крови и оксигенации мозга в зоне кровоснабжения внутренней сонной артерии. Рекомендуется лазерная доплеровская флоуметрия – ЛДФ. Для выявления скрытых рисков повторных ТИА и ОНМК, внезапной смерти рекомендуется ЛДФ для определения состояния микроциркуляции крови, оксигенации мозга и определения дальнейшего прогноза.

При обследовании пациентов с последствиями черепно-мозговых травм (ЧМТ) необходима КИГ с анализом ВРС и адаптационного потенциала. Среди пациентов, перенесших ЧМТ, выявлено достоверно большее число случаев ХАН 1-2, симпатикотонии и напряжения адаптации, а также меньшее число пациентов с удовлетворительной адаптацией, чем среди пациентов без ЧМТ в анамнезе ( $p<0,05$ ).

Таким образом, скрининговое исследование сердечно-сосудистой системы приведенными методами предоставляет высокую информативность на междисциплинарном уровне для грамотной разработки плана дальнейшего ведения пациентов.

### ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ЧСС ДЕВУШЕК ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИГУРНЫМ КАТАНИЕМ

Ханипов Р.Р., Камалиева К.Н., Назмиев И.Т.,  
Хабибрахманов Б.Г.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия  
izosimova.aliona@yandex.ru

**Введение.** Значительный интерес у исследователей вызывает изучение закономерностей изменения показателей насосной функции сердца развивающегося организма, при систематических мышечных тренировках (1,2). При этом, в отдельных видах спорта дети к регулярным мышечным тренировкам привлекается на более ранних этапах развития. Организм в целом и, в частности сердце, при этих условиях испытывает большие физические нагрузки. В этой связи изучение особенностей становления показателей насосной функции сердца юных фигуристок, вовлеченных к регулярным мышечным нагрузкам с 5 – 6 летнего возраста, представляется важным для возрастной физиологии, физиологии физических упражнений и теории спортивной тренировки.

**Целью** данной работы явилась изучение особенностей становления частоты сердечных сокращений у юных фигуристок в процессе многолетней спортивной подготовки в сравнении с детьми, не занимающимися спортом.

**Методика.** Для изучения показателей насосной функции сердца нами были исследованы спортсменки, занимающиеся в специализированной РСДЮСШОР г. Казани – по фигурному катанию на коньках, и дети, обучающиеся в общеобразовательной школе №80. Обследование юных фигуристок проводили в процессе многолетней спортивной подготовки. В экспериментах участвовали фигуристки группы начальной подготовки (ГНП), учебно-тренировочной группы (УТГ) и группы спортивного совершенствования (ГСС).

Для определения ЧСС использовали метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку (3).

**Результаты.** Как показали наши исследования, по мере повышения уровня тренированности юных фигуристок в значительной мере повышается разница между показателями частоты сердечных сокращений спортсменок и детьми контрольной группы. Так если, на начальных этапах мышечных тренировок, т.е. в группах начальной подготов-



ки (ГНП) разница в показателях ЧСС между фигуристами и контрольными детьми составляла 6-7 уд/мин, то к 10-11 годам она увеличилась до 11,8 уд/мин ( $P < 0,5$ ). Наиболее высокая разница в показателях ЧСС между детьми контрольной группы и занимающимися фигурным катанием детей нами было выявлено в возрасте 18-22 лет, где она достигла 16,9 уд/мин ( $P < 0,5$ ). При этом следует отметить, что в возрастных диапазонах 12-13 и 14-15 лет, разница между показателями ЧСС детей контрольной группы и спортсменами несколько снижается. Вероятнее всего это связано с периодом полового созревания девочек, что на наш взгляд приводит к некоторому снижению темпов урежения ЧСС у девушек – фигуристок. Однако, в последующем эта разница существенно увеличивается и своих максимальных значений достигает к 18-22 годам, где разница увеличивается до 16,9 уд/мин ( $P < 0,5$ ).

Таким образом, у девушек, систематически занимающихся фигурным катанием на фоне возрастного урежения ЧСС происходит значительное формирование брадикардии тренированности.

### ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ РЕВМАТИЧЕСКИХ И ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СУСТАВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

**Ханнанов Н.И., Фаттахов В.В.**

*КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава  
России, г.Казань, Россия.  
Khannanov\_55@mail.ru*

Наиболее частой патологией из заболеваний суставов конечностей являются остеоартрозы и ревматические заболевания. Остеоартроз (ОА – остеоартрит) – гетерогенная группа заболеваний различной этиологии со сходными биологическими, морфологическими и клиническими проявлениями и исходом, в основе которых лежит поражение всех компонентов сустава в первую очередь хряща, а также субхондрального участка кости, синовиальной оболочки, связок, капсулы, периартикулярных мышц. Эти изменения происходят постепенно в результате хронической ишемии конечностей и дистрофии тканей. При этом разрушение хряща при нагрузке превышает скорость репарации.

Ревматические заболевания суставов, в том числе и ревматоидный артрит, по существу являются системными заболеваниями, поэтому те или иные признаки системности могут быть установлены при специальных исследованиях, достоверно подтверждающая наличие внесуставных симптомов и, таким образом, более тяжелого течения болезни и осложненный прогноз.

В базовой поликлинике кафедры хирургии КГМА пациентов с СД 2 типа 2906. Возрастной диапазон от 31 до 92 лет. Впервые выявлено в 2015 году 315 больных, для сравнения в прошлом отчетном периоде – 237, что составляет 132,9 %. В 2016 году впервые выявлено 127, в 2017 – 271 больной с СД 2 типа (прирост – 113,4 %). Число больных с синдромом диабетической стопы составило – 115. В 2018 году, наряду с другими пациентами, проконсультировано 19 больных с заболеваниями крупных суставов. 8 из них на стадии подготовки к операции эндопротезирования суставов (1- тазобедренный, 7 – коленный). В то же время, консервативного лечения других суставов не проводится, что постепенно и неизбежно готовит их к хирургическому

лечению.

Микроангиопатия, полинейропатия, обусловленная васкулитом сосудов, питающих периферические нервы, чаще малоберцового, проявляется нарушением чувствительности в виде онемения, жжения, зябкости или, наоборот, гиперестезии; реже наблюдаются двигательные расстройства. Проявлением системного ревматоидного васкулита является развитие множественных мононевритов, как при узелковом периартериите, различных кожных синдромов – хронические язвы нижней трети голени, дигитальный артериит (ишемические некрозы в области ногтевого ложа и/или кожных покровов пальцев кистей и редко стоп). Нередки эпизоды эписклерита и склерита (В.А.Насонова, 2010).

При обследовании пациентов после травм конечностей на этапе реабилитации, также с дегенеративными изменениями суставов (остеохондроз, остеоартроз) рекомендуется кардиоинтервалография (КИГ) – для выявления резервных возможностей сердца (адаптационного потенциала) для разработки программ реабилитации и определения реабилитационного прогноза, доклинической и клинической стадий кардиомиопатии, скрытой аритмии.

Лодыжечно-плечевой индекс систолического давления (ЛПИ) – для выявления сосудистого компонента в развитии болевого синдрома, уровня кровоснабжения здоровой и пораженной конечности, разработки программы лечения и реабилитации.

Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) для определения микроваскулярных изменений и нарушений оксигенации тканей левой руки (контроль!) и травмированных конечностей. VenoScan ног для оценки функции венозно-мышечной помпы голени, функционирования клапанов глубоких вен голени, необходимости назначения компрессионного трикотажа, профилактики тромбоза вен.

При системных заболеваниях: полиартрит, СКВ, синдром Рейно и т.п., остеоартрозах, в том числе мелких суставов показана КИГ – для выявления доклинической и клинической стадий кардиомиопатии, скрытой аритмии. ЛПИ – для определения ангиопатии конечностей. Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) для определения микроваскулярных изменений и нарушений оксигенации тканей (мозга, сердца, конечностей). Для определения микроваскулярных изменений и нарушений оксигенации тканей пальцев рук и ног, конечностей в целом.

Формирование индивидуальных программ реабилитации (ИПР) пациентов, не зависимо от локализации патологии и ее нозологической формы, должна осуществляться после оценки вегетативного статуса, вариабельности ритма сердца, адаптационного потенциала (по Н.В. Максумовой, 2017 г.).

Лечение больного ОА является преимущественно симптоматическим и в некоторой степени, профилактическим, предупреждающим прогрессирование заболевания с развитием тяжелых функциональных нарушений и необходимостью протезирования сустава.

Оптимальное лечение должно включать комбинацию нефармакологических и фармакологических методов.

1. Обеспечение пациента информацией о заболевании и способах самопомощи.
2. Уменьшение интенсивности боли и, если присутствует, воспаления.
3. Обучение пациента выполнению специфических упражнений для суставов.
4. Улучшение функционального состояния пациента и предупреждение потери функции.

## АНАЛИЗ ИНТЕРВАЛА QT И ЕГО ДИСПЕРСИИ НА ФОНЕ АНТИАРИТМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ АМИОДАРОНОМ

Шпак Н.В.<sup>1,2</sup>, Снежицкий В.А.<sup>1</sup>, Русецкая А.И.<sup>1</sup>,  
Снежицкая Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Гродненский государственный медицинский  
университет, г.Гродно, Беларусь,

<sup>2</sup>Гродненский областной клинический кардиологический  
центр, г.Гродно, Беларусь  
nataliashpak@mail.ru

**Введение.** Удлинение интервала QT и его высокая дисперсия относятся к электрофизиологическим субстратам развития жизнеугрожающих желудочковых аритмий и предикторам внезапной сердечной смерти. Оценка указанных показателей на фоне приема амиодарона является важным аспектом безопасности антиаритмической терапии.

**Цель.** Оценить интервал QT и его дисперсию у пациентов с нарушениями ритма сердца на фоне антиаритмической терапии амиодароном.

**Методы.** На базе Гродненского областного клинического кардиологического центра обследовано 27 пациентов с нарушениями ритма сердца на фоне хронической ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии, средний возраст 62,4±10,7 лет, 23 – лица мужского пола. На момент обследования все пациенты имели синусовый ритм. С антиаритмической целью все пациенты получали амиодарон в средней суточной дозе 200 мг, медиана длительности приема 2 (1-3) месяца. Оценка интервала QT проводилась

в ЭКГ отведениях I, II, III, aVL, aVR, aVF, V1-V6 и ортогональных отведениях по Франку X, Y, Z с определением дисперсии интервала QT (QTd) автоматически с помощью программно-аппаратного комплекса «Поли-Спектр» (Нейрософт, Россия). Данные представлены в виде медианы, нижней и верхней квартилей, для сравнительного анализа QTd использовался парный критерий Вилкоксона.

**Результаты.** Корректированный интервал QT (QTc – определяемый по формуле Базетта) в 12 отведениях ЭКГ составил от 396 (370-421) мсек в отведении V1 до 440 (414-463) мсек во II отведении, при этом у 11 пациентов (40% случаев) более 450 мсек, из которых у 3 пациентов – более 480 мсек (492, 508 и 560 мсек). QTd в 12 отведениях ЭКГ оказалась равна 90 (54-126) мсек, QTcd – 95 (57-132) мсек, что в 75% случаев – более 55 мсек (Фролов А.В, Мрочек А.Г., 2014г.). В отведениях X, Y, Z интервал QTc составил 428 (393-454), 421 (410-443), 403 (387-441) мсек соответственно, QTd – 30 (11-61) мсек, QTcd – 32 (17-74) мсек. Показатели QTd и QTcd достоверно больше в 12 отведениях ЭКГ (от конечностей и грудных), чем в ортогональных по Франку ( $z=4,43$ ,  $p=0,000009$  и  $z=3,77$ ,  $p=0,000162$ ).

**Выводы.** У 40% пациентов с аритмиями на фоне приема амиодарона в среднем 200 мг в сутки не менее 1 месяца наблюдалось удлинение интервала QTc более 450 мсек. Наибольшие значения интервала QTc определялись во II стандартном отведении, что необходимо учитывать при оценке динамики интервала QT на фоне проводимой терапии. У большинства пациентов выявлена высокая дисперсия интервала QT и QTc в 12 отведениях ЭКГ, которая оказалась достоверно больше таковой в ортогональных отведениях по Франку.

## ВИЗУАЛИЗИРУЮЩИЕ МЕТОДЫ СЕРДЕЧНО СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

### ДЕТЕРМИНАНТЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С НЕКЛАПАННОЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ НА ФОНЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И/ИЛИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ, АССОЦИИРОВАННОЙ С СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ/ ГИПОПНОЭ СНА

Балабанович Т.И., Шишко В.И.

Вторая кафедра внутренних болезней, УО «ГрГМУ»,  
г. Гродно, Беларусь

TatiBo1@yandex.ru , vshyshko@mail.ru

**Введение.** Фибрилляция предсердий (ФП) ассоциируется с увеличением риска развития тромбоэмболических осложнений (ТЭО), сердечной недостаточности (СН), и, вследствие этих причин, повышение общей смертности. Кроме того, при сочетании с ФП некоторых заболеваний, таких как, к примеру, синдром обструктивного апноэ/гипопноэ сна (СОАГС), значимо повышается риск внезапной сердечной смерти, более часто отмечаются госпитализации по поводу развития острого коронарного синдрома (ОКС), декомпенсации СН, рецидивов ФП и ТЭО аритмии.

**Цель.** Изучить прогностические предикторы неблагоприятных клинических исходов (КИ) (ОКС, ТЭО или летальный исход) у пациентов с ФП неклапанного генеза,

страдающих ишемической болезнью сердца (ИБС) и/или артериальной гипертензией (АГ) при сочетании с СОАГС.

**Методы.** Обследовано 158 пациентов в возрасте 55,8±8,01 лет с неклапанной ФП на фоне ИБС и/или АГ с СОАГС: 87 пациентов с пароксизмальной формой ФП; 52 пациента с персистирующей формой и 19 пациентов с постоянной ФП. Всем им проводились общеклинические исследования, СОАГС верифицирован по данным кардиореспираторного мониторинга, с оценкой степени тяжести по индексу апноэ-гипопноэ. Сформированы клинические группы: группа 1- пациенты без СОАГС, группа 2 – с СОАГС. Период наблюдения составил 1 год. Для многофакторного анализа в качестве комбинированной конечной точки были приняты неблагоприятные КИ: ОКС, ТЭО, смерть. Статистический анализ выполнялся с использованием программы STATISTICA 10.0 (StatSoft, Inc., США).

**Результаты.** СОАГС выявлен у 115 (72,8%) пациентов исследуемой выборки. По истечении однолетнего периода наблюдения ОКС развился у 2 (4,65%) пациентов группы 1 и у 18 (15,65%) пациентов группы 2 ( $p<0,05$ ). При этом по мере нарастания степени тяжести СОАГС частота случаев ОКС увеличивалась ( $p<0,05$ ). ТЭО наблюдались лишь у пациентов группы 2 в сравнении с группой 1 (10(8,7%) и 0(0%) соответственно;  $p>0,05$ ). С целью выявления признаков, влияющих на развитие неблагоприятных КИ выполнен регрессионный анализ полученных данных, в ходе которого рассчитано уравнение регрессии:  $Y = -0.9966 \cdot X_1 + 0.0408 \cdot X_2 + 0.0211 \cdot X_3 + 0.6803 \cdot X_4 - 0.2986 \cdot X_5 - 0.1813 \cdot X_6$ ,

где  $Y$  – вероятность развития неблагоприятного КИ,  $k$  – константный показатель ( $k = 41.8558$ ),  $X_1$  – мужской пол,  $X_2$  – возраст,  $X_3$  – длительность ФП,  $X_4$  – никотиновая зависимость,  $X_5$  – средний уровень насыщения крови кислородом,  $X_6$  – средний минимальный уровень насыщения крови кислородом в эпизодах десатурации. Полученная модель оценена при помощи ROC-анализа: AUC составила 0,864. При расчетном значении  $Y \geq 0,0151$  определяется высокая вероятность развития неблагоприятного клинического исхода с чувствительностью 82,35%, специфичностью 86,21% и точностью 84,78%.

**Выводы.** Наиболее значимыми факторами риска развития неблагоприятных клинических исходов у пациентов с ФП, страдающими ИБС и/или АГ при сочетании с СОАГС являются мужской пол, возраст пациента, никотиновая зависимость, длительность эпизода ФП, средний уровень насыщения крови кислородом и средний минимальный уровень насыщения крови кислородом в эпизодах десатурации.

### СОСТОЯНИЕ СЕРДЦА НА ФОНЕ СИНДРОМА ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА И ЕГО КОМОРБИДНОЙ АССОЦИИИ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В КОНТЕКСТЕ РАННЕГО СТАРЕНИЯ

**Бродовская Т.О.**

*ГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ, г. Екатеринбург, Россия  
tbrod80@gmail.com*

Старение сердечно-сосудистой системы связано с развитием возраст-ассоциированной патологии и определенными морфо-функциональными изменениями сердца. По мере старения повышается как распространенность эссенциальной артериальной гипертензии (АГ), так и нарушений дыхания во сне, таких как синдром обструктивного апноэ сна (СОАС). Несмотря на некоторые данные о влиянии АГ на возрастное ремоделирование сердца, вклад коморбидной патологии с СОАС остается изученным недостаточно.

**Цель.** Оценить роль синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС) и его коморбидной ассоциации с артериальной гипертензией (АГ) в ремоделировании левых камер сердца в контексте концепции старения сердца.

**Материал и методы.** В исследование включен 110 человек: основную группу составили 39 коморбидных пациентов с СОАС и эссенциальной АГ, группу сравнения – 41 человеком с СОАС, контрольная группа представлена 30 здоровыми лицами. Средний возраст обследованных  $40,1 \pm 5,2$  лет. Все обследованные сопоставимы по основным клиническим характеристикам. Оценка структурно-функциональных изменений проводилась по стандартному протоколу эхокардиографии в соответствии с рекомендациями по количественной оценке структуры и функции камер сердца (2009 г.) и Европейскими рекомендациями по эхокардиографии (2015 г.) СОАС был диагностирован методом кардиореспираторного мониторинга, на аппарате «Кардиотехника-07-АД-3/12 Р».

**Результаты.** В результате ультразвукового исследования сердца установлено, что структурно-геометрические параметры в исследуемых группах характеризовались, прежде всего, изменением формы левых камер сердца и трансформации от физиологической эллипсоидной модели

к сферической. Достоверно возростали в исследуемых клинических группах в сравнении с контролем и среднестатистические значения индекса массы миокарда левого желудочка (ЛЖ). При этом показатель относительной толщины стенок левого желудочка в коморбидной группе составил  $0,46 \pm 0,04$  и достоверно отличался от аналогичного показателя лиц с СОАС ( $0,35 \pm 0,06$ ) и группы контроля ( $0,36 \pm 0,05$ ) ( $p < 0,05$ ). Ассоциация АГ с СОАС приводила к преобладанию концентрического паттерна ремоделирования, в то время как изолированные нарушения дыхания во сне связаны, в основном, с дилатационными вариантами перестройки левого желудочка. Несмотря на сохранение глобальной систолической функции, в обеих изучаемых группах процесс ремоделирования сердца сопряжен с контрактильной недостаточностью миокарда, на что указывает показатель конечно-систолического меридионального стресса и позволяет прогнозировать переход от адаптивного ремоделирования камер сердца к дезадаптивному у пациентов обеих исследуемых групп. Диастолическая функция левого желудочка характеризовалась нарушением активного расслабления и повышения вклада позднего диастолического наполнения.

**Заключение.** На основании проведенного исследования можно сделать вывод о влиянии как СОАС, так и его коморбидной ассоциации с АГ на раннее старение сердца. Особенности возрастного ремоделирования ассоциированы со структурно-геометрической перестройкой левых камер сердца, характерных для старения (эксцентрификация левых камер сердца, гипертрофия ЛЖ) и связаны с преимущественно объемной перегрузкой левого желудочка и дилатационными паттернами ремоделирования у лиц, страдающих нарушениями дыхания во сне, и сочетанием объемной перегрузки с перегрузкой давлением, а также преимущественно концентрическими паттернами ремоделирования левого желудочка у пациентов с коморбидной ассоциацией СОАС и ожирения.

### «СЕРДЕЧНЫЙ ВОЗРАСТ» У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА И ЕГО КОМОРБИДНОЙ АССОЦИИИ С ОЖИРЕНИЕМ

**Грищенко О.О., Бродовская Т.О., Гришина И.Ф.**

*ГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ, г. Екатеринбург, Россия  
tbrod80@gmail.com*

**Актуальность.** Важность проблемы изучения состояния сердечно-сосудистой системы обусловлена лидирующим местом этой патологии в структуре заболеваемости и смертности населения Российской Федерации. Риск сердечно-сосудистых заболеваний, определяемый с помощью общепринятых шкал, таких как SCORE, основанных на календарном возрасте пациентов, в настоящее время подвергается критике в связи с недоучетом такого фактора как биологический возраст пациента, который способен оказывать существенное влияние на кардиоваскулярные риски. Влияние синдрома обструктивного апноэ сна и его коморбидной ассоциации с ожирением на биологический «сердечный» возраст остается неизученным.

**Цель.** Проанализировать биологический возраст пациентов с обструктивным апноэ сна и его коморбидной ассоциации с ожирением.

**Материал и методы.** В исследование включен 101 человек, из них 41 пациент с синдромом обструктивного



апноэ сна (СОАС), 30 коморбидных пациентов с СОАС и ожирением, группу контроля составили 30 здоровых добровольцев. Средний возраст обследованных составил  $40.4 \pm 6.7$  лет. Оценка СОАС проводилась методом кардиореспираторного мониторинга, структурно-функциональные показатели левых камер сердца изучались с использованием метода эхокардиографии, рассчитан средний биологический возраст.

**Результаты.** Процессы ремоделирования сердца у пациентов исследуемых групп отражали типичные инволютивные изменения, однако характеризовались определенной спецификой. Пациенты обеих клинических групп характеризовались структурно-геометрической перестройкой левых камер сердца, трансформацией физиологической эллипсоидной модели в сферическую (индекс сферичности ЛЖ  $0.64 \pm 0.07$  в группе контроля,  $1.09 \pm 0.03$  в группе СОАС,  $1.01 \pm 0.03$  в группе СОАС+ожирение,  $p=0.001$ ), сопровождаемой формирующейся гипертрофией левого желудочка (индекс массы миокарда ЛЖ составил  $78.1 \pm 23.9$  в группе контроля,  $98.1 \pm 11.4$  в группе СОАС и  $116.0 \pm 29.4$  в группе СОАС+ожирение,  $p=0.001$ ). При анализе показателей, характеризующих систолическую функцию левого желудочка у пациентов с СОАС и коморбидных лиц с СОАС и ожирением наблюдался достоверный рост значений объемных показателей левого желудочка в сравнении с контролем. Изменения объемных показателей ЛЖ в клинических группах сопровождались нормальными значениями ФВ и скорости аортального потока, что указывает на преобладающую роль структурно-геометрических характеристик ЛЖ в поддержании сердечного выброса. Однако, достоверное снижение интегрального систолического индекса ремоделирования и рост показателя конечно-систолического миокардиального стресса, у пациентов клинических групп свидетельствуют о напряженности адаптационных механизмов текущего патологического процесса, затрагивающего внутрисердечную гемодинамику.

Кроме того, в обеих группах выявлена диастолическая функция, которая в группе СОАС связана со снижением эластичности стенок ЛЖ, а в группе СОАС+ожирение – как с нарушением эластичности, так и повышением жесткости стенок ЛЖ. Биологический возраст пациентов с СОАС на 14% превышает паспортный возраст, а при ассоциации СОАС и ожирения – на 39%.

**Заключение.** Представленные результаты исследования указывают на то, что у пациентов с нарушением дыхания во сне и его коморбидной ассоциацией с ожирением имеет место увеличение сердечного возраста по сравнению с возрастной нормой, а выявленные нарушения структурно-функционального состояния камер сердца свидетельствуют о раннем старении сердца.

### ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ/ ГИПОПНОЭ СНА

**Карпович О.А., Шишко В.И.**

*УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, РБ  
olesjakarpovich@rambler.ru*

**Актуальность.** Сердечно-сосудистая система является одной из наиболее важных систем жизнеобеспечения

и индикатором адаптационных возможностей человека, поэтому уровень ее функционирования рассматривается как ведущий показатель, отражающий состояние целостного организма. Изменение показателей variability ритма сердца (ВРС) является общепринятым критерием дезадаптации при инфаркте миокарда, сердечной недостаточности и других патологических состояниях. Характеристика вегетативного тонуса у пациентов с синдромом обструктивного апноэ/гипопноэ сна (СОАГС) является малоизученной и определяет актуальность данного исследования.

**Цель.** Оценить особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у пациентов с СОАС.

**Материалы и методы.** В исследование включены 39 пациентов трудоспособного возраста с СОАГС. Средний возраст обследуемых составил  $49,6 \pm 7,6$  лет. Группу сравнения составили 32 пациента без СОАГС, сопоставимые по полу и возрасту. Диагноз СОАГС выставлялся на основании результатов компьютерной пульсоксиметрии (SOMNOchek micro, Weinmann).

Анализ ВРС осуществлялся по методике Р.М. Баевского, на основе 5-тиминутной записи ЭКГ (АПК «Полли-Спектр»). Вычислялся ряд таких параметров, как: ВР (вариационный размах), Мо (мода), АМо (амплитуда моды), ИН (индекс напряжения), ИВР (индекс вегетативного равновесия), ПАПР (показатель адекватности процесса регуляции), ВПР (вегетативный показатель ритма). По результатам КИГ определялось четыре типа вегетативного тонуса, включающих состояния эйтонии, ваготонии, симпатикотонии и гиперсимпатикотонии.

Данные обрабатывались методами математической статистики с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 10.0. Использовались методы непараметрической статистики. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Для анализа и оценки полученных данных использовались наиболее информативные показатели, характеризующие общую ВРС – индексы ИВР и ИН. У пациентов с СОАГС значение ИН было значимо выше, чем в группе сравнения:  $183,0 (100,0; 273,0)$  и  $109,5 (56,4; 160,0)$  соответственно,  $p = 0,009$ . Значения индекса ИВР также было выше в группе с СОАГС:  $278,0 (161,0; 351,0)$  и  $222,5 (110,0; 264,5)$  соответственно,  $p = 0,027$ . В группе СОАГС состояние эйтонии было установлено у 12 (31 %) пациентов, ваготонии – у 5 (12 %), симпатикотонии – у 21 (54 %), гиперсимпатикотонии – у 1 (3 %) обследованных. В группе сравнения распределение типов вегетативного тонуса было следующим: эйтония – 21 (66 %) пациентов, ваготония – у 6 (19 %), симпатикотония – у 5 (15 %) обследуемых. Отсюда следует, что у более 1/2 пациентов с СОАГС отмечалось состояние симпатикотонии, что в 3,6 раза чаще, чем у пациентов группы сравнения ( $p < 0,001$ ).

При корреляционном анализе выявлена отрицательная связь между ИН и величиной средней сатурации:  $r = -0,48$ ,  $p = 0,03$ .

**Выводы.** Полученный нами результаты позволяют говорить о том, что у пациентов с СОАГС наблюдается увеличение активности симпатического отдела ВНС и централизация процессов регуляции сердечного ритма. Степень выраженности выявленных изменений нарастает по мере снижения средней сатурации кислорода в крови, вызванной остановками дыхания во сне.

## РЕЗУЛЬТАТЫ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ АВТОМАТИЧЕСКИМИ КАРДИОВЕРТЕР-ДЕФИБРИЛЯТОРАМИ

Ксанаев И.И., Певзнер А.В., Литвин А.Ю., Елфимова  
Е.М., Голицын С.П., Соколов С.Ф.

НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ  
«НМИЦ кардиологии МЗ РФ»,  
г. Москва, Россия  
islam.ksanaev@mail.ru

**Цель.** Определить частоту встречаемости нарушений дыхания во время сна у больных с имплантированными автоматическими кардиовертер-дефибрилляторами (АКВД), установленными в целях первичной или вторичной профилактики внезапной сердечной смерти.

**Материал и методы.** В исследование включены 19 больных с индексом массы тела более 25 кг/м<sup>2</sup>, средний возраст 67±7 лет, из них 17 (90%) мужчины. 13 (69%) пациентам имплантированы двухкамерные АКВД, 5 (26%) больным – трехкамерные АКВД, 1 (5%) – однокамерный АКВД. У большинства больных – 17 (90%) имелась ИБС, постинфарктный кардиосклероз, у 2 (10%) – дилатационная кардиомиопатия. В 8 случаях – (42%) отмечены снижение ФВ ЛЖ < 35% и признаки недостаточности кровообращения.

**Результаты.** По данным кардиореспираторного мониторинга у всех 19 (100%) больных выявлены дыхательные нарушения во время сна: в 7 (37%) случаях – легкой степени, в 9 (47%) случаях – средней степени тяжести, в 3 (16%) случаях – тяжелой степени. У всех 19 больных было диагностировано обструктивное апноэ/гипопноэ сна, при этом у 15 (79%) пациентов обструктивные дыхательные нарушения сочетались с эпизодами центрального апноэ/гипопноэ.

**Заключение.** У всех включенных в исследование больных с имплантированными для первичной и вторичной профилактики внезапной сердечной смерти АКВД выявлены дыхательные нарушения во время сна. В большинстве случаев наблюдались эпизоды апноэ/гипопноэ как обструктивного, так и центрального генеза.

## ИНИЦИАЦИЯ СРАР ТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ С СОАС В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Смирнов И.Д.

Поликлиника ФКУЗ «МСЧ МВД России по МО»  
г. Москва, Россия  
chacona23@gmail.com

Пациентов с диагнозом СОАС тяжелой степени, выставленным амбулаторно, для инициации СРАР – терапии врачи-сомнологи направляет в стационар. На практике эти пациенты до него не доходят, а врачи других специальностей малоинформированы и часто игнорируют этот диагноз. В итоге пациент с уже имеющимся диагнозом остается предоставленным самому себе. Для улучшения комплаенса требуется быстрый переход от постановки диагноза к инициации СРАР – терапии.

**Цель.** Продемонстрировать опыт инициации СРАР – терапии пациентам с тяжелым СОАС и выраженной сонливостью в амбулаторных условиях.

**Материал и методы исследования.** Пациенты отбирались согласно наличию у них установленной тяжелой степени СОАС с индексом апноэ-гипопноэ более 30 и выраженной сонливостью. Оценка сонливости проводилась по шкале Эпфорта и по субъективным ощущениям врача. После постановки диагноза СОАС и при наличии показаний, на базе отделения физиотерапии, пациентам проводилась инициация СРАР-терапии в течение 3-х часов. Использовался автоматический аппарат iSleep фирмы Breas с увлажнителем.

**Результаты.** Всего 15 пациентов прошли инициацию СРАР – терапии в амбулаторных условиях. Распределение по полу составило: мужчины – 13 (86%), женщины – 2 (14%). Средний возраст пациентов составил 52 года. Пациенты были заинтересованы в прохождении СРАР терапии уже сразу после постановки диагноза. А врач уже на этапе первого опыта СРАР предупреждал негативное или недостаточно серьезное отношение к терапии. С учетом сонливости пациентов период засыпания длился около 5 минут. Пациент уже после несколько часов сна субъективно оценивал разницу в состоянии и чувствовал себя лучше.

**Вывод.** Быстрый переход от постановки диагноза к проведению СРАР – терапии позволяет повысить комплаентность пациентов путем создания положительного первого впечатления от знакомства с процедурой. Что показывает целесообразность данной терапии в амбулаторных условиях.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОВСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛЬНОЙ РЕФЛЮКСНОЙ БОЛЕЗНЬЮ И СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ/ГИПОПНОЭ СНА

Шелкович Ю.Я., Шишко В.И.

Гродненский государственный медицинский  
университет, г. Гродно, Беларусь  
lazarilin@mail.ru

**Введение.** Исследования последних лет показали, что синдром обструктивного апноэ/гипопноэ сна (СОАГС) может способствовать развитию эндотелиальной дисфункции, микроангиопатии, атеросклерозу и быть причиной кардиоваскулярных осложнений у страдающих им пациентов. Одним из патогенетических механизмов, лежащих в основе данных нарушений, является активация молекул клеточной адгезии, участвующих в реализации воспалительных реакций. К таким молекулам относятся ICAM-1, VCAM-1, E-селектин и L-селектин. Однако эндотелиальные клетки микроциркуляторного русла пищевода также экспрессируют ICAM-1, VCAM-1 и E-селектин, что заставляет предполагать возможную роль СОАГС в развитии микроангиопатии у пациентов с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью (ГЭРБ).

**Цель.** Оценить содержание провоспалительных цитокинов в плазме крови пациентов с ГЭРБ и СОАГС.

**Материалы и методы.** Обследовано 120 пациентов (средний возраст 48 (42; 54) лет), среди которых 29 человек – пациенты с ГЭРБ (группа 1), 35 пациентов с ГЭРБ в сочетании с СОАГС (группа 2), 30 пациентов с СОАГС (группа 3) и 26 пациентов без ГЭРБ и СОАГС составили группу сравнения. Пациентам выполнялась эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) с забором биопсийного материала из

Таблица 1.  
Уровни содержания sICAM-1 и sE-селектина в плазме крови исследуемых групп

Показатель	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=25)	Группа 3 (n=17)	Группа 4 (n=18)
Концентрация sICAM-1, нг/мл	47 (44,7; 52,2)	54,4 (49,9; 69,3)*	58,3 (53; 63)#	47,4 (43; 50,2)
Концентрация sE-селектина, пг/мл	4541,6 (4072; 4922,3)	4672,4 (4412,8; 5407,3)*	4763,8 (4223,5; 5304,5)	4301,6 (3769,4; 4584,7)
Примечание:	* – статистически значимое отличие группы 2 от группы 4, # – статистически значимое отличие группы 3 от группы 4, p<0,05			

нижней трети пищевода с последующей морфологической верификацией. Выполнялся респираторный мониторинг с использованием прибора SOMNOcheck micro (Weinmann). Определение sICAM-1 и sE-селектина в плазме крови осуществлялось методом иммуноферментного анализа (Wuhan Fine Biotech Co., Китай). Данные обрабатывались непараметрическими методами программы Statistica 10.0 для Windows.

**Результаты.** При множественном сравнении были получены значимые различия для sICAM-1 (H=15,528, p=0,001) и для sE-селектина (H=8,521, p=0,036) (таблица 1).

При парном сравнении групп по концентрации молекул клеточной адгезии у пациентов группы 2 были зарегистрированы более высокие концентрации sICAM-1 по

сравнению с группой 1: 54,4 (49,9; 69,3) и 47 (44,7; 52,2) соответственно (p=0,015); и тенденция к увеличению sE-селектина: 4672,4 (4412,8; 5407,3) и 4541,6 (4072; 4922,3) соответственно (p=0,25). Уровень sICAM-1 положительно коррелировал с ИАГ (r=0,4, p<0,05), с индексом десатурации (r=0,4, p<0,05), отрицательно со средней сатурацией (r=-0,4, p<0,05). Концентрация sE-селектина положительно коррелировала с ИАГ (r=0,3, p<0,05), индексом десатурации (r=0,34, p<0,05), отрицательно коррелировала со средней сатурацией (r=-0,25, p<0,05).

**Выводы.** СОАГС способствует повышению sICAM-1 и sE-селектина в плазме крови лиц с ГЭРБ, что может оказывать влияние на формирование микроангиопатии в слизистой оболочке пищевода.

## ФАРМАКОТЕРАПИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРОТОКОЛА ВВЕДЕНИЯ РЕФРАЛОНА ДЛЯ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ КАРДИОВЕРСИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Дзаурова Х.М., Миронов Н.Ю.,  
Влодзяновский В.В., Соколов С.Ф.,  
Голицын С.П.

ФГБУ НМИЦ Кардиологии МЗ РФ, г.Москва, Россия  
dr\_dzaurava@mail.ru

**Введение.** Фибрилляция предсердий (ФП) является одним из самых распространенных нарушений ритма сердца. Ее распространенность в общей популяции составляет 1-2%. Выраженность клинических проявлений аритмии определяет необходимость восстановления синусового ритма у большинства больных. Рефралон – новый отечественный антиаритмический препарат III класса, показавший в клинических исследованиях высокую эффективность при персистирующей форме фибрилляции предсердий (87%). В настоящее время используется трехэтапная схема введения препарата (10 – мкг/кг – 10мкг/кг- 10 мкг/кг). У ряда пациентов отмечалось восстановление синусового ритма (СР) до окончания введения первой дозы препарата, что позволяет предполагать эффективность еще меньшей дозы препарата, которая в клинических исследованиях не изучалась.

**Цель исследования.** Оценить эффективность применения четырехэтапной схемы введения рефралона у больных с фибрилляцией предсердий.

**Материалы и методы.** В исследование включены 50 больных с персистирующей формой ФП (29 мужчин, средний возраст- 61 ±20 лет).

Всем пациентам после исключения противопоказаний вводился рефралон в первоначальной дозе 5 мкг/кг, при отсутствии восстановления СР и отсутствия противопоказаний рефралон вводился повторно в дозе 5 мкг/кг. При сохранении аритмии в течение 15 мин., при отсутствии противопоказаний вводился в дозе 10 мкг/кг.

После каждого введенного болюса и перед введением последующего проводилась оценка параметров ЭКГ и общего состояния пациента. В течение 24 часов пациент находился под телеметрическим наблюдением для исключения проаритмогенного эффекта. Максимальная суммарная доза составляла 30 мкг/кг.

**Результаты.** У 44 пациентов из 50 (88 %) отмечено восстановление синусового ритма. Из них у 16 человек (32%) восстановление СР произошло после введения рефралона в дозе 5 мкг/кг. При введении рефралона в дозе 10 мкг/кг синусовый ритм успешно восстановлен у 26% пациентов. У 14% и 16 % после введения в дозе 20 мкг/ кг и 30 мкг/кг соответственно. У 14 пациентов (28%) зарегистрировано удлинение интервала QT>500 мс: всем пациентам вводился рефралон в дозе более 10 мкг/кг. Ни у одного из пациентов не отмечено развития жизнеугрожающих нарушений ритма.

**Вывод.** Рефралон эффективен в восстановлении СР при персистирующей ФП и ТП. Использование четырехэтапной схемы введения рефралона позволяет добиться у ряда пациентов восстановления СР с использованием меньшей дозы препарата, что повышает безопасность кардиоверсии.



**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКОВ НАЧАЛА  
АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ  
С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ  
И ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ  
С ПОМОЩЬЮ ШКАЛЫ HEMORRHAGIC  
TRANSFORMATION INDEX**

**Калинин М.Н.**

*Кафедра неврологии и нейрохирургии ФПП и ППС,  
ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» Минздрава России,  
Казань, Россия*

*Республиканский головной сосудистый центр, ГАУЗ  
«МКДЦ» Минздрава Республики Татарстан,  
Казань, Россия  
ninelak@gmail.com*

**Цель.** Оценка риска геморрагической трансформации (ГТ) с учетом шкалы Hemorrhagic Transformation Index (НТИ) для прогнозирования сроков начала антикоагулянтной терапии (АТ) у больных с фибрилляцией предсердий (ФП) и ишемическим инсультом (ИИ) в бассейне средней мозговой артерии (СМА).

**Материал и методы.** Проведен анализ данных при поступлении 304 пациентов с любой формой ФП и ИИ в бассейне СМА. ГТ оценивалась на компьютерной томографии головного мозга в первые 2 недели от начала ИИ. Баллы шкалы НТИ были распределены на близкие по вероятности ГТ категории, в результате чего было получено 4 модели. Их сравнение с эталоном (правило Динера) и выбор наиболее подходящей модели проводились с помощью бинарной логистической регрессии и ROC (receiver operating characteristic)-анализа. Окончательная модель НТИ и правило Динера использовались затем в анализе выживаемости по Ройстону—Пармару для прогнозирования риска ГТ по дням от начала ИИ. На его основе строились графики функции риска и выживания, а также чисел больных, которых необходимо лечить (number needed to treat, NNT) и чисел больных, которым можно навредить (number needed to harm, NNH). Возможные сроки АТ определялись по графикам NNT и NNH.

**Результаты.** Все изученные модели превосходили правило Динера по точности прогноза ГТ. Однако, модель с распределением баллов НТИ 0—1, 2—3, 4—5, 6—8 оказалась наилучшей по результатам тестов, причем она дополнительно выделяла группу пациентов с очень высокой (>0,8) вероятностью ГТ и несколько лучше дифференцировала больных с низким (0,05—0,1) риском. В анализе выживаемости функция риска имела пики на 1 и 3 день от начала ИИ. С 1 по 3 день от начала ИИ происходит прогрессивное снижение NNT у пациентов с НТИ 0—1, а с 4 дня их кривые приобретают вид плато. У пациентов с НТИ 2—3 с 1 по 4 день NNT снижается, переходя в плато с 5 дня. У пациентов с НТИ 4—6 NNH минимально в первые 3 дня от начала ИИ, а затем происходит его значительный рост вплоть до конца 2 недели. У пациентов с НТИ 6—8 NNH остается очень низким на протяжении всего периода наблюдения, с незначительным повышением с 4 по 9 день и последующим выходом на плато.

**Выводы.** Наибольший риск ГТ наблюдается в 1 и 3 дни от начала ИИ. Пациентам с НТИ 0—1 рекомендуется назначение АТ на 4 день от начала ИИ, с НТИ 2—3 – на 5 день, с НТИ 4—5 – через 2 недели. Больным с очень высоким риском ГТ (НТИ 6—8) возможно начало АТ с 9 дня при условии отсутствия у них ГТ.

**ПРОГРАММЫ КАРДИОРЕАБИЛИТАЦИИ  
ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО  
ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА И  
КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ**

**Князева Т.А., Никифорова Т.И., Тубекова М.А.**

*ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский  
центр реабилитации и курортологии» Минздрава  
России, г. Москва, Россия  
nikiforova.tania@yandex.ru*

Метаболические нарушения у пациентов ишемической болезнью сердца, перенесших острый коронарный синдром (ОКС) и кардиохирургические вмешательства, препятствуют утилизации кислорода ишемизированными и реперфузионными кардиомиоцитами и нивелируют эффект повышения доставки к ним кислорода как медикаментозными, так и кардиохирургическими методами, снижают эффект кардио-реабилитационных мероприятий в целом. Цель данной научно-исследовательской работы в разработке новых и усовершенствованных программ кардио-реабилитации после перенесенных ОКС и кардиохирургической васкуляризации миокарда с одновременным включением немедикаментозных методов, восстанавливающих метаболизм ишемизированного миокарда (усиленной наружной контрпульсацией, низкоинтенсивной лазерной терапией, газовоздушными углекислыми процедурами общего воздействия) и усовершенствованные методы физических тренировок, как наиболее эффективных программ реабилитации кардиологических больных (интервальные кардиотренировки на циклических тренажерах, горизонтальном велоэргометре, тредмиле, тренажерах ROTA, COBS).

В результате проведенного исследования установлено повышение антиангинального, антиишемического эффектов, снижение функционального класса стенокардии и уменьшение проявлений сердечной недостаточности. Эпизоды стенокардии и признаки ишемии миокарда, по данным ЭКГ-исследования, уменьшились при одновременном комплексировании указанных методов на 84%, при использовании только кардиотренажеров – на 38%, при использовании только методов метаболической защиты миокарда – на 30%. Увеличилось пройденное расстояние, согласно тесту 6 минутной ходьбы, на 19,5%, 10,5% и 4,24%, соответственно, ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о повышении физической работоспособности. Фракция выброса по данным ЭХОКГ увеличилась соответственно на 18,1%, на 7% и на 9%, что свидетельствует о повышении сократительной функции миокарда, ( $p < 0,05$ ), отмечено уменьшение диастолической дисфункции миокарда. Снижение в крови уровня норадреналина, кортизола, относящихся к биологически активным веществам, выделяющимся из кардиомиоцитов при ишемических состояниях, свидетельствуют об уменьшении прессорных влияний в условиях нейрогуморального дисбаланса, ишемического повреждения и увеличения перфузии.

Полученные данные свидетельствуют о повышении эффективности кардио-реабилитационных мероприятий у вышеуказанной категории пациентов с использованием усовершенствованных методик кардиотренировок (интервальных и на сенсорной дорожке) при комплексировании их с факторами, обладающими метаболическим антиишемическим действием, за счет потенцирования эффекта метаболической адаптации к ишемии и кардиопротекции ишемизированного миокарда.

## ИНОТРОПНАЯ РЕАКЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ НА ИЗОПРОТЕРЕНОЛ В УСЛОВИЯХ ИНГИБИРОВАНИЯ ФЕРМЕНТА CYP46A1

Одношивкина Ю.Г.<sup>1</sup>, Зефирова А.Л.<sup>1</sup>, Петров А.М.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Казанский ГМУ, кафедра нормальной физиологии, г. Казань, Россия

<sup>2</sup>Казанский институт биохимии и биофизики, Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань, Россия  
Odnoshivkina\_Y@mail.ru

Холестерин-24-гидроксилаза (CYP46A1) имеет ключевое значение для гомеостаза холестерина в мозге у человека. Потеря гена CYP46A1 у мышей приводила к более медленному выведению холестерина из мозга и компенсаторному снижению синтеза холестерина в головном мозге. А у мышей, нокаутированных по CYP46A1, наблюдаются серьезные нарушения в пространственном, ассоциативном и моторном обучении, и ухудшаются когнитивные способности. Таким образом, CYP46A1 рассматривается в качестве новой терапевтической мишени и инструмента для исследования физиологического и клинического значения метаболизма холестерина мозга.

Гибкость белка делает фермент CYP46A1 восприимчивым к ингибированию / стимуляции структурно неродственными соединениями, существующим среди ряда лекарственных средств, используемых в клинической практике. Например, противогрибковый препарат вориконазол ингибирует 24-гидроксилирование холестерина *in vitro* и *in vivo*, что ведет к снижению образования 24-гидроксихолестерина (24-ГХ), и снижает синтез холестерина в мозге. Мыши, получавшие ежедневные внутривенные инъекции вориконазола в течение 5 дней, показали снижение уровня 24-ГХ в мозге на 37%, а в плазме на 30%. 24-ГХ является основным метаболитом холестерина в мозге, его уровень в кровообращении значительно изменяется в патологических условиях, например, при атеросклерозе. Экзогенная аппликация 24-ГХ (4нМ-1мкМ) ослабляет вызванную активацией бета-адренорецепторов (бета-АР) положительную инотропную реакцию предсердий мышей. Поскольку уровень 24-ГХ в плазме во многом определяется изменением активности холестерин-24-гидроксилазы, то фармакологическое ингибирование (вориконазол) фермента CYP46A1 также может модулировать бета-АР регуляцию сократительной функции предсердий.

**Целью** исследования было оценить инотропную реакцию предсердий на аппликацию агониста бета-АР – изопротеренола (ИЗО 10-100нМ) в условиях ингибирования фермента CYP46A1 у мышей, получавших вориконазол (1мкМ). Регистрацию сократимости (Tissue Bath System с тензодатчиками BIOPAC Systems, Inc), детекцию Ca<sup>2+</sup>-транзиента (Fluo-4AM) и продукции оксида азота (DAF-FM) проводили на изолированных предсердиях белых нелинейных лабораторных мышей. Динамику Ca<sup>2+</sup>-транзиента и продукции оксида азота регистрировали в ответ на 100нМ ИЗО.

У мышей, получавших внутривенные инъекции вориконазола в течение 5 суток, наблюдали снижение положительной инотропной реакции в ответ на изопротеренол на 25%, что сопровождалось менее выраженным увеличением Ca<sup>2+</sup>-транзиента и продукции оксида азота по сравнению с контрольными предсердиями. Блокирование

бета2-АР (200нМ ICI) инотропный эффект изопротеренола в концентрации 10 и 50 нМ не изменяло, а в концентрации ИЗО 100нМ снижало на 13%. В этих условиях уровень Ca<sup>2+</sup>-транзиента повышался в той же степени, но сохранялся на повышенном уровне меньшее время, а продукция оксида азота была повышена. Блокирование же бета1-АР (CGP 0,3мкМ) значительно снижало амплитуду сокращения предсердий при аппликации изопротеренола. Таким образом, при фармакологическом ингибировании фермента CYP46A1, инотропная реакция предсердий была снижена по сравнению с контрольными мышами, и обуславливалась в основном активацией бета1-АР, а бета2-АР в этих условиях вносили гораздо меньший вклад. Механизм выявленного подавляющего эффекта вориконазола и модуляции бета-адренергического ответа предстоит выяснить.

## ОЦЕНКА ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФОРМОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ НА ФОНЕ АНТИАРИТМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Шпак Н.В.<sup>1,2</sup>, Снежицкий В.А.<sup>1</sup>, Русецкая А.И.<sup>1</sup>, Снежицкая Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно, Беларусь,

<sup>2</sup>Гродненский областной клинический кардиологический центр, г. Гродно, Беларусь  
nataliashpak@mail.ru

**Введение.** Важным аспектом в назначении антиаритмической терапии у пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) является учет их влияния на тонус вегетативной нервной системы, изменения которой могут быть триггерами рецидива и поддержания ФП.

**Цель.** Оценить вариабельность ритма сердца (ВСР) у пациентов с персистирующей формой ФП на фоне проводимой антиаритмической терапии.

**Методы.** На базе Гродненского областного клинического кардиологического центра обследовано 27 пациентов с персистирующей формой ФП на фоне хронической ишемической болезни сердца (ИБС) и артериальной гипертензии (АГ), средний возраст 64,6±7,9 лет. На момент обследования все пациенты имели синусовый ритм. Терапия контроля ритма осуществлялась амиодароном (n=13, группа 1) или сочетанием амиодарона с метопрололом (n=14, группа 2). Медиана длительности терапии 2 (1-3) месяца, средняя суточная доза амиодарона 200 мг. Всем пациентам была проведена краткосрочная запись электрокардиограммы с оценкой ВСР на программно-аппаратном комплексе «Поли-Спектр» (Нейрософт, Россия). Результаты представлены в виде медианы и нижней и верхней квартилей.

**Результаты.** Группы 1 и 2 не различались между собой по возрасту, полу, формам ИБС, функциональному классу хронической сердечной недостаточности, клиренсу креатинина, эхокардиографическим параметрам, показателям частоты сердечных сокращений, сопутствующей медикаментозной терапии. У пациентов групп 1 и 2 наблюдались низкие значения SDNN (22 (19-28) и 18 (15-28) мс) и RMS-SD (18 (14-24) и 10 (6-12) мс). По данным спектрального анализа в группе 2 получена более низкая общая мощность спектра TP (516 (257-865)) по сравнению с группой 1 (2045

(428-4856), а также симпатических LF (103 (36-189)) и гуморально-метаболических влияний VLF (284 (160-364)), но статистически значимо ( $p < 0,05$ ) в группе 2 были ниже показатели высокочастотной области спектра HF (66 (14-253) по сравнению с 952 (178-2818) в группе 1), HF% (14 (6-26) по сравнению с 54 (25-62) в группе 1), а соотношение LF/HF выше (1,4 (0,7-2,5) по сравнению с 0,48 (0,4-0,68) в группе 1).

**Выводы.** У пациентов с персистирующей формой ФП в сочетании с ИБС и АГ, сохраняющих синусовый ритм, на фоне приема амиодарона или его сочетания с метопрололом выявлено снижение общей ВСП. Пациенты с антиаритмической монотерапией амиодароном имели более высокие значения частотных составляющих спектра и достоверно больший вклад парасимпатических влияний в регуляцию сердечного ритма.

## ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ

### ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ КАРДИОМИОЦИТОВ ПРЕДСЕРДИЙ 7- И 100-ДНЕВНЫХ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕЙРОПЕПТИДА Y

**Аникина Т.А., Зверев А.А., Искаков Н.Г., Зверева Е.Н., Крылова А.В., Зефирова Т.Л.**

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия  
tania57vg1@rambler.ru*

Известно, что нейропептид Y (NPY) оказывает долгосрочные эффекты, вызывая гипертрофию миокарда сердца [1]. Имеются убедительные доказательства о влиянии NPY на ионные каналы кардиомиоцитов при становлении симпатической иннервации [3]. NPY высвобождается совместно с норадреналином в симпатических нервах и влияет на ЧСС, силу сокращений миокарда [5] и сосудистый тонус. NPY действует на свои собственные метаболитические NPY-рецепторы (Y1-Y6) и высвобождается из симпатических нейронов и оказывает кратковременное и быстрое воздействие [3]. NPY вызывает изменения параметров электрической активности препарата правого предсердия крыс с собственным ритмом [4].

**Целью** данного исследования является изучение влияния NPY на параметры электрической активности препарата правого предсердия крыс 7- и 100-дневного возраста.

Электрическую активность кардиомиоцитов изучали с использованием внутриклеточного микроэлектродного отведения с частотой 5 Гц, длительностью стимуляции 5 мс и амплитудой 5-10 V.

NPY вызывает дозо-зависимые изменения исследуемых показателей ПД у 7-сут. животных в концентрации  $10^{-8}$  и  $10^{-7}$  М, а у 100-сут. животных –  $10^{-6}$ М. Таким образом, пороговая концентрация пептида от 7- к 100-суточному возрасту повышается, что указывает на снижение чувствительности NPY рецепторов кардиомиоцитов правого предсердия к агонисту. Реакция параметров электрической активности кардиомиоцитов правого предсердия имеет выраженные возрастные особенности. Уменьшение длительности потенциала действия (ДПД20,50 и 90%) на аппликацию NPY наблюдается у 7-суточных крысят, которые характеризуются незрелостью симпатических регуляторных влияний на сердце, достоверно снижаясь к 100-сут. возрасту.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета и при поддержке РФФИ по теме № 18-34-00567 “Влияние нейропептида Y на деятельность сердца крыс в раннем постнатальном онтогенезе”

1. David B., Adrian R. A., Elizabeth J. Kelso, Balasubramaniam A. and McDermott J. B. Induction of Hypertrophic Responsiveness of Cardiomyocytes to Neuropeptide Y in Response to Pressure // *Overload Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 2002, Vol. 303 №2, P. 581-591
2. Masliukov P.M, Moiseev K, Emanuilov A.I, Anikina T.A, Zverev A.A, Nozdrachev A.D. Development of neuropeptide Y-mediated heart innervation in rats. *Neuropeptides*. 2016. Vol. 55. P.47-54.
3. Protas. L., Qu. J, Robinson R. B. Neuropeptide Y: Neurotransmitter or Trophic Factor in the Heart? // *News Physiol. Sci.* 2003. Vol. 18, P. 181-185.
4. Zverev A.A., Anikina T.A., Isakov N.G., Zefirov A.L., Zefirov T.L. Effect of Neuropeptide Y on Action Potential Generation in Working Cardiomyocytes of the Right Atrium in Rat Heart // *Bull. Exp. Biol. Med.* 2018 Vol.165, N 5. P. 610-612.
5. Zverev A.A., Anikina T.A., Masliukov P.M, Zefirov T.L. Role of Neuropeptide Y in myocardial contractility of rats during early postnatal ontogeny // *Bull. Exp. Biol. Med.* 2014 Vol.157, N 4. P. 421-423.

### ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СЕРТОНИНА И АДРЕНАЛИНА НА ИНОТРОПНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА КРЫС В ОСТРОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**Ахметова М.Ж.<sup>1</sup>, Нигматуллина Р. Р.<sup>2</sup>, Миндубаева Ф.А.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Медицинский Университет Караганды, г. Караганда, Республика Казахстан*

*<sup>2</sup>Казанский Государственный Медицинский Университет, г. Казань, Россия  
meruzhan2@mail.ru*

**Введение.** За последние годы в исследованиях роли серотонина в физиологических и патологических процессах организма и механизмов его действия очевиден прогресс. Широко обсуждают роль серотониновой системы как звена в патогенезе атеросклероза, артериальной гипертензии. Серотонин и адреналин представляют собой гуморальную систему регуляторов и модуляторов физиологических процессов, которые в условиях патологии превращаются в факторы, способствующие развитию заболевания. Однако несмотря на имеющиеся экспериментальные данные, свидетельствующие о важности роли ионов  $Ca^{2+}$ , протеинкиназ, NO и АФК в сигнальных и метаболических путях эндотелиальных и гладкомышечных клетках, мы пока еще слабо представляем динамику процессов и взаимодействие сигнальных систем, определяющих сосудистый тонус при их действии [1,2].

**Цель и задачи.** Изучить влияние разных концентраций серотонина и адреналина на инотропную функцию сердца крыс в остром эксперименте.



Материалы и методы исследования. Исследования проведены в научной лаборатории кафедры нормальной физиологии Казанского государственного медицинского университета.

В эксперименте использовали самцов белых лабораторных крыс линии Wistar. С помощью установки PowerLab и датчика силы MLT 050/D (ADInstruments, Австралия) определяли реакцию силы сокращения миокарда правого желудочка в ответ на возрастающие концентрации серотонина (Sigma) и адреналина (Sigma) – 0,1, 1,0 и 10,0 мкмоль/л.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведенных экспериментов было показано дозозависимое положительное инотропное действие серотонина. Реакции миокарда правого желудочка на серотонин в физиологических концентрациях были ниже реакции на адреналин ( $p < 0,05$ ). Следует отметить, что адреналин в высокой концентрации 10 мкмоль/л, вызывал статистически значимое уменьшение силы сокращения миокарда правого желудочка. Подобная реакция может быть связана с активацией бета2-адренорецепторов, которые частично реализуют свой эффект через ингибиторный G белок. Однако, не выявлено отрицательного инотропного эффекта активации серотониновых рецепторов. Эти результаты свидетельствуют о том, что при высоких концентрациях серотонина в крови, которые наблюдаются у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, серотонин способен увеличивать сократимость миокарда правого желудочка. Данное исследование показывает взаимоотношение регуляторных влияний адреналина и серотонина на сократимость миокарда правого желудочка, функции которого изменяются у пациентов с легочной гипертензией в крови которых выявлены высокие концентрации катехоламинов и серотонина.

#### Список литературы:

- Надеев А.Д., Жарких И.Л., Авдонин П.В., Гончаров Н.В. Серотонин и рецепторы серотонина в клетках сердечно-сосудистой системы // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2014. – том 77, № 5. – С. 32-37.
- Садыкова Д.И., Нигматуллина Р.Р., Афлятумова Г.Н. Роль серотонинергической системы в развитии заболеваний сердца и сосудов у детей. – 2015. – том 96, № 4. – С. 65-69.

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КРИОАБЛАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПУТЕМ НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА С ПОМОЩЬЮ ПЕТЛЕВЫХ РЕГИСТРАТОРОВ

**Баимбетов А.К., Тулеутаев Р.М., Абзалиев К.Б.,  
Бижанов К.А., Тайманова Р.С., Бозшагулов Т.Т.,  
Байрамов Б.А.**

*Национальный научный центр хирургии имени  
А.Н. Сызганова, Казахский национальный университет  
им. Аль-Фараби. г. Алматы, Казахстан  
kazephys@mail.ru*

**Цель.** Оценить результаты криоаблации у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами фибрилляций предсердия путем имплантации петлевых ЭКГ регистраторов (Reveal XT, Medtronic), и непрерывного мониторинга в течение 9-18 месяцев.

**Материал и методы.** В период с 2015 по 2019 в нашем центре проведено криобаллонная катетерная аблация более 500 больным (от 51,2±21,5 лет, мужчин-63%) с различ-

ными формами фибрилляции предсердий. Всем проведена криоаблация устьев легочных вен, с помощью баллона второго поколения. В это исследование вошли 60 пациентов, которые разделены на 2 группы, в зависимости от формы фибрилляции предсердий. В первую группу вошли 30 пациентов (средний возраст 47,1±15,5 лет), с пароксизмальной формой ФП, с неизменной анатомией левого предсердия. Вторую группу составили 30 пациентов (средний возраст 51,2±21,5 лет), с персистирующей формой ФП. Все пациенты по клиническим данным были сопоставимы, были проведены ЭКГ, ЭхоКГ, ЧПЭхоКГ, МСКТ легочных вен, средний размер ЛП составил 4,3±4,6 см, фракция выброса ЛЖ – 52,3±5,8%. По шкале EHRA-score 12 (20%) пациентов были в EHRA I, 36 (60%) – EHRA II, и 12 пациентов (20%) EHRA III. В послеоперационном периоде всем пациентам обеих групп были имплантированы петлевые ЭКГ регистраторы (Reveal XT, Medtronic), в течение 3 месяцев. Далее после слепого 3 месячного периода все пациенты проходили follow up, в контрольных точках от 9 до 18 месяцев.

**Результаты и обсуждения.** Всем пациентам проведена криоаблация устьев легочных вен  $T = -56 \pm 3,7^\circ C$ ;  $V = 240 \pm 112$ . Во время операции значимых осложнений не отмечены, у 3% пациентов появился парез диафрагмального нерва, который развился во время криоаблации правой верхней полой вены. После процедуры криоаблации устьев легочных вен в течение 6-12 месяцев возврат фибрилляции предсердий отмечается у 4 пациентов с первой группы и у 9 пациентов со второй группы, которым проведена повторная процедура линейной РЧА в левом предсердии с помощью навигационной системы с построением трехмерной карты левого предсердия. Наблюдение проводилось в течение 18 мес., с проведением опроса пациента и считывания информации с имплантированных В первой группе синусовый ритм сохраняется у 26 (86, 6%), во второй группе только у 21 (70%), в течение 9-18 месяцев. В дальнейшем, у пациентов с рецидивом аритмий выполнили линейную РЧА в левом предсердии.

**Выводы.** Методика аблации устьев легочных вен с помощью криобаллона 2-го поколения является высокоэффективной и безопасной процедурой при пароксизмальной и персистирующей формах фибрилляции предсердий без анатомических изменений левого предсердия. Данная методика может быть рекомендована не только пациентам с пароксизмальной, но и персистирующей формой фибрилляции предсердий при тщательном отборе пациентов.

### ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫЗВАННЫХ ОТВЕТОВ КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ ПРИ ЭПИДУРАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА В УСЛОВИЯХ ДОСТАВКИ МЕТИЛПРЕДНИЗОЛОНА В КОМПЛЕКСЕ С СОПОЛИМЕРОМ У КРЫСЫ

**Балтин М.Э., Сабирова Д.Э., Ямалитдинова Э.И.,  
Еремеев А.А.**

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет», Казань, Россия  
baban.bog@mail.ru*

Метилпреднизолон является сильным синтетическим глюкокортикоидным препаратом. При системном применении оказывает противовоспалительное, противоаллергиче-

ское и противошоковое действие. Однако в последние годы были проведены исследования, которые поставили под сомнение эффективность и рациональность использования метилпреднизолона на практике. Было выявлено, что положительный эффект достигается лишь в 34% случаев. Остальные случаи были связаны с побочным воздействием метилпреднизолона. За счет нецелевого распределения и нестабильной структуры молекулы метилпреднизолона его действие приводит к угнетению гипофиза, потере калия, артериальной гипертензии, диабетогенному эффекту. Поэтому, наблюдается значительный интерес к использованию полимерных систем в качестве систем доставки лекарственных средств, в частности метилпреднизолона в спинной мозг при травме. Карбоксилированный трифункциональный блок-сополимер (ТБС) этиленоксида и пропиленоксида ранее был идентифицирован как эффективный усилитель проникновения в нейронные ткани и клетки. Недавно была разработана самоорганизующаяся местная наноструктура ТБС с метилпреднизолоном сукцинатом (МПС). Целью работы являлась оценка эффективности лечения при доставке метилпреднизолона в нервную ткань с помощью ТБС в острой фазе развития травматической болезни спинного мозга после нанесения контузионной травмы у крыс.

Эпидуральную стимуляцию на уровне L1 проводили одиночным стимулом (длительность 0,5 мс). Ответы мышц задней конечности крысы были записаны при интенсивности стимуляции в диапазоне от 0,1 до 10 В.

Максимальная амплитуда вызванных моторных ответов камбаловидной мышцы КМ после травмы уменьшалась до 50% ( $p < 0.05$ ) и не восстанавливалась на протяжении 6 часов по сравнению со значениями до контузии. У животных в группах с терапией метилпреднизолоном и комплексом метилпреднизолона и полимера максимальная амплитуда ответов возрастала в 3 раза ( $p < 0.05$ ) по сравнению со значениями до контузионной травмы.

Максимальная амплитуда рефлекторного ответа КМ после контузионной травмы возрастала. У животных в группе с терапией метилпреднизолоном амплитуда ответа возрастала до 200% ( $p < 0.05$ ) и после 3 часов падала до 54% ( $p < 0.05$ ). Применение комплекса метилпреднизолона и полимера не вызывало изменения амплитуды рефлекторного ответа КМ на протяжении 5 часов, к 6 часам после контузионной травмы мы наблюдали повышение максимальной амплитуды до 150% ( $p < 0.05$ ). Таким образом, наши результаты показали, что метилпреднизолон в комплексе с полимером оказывает сходное действие с метилпреднизолоном, что может свидетельствовать об эффективности использования такой формы МПС. Результаты показали, что можно добиться локальной терапевтической концентрации МП и избежать побочных эффектов от системного применения. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-315-00267.

#### ДОФАМИН И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СИЛУ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Билалова Г.А., Ареховка В.А., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Зефирова Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
g.bilalova@mail.ru

Влияние моноамина дофамина на сердечно-сосудистую систему опосредовано несколькими типами рецепторов, различающимися по средству к этому медиатору [1]. Функция дофамина реализуется через активацию D1 и D2 дофаминовых рецепторов, которые обнаружены не только в сердце крысы, но и человека. Ранее нами было получено, что дофамин при низких концентрациях оказывает положительное инотропное действие, а в более высоких концентрациях отрицательное инотропное влияние на сердце взрослых крыс [2, 3]. Цель данной работы – изучение влияния дофамина разных концентраций на сократимость миокарда крыс 21, 42 и 100 суточных крыс при блокаде  $\alpha$ -адренорецепторов. Изометрическое сокращение полосок миокарда предсердий и желудочков регистрировали на установке «Power Lab». Все эксперименты проводили с соблюдением биоэтических правил. Определяли силу сокращения миокарда предсердия и желудочка в граммах на возрастающие концентрации дофамина («Sigma») в диапазоне  $10^{-9}$ – $10^{-5}$  М. Для блокады  $\alpha$ -адренорецепторов использовали фентоламин («Sigma»). Неселективная блокада  $\alpha$ -адренорецепторов фентоламином приводит к изменению влияния дофамина в различных концентрациях на сократимость миокарда предсердий и желудочков крыс 42 и 100 суточного возраста. Низкие концентрации дофамина на фоне фентоламина снижают силу сокращений миокарда, а высокие вызывают увеличение силы сокращения миокарда. Однако у крысят 21 суточного возраста подобных изменений не наблюдалось. Следовательно, неселективная блокада  $\alpha$ -адренорецепторов фентоламином кардинально изменяет влияние дофаминергической регуляции сердца но только при достаточно высоком уровне симпатической иннервации.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета.*

#### Список литературы

1. Cavallotti C., Nuti F., Bruzzone P., Mancone M. // Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 2002. Vol. 29, N 5-6. P. 412-418.
2. Билалова Г.А., Казанчикова Л.М., Зефирова Т.Л., Ситдинов Ф.Г. Инотропное действие дофамина на сердце крыс в постнатальном онтогенезе // Бюл. экспер. биол. и медицины. 2013. Том 156. №8. С. 136-139.
3. Билалова Г.А., Казанчикова Л.М., Ситдинов Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В. Рецепторы, ответственные за инотропное влияние дофамина на миокард растущих крыс // Биомедицинская радиоэлектроника. 2015. №4. С. 16-18.

#### ДОЗАЗВИСИМОЕ ДЕЙСТВИЕ ДОФАМИНА НА СИЛУ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Билалова Г.А., Дикопольская Н.Б., Чершинцева Н.Н., Зефирова Т.Л.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
g.bilalova@mail.ru

Физиологические реакции сердца на катехоламины, в том числе на дофамин реализуются их взаимодействием с адренорецепторами клеток миокарда. В современной литературе показано, что симпатические нервные окончания, кроме базовых медиаторов, содержат и дофамин, который воздействует на клетки-мишени как через специфические

дофаминовые рецепторы, так и через кросс-связывание с  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренорецепторами [3]. Выраженность эффекта дофамина на сократимость миокарда определяется и дозой [1, 2], механизмы возрастных особенностей реагирования миокарда на дофамин мало изучены. **Целью** исследования явилось изучение особенностей сократимости миокарда при действии дофамина разной концентрации при блокаде  $\beta$ -адренорецепторов у крыс 3-х- и 20 недельного возраста. Для реализации поставленной цели использовали антагонист  $\beta$ -адренорецепторов пропранолол и дофамин. Изучение сократительной активности полосок миокарда правого предсердия и правого желудочка проводили на установке «PowerLab» с датчиком силы «MLT 050/D» («ADInstruments»). Силу сокращения (F) выражали в граммах (g). На фоне блокады  $\beta$ -адренорецепторов пропранололом дофамин при действии всех исследуемых концентраций у 3-недельных крысят вызывает только уменьшение силы сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков. Введение дофамина при блокаде  $\beta$ -адренорецепторов у 20-недельных животных вызывает достоверное уменьшение силы сокращения миокарда предсердий и желудочков и не изменяет временные показатели сокращения. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что дофамин в высоких концентрациях участвует в регуляции сократимости миокарда через активацию  $\beta$ -адренорецепторов после формирования симпатической регуляции сердца.

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета.

#### Список литературы

1. Билалова Г.А., Казанчикова Л.М., Зефилов Т.Л., Ситдилов Ф.Г. Инотропное действие дофамина на сердце крыс в постнатальном онтогенезе // Бюл. экспер. биол. и медицины. 2013. Том 156. №8. С. 136-139.
2. Билалова Г.А., Казанчикова Л.М., Ситдилов Ф.Г., Дикопольская Н.Б. Влияние дофамина на инотропию миокарда неполовозрелых крыс // Нейрокомпьютеры: разработка, применение, Москва «Радиотехника», – №1, – 2015, – С.61-64.
3. Amenta F., Ricci A., Tayebati S. K., Zaccheo D. The peripherals dopaminergic system: morphological analysis, functional and clinical applications // Ital. J. Anat. Embryol. 2002. Vol. 107. № 3. P. 145–167.

### ГАЛОПЕРИДОЛ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СИЛУ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА НЕПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС

**Билалова Г.А., Доценко А.В., Чершинцева Н.Н., Зефилов Т.Л.**

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
g.bilalova@mail.ru*

Галоперидол – является блокатором D2, D3, D4 дофаминовых рецепторов, снижает патологически повышенный тонус дофаминергической системы мозга [1]. Воздействие галоперидола на сократимость миокарда является фармакологически адекватным при изучении роли дофамина в участии регуляции сердечно-сосудистой системы. Целью исследования является изучение влияния галоперидола в концентрациях  $10^{-6}$  и  $10^{-5}$  М на сократимость миокарда предсердий 21-суточных крыс. Эксперименты проводи-

лись на белых лабораторных крысах *in vitro*, с соблюдением биоэтических правил. Изометрическое сокращение полосок миокарда правого предсердия регистрировали на установке «Power Lab» (ADInstruments, Австралия) с датчиком силы MLT 050/D (ADInstruments, Австралия). Силу сокращения (F) выражали в граммах (g). У 100-суточных половозрелых животных галоперидол в концентрации  $10^{-6}$  и  $10^{-5}$  М вызывает увеличение силы сокращения полосок миокарда предсердий [2]. У 21-суточных крыс галоперидол в обеих исследованных концентрациях к заключительной минуте эксперимента вызывает снижение силы сокращения полосок миокарда правого предсердия. Таким образом, эффект влияния галоперидола на силу сокращения миокарда крыс зависит от возраста животных и с созреванием рецепторных структур, участвующих регуляции сердечной деятельности.

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета.

#### Список литературы

1. Malmberg E. Agonist and Inverse Agonist Activity at the Dopamine D3 Receptor Measured by Guanosine 5'-[ $\gamma$ -Thio]Triphosphate-[35S] Binding / E. Malmberg, E. Mikaelis, N. Mohell // J. Pharm. Exp. Ther. – 1998. – Vol. 285, № 1. – P. 119–126.
2. Билалова Г.А., Ситдилов Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Хафизова Э.Ф. Дозозависимый эффект галоперидола на сократимость миокарда предсердий и желудочков взрослых крыс // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2016. – № 4. – С. 18-20.

### АДАПТАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ К УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

**Валеева Э.Р., Зиятдинова А.И., Исмагилова Г.А.**

*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

*Институт фундаментальной медицины и биологии,  
кафедры биоэкологии, гигиены, общественного здоровья, г.  
Казань, Россия  
val\_med@mail.ru, alfiya.ishakovna@mail.ru,  
gulgena\_76@mail.ru*

Традиционные нозологические показатели здоровья (заболеваемость, показатели комплексной оценки состояния здоровья) при их динамическом контроле являются надежными критериями степени реализации адаптационных возможностей организма. Известно, что у 59 – 80 % населения определяется напряжение механизмов адаптации. Для большинства систем организма не установлены критерии, позволяющие оценить физиологическую значимость реакций на воздействие факторов среды и определить переход от здоровья к болезни, который обусловлен постепенным снижением адаптационных возможностей организма с возникновением различных пограничных состояний, особенно среди подростков.

Нами использовалась тетраполярная грудная реография с применением приставки для компьютерного анализа (РПК А2-01Б), показатели насосной функции сердца определяли при активной смене положения тела в пространстве, которое заключалось в самостоятельном переходе из положения лежа в положение сидя и стоя. Показатели сердечно-сосудистой системы изучали у 340 школьников



разного пола 13-15-летнего возраста, проживающих в Советском (контрольная группа) и Кировском районах (экспериментальная группа) г.Казани. Определяли: частоту сердечных сокращений (ЧСС), ударный объем крови (УОК), минутный объем кровообращения (МОК), общее периферическое сопротивление (ОПСС), сердечный индекс (СИ).

Одним из важнейших механизмов, осуществляющих адаптацию сердечно-сосудистой системы к изменению положения тела в пространстве, является изменение ЧСС, которая существенно зависит от экзогенных и эндогенных факторов. Нами выявлены различия в реакции организма подростков с учетом проживания их в экологически напряженном Кировском районе г. Казани. Среди данного контингента, в основном у мальчиков, значения УОК и МОК не соответствуют физиологическим возрастным нормам, указывая на недостаточную адаптацию их к факторам внешней среды. Наибольшее число показателей достоверно различающихся между исследуемыми группами определяются среди девочек – (в зависимости от положения тела). Показатели УОК и МОК у подростков 13 и 15 лет, в исследуемых группах, проживающих в Советском районе выше, чем учащихся из Кировского района. Распространенность болезней системы кровообращения среди подростков показала, что величина достоверности аппроксимации  $R_2=0,77$ , теснота связи по шкале Чеддока характеризует высокую силу связи показателей. Долевой вклад химических веществ показал, что на возникновение негативных эффектов для здоровья подростков в Кировском и Советских районах лидирует углерод (сажа) соответственно 24,56 % и 20,3 %, азота диоксид 19,72 % и 18,02%, взвешенные частицы  $PM_{2,5}$  соответственно 18,68% и 15,03%. Структура первичной заболеваемости среди подростков за анализируемые годы имеет динамику роста.

Acknowledgments. This work was funded by the subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment in the sphere of scientific activities 19.9777.2017/8.9.

### СЕНСОРНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ДВИЖЕНИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ИНВАЛИДОВ

**Вахитов Б.И., Рагинов И.С., Вахитов И.Х., Сафин Р.С.,  
Ибатуллин И.Р.**

*ГАУЗ РКБ МЗ РТ, г. Казань, Россия  
Bulat.vakhitov.1989@mail.ru*

На первый план у больных с повреждением спинного мозга выступают медицинские мероприятия, а именно фармакотерапия, хирургия и физиотерапия. После чего обязательно восстановительное лечение и собственно реабилитация. По мнению ряда ученых, нервная система способна к регенерации и, этим процессом можно управлять. Доказано, что нервная система с помощью нагрузки восстанавливаются, у человека меняется адаптация и нейрореактивность. Это метод «дозированного нагружения» способствует развитию новых двигательных умений, навыков и способностей, которые так необходимы в процессе физической тренировки. Эффективность восстановительных мероприятий у больных с выраженными двигательными дефектами составляет около 80%.

Для этого нами был разработан тренажер, который использует сенсорный анализ движений для оценки частоты, тяжести и продолжительности стереотипий кистей рук при врожденном или травматическом повреждении спинно-

го мозга. Единственная предварительная количественная оценка данных повреждений была определена при помощи различных клинических тестов; определение навыка пальпации в значительной степени беспрецедентно. Мы оцениваем показатели различных датчиков, используемых для отслеживания движения, измерения электромиографии, гальванической реакции кожи и частоты сердечных сокращений. Контроллер движения оценивается на предмет возможности отслеживания пальпации руки. Проверочные тесты проводятся для определения точности каждого датчика. Все датчики представляют приемлемые значения точности и точности в предлагаемой среде.

Мы нашли новые метрики для измерения навыков пальпации и поддержали некоторые старые метрики, которые указывают на правильную технику пальпации. Скорость пальпации, плотность, соотношение местоположения пальпации, ориентация фистулы и процент валовой и тонкой пальпации – все это показатели, которые показывают тенденции в измерении навыков пальпации. В клинической картине могут возникать симптомы, характеризующие обострение основного заболевания с последующим восстановлением утраченных (несформированных) функций.

Только таким образом, у человека может исчезнуть инвалидность и установиться новый (единый) двигательный, эмоциональный, речевой режим деятельности.

### ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ ЭФФЕКТ ПЕРФУЗИИ РАСТВОРА КРЕБСА-ХЕНЗЕЛЯЙТА НА ИЗОЛИРОВАННОЕ СЕРДЦЕ КРЫС

**Галиева А.М., Купцова А.М., Зарипова Р. И., Зефирова  
Т.Л., Зиятдинова Н.И.**

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет», г.Казань, Россия  
galieva\_alina94@mail.ru*

Сердце обильно иннервируется, и его работа строго контролируется как симпатическими, так и парасимпатическими эфферентными нервами, которые реализуют свои влияния через адренорецепторы и холинорецепторы клеток сердца[1,2]. Симпатические нервы оказывают влияние на сердце посредством высвобождения нейромедиатора — норадреналина, который взаимодействует с адренорецепторами, расположенными на наружной мембране кардиомиоцитов (миокардиальных клеток)[2,3]. Экстракардиальные нервные и гуморальные механизмы, а также внутрисердечные образования контролируют деятельность сердца. Поэтому целью нашей работы стало изучение параметров работы изолированного сердца взрослых крыс без воздействия на него со стороны ЦНС и гуморальной регуляции.

В работе использовались крысы 20-ти недельного возраста. Изолированные сердца перфузировались на установке Лангендорфа (ADInstruments, Австралия) оксигенированным раствором Кребса-Хензеляйта при 37°C. Перфузия осуществлялась ретроградно через аорту под постоянным давлением 60-65 мм рт.ст. Сигналы записывали на установке PowerLab 8/35 при помощи программы LabChartPro (версия v8, Австралия). Были изучены следующие параметры: давление, развиваемое левым желудочком (ДРЛЖ), частота сердечных сокращений (ЧСС), коронарный проток (КП).

ДРЛЖ изолированного сердца на 1-ой минуте составило  $9,91 \pm 3,23$  мм рт. ст. Через 15 минут значение поднималось до  $22,31 \pm 7,1$  мм рт. ст. и сохранялось на данном уровне. В первую минуту после начала перфузии сердца ЧСС была равна  $114,17 \pm 32,99$  уд/мин, а КП –  $3,1 \pm 0,95$  мл/мин. В последующее время ЧСС и КП снижались до значений  $99,48 \pm 28,15$  уд/мин и  $2,96 \pm 0,98$  мл/мин соответственно. Стабилизация данных показателей наступала также на 10-15 минуте.

Исходя из полученных результатов, можем сделать вывод о том, что адаптация сердца после помещения латексного баллончика в левый желудочек наступает в течение 15 минут. По истечении этого времени перфузия раствора Кребса-Хензеляита не вызывает изменений показателей деятельности изолированного сердца.

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.

#### Список литературы:

1. Zefirov T.L. Age-dependent peculiarities of the rat's heart cholinergic regulation / T.L. Zefirov, N.I. Ziatdinova, I.I. Khabibrakhmanov // Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal imeni I.M. Sechenova / Rossiiskaii akademii nauk. Volume 101, Issue 2, 1 February 2015, Pages 189-199.
2. Зиятдинова, Н.И. Возрастные особенности влияния блокады If на адренергическую регуляцию хронотропии сердца крыс / Н.И. Зиятдинова, Р.Е. Дементьева, Л.И. Хисамиева, Т.Л. Зефирова // Бюлл. эксп. биол. и мед. – 2013. – Т. 156, №7. – С. 6 – 8.
3. Zefirov T.L. The influence of methoxamine on the isolated heart chronotropy and inotropy / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, J.T. Zefirova, N.I. Ziyatdinova // European Journal of Clinical Investigation. -2018. – Vol. 48, S.1. -P. 139.

### ВЛИЯНИЕ ОДНОМОМЕНТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ БЛУЖДАЮЩИХ НЕРВОВ НА СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДЕСИМПАТИЗИРОВАННЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ КРЫС

Гиззатуллин А.Р.<sup>1</sup>, Хуснутдинова Л.Р.<sup>1</sup>,

Миннахметов Р.Р.<sup>2</sup>, Ситдииков Ф.Г.<sup>1</sup>, Зефирова Т.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский федеральный университет, г.Казань, Россия

<sup>2</sup>Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, г.Казань, Россия  
almaz-giz@rambler.ru

Для изучения особенностей регуляции сердца крыс проведены исследования с выключением или нарушением парасимпатического и симпатического каналов регуляции. Выключение центральных парасимпатических нервных влияний на сердце осуществлялось перерезкой блуждающих нервов, а выключение симпатических влияний – проведением фармакологической десимпатизации животных. Для дифференцировки симпато-парасимпатических влияний на деятельность сердца проводили стимуляцию дистальных концов блуждающих нервов (БН) после ваготомии. Эксперименты проводили на интактных и десимпатизированных взрослых белых лабораторных крысах. Десимпатизацию проводили введением раствора гуанетидина сульфата (25 мг/кг) в течение 28 дней после рождения. Для анализа показателей деятельности сердца регистрировали электрокардиограмму и дифференцированную реограмму.

Обработка результатов проводилась на комплексной электрофизиологической лаборатории, в основу которой положена методика Р.М.Баевского, с дополнительной возможностью математической обработки дифференцированной реограммы для расчета ударного объема крови (УОК) [2].

Одномоментная двусторонняя стимуляция БН пороговым током у взрослых крыс вызывает кратковременное снижение ЧСС ( $p < 0,001$ ), при этом УОК не изменяется, у десимпатизированных животных вызывает достоверное снижение ЧСС ( $p < 0,001$ ) и УОК ( $p < 0,01$ ).

Перерезка обоих БН у интактных животных вызывает быстрое достоверное повышение ЧСС ( $p < 0,001$ ), с последующим восстановлением к 15 мин. Сразу после перерезки БН наблюдается уменьшение УОК ( $p < 0,05$ ), с дальнейшим восстановлением по мере возвращения исходного ритма сердечной деятельности. У десимпатизированных крыс двусторонняя ваготомия приводит к повышению ЧСС ( $p < 0,001$ ), которая и в конце эксперимента сохраняется выше первоначального уровня, а значение УОК на протяжении всего этого времени не изменяется.

Одномоментная стимуляция дистальных концов БН приводит кратковременному снижению ЧСС ( $p < 0,001$ ) в обеих исследуемых группах животных, при этом, у контрольных животных объем сердечного выброса не изменяется, а у десимпатизированных крыс достоверно повышается ( $p < 0,05$ ).

Вероятно, эти особенности реакции сердца растущих ДС крыс на стимуляцию БН связаны с деструкцией симпатической нервной системы [3]. У ИН животных компенсаторное возбуждение симпатической нервной системы в момент стимуляции БН, в отличие от ДС, способствует срочному приспособлению организма к внешним и внутренним воздействиям [1].

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета

#### Список литературы:

1. Лифанова А.С., Хаертдинов Н.Н., Захаров А.В., Гиззатуллин А.Р., Ситдиикова Г.Ф. Роль калиевых каналов в отрицательном инотропном эффекте сероводорода в предсердии мыши. // Гены и Клетки – 2014. Том IX, №3 С.94-98.
2. Чиглинцев В.М. Влияние разрушения симпатического шейного ганглия на сердечную регуляцию крысят в постнатальном онтогенезе // Евразийский союз ученых. – 2015. – №3-7 (12). С. 15-16.
3. Almaz R Gizzatullin, Rustem R Minnakhmetov, Guzel F Sitdikova, and Farit G Sitdikov Interrelation between Sympathetic and Parasympathetic Cardiac Nerves within Ontogenesis// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, July– August 2015. – RJPBCS 6(4). – Page No. 134-140

### МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ К ПОВЫШЕННЫМ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Дикопольская Н.Б., Комарова А.Д., Шайхелисламова М.В., Бидалова Г.А.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
bettydn@mail.ru

Физические нагрузки являются мощным активатором для развития сердечно-сосудистой системы (ССС) растущего организма, совершенствования ее нейрогумораль-

ной регуляции [1]. Однако, как правило, динамика ее функциональных показателей оценивается лишь с точки зрения тренированности детей, при этом не учитывается влияние ряда эндогенных факторов и, в частности, нейроэндокринных перестроек периода полового созревания, когда наблюдается усиление симпатической импульсации в нервно-мышечный аппарат сердца и кровеносных сосудов, существенно снижающей экономичность приспособительных реакций [2]. Чрезмерные, нерациональные мышечные нагрузки в подростковом возрасте могут не только изменить динамику возрастных эволютивных процессов в сердце и сосудах, но и стать причиной кардиоваскулярных нарушений у молодых спортсменов [3]. Проведенное исследование показало, что систематические занятия спортом являются доминирующим фактором в становлении ССС хоккеистов 11–15 лет. Несмотря на то, что величины отдельных показателей не выходят за пределы возрастных норм, возникают неблагоприятные сдвиги в системе саморегуляции кровообращения в виде несоответствия между сердечным выбросом и пропускной способностью капилляров. На фоне урежения частоты сердечных сокращений и увеличения ударного объема крови у них наблюдается существенный подъем систолического артериального давления в 11–14 лет и повышение периферического сопротивления сосудов с возрастом, тогда как у детей контрольного класса эти параметры достоверно ниже. Срочная адаптация ССС к дозированной физической нагрузке у спортсменов 11–13 лет сопровождается усилением спазмических реакций сосудистого русла при отсутствии положительного сдвига ударного объема крови.

#### Список литературы:

1. Osayande, O.E., Ogbonmwan E.E., Adebayo O.K. Adrenocortical response to competitive athletics in students from a Nigerian tertiary institution // African Journal of Biomedical Research. – 2017. – V. 20. – Issue 3. – P. 257-259.
2. Крылова А.В., Аникина Т.А., Зверев А.А. Адаптивные реакции сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой системы мальчиков разных стадий полового созревания на физическую нагрузку / Фундаментальная и клиническая электрофизиология сердца. Актуальные вопросы аритмологии. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной А.Ф. Самойлову. 2018. С. 27–28.
3. Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А. Соотношение функциональной активности адаптивных систем в пре- и пубертатный периоды развития детского организма // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2015. – №4. – С.94–95.

### УРОВЕНЬ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ТКАНЯХ СЕРДЦА И ПЕЧЕНИ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Зарипова Р.И.<sup>1</sup>, Андрианов В.В.<sup>1,2</sup>, Яфарова Г.Г.<sup>1,2</sup>,  
Муранова Л.Н.<sup>1</sup>, Юртаева С.В.<sup>2</sup>, Июдин В.С.<sup>2</sup>,  
Ситдииков Ф.Г.<sup>1</sup>, Зефиоров Т.Л.<sup>1</sup>, Гайнутдинов Х.Л.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия

<sup>2</sup> Казанский физико-технический институт – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, г.Казань, Россия  
ratno1992@mail.ru

**Введение.** Оксид азота (NO) является одним из наиболее важных медиаторов, который участвует в функциони-

ровании разнообразных систем организма [2]. Избыточное формирование NO может заметно снижать тонус гладкомышечных клеток, ухудшать функцию эндотелия и прямо угнетать сократительную функцию миокарда, что наблюдается при септическом и геморрагическом шоке, остром инфаркте миокарда. Существует и противоположная точка зрения, согласно которой избыток NO служит компенсаторным фактором и способствует поддержанию тканевой перфузии и оказывает антиаритмическое действие при реперфузии. Часть противоречий экспериментальных работ может быть следствием разного возраста крыс, служивших объектом исследований [1,3].

**Цель.** Целью данной работы было исследование уровня продукции оксида азота в тканях сердца и печени крыс 14-го и 100-дневного возраста.

**Материал и методы.** В качестве спиновой ловушки был применен ДЭТК с Fe<sup>2+</sup> для образования комплекса (ДЭТК)<sub>2</sub>-Fe<sup>2+</sup>-NO. Регистрацию спектров ЭПР приготовленных образцов проводили на спектрометре ЭПР X-диапазона ER-200E-SRC фирмы «Bruker» при 77 К°.

**Результаты и их обсуждение.** При сопоставлении спектров ЭПР тканей сердца у крыс разных возрастов было обнаружено, что число нитрозильных комплексов с возрастом уменьшается. В спектрах ЭПР тканей сердца у 14-дневных контрольных крыс обнаружен сигнал от Т-конформера, которого практически нет у 100-дневных крыс. Кроме того, показано, что для тканей сердца у крыс всех возрастов было характерно большее содержание R-конформеров нитрозогемоглобинов относительно Т-конформера, сигнал от которого был основным в спектре.

**Выводы.** Полученные результаты свидетельствуют, что у 14-дневных крыс содержание NO в 2–3 раза больше, чем у 100-дневных.

Работа выполнена при поддержке Программы повышения конкурентоспособности КФУ.

1. Зарипова Р.И. Влияние гипокинезии различной длительности на динамику продукции оксида азота в сердце, спинном мозге и печени крыс / Р.И. Зарипова, В.В. Андрианов, Г.Г. Яфарова и др. // Российский физиологический журнал, Санкт-Петербург: Наука.-2014 г. Т.100. № 8, С. -926-935.
2. Сосунов А.А. Оксид азота как межклеточный посредник / А.А. Сосунов // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 12. – С. 31–34.
3. Zaripova R.I. Norepinephrine effect on myocardial contractility in rats at hypokinesia / R.I. Zaripova, Kh.L. Gainutdinov, N.I. Ziyatdinova, T.L. Zefirov // International Journal of Pharmacy & Technology. – 2016. – Vol. 8. – Issue No.3. – P. 15017-15023.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОНОРА NO НА ПОКАЗАТЕЛИ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА КРЫС ПРИ НЕСЕЛЕКТИВНОЙ БЛОКАДЕ NO-СИНТАЗ

Зарипова Р.И., Сунгатуллина М.И., Ситдииков Ф.Г.,  
Зиятдинова Н.И., Зефиоров Т.Л.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
ratno1992@mail.ru

**Введение.** Оксид азота (NO) – газообразный химический мессенджер, являющийся свободным радикалом, рассматривается в настоящее время как новая сигнальная молекула, играющая роль универсального регулятора многих



физиологических процессов в организме. В жизнедеятельности животных особо значима роль NO в функционировании сердечно-сосудистой и нервной систем [1,2]. Синтез NO является регулируемым процессом и для исследований его функций используются различные фармакологические инструменты. Более перспективными представляются способы регуляции NO с помощью специфических ингибиторов отдельных форм NO-синтаз и доноров NO, способных избирательно воздействовать на клетки и ткани [3]. Действие многих препаратов, используемых в кардиологии, основано на высвобождении NO, однако сосудистый и сердечный эффект при этом не понятен и экспериментально не проверен.

**Цель.** Целью данной работы было исследование влияния донора NO – нитропрусида натрия на показатели сокращения миокарда крыс при блокаде NO-синтаз.

**Материал и методы.** Определяли реакцию сократительной функции миокарда предсердий и желудочков крыс на действие донора NO – нитропрусида натрия (SNP в дозе 10-6М) и на фоне действия ингибитора NOS – L-NAME в дозе 10мг/кг на установке «PowerLab» («ADInstruments») с датчиком силы «MLT 050/D» («ADInstruments»).

**Результаты и их обсуждение.** При действии SNP наблюдали уменьшение силы сокращения полосок миокарда предсердий на 12% и увеличение силы сокращения полосок миокарда желудочков на 24%. На фоне действия L-NAME сила сократимости миокарда желудочков увеличилась на 32,5%, а предсердий на 4% от исходного.

**Выводы.** Следовательно, у крыс исследованных нами групп в ответ на освобождение NO донором SNP происходит увеличение силы сократимости миокарда желудочков и уменьшение силы сократимости миокарда предсердий.

Работа выполнена при поддержке Программы повышения конкурентоспособности КФУ.

1. Zaripova R.I. Effect of NO Synthase Blockade on Myocardial Contractility of Hypokinetic Rats during Stimulation of  $\beta$ -Adrenoreceptors / R.I.Zaripova, N.I. Ziyatdinova, T.L. Zefirov // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – Volume 161, Issue 2, 1 June 2016, Pages 215-217
2. Zaripova R.I. Norepinephrine effect on myocardial contractility in rats at hypokinesia/ R.I. Zaripova, Kh.L. Gainutdinov, N.I. Ziyatdinova, T.L. Zefirov // International Journal of Pharmacy & Technology. – 2016. – Vol. 8. – Issue No.3. – P. 15017-15023.
3. Nishio E. Nitric oxide donor SNAP induces apoptosis in smooth muscle cells through c GMP-independent mechanism / E. Nishio, K. Fukushima, M. Shiozaki, Y. Watanabe // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 1996. – V. 221. – P. 163-168.

### ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ КАРДИОМИОЦИТОВ ПРЕДСЕРДИЙ 21-И 100-ДНЕВНЫХ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕЙРОПЕПТИДА Y

**Зверев А.А., Аникина Т.А., Исаков Н.Г., Зверева Е.Н., Крылова А.В., Зефилов Т.Л.**  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
Alekei5@rambler.ru

Постоянная симпатическая активность сердца способствует высвобождению нейропептида Y (NPY) из синаптических везикул и взаимодействию с метаболитными рецепторами, расположенными на мембране кардиомиоцитов. Эксперимен-

тальные работы демонстрируют, что NPY повышает  $Ca^{2+}$  в кардиомиоцитах, усиливает их укорочение и увеличивает сократительную силу. Интересно, что помимо индукции гипертрофии сам по себе, NPY также потенцирует гипертрофические эффекты норадреналина на кардиомиоциты.

**Целью** данного исследования является изучение влияния NPY на параметры электрической активности препарата правого предсердия крыс 21- и 100-дневного возраста.

Электрическую активность кардиомиоцитов изучали с использованием внутриклеточного микроэлектродного отведения на препарате правого предсердия с эндокардиальной стороны. Раздражение осуществляли через платиновые электроды частотой 5 Гц, длительностью стимуляция 5 мс. и амплитудой 5-10 V.

Исследовали влияние нейропептида Y в концентрации  $10^{-9}$  -  $10^{-6}$  М на параметры электрической активности кардиомиоцитов правого предсердия крыс 21- и 100-суточного возраста. Нейропептид Y вызывает изменения амплитудно-временных параметров потенциала действия: уменьшает длительность фазы реполяризации у 21-сут. крыс в концентрации  $10^{-8}$  и  $10^{-6}$  М и у 100-сут. крыс –  $10^{-6}$ М. Реакция ДПД 20, 50 и 90% на аппликацию NPY более выражена у 21-суточных крысят, по сравнению с 100-сут. NPY увеличивает амплитуду ПД у 21-суточных животных и не изменяет у 100-сут. Таким образом, эффекты NPY наиболее выражены у крыс 21-сут. возраста, которые характеризуются пиком развития симпатических регуляторных влияний на сердце.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета и при поддержке РФФИ по теме № 18-34-00567 “Влияние нейропептида Y на деятельность сердца крыс в раннем постнатальном онтогенезе”

1. David B., Adrian R. A., Elizabeth J. Kelso, Balasubramaniam A. and McDermott J. B. Induction of Hypertrophic Responsiveness of Cardiomyocytes to Neuropeptide Y in Response to Pressure // Overload Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics 2002, Vol. 303 №2, P. 581-591
2. Masliukov P.M, Moiseev K, Emanuilov A.I, Anikina T.A, Zverev A.A, Nozdrachev A.D. Development of neuropeptide Y-mediated heart innervation in rats. Neuropeptides. 2016. Vol. 55. P.47-54.
3. Protas L., Qu J, Robinson R. B. Neuropeptide Y: Neurotransmitter or Tropic Factor in the Heart? // News Physiol. Sci. 2003. Vol. 18, P. 181-185.
4. Zverev A.A., Anikina T.A., Isakov N.G., Zefirov A.L., Zefirov T.L. Effect of Neuropeptide Y on Action Potential Generation in Working Cardiomyocytes of the Right Atrium in Rat Heart // Bull. Exp. Biol. Med. 2018 Vol.165, N 5. P. 610-612.
5. Zverev A.A., Anikina T.A., Masliukov P.M, Zefirov T.L. Role of Neuropeptide Y in myocardial contractility of rats during early postnatal ontogeny // Bull. Exp. Biol. Med. 2014 Vol.157, N 4. P. 421-423.

### ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ И СИЛЫ СОКРАЩЕНИЯ ПОЛОСОК МИОКАРДА ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ ПРИ БЛОКАДЕ VIP-РЕЦЕПТОРОВ

**Зверев А.А., Леонов Н.В., Терехин Р.В., Зверева Е.Н., Аникина Т.А., Зефилов Т.Л.**  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
Alekei5@rambler.ru

Вазоактивный интестинальный полипептид (VIP) был выделен в 1970 Сайдом и Матти из двенадцатиперстной кишки свиньи и состоит из 28 аминокислотных остатков [1].

VIP секретируется D1(H)-клетками, располагающихся, в основном, в островках Лангерганса поджелудочной железы, в желудке, толстой и тонкой кишке а также в сердечно-сосудистой системе. Исследования показали, что VIP обладает всеми признаками нейротрансмиттера, выделяясь из синаптических везикул и действуя на свои собственные рецепторы. Существует три подтипа рецепторов VIP. VPAC1 и VPAC2-рецепторы были клонированы из тканей человека и крысы. VPAC1 рецепторы широко распространены в центральной нервной системе (кора головного мозга, миндалевидное ядро, гиппокамп), а также в сердце, аорте, сосудах [2], печени, легких и в кишечнике. VPAC2 рецепторы обнаружены в эндотелии аорты, сердце, поджелудочной железе, почках и многих других органах, в более низких концентрациях в гиппокампе, стволе мозга, спинном мозге. Доказана участие различных пептидов в сердечной деятельности [3].

**Цель** исследования – изучить дозозависимое влияние блокатора VIP-рецепторов на сократимость миокарда крыс.

Регистрация изометрических сокращений препаратов правого предсердия с собственным ритмом проводилась на установке PowerLab с датчиком силы MLT 050/D (ADInstruments). Все препараты, используемые в исследовании производства Sigma. Статистическая обработка проводилась с помощью парного t критерия Стьюдента.

Неселективный антагонист VIP-рецепторов в концентрации  $10^{-10}$ М [Ac-Tyr1, D-Phe2] -VipAntagonist-GRF приводил к снижению частоты спонтанных сокращений полосок миокарда на 28% ( $p < 0,05$ ). VipAntagonist в концентрациях  $10^{-9}$ М,  $10^{-8}$ М вызывал двухфазный эффект: сначала увеличение на 60% и 11% соответственно ( $p < 0,05$ ), а затем снижение на 25 % ( $p < 0,05$ ). Сила сокращения уменьшилась на 13% ( $10^{-9}$ М) и 23% ( $10^{-8}$ М). VipAntagonist-GRF  $10^{-7}$ М не оказывал достоверные изменения амплитудно-временных показателей сократимости миокарда.

Таким образом, результаты исследования доказывают участие VIP-рецепторов в регуляции силы и частоты спонтанного сокращения миокарда правого предсердия крыс.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета.

#### Список Литературы:

1. Said S.I. Polypeptide with broad biological activity: isolation from small intestine / S.I. Said, V. Mutt // Science, № 169, 1970 p. 1217-1218
2. Huang M. VIP receptors in mesenteric and coronary arteries: A radioligand study / M. Huang, O.P. Rorstad // Peptides, № 8, 1987 p. 477-485
3. Зверев А.А. Нейропептид Y изменяет форму потенциала действия крыс / А.А. Зверев, Н.Г. Исаков, Т.А. Аникина, Т.Л. Зефилов// Адаптация развивающегося организма Материалы XIV Международной научной конференции, посвященной 80-летию Заслуженного деятеля науки РФ и РТ Ситдикова Фарита Габдулхаковича. 2018. С. 62-63.

#### РОЛЬ NPY В ИЗМЕНЕНИЯХ ПАРАМЕТРОВ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ КАРДИОМИОЦИТОВ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА ВЗРОСЛЫХ КРЫС

Зверев А.А., Исаков Н.Г., Аникина Т.А., Шалавина А.С., Зверева Е.Н., Зефилов Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
Aleksi5@rambler.ru

Нейропептид Y (NPY) относится к числу пептидов, широко распространенных, как в центральной, так и в различных отделах автономной нервной системы, включая симпатический, парасимпатический и метасимпатический [1] и полностью удовлетворяет нейротрансмитерным критериям. [2]. Высокая экспрессия этого пептида наблюдается в головном мозге, постганглионарных симпатических волокнах, мегакариоцитах и тромбоцитах. К центральным эффектам относятся: гипотензия, гипотермия, угнетение дыхания и т.д. к периферическим: регуляция сердечно-сосудистой [3,4], эндокринной и респираторной деятельности. В настоящее время описано шесть типов метаботропных рецепторов чувствительных к нейропептиду Y (Y1-Y6), которые расположены, как на пре – так и на постсинаптической мембране. Цель исследования – изучить влияние не селективного агониста NPY рецепторов нейропептида Y на параметры потенциала действия кардиомиоцитов желудочков крыс.

Исследование проводилось на белых беспородных крысах 100 – дневного возраста. Электрическую активность кардиомиоцитов изучали с использованием внутриклеточного микроэлектродного отведения с частотой 5 Гц, длительностью стимуляция 5 мс. и амплитудой 5-10 V. Все препараты используемые в исследовании производства Sigma и Tocris. Статистическая обработка проводилась с помощью парного t критерия Стьюдента.

Не селективный агонист NPY -рецепторов в концентрации  $10^{-7}$ М не изменяет форму потенциала действия (ПД). Неселективный агонист NPY -рецепторов в концентрации  $10^{-6}$ М не изменяет мембранный потенциал, длительность фазы деполяризации и амплитуду ПД. Длительность фазы реполяризации достоверно уменьшается на 9 % ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, наши исследования доказывает участие NPY рецепторов в формировании ПД рабочих кардиомиоцитов желудочка.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета и при поддержке РФФИ по теме № 18-34-00567 “Влияние нейропептида Y на деятельность сердца крыс в раннем постнатальном онтогенезе”.

#### Список литературы:

1. Masliukov P.M, Moiseev K, Emanuilov A.I, Anikina T.A, Zverev A.A, Nozdrachev A.D. Development of neuropeptide Y-mediated heart innervation in rats. Neuropeptides. 2016. Vol. 55. P.47-54.
2. Protas. L., Qu. J, Robinson R. B. Neuropeptide Y: Neurotransmitter or Trophic Factor in the Heart? // News Physiol. Sci. 2003. Vol. 18, P. 181-185.
3. Zverev A.A., Anikina T.A., Isakov N.G., Zefirov A.L., Zefirov T.L. Effect of Neuropeptide Y on Action Potential Generation in Working Cardiomyocytes of the Right Atrium in Rat Heart // Bull. Exp. Biol. Med. 2018 Vol.165, N 5. P. 610-612.
4. Zverev A.A., Anikina T.A., Masliukov P.M, Zefirov T.L. Role of Neuropeptide Y in myocardial contractility of rats during early postnatal ontogeny // Bull. Exp. Biol. Med. 2014 Vol.157, N 4. P. 421-423.

#### ВЛИЯНИЕ NPY-РЕЦЕПТОРОВ И LEU(31) PRO(34)NPY НА СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА ПРЕДСЕРДИЙ 7-ДНЕВНЫХ КРЫС

Зверева Е.Н., Аникина Т.А., Зверев А.А., Исаков Н.Г., Зарипова Д.Д., Крылова А.В., Зефилов Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
katenochek51@rambler.ru

Нейропептид Y (NPY) играет важную роль в процессах возрастного развития нейронов автономной нервной системы. Вероятно, нейропептид Y-ергическая система регуляции сократимости миокарда особенно важна на ранних этапах возрастного развития, когда сеть норадренергических симпатических волокон оказывается недостаточно развитой. Детальное исследование нейропептидY-ергической системы позволит существенно расширить наши представления о нейропептидной системе регуляции физиологических функций.

**Целью** данного исследования явилось изучение влияния неселективного агониста NPY-рецепторов NPY и селективного агониста NPY1 –рецепторов Leu(31)Pro(34) NPY на сократимость миокарда желудочков 7-суточных животных.

Исследования проводились на белых лабораторных беспородных крысах 7 дневного возраста, которые соответствуют новорожденному периоду развития. Сократительную активность миокарда в эксперименте *in vitro* изучали на полосках правого желудочков. Запись кривой и её анализ проводили на персональном компьютере при помощи программного обеспечения «Chart 5.1». Достоверность различий рассчитывали по парному критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ). Все используемые химические реактивы фирмы «Сигма».

У 7-суточных крысят NPY в концентрации  $10^{-10}$ - $10^{-8}$ М вызывает отрицательный инотропный эффект. Концентрация агониста  $10^{-10}$ М не вызывает достоверных изменений. Максимальное уменьшение силы сокращения миокарда желудочков наблюдается в концентрации  $10^{-8}$ М и составляет 12% ( $p \leq 0,05, n=10$ ). Длительность сокращения уменьшилась на 9%. Сила сокращения полосок миокарда в концентрации  $10^{-9}$ М уменьшилась 9% ( $p \leq 0,05, n=9$ ). Длительность сокращения достоверно не изменяется. После удаления агониста из раствора сократимость миокарда восстанавливается на прежний уровень. Селективным агонистом NPY1–рецепторов является Leu(31)Pro(34) NPY. Максимальное увеличение силы сокращения миокарда желудочков наблюдается в концентрации агониста  $10^{-6}$ М и составляет 12% ( $p \leq 0,05, n=9$ ). Уменьшение и увеличение концентрации агониста не приводит к достоверным изменениям.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета и при поддержке РФФИ по теме № 18-34-00567 “Влияние нейропептида Y на деятельность сердца крыс в раннем постнатальном онтогенезе”

#### Литература:

1. David B., Adrian R. A., Elizabeth J. Kelso, Balasubramaniam A. and McDermott J. B. Induction of Hypertrophic Responsiveness of Cardiomyocytes to Neuropeptide Y in Response to Pressure // *Overload Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 2002, Vol. 303 №2, P. 581-591
2. Zverev A.A., Anikina T.A., Iskakov N.G., Zefirov A.L., Zefirov T.L. Effect of Neuropeptide Y on Action Potential Generation in Working Cardiomyocytes of the Right Atrium in Rat Heart // *Bull. Exp. Biol. Med.* 2018 Vol.165, N 5. P. 610-612.
3. Masliukov P.M, Moiseev K, Emanuilov A.I, Anikina T.A, Zverev A.A, Nozdrachev A.D. Development of neuropeptide Y-mediated heart innervation in rats. *Neuropeptides*. 2016. Vol. 55. P.47-54.
4. Protas. L., Qu. J, Robinson R. B. Neuropeptide Y: Neurotransmitter or Trophic Factor in the Heart? // *News Physiol. Sci.* 2003. Vol. 18, P. 181-185.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНО-КОГНИТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТОДОМ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ С НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМОЙ ДЛЯ ВЫБОРА КОМАНД НА ОСНОВЕ РЕГИСТРАЦИИ P300

Кирасирова Л.А., Девяткина О.В., Пятин В.Ф.  
ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, г. Самара, Россия  
kirasirovaluiza@gmail.com

Согласно модели нейро-висцеральной интеграции, вариабельность сердечного ритма может отражать функциональный баланс нейронных сетей, вовлеченных в эмоционально-когнитивное взаимодействие. На основе этой модели в нашей работе исследовалась вариабельность сердечного ритма (ВСР) человека при работе с нейрокомпьютерной системой для выбора команд на основе регистрации мозговой активности.

В исследовании приняли участие 18 добровольцев в возрасте 18-20 лет мужского пола. Все испытуемые дали информированное добровольное согласие на участие в исследовании. На момент участия в исследовании никто из добровольцев не страдал заболеваниями сердечно-сосудистой системы, а также не находился в острой фазе других заболеваний.

Нейрокомпьютерная система для выбора команд на основе регистрации мозговой активности включает 8-канальную нейрогарнитуру «ГарАнт-ЭЭГ», компьютерную программу в виде спеллер-матрицы с ячейками букв русского алфавита, знаками препинания и строкой набора текста референтного слова «Благодарность» и последующего анализа когнитивного компонента потенциалов мозга, волны P300.

При помощи пульсоксиметра «Элокс-01» и программного обеспечения «Elograf 3.0» в режиме реального времени регистрировалась ВСР в течение 5 мин в исходном состоянии и во время двух этапов работы с нейрокомпьютерной системой «Интерфейс мозг-компьютер»: этап II – презентации программой компьютера набора случайных букв (калибровка) и этап III – презентации букв при наборе слова «Благодарность».

Расчёт статистической достоверности результатов производился по парному критерию Вилкоксона в программе Statistica 12. Расчет параметров квазиаттракторов (КА) производился при помощи метода многомерных фазовых пространств. Систематизация данных и представленных результатов расчётов осуществлялись в программе Microsoft Office Excel 2016.

Статистически значимые различия выявлены между I и III этапами исследования: уменьшение HF ( $p=0,004$ ), увеличение p(LF) ( $p<0,001$ ), уменьшение p(HF) ( $p<0,001$ ), увеличение LF/HF ( $p<0,001$ ). Между этапами I и II исследования также установлены различия в виде увеличения p(LF) ( $p=0,021$ ) и уменьшения p(HF) ( $p=0,021$ ).

Методом многомерных фазовых пространств обнаружено статистически значимое увеличение расстояния между стохастическим центром 3D КА в трехмерном фазовом пространстве, образованным величинами NN, SDNN, dNN/dT на III этапе исследования по сравнению с исходным состоянием ( $p=0,018$ ) и этапом калибровки ( $p=0,042$ ).

Полученные данные свидетельствуют о том, что у испытуемых при работе с нейрокомпьютерной системой вовлеченность нейронных сетей мозга в эмоционально-когни-



тивное взаимодействие имеет сходный уровень на этапе калибровки и непосредственно при наборе референтного слова в условиях увеличения активности симпатической и уменьшения парасимпатической нервной регуляции.

### КОМПЬЮТЕРНАЯ СТАБИЛОМЕТРИЯ КАК МЕТОД ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ СТАТО-КИНЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

**Козлов А.В.**

*ФГБОУ ДПО РМАНПО КГМА Минздрава России,  
г.Казань, Россия  
hulala5423@hotmail.com*

**Цель** исследования – изучение роли стабилотрии в оценке состояния поструральных ходов у пациентов после эндопротезирования коленного и/или тазобедренного суставов. **Актуальность.** Одним из актуальных вопросов современной постурологии является комплексная диагностика поструральной системы. Состояние поструральной системы является критически важным не только с точки зрения сохранения здоровья, но и качества жизни человека.

**Материалы и методы.** На стабилотрической платформе «Стабилан» было проведено обследование 38 человек в возрасте от 24 до 80 лет: 14 человек, из анамнеза без тяжелых двигательных патологий, и 24 человек, с эндопротезами коленного и/или тазобедренного суставов. Были проведены тесты с открытыми и закрытыми глазами, тесты Ромберга, тесты на нестабильной платформе, тесты Ромберга на одной ноге.

**Результаты.** В опытной группе статистически значимая связь между коэффициентом Ромберга и патологическим пиком графика спектрального анализа теста Ромберга глаза закрыты ( $p=0,325$  при  $p<0,05$ ). Это связано с тем, что на наличие пиков будет влиять также патология со стороны вестибулярного аппарата, окулomotorной и краниомандибулярной системы. При наличии связи в тесте Ромберга глаза закрыты: можно судить о расстройстве вестибулярного и подального входов, т.к. при закрытых глазах в позе Ромберга наибольший вклад в поструральную устойчивость вносят вестибулярный и подальный входы. Отсутствие статистически значимой связи в тестах с плантарным коэффициентом в опытной группе (глаза открыты –  $p=0,02857$ , глаза закрыты –  $p=0,025$  при  $p<0,05$ ), говорит о том, что поражен вестибулярный поструральный вход. Поражение подального входа на его фоне не столь значительно.

При сравнении плантарного коэффициента у двух групп, его среднее значение выше у контрольной группы ( $Q_{\text{опытн.}} 102,9 < Q_{\text{контр.}} 339,6$ .) Это видно при тесте с закрытыми глазами, когда вклад проприорецепции наиболее силен. В опытной группе показатели плантарного коэффициента снижены, что подтверждает поражение подального входа.

При сравнении средних значений коэффициентов Ромберга, у опытной группы ( $QR=1771$ ) он значительно больше, чем у контрольной ( $QR=710$ ). У контрольной группы значения коэффициента Ромберга выше нормы. Следовательно, влияние окулomotorного входа превалирует над подальным. Исходя из сравнения плантарных коэффициентов и коэффициентов Ромберга у обеих групп расстройство подального входа. У опытной группы есть расстройство вестибулярного входа. Высокая скорость перемещение общего центра давления говорит о патологической (тазобедренной) стратегии поддержания равновесия. У опытной

группы показатели скорости выше нормы, т.к. у них имеются травмы нижних конечностей. У контрольной группы показатели скорости не сильно отличались от показателей скорости опытной группы ( $U83 > U_{\text{кр}} 58$  при  $p<0.05$ ).

#### **Выводы:**

1. У опытной группы имеются патологические пики при спектральном анализе теста Ромберга с закрытыми глазами.
2. У контрольной группы имеется патологическое поддержание равновесия. В обеих группах нарушена функция подального и вестибулярного входов.

### ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК 16-17 ЛЕТ

**Комарова А.Д., Шайхелисламова М.В., Зефирова Т.Л., Миллер А.Г.**

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
alena\_komarova\_94\_94@mail.ru*

Общезвестно, что двигательная активность – это важнейшая потребность организма. Оптимальные физические нагрузки являются мощным активатором для сердечно-сосудистой, дыхательной систем, стимулирует рост, развитие и половое созревание организма [1]. При недостатке двигательной активности, реакция сердечно-сосудистой системы (ССС) на дозированную физическую нагрузку сопровождается резким повышением сопротивления периферических сосудов, а возрастающий при этом сердечный выброс направлен на преодоление этого сопротивления. Возрастает нагрузка на сердце, увеличивается время восстановления показателей [2]. Определенный интерес представляет изучение организма девушек, так как женский организм обладает морфологическими и функциональными особенностями. Это сказывается на адаптивных возможностях в процессе обучения и занятий спортом. Цель данного исследования – изучение особенностей гемодинамики в покое и после дозированной физической нагрузки у девушек 16-17 лет с учетом режима двигательной активности. В исследовании приняли участие девушки 16-17 лет с различным режимом двигательной активности. В первую группу вошли девушки, занимающиеся циклическими видами спорта, во вторую – нетренированные девушки. Сравнительный анализ гемодинамики в покое у девушек-спортсменок и нетренированных девушек показал, что ЧСС у спортсменок ниже, что вполне ожидаемо и может указывать на брадикардию тренированности согласуется с результатами других исследований. Минутный объем крови у девушек-спортсменок значительно ниже, чем у нетренированных, что указывает на относительное снижение метаболизма в покое у спортсменок и повышенные показатели у нетренированных девушек. О том же свидетельствуют и более низкие показатели систолического артериального давления у девушек-спортсменок и тенденция к уменьшению ударного объема крови. В целом это может указывать на экономизацию функций организма спортсменок в покое. Благоприятным признаком в реакции спортсменок на дозированную физическую нагрузку является меньший прирост ЧСС и быстрое восстановление гемодинамики по показателям индекса Гарвардского

степ-теста, тогда как у нетренированных девушек восстановление идет гораздо медленнее, что указывает на кислородный долг. Это может свидетельствовать о проявлении функциональных особенностей кровообращения женского организма в данном возрасте, об особенностях вегетативной регуляции [3].

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета.

#### Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Нормальная физиология: Учебник / Н.А. Агаджанян, В.М. Смирнов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012. – 576 с.
2. Шайхелисламова М.В. Особенности гемодинамики у юных хоккеистов / М.В. Шайхелисламова, Ф.Г. Ситдилов, Н.Б. Дикопольская, Г.А. Биалова, Р.Г. Биктемирова, Ф.Р. Зотова // Теория и практика физической культуры. – 2017. – №8. – С. 28-30.
3. Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Биалова Г.А., Ситдилов Ф.Г., Крылова А.В. Нервные и эндокринные механизмы адаптационных реакций у детей и подростков // Научные труды V съезда физиологов СНГ. – Сочи, 2016. – Том 1. – 190с.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИЗУАЛЬНОГО ПОГРУЖЕНИЯ В ВИРТУАЛЬНУЮ СРЕДУ REVIVR НА ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У МОЛОДЫХ ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

Коровина Е.С., Захаров А.В., Сергеева М.С.  
ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава РФ, г. Самара, Россия  
korovina\_ekateri@mail.ru

**Введение.** На сегодняшний день перспективным методом нейрореабилитации, основанным на активации процесса нейропластичности, являются технологии виртуальной реальности (VR). В СамГМУ создан и успешно применяется в клинической практике тренажер RevivR для ранней реабилитации пациентов с острыми нарушениями мозгового кровообращения. Показано, что использование данного тренажера ускоряет процесс нейрореабилитации в 1,5 раза. Однако в литературе отсутствуют данные об эмоциональном реагировании человека на присутствие в виртуальной реальности RevivR.

**Цель.** Изучить влияние визуального погружения в виртуальную среду RevivR на показатели вариабельности сердечного ритма (BCP) у молодых здоровых испытуемых.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 20 здоровых испытуемых в возрасте 18+1 лет обоего пола (12 мужчин и 8 женщин), подписавших информированное согласие на добровольное участие в исследовании. Экспериментальный дизайн исследования состоял из 3-х этапов: регистрация BCP до (1), во время (2) и после (3) погружения в VR движения от первого лица. Длительность каждого этапа составляла 5 минут. Погружение в VR осуществлялось с помощью очков виртуальной реальности Oculus Rift CV1. Для регистрации BCP использовался пульсоксиметр «Элокс-01» (Россия) и его программное обеспечение «Elograf 3.0». Статистическая обработка данных производилась с помощью программы Statistica 13.

**Результаты.** Установлено, что во время погружения в VR по сравнению с фоном достоверно ( $p < 0,05$ ) изме-

няются следующие параметры BCP: NN/10 (мс) – продолжительность NN-интервала (фон  $166,47 \pm 42,174$ ; VR  $147,35 \pm 32,90$ ); SDNN (мс) – стандартное отклонение кардиоинтервалов (фон  $53,44 \pm 17,40$ ; VR  $45,44 \pm 13,92$ ); dX (мс) – разброс кардиоинтервалов (фон  $332,9412 \pm 84,34974$ ; VR  $293,5294 \pm 66,94521$ ); IB (y.e) – индекс напряжения регуляторных систем по Р. М. Баевскому (фон  $90,71 \pm 46,53$ ; VR  $111,18 \pm 63,05$ ); ПАР (y.e.) – индекс влияния парасимпатического отдела ВНС (фон  $13,02 \pm 3,96$ ; VR  $11,26 \pm 3,51$ ); Total (мс<sup>2</sup>) – суммарная спектральная мощность (фон  $8265 \pm 4538,387$ ; VR  $6274 \pm 3347,248$ ). Переход испытуемых в реальную реальность сопровождался следующими изменениями параметров BCP: SDNN (мс) – VR  $45,44 \pm 13,92$ ; после  $55,85 \pm 18,68$ ; dX (мс) – VR  $293,5294 \pm 66,94521$ ; после VR  $320 \pm 54,55704$ ; после; ПАР (y.e.) – VR  $11,26 \pm 3,51$ ; после  $13,55 \pm 3,49$ ; СИМ (y.e.) – индекс влияния симпатического отдела ВНС VR  $3,91 \pm 2,24$ ; после  $2,99 \pm 1,55$ ; Total (мс<sup>2</sup>) – VR  $6274 \pm 3347,248$ ; после  $8724 \pm 4823,76$ . Статистически достоверных различий в параметрах BCP до и после погружения в VR выявлено не было.

**Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о том, что погружение в VR движения от первого лица вызывало изменения в регуляторных механизмах сердечно-сосудистой системы, которые быстро нивелировались при переходе испытуемых в реальную реальность.

#### РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМ ПОДРОСТКОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Крылова А.В., Аникина Т.А., Зверев А.А.,  
Зверева Е.Н., Зефилов Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия  
krylova.alevtina@gmail.com

Исследовались особенности реакций адаптации сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой систем подростков 11-16 лет, учащихся общеобразовательной школы, к дозированной физической нагрузке (50% от  $PWC_{170}$ ). Адаптивные реакции сердечно-сосудистой системы оценивали по изменению сердечного выброса и частоты сердечных сокращений. Реакции симпато-адреналовой системы – по сдвигам экскреции адреналина, норадреналина, дофамина и диоксифенилаланина. Выявлены как общие закономерности, так и значительные различия в реактивности сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой систем подростков в зависимости от пола и уровня их половой зрелости [1,2,3,4].

У подростков начального этапа полового созревания (1-2 стадия) в реакциях на тестирующую пробу выявлено преобладание хронотропной реакции сердца и гормонального звена симпато-адреналовой системы, увеличение прочности внутрисистемных и межсистемных взаимосвязей показателей анализируемых систем. В период интенсивного пубертата (3-4 стадия) возрастает роль инотропного компонента сердечной деятельности и медиаторного звена симпато-адреналовой системы, отмечается ослабление связей показателей этих систем, свидетельствующее о напряжении регуляторных механизмов у подростков данной возрастной группы. На завершающем этапе полового созревания (5 стадия) выявлены благоприятные реакции сердечно-сосудистой системы на тестирующую нагрузку

на фоне увеличения резервных возможностей симпато-адреналовой системы подростков.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета.

#### Литература:

1. Безруких М.М. Актуальные проблемы физиологии развития ребенка / М.М. Безруких, Д.А. Фарбер // Новые исследования. – 2014. – №39. – С.4 – 19.
2. A.V. Krylova. Adaptive reactions of cardiovascular system of boys with different level of sexual maturity to physical exercise / A.V. Krylova, T. A. Anikina, M.M. Zaineev, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, -2015. – № 6. – P.1463 – 1468.
3. Alevtina V. Krylova. Sympathoadrenal System Activity of Various Puberty Stages Boys /Alevtina V. Krylova, Tatyana A. Anikina, Alexey A. Zverev, Marcel M. Zayneev and Timur L. Zefirov// Research Journal of Medical Sciences 10 (3): 60-63, 2016.
4. Аникина Т.А. Изменение показателей гемодинамики у школьников разного уровня половой зрелости в течение учебного года / Аникина Т.А., Крылова А.В. //Фундаментальные исследования. – 2014.-№ 3.- С.76-80.

### РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ УМЕРЕННОЙ МОЩНОСТИ У ДЕВОЧЕК 11-16 ЛЕТ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА

**Крылова А.В., Аникина Т.А., Зверев А.А., Зефирин Т.Л.**  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
krylova.alevtina@gmail.com

Известно, что физическая нагрузка вызывает значительное изменение показателей сердечно-сосудистой системы у детей и подростков [1]. Динамика показателей сердечно-сосудистой системы школьников используется в качестве критерия при оценке адаптационных процессов к интенсивной учебной деятельности [2]. Адаптивные реакции сердечно-сосудистой системы у девочек 11-16 лет к дозированной физической нагрузке в значительной степени зависят от уровня их половой зрелости [3,4].

Наши исследования показали, что у девочек первой и второй стадии полового созревания в течение учебного года в ответ на динамическую нагрузку умеренной мощности (50% от  $PWC_{170}$ ) отмечается выраженный хронотропный эффект, умеренные сдвиги показателей сердечного выброса и относительно быстрое их восстановление к исходному уровню. У девочек третьей и четвертой стадии более выражен инотропный эффект. При максимальных приростах систолического и минутного объемов крови на нагрузку наблюдается длительный период их восстановления, что расценивается как признак неблагоприятной реакции анализируемой системы на нагрузку. Напряженная адаптация в большей степени выражена в конце учебного года, когда наиболее велико влияние учебной нагрузки и утомления на организм девочек-подростков. У девочек пятой стадии реакции сердечно-сосудистой системы на динамическую нагрузку в разные периоды учебного года характеризуются относительной экономичностью и стабильностью, что свидетельствует о хороших функциональных возможностях системы у девочек завершающего этапа полового созревания.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета.

#### Литература:

1. Лучицкая Е.С. Функциональные особенности гемодинамики подростков в условиях различной двигательной активности / Е.С. Лучицкая, В.Б. Русанов // Физиология человека. – 2009 – Т. 35. – №4. – С. 43 – 50.
2. Суворова А.В. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников как критерий адаптационных процессов к интенсивной учебной деятельности // А.В. Суворова, Т.С. Черныкина, И.Ш. Якубова, Л.Т. Блинова // Профилактическая и клиническая медицина. – 2012 – №4.- С. 51 -55.
3. A.V. Krylova. Adaptive reactions of cardiovascular system of boys with different level of sexual maturity to physical exercise / A.V. Krylova, T. A. Anikina, M.M. Zaineev, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, -2015. – №6. – P.1463 – 1468.
4. Alevtina V. Krylova. Sympathoadrenal System Activity of Various Puberty Stages Boys /Alevtina V. Krylova, Tatyana A. Anikina, Alexey A. Zverev, Marcel M. Zayneev and Timur L. Zefirov// Research Journal of Medical Sciences 10 (3): 60-63, 2016.

### АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ К ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ УМЕРЕННОЙ МОЩНОСТИ

**Крылова А.В., Аникина Т.А., Зверев А.А., Зефирин Т.Л.**  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
krylova.alevtina@gmail.com

Симпато-адреналовая система является ведущим звеном в механизмах адаптации организма к воздействию факторов внешней среды, принимая участие в нейрогуморальной регуляции всех функций организма в норме и при патологии [1,2]. Наибольшая активность симпато-адреналовой системы в покое и под влиянием физической нагрузки выявлена в период интенсивных пубертатных процессов и сопряжена с нейроэндокринной перестройкой организма подростков [3,4].

В наших исследованиях для оценки реакций симпато-адреналовой системы на дозированную велоэргометрическую нагрузку умеренной мощности (50% от  $PWC_{170}$ ) был проведен анализ динамики экскреции катехоламинов и диоксифенилаланина у подростков 11-16 лет разного уровня половой зрелости. По результатам наших исследований установлено, что у подростков первой и второй стадии полового созревания происходит значительный прирост экскреции адреналина на нагрузку, что свидетельствует о приоритете гормонального звена симпато-адреналовой системы в реакциях срочной адаптации к физической нагрузке в этой группе подростков. У подростков третьей и четвертой стадий выявлен рост экскреции норадреналина, отражающий возрастание роли медиаторного звена системы. Вместе с тем, в период интенсивного пубертата в адаптивных реакциях к нагрузке наблюдается снижение резервных возможностей симпато-адреналовой системы подростков, характеризующее ее напряженное функционирование. У подростков пятой стадии полового созревания отмечаются экономные реакции на функциональную пробу, снижение



реактивности звеньев симпато-адреналовой системы на фоне существенного увеличения прироста экскреции дофамина и диоксифенилаланина, отражающего повышение резервных возможностей анализируемой системы у подростков завершающего этапа полового созревания.

Работа выполнена в рамках повышения конкурентоспособности КФУ.

#### Литература:

1. Безруких М.М. Актуальные проблемы физиологии развития ребенка / М.М. Безруких, Д.А. Фарбер // Новые исследования. – 2014. – №39. – С.4 – 19.
2. Дудникова Э.В., Нестерова Е.В. Роль симпатоадреналовой системы в патогенезе кислотозависимых заболеваний у детей. // Лечение и профилактика. – 2011. – №1. – С.26-30.
3. A.V. Krylova. Adaptive reactions of cardiovascular system of boys with different level of sexual maturity to physical exercise / A.V. Krylova, T. A. Anikina, M.M. Zaineev, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, -2015. – № 6. – P.1463 – 1468.
4. Alevtina V. Krylova. Sympathoadrenal System Activity of Various Puberty Stages Boys /Alevtina V. Krylova, Tatyana A. Anikina, Alexey A. Zverev, Marcel M. Zayneev and Timur L. Zefirov// Research Journal of Medical Sciences 10 (3): 60-63, 2016.

### СИМПАТИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ КАК ФАКТОР ЛОКАЛИЗАЦИИ ОЧАГОВ АРИТМОГЕННОЙ ЭКТОПИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

**Кузьмин В.С.<sup>1</sup>, Потехина В.М.<sup>1</sup>, Иванова А.А.<sup>1</sup>,  
Разумов А.А.<sup>2</sup>, Ушенин К.С.<sup>2</sup>, Абрамочкин Д.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Кафедра физиологии человека и животных,  
Биологический ф-т МГУ имени М.В.Ломоносова,  
г.Москва, Россия*

<sup>2</sup>*Институт естественных наук и математики,  
Уральский федеральный университет,  
г. Екатеринбург, Россия  
ku290381@mail.ru*

Для млекопитающих животных и человека характерно наличие миокардиальной ткани в стенке полых и легочных вен. Миокардиальная ткань вен связана с предсердным миокардом, способна генерировать потенциалы действия (ПД) и проводить возбуждение. В огромном количестве работ показано, что миокардиальная ткань, располагающаяся в легочных венах (ЛВ) в большинстве случаев является источником проаритмической эктопической биоэлектрической активности, приводящей к формированию суправентрикулярных тахикардий, в частности – фибрилляции предсердий (ФП). ФП является одной из наиболее распространенных форм нарушения ритма сердца. Исследованию аритмогенности миокарда ЛВ посвящено значительное количество работ, однако многие особенности их электрофизиологии остаются не до конца выясненными. В частности не изучен характер распределения адренергической фокальной активности, не исследована роль симпатической иннервации как фактора, влияющего на локализацию эктопических фокусов в ЛВ.

Данная работа направлена на исследование распределения очагов эктопической автоматии в ЛВ, вызванной адренергической стимуляцией, а также связи их расположения с характером симпатической иннервации. Работа выполнена на многоклеточных изолированных препаратах, вклю-

чающих левое предсердие (ЛП) и легочные вены мышшей линии BALB/c. С помощью микроэлектродной техники в миокарде ЛВ и ЛП регистрировали электрически вызванные ПД; определяли длительность ПД (ДПД) в различных участках ЛП и ЛВ. С помощью техники оптического картирования при использовании потенциалчувствительного красителя di-4-ANEPPS и PDA матрицы (WuTech H469IV) реконструировали изохронные карты активации в многоклеточных препаратах при индукции эктопических фокусов норадреналином (НА 10 мкМ), изопротеренолом (ИЗО, 10 мкМ), фенилэфрином (ФЭ, 10 мкМ) или высокочастотной стимуляцией постганглионарных нервов (ПНС, 200 Гц). Плотность симпатической иннервации в различных отделах ЛВ и ЛП оценивали в фиксированных препаратах по флюоресценции аддуктов катехоламинов и глиоксиловой кислоты с помощью конфокальной микроскопии (Zeiss LSM700) и ПО Carl Zeiss ZEN, ImageJ.

Показано, что в подавляющем большинстве случаев эктопические фокусы, индуцированные адренергической стимуляцией, локализуются в области устьев ЛВ. Так при действии НА спонтанные ПД возникали именно в устьях ЛВ в 6 из 6 экспериментов, при действии ИЗО – в 4 из 5; ФЭ – в 5 из 5, при ПНС – в 2 из 2. Установлено, что, в целом, плотность катехоламин-позитивных волокон в ЛВ выше, чем в предсердии мыши. В то же время, значимых различий в количестве волокон в области устья, проксимальных или дистальных участков ЛВ не наблюдали. Установлено, что различные участки ЛВ и ЛП мыши имеют различную длительность ПД. Показано, что наибольшая ДПД наблюдается в зоне устьев ЛВ.

Результаты данного исследования позволяют предположить, что преимущественная локализация адренергических эктопических фокусов в устьях ЛВ мыши связана не с повышенной локальной плотностью симпатической иннервации, но может быть обусловлена региональными различиями в электрофизиологических свойствах кардиомиоцитов и, в частности, длительности ПД.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА НОВОРОЖДЕННЫХ И ВЗРОСЛЫХ КРЫС ПРИ БЛОКАДЕ If

**Купцова А.М., Хабибрахманов И.И., Галиева А.М.,  
Зиятдинова Н.И., Зефиоров Т.Л.**

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет», г.Казань, Россия  
anuta0285@mail.ru*

**Введение.** Снижение частоты сердечных сокращений (ЧСС) при различных видах патологии сердца является одним из важных способов изменения работы сердца при тахикардиях [1]. Для избирательного снижения ЧСС был предложен блокатор токов, активируемых при гиперполяризации (If). Активация или ингибирование If может учащать или урежать сердцебиения, изменяя время диастолической деполяризации. Ранее показано удлинение ПД на уровне 50% и 90% реполяризации рабочих желудочковых кардиомиоцитов после блокады If [2]. В экспериментах *in vivo* показано, что интенсивность уменьшения ЧСС зависит от возраста животных [3]. Дальнейшие исследования по изучению влияния блокады If на изолированном сердце представляют огромный интерес.

**Цель.** Цель работы проведение сравнительного анализа ЧСС и КП на модели изолированного по Лангендорфу

сердца новорожденных и взрослых крыс при блокаде токов, активируемых при гиперполяризации.

**Методы.** Эксперименты выполнены на изолированных по Лангендорфу сердцах белых беспородных новорожденных крыс, не имеющие симпатическую иннервацию сердца и взрослых половозрелых животных, имеющие сформированную систему автономной регуляции сердца.

**Результаты.** Блокатор If ZD7288 ( $10^{-9}$ М) уменьшал ЧСС на 27% ( $p \leq 0,05$ ), КП на 8% у новорожденных крысят, у взрослых крыс урежение ЧСС составило 25% ( $p \leq 0,01$ ), КП уменьшился на 20% ( $p \leq 0,001$ ). Блокатор ( $10^{-8}$ ,  $10^{-7}$ М) приводил к разнонаправленным недостоверным изменениям ЧСС и КП в исследуемых группах. Блокада If ( $10^{-6}$ М) приводила к разнонаправленным изменениям ЧСС новорожденных крыс. У взрослых животных ZD7288 вызывал снижение ЧСС на 22% ( $p \leq 0,01$ ). КП в обеих группах изменялся незначительно. Блокада If ( $10^{-5}$ М) не вызывала достоверных изменений ЧСС у новорожденных и взрослых крыс. КП новорожденных крыс уменьшался на 10% ( $p \leq 0,01$ ), у взрослых животных на 20%.

**Выводы.** Проанализировав результаты мы показали, что блокатор If ( $10^{-9}$ М) приводил к брадикардии у новорожденных и взрослых крыс. Все остальные концентрации блокатора вызывали разнонаправленные эффекты ЧСС. Блокада If оказывала влияние на КП, изменяя кровоснабжение сердца.

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ № 17-04-00071.

#### Литература.

1. Sulfi S. Ivabradine-the first selective sinus node If channel inhibitor in the treatment of stable angina. / S. Sulfi, A.D. Timmis // Int. J. Clin. Pract. 2006. V. 60. P. 222–228.
2. Abramochkin D.V. Changes in Electrical Activity of Working Myocardium Under Condition of If Current Inhibition / D.V. Abramochkin, L.I. Faskhutdinov, T.S. Filatova, N.I. Ziyatdinova // Bull. Exp. Biol. Med. – 2015. – V. 158(5), – p. 600–603.
3. Zefirov T.L. Effects of blockade of hyperpolarization-activated ion currents (Ih) on autonomic control of the heart in rats: Age-related peculiarities. / T.L. Zefirov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov // Neurophysiology. – 2003. – V. 35(6), – p. 415–421.

#### АЛЬФА2-АДРЕНОРЕЦЕПТОРЫ УЧАСТВУЮТ В РЕГУЛЯЦИИ РАБОТЫ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА 3 НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС

Купцова А.М., Хабибрахманов И.И., Галиева А.М., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
anuta0285@mail.ru

**Введение.**  $\alpha_2$ -АР являются распространенными рецепторами в организме млекопитающих. Они обнаружены на пресинаптических мембранах адренергических волокон, на постсинаптических мембранах миокардиоцитов, в гладких мышцах сосудов. Активация  $\alpha_2$ -АР оказывает разнонаправленные эффекты на инотропию [1], антагонист  $\alpha_2$ -АР йохимбин в различной степени изменяет ЧСС крыс разного возраста [2]. Показаны эффекты тахикардии у собак на действие блокатора  $\alpha_2$ -АР [3]. Вопрос о наличии и функциональном значении  $\alpha_2$ -АР в сердце млекопитающих и человека остается актуальным.

**Цель.** Цель исследования изучить дозозависимое влияние неселективного агониста  $\alpha_2$ -АР клонидина гидрохло-

рида на работу изолированного по Лангендорфу сердца 3 недельных крыс.

**Методы.** Изолированное сердце перфузировалось на установке Лангендорфа (ADInstruments, Австралия) раствором Кребса–Хензелейта, при температуре  $37^{\circ}\text{C}$  и под постоянным давлением 60–65 мм рт. ст. Для регистрации ЧСС записывали электрограмму сердца с использованием атравматических электродов, которые накладывали непосредственно на сердце и подсчитывали ЧСС. Регистрировали изменения коронарного потока (КП) в ответ на активацию  $\alpha_2$ -АР клонидином ( $10^{-9}$ – $10^{-6}$  М). Сигналы записывали на установке PowerLab 8/35 и программы LabChartPro (ADInstruments, Австралия).

**Результаты.** Введение клонидина ( $10^{-9}$ М) не изменяло ЧСС изолированного сердца 3 недельных крысят. Достоверное уменьшение КП наблюдали на 5 минуте эксперимента – 23% ( $p < 0,05$ ). Добавление в перфузированный раствор агониста ( $10^{-8}$ М) уменьшало ЧСС на 23% ( $p < 0,001$ ), увеличивало КП на 11% ( $p < 0,01$ ). Клонидин ( $10^{-7}$ М) снижал ЧСС на 24% ( $p < 0,01$ ), изменения КП были разнонаправленными. Агонист  $\alpha_2$ -АР ( $10^{-6}$ М) уменьшал ЧСС на 31% ( $p < 0,001$ ), КП снижался на 13% ( $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Анализ результатов выявил, что агонист  $\alpha_2$ -АР изменял ЧСС и КП изолированного сердца 3 недельных крыс. Возможно, стимуляция  $\alpha_2$ -АР приводит к активации ингибирующих G-белков и, как следствие, к брадикардии. Кроме того, разнонаправленная динамика КП и ЧСС изолированного сердца при введении клонидина может иметь концентрационную зависимость.

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.

#### Литература.

1. Zefirov T.L. Effect of  $\alpha_2$ -Adrenoceptor Stimulation on Cardiac Activity in Rats / Zefirov T.L., Ziyatdinova N.I., Khisamieva L.I., Zefirov A.L. // Bul. Exp. Biol. Med., – 2014. – Vol. 157(2). – p. 194–197.
2. Zefirov T.L. Comparative Analysis of the Impact of  $\alpha_1$ - and  $\alpha_2$ -Adrenoceptor Blockade on Cardiac Function in Rats during Postnatal Ontogeny / T.L. Zefirov, N.I. Ziyatdinova, L.I. Khisamieva, A.L. Zefirov // Bul. Exp. Biol. Med. – 2011. – Vol. 151(6). P. 664–666.
3. Guth B. Alpha-adrenergic regulation of myocardial performance in the exercising dog: evidence for both presynaptic  $\alpha_1$ - and  $\alpha_2$ -adrenoceptors / B. Guth, E. Thaulow, G. Heusch et al. // Basic. Res. Cardiol. – 1990. – Vol. 85(1). – P. 131–141.

#### СТИМУЛЯЦИЯ А2-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ ПРИВОДИТ К БРАДИКАРДИИ ИЗОЛИРОВАННОГО ПО ЛАНГЕНДОРФУ СЕРДЦА 6 НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС

Купцова А.М., Хабибрахманов И.И., Галиева А.М., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г.Казань, Россия  
anuta0285@mail.ru

**Введение.** Альфа<sub>2</sub>-адренорецепторы ( $\alpha_2$ -АР) методами иммуноблотинга и ПЦР показаны в миокарде крыс. Активация  $\alpha_2$ -АР миокарда вызывает отрицательный инотропный эффект. У человека агонист  $\alpha_2$ -АР клонидин вызывает снижение артериального давления, что используется в лечебной практике. В экспериментах in vivo и in vitro показано

влияние селективной блокады отдельных подтипов  $\alpha_2$ -АР на сердечно-сосудистую систему крыс [1]. Показано, что у собак и человека блокатор  $\alpha_2$ -АР повышает ЧСС. Введение агониста  $\alpha_2$ -АР наркотизированным мышам и крысам приводило к снижению ЧСС [2]. Другая группа авторов показала, что активация  $\alpha_2$ -АР может вызывать положительный хронотропный эффект или не оказывать влияние на ЧСС.

**Цель.** Цель нашего исследования выявить влияние стимуляции  $\alpha_2$ -АР клонидином на ЧСС 6 недельных крыс.

**Методы.** Эксперименты проведены на изолированном по Лангендорфу сердце 6 недельных крыс, в период окончания становления симпатической иннервации сердца.

**Результаты.** При добавлении в перфузируемый раствор агониста  $\alpha_2$ -АР клонидина ( $10^{-9}$ М) наблюдали максимальное урежение ЧСС на 34% ( $p < 0,01$ ). После добавления в рабочий раствор агонист  $\alpha_2$ -АР ( $10^{-8}$ М) ЧСС снижалась на 15% ( $p < 0,05$ ). В течение 20 минут эксперимента после перфузии изолированного сердца агонистом ( $10^{-7}$ М) зафиксировали уменьшение ЧСС на 15% ( $p < 0,01$ ) от исходного. Стимуляция  $\alpha_2$ -АР ( $10^{-6}$ М) урежала работу сердца на 21% ( $p < 0,05$ ) к заключительной минуте эксперимента.

**Выводы.** Таким образом, все изученные концентрации агониста  $\alpha_2$ -АР приводили к брадикардии изолированного сердца 6 недельных крыс. Наше исследование подтверждает полученные нами ранее результаты на взрослых крысах, в экспериментах *in vivo* и *ex vivo* стимуляция  $\alpha_2$ -АР приводила к урежению ЧСС [3]. Возможно, отрицательный хронотропный эффект агониста  $\alpha_2$ -АР на изолированном сердце вызван торможением выделения норадреналина из симпатических терминалий, а так же участие разных подтипов  $\alpha_2$ -АР в регуляции хронотропной функции сердца крыс. Несомненно, что период завершения формирования симпатической иннервации сердца животных играет существенную роль в активности  $\alpha_2$ -АР.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

#### Литература.

- Zefirov T.L. Effect of Selective Blockade of alpha(2)-Adrenoceptor Subtypes on Cardiovascular System in Rats / T.L. Zefirov, L.I. Khisamieva, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov // Bull Exp Biol Med. – 2015. – V. 158 (4). – P. 410-412.
- Gilsbach R. Are the pharmacology and physiology of  $\alpha_2$ -adrenoceptors determined by  $\alpha_2$ -heteroreceptors and autoreceptors respectively/ R. Gilsbach, L. Hein // Br. J. Pharmacol.- 2012.- V. 165 (1).- P. 90-102.
- Ziyatdinova N.I. Effect of  $\alpha_2$ -Adrenoceptor Stimulation on Functional Parameters of Langendorff-Isolated Rat Heart / N.I. Ziyatdinova, A.M. Kuptsova, L.I. Faskhutdinov, A.L. Zefirov and T.L. Zefirov // Bull Exp Biol Med. – 2018. – Vol.165(5). P.- 593-596.

### ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИИ НА ВЫЗВАННЫЕ НМДА- ОТВЕТЫ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ СА3 ЗОНЫ ГИППОКАМПА КРЫС

Курмашова Е.Д., Гагаулина Э.Д., Яковлев А.В.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет Институт фундаментальной медицины и  
биологии, г.Казань, Россия  
kurmashovaed@gmail.com

Гомоцистеин (ГЦ)- это эндогенно синтезируемая аминокислота, обладающая окислительно-восстановительной активностью, которая вносит немалый вклад в развитие различных нейродегенеративных расстройств. Вследствие увеличения концентрации ГЦ в плазме крови свыше 15 мкМ/л, возникает такое заболевание, как гипергомоцистеинемия (ГГЦ). Данное заболевание проявляется при недостатке витаминов группы В и генетических нарушениях ферментов. Пренатальная ГГЦ может приводить к таким последствиям, как фетоплацентарная недостаточность, отслоение плаценты, поздний гестоз беременных, внутриутробная смерть плода. Известно, что ГЦ и его производные являются агонистами, действующим через сайты связывания глутамата в НМДА рецепторах. Кроме того, относительно высокие концентрации ГЦ (выше 1 мМ) могут конкурировать с глицином за сайты связывания коагонистов НМДА рецепторов.

**Целью** данного исследования стало изучение влияния пренатальной ГГЦ на НМДА-опосредованные токи в пирамидальных нейронах гиппокампа крыс в ранний постнатальный период.

Эксперименты проводились на горизонтальных срезах гиппокампа крысят (P3–P7, где P0-день рождения). НМДА-опосредованные токи пирамидных нейронов регистрировали при помощи методики пэтч-кламп, в режиме «целая клетка» с фиксацией потенциала на -60мВ. Фиксировались максимальная амплитуда каждого вызванного НМДА ответа и площадь каждой записи измерялась интеграцией после обнуления базовой линии.

Крысята с пренатальной ГГЦ были рождены от крыс, получающих ежедневно метионин с пищей, начиная за 3 недели до беременности и спустя 2 недели после родов. Концентрация гомоцистеина в плазме крови контрольных животных составляла  $7 \pm 1$  мкМ ( $n = 14$ ). У экспериментальной группы происходило значительное увеличение концентрации-  $30 \pm 5$  мкМ ( $n = 14$ ).

Анализ данных показал, что при локальной аппликации НМДА средняя амплитуда вызванного ответа в условиях хронической ГГЦ составила  $1628 \pm 214$  пА ( $n=15$ ), что незначительно больше показателей в контроле  $1533 \pm 154$  пА ( $n=13$ ). Однако анализ показателей площади вызванных НМДА ответов, выявил достоверный рост значений в условиях пренатальной ГГЦ  $5,7 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$  пА\*мс ( $n=15$ ), относительно контроля  $4,3 \pm 0,4 \cdot 10^{-6}$  пА\*мс ( $n=13$ ,  $p = 0,05$ ).

Исследование пирамидных нейронов гиппокампа показало, что в модели пренатальной ГГЦ происходит увеличение площади вызванных НМДА-опосредованных ответов. Это свидетельствует об усилении активации НМДА рецепторов за счет патологического роста концентрации межклеточного ГЦ. Таким образом, ГЦ, являясь агонистом высокой аффинности НМДА рецепторов влияет на увеличение скорости десенситизации.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ГИПОТЕРМИИ ПРИ КОНТУЗИОННОЙ ТРАВМЕ СПИННОГО МОЗГА У КРЫС ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Лобан Е.Ю., Силантьева Д.И., Ямалитдинова Э.И.,  
Еремеев А.А., Балтина Т.В.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, г.Казань, Россия  
tvbaltina@gmail.com



Травма спинного мозга (ТСМ) сопровождается сдавливанием спинного мозга, что приводит к разрушению или повреждению нервной ткани, вызывая потерю двигательных функций ниже места поражения. Данные в экспериментах на животных показывают, что нейроны продолжают умирать в течение нескольких часов после ТСМ – это так называемые вторичные повреждения. Один из возможных способов лечения, который показал обнадеживающий результат – это терапевтическая гипотермия.

**Целью** данного исследования было оценить эффективность лечения экспериментальной ТСМ у крыс с использованием локальной гипотермии электрофизиологическими методами в различные периоды развития травматической болезни спинного мозга. Изменения функционального состояния спинальных двигательных центров определяли по параметрам моносинаптических и полисинаптических ответов мышц задней конечности крысы при эпидуральной стимуляции спинного мозга и стимуляции седалищного нерва в условиях контузионной ТСМ. Эксперименты выполнены с соблюдением биоэтических норм.

В условия ТСМ и при использовании локальной гипотермии между двигательной активностью крыс в тесте открытое поле существенных различий не наблюдалось. Максимальное снижение двигательной активности при ТСМ в сочетании с гипотермией наблюдали на третьи сутки. Возможно, что ранние механизмы травматической болезни, такие как гемостаз, изменение содержания кальция, которые начинаются через несколько минут после травмы оказывают менее сильное воздействие на функциональную инвалидизацию.

Локальная гипотермия спустя 2 часа после ТСМ оказывала положительный эффект на функциональное состояние двигательных центров мышц голени крысы, предотвращая развитие в них торможения в посттравматическом периоде. Применение локальной гипотермии после ТСМ на 21 сутки приводило к уменьшению возбудимости мотонейронов спинного мозга и восстановлению двигательной активности камбаловидной и икроножной мышц, не влияя на активность центров большеберцовой мышцы. Рефлекторное облегчение после повреждения спинного мозга связывают с морфофункциональными изменениями мотонейронов и/или изменениями на уровне интернейронов, возникающем в результате растормаживания при снятии супраспинального контроля. Первая причина – гипервозбудимость  $\alpha$ -мотонейронов, вторая причина – уменьшение пресинаптического торможения. Применение локальной гипотермии сохраняло депрессию рефлекторных вызванных ответов исследуемых мышц на эпидуральную стимуляцию спинного мозга, что, на наш взгляд, помогает предотвратить спастичность и сгладить негативные последствия травмы.

Наши результаты продемонстрировали, что использование интраоперационной гипотермии после травмы спинного мозга у крыс оказывает положительный эффект на восстановление двигательных функций и стабилизацию возбудимости мотонейронов спинного мозга. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-04-01746.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОСТИНФАРКТНОГО РУБЦА НА ДИНАМИКУ СПИРАЛЬНЫХ ВОЛН В МОДЕЛЯХ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

Мангилева Д.В.<sup>1,2</sup>, Докучаев А.Д.<sup>1</sup>, Хамзин С.Ю.<sup>1,2</sup>, Чумарная Т.В.<sup>1,2,3</sup>, Соловьева О.Э.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup>Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
alpendwarf@gmail.com

**Введение.** На сегодняшний день изучение спиральных волн (вихревого электрического возбуждения миокарда) в сердце представляет большой интерес, поскольку они могут являться одной из причин несогласованной работы разных отделов сердца, что приводит к патологическим состояниям, в том числе к аритмии, фибрилляции сердца. Целью данной работы было исследовать динамику спиральных волн в левом желудочке (ЛЖ) сердца человека в зависимости от формы ЛЖ и параметров постинфарктного рубца.

**Материалы и методы.** По УЗИ изображениям сердца, полученным для группы здоровых людей и для группы пациентов с дилатационной кардиомиопатией (ДКМП), определялись параметры геометрической модели ЛЖ. На основе усредненных параметров для каждой из групп построены геометрические модели ЛЖ. В обеих моделях мы сформировали постинфарктные непроводящие рубцы и “серую зону” вокруг них различных размеров. В обеих геометрических моделях использовали одинаковые конфигурации поврежденных зон. Варьировали трансмуральную глубину рубца в стенке ЛЖ (0 – отсутствие рубца, 1/3 толщины стенки, 2/3 толщины стенки и 1.0 – трансмуральный рубец). Спиральная волна была запущена на противоположной стороне от рубца.

**Результаты.** В отсутствие рубца в обеих геометрических моделях ЛЖ мы наблюдали стабилизацию СВ. В моделях ЛЖ с постинфарктным рубцом во всех случаях наблюдался дрейф СВ в сторону рубца, однако дальнейшая динамика СВ зависела от геометрии ЛЖ. Так, в случае нормальной геометрии ЛЖ, СВ исчезала при трансмуральном рубце с глубиной в 2/3 толщины стенки и при полностью трансмуральном рубце. Для рубца глубиной в 1/3 толщины стенки, СВ закоривалась на границе рубца и приводила к тахикардии. В модели ЛЖ с ДКМП-геометрией при всех глубинах рубца наблюдался разрыв СВ спустя 10-15 секунд времени симуляции, порождающий множественные вихри и фибрилляцию ЛЖ.

**Выводы.** Мы наблюдали значительные различия в поведении волн возбуждения в моделях с существенно различными геометриями ЛЖ. Эти результаты показывают, что геометрическое ремоделирование ЛЖ при сердечной патологии само по себе может являться аритмогенным фактором, усугубляющим последствия постинфарктной неоднородности миокардиальной ткани.

**Благодарности.** Работа была выполнена в рамках госзадания ИИФ УрО РАН, поддержана грантами РФФИ (№18-29-13008) и Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013, соглашение 02.A03.21.0006). При проведении работ был использован суперкомпьютер «Уран» ИММ УрО РАН.

### РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ПОДТИПОВ РЕЦЕПТОРОВ В РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА КРЫС НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Мансур Н.Х., Кудинова А.К., Зверев А.А., Зверева Е.Н.,  
Аникина Т.А., Зефирова Т.Л.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, г.Казань, Россия  
nourm94@mail.ru

Нейропептид Y (NPY) был впервые выделен в 1982 году из мозга свиньи. NPY влияет на сосудистый тонус, сердечную деятельность, оказывает трофический эффект, в частности облегчает нейрогенез и ангиогенез через различные типы метаболитных рецепторов (Y1-Y6). Y1-, Y2-, Y3- и Y5-рецепторы обнаружены в эндокарде и миокарде сердца. Показано, что NPY выделяется из синаптических пузырьков только при высокой частоте стимуляции. Изменения в плотности различных подтипов NPY-рецепторов в развивающемся сердце подтверждено иммуногистохимии методами [1]. Наивысшая плотность Y5-рецепторов зафиксирована у крыс 1-дневного возраста, затем происходит уменьшение плотности данного подтипа рецепторов в постнатальном онтогенезе [2]. Для разграничения эффектов необходимо исследовать и активацию, и блокаду разных подтипов NPY-рецепторов, так как многие блокаторы оказывают собственное влияние на исследуемые функции. Цель работы – определение влияния селективных блокаторов Y-рецепторов на сократимость миокарда крыс 7- и 100-суточного возраста.

Изучение сократительной активности миокарда в эксперименте проводили на изолированных полосках предсердий и желудочков миокарда белых крыс. Определение реакции сокращения миокарда проводили на установке Power Lab с датчиком силы MLT 050/D (ADInstruments). Эксперимент регистрировали при помощи программного обеспечения Chart 5.1.

Для определения функциональной активности Y5-подтипа рецепторов использовали синтетический антагонист CGP71683, который в концентрации 1,4 мМ полностью блокирует данный подтип рецепторов. CGP71683 уменьшает силу сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков крыс 7-суточного возраста на 12 и 10% соответственно и не изменяет силу сокращения 100 суточных животных. Для определения функциональной активности Y1-рецепторов использовали синтетический антагонист BIBP-3226 в концентрации 10-5 М, который вызывал отрицательный инотропный эффект на 10-12 минуте аппликации как в предсердиях, так и в желудочках на 10% во всех возрастных группах.

Таким образом, BIBP-3226 и CGP71683 уменьшает сократимости миокарда крыс 7-суточного возраста, что доказывает их участие в сократимости миокарда крыс на ранних этапах постнатального онтогенеза.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета и при поддержке РФФИ по теме № 18-34-00567 «Влияние нейропептида Y на деятельность сердца крыс в раннем постнатальном онтогенезе»

#### Список литературы:

1. Masliukov P.M. Development of neuropeptide Y-mediated heart innervation in rats. /Masliukov P.M., Moiseev K., Emanuilov A.I., Anikina T.A., Zverev A.A., Nozdrachev A.D. //Neuropeptides. 2016. Т. 55. С. 47-54.

2. Маслюков П.М. Морфологические особенности нейропептид Y-ергической иннервации сердца в постнатальном онтогенезе. /Маслюков П.М., Емануилов А.И., Булибин А.В., Зверев А.А., Аникина Т.А. //Морфология. 2014. Т. 146. № 6. С. 46-50.

### РОЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОТРЕБНОСТИ КАЛЬЦИЯ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Мансурова Г.Ш., Киясова Е.В., Валеева Ю.В., Зефирова  
Т.Л., Мансурова Д.М.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, г.Казань, Россия  
gsm98@mail.ru

Цель исследования – оценка обеспеченности кальцием детей с патологией костно-мышечной системы по фактическому потреблению молока и молочных продуктов.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе Центра амбулаторной травматологии и ортопедии Детской республиканской клинической больницы МЗ РТ в группе 485 детей и подростков с различной патологией костно-мышечной системы в возрасте от 6 до 18 лет, среди них 210 девочек и 275 мальчиков. Изучение фактического питания проводилось методом анкетирования. Суточное потребление кальция производили на основании анализа сводных данных частоты потребления респондентами молока и молочных продуктов. Расчет содержания кальция в молоке и молочных продуктах производили с помощью Информационно-аналитической системы База данных «Химический состав пищевых продуктов, используемых в Российской Федерации» ФГБН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». Анализ обеспеченности кальцием проводили на основании утвержденных «Норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением компьютерных программ MS-Excel 2003 и Statistica 7.0 (StatSoft, США).

**Результаты.** Среди детей 40,0 % (194 ребенка) составили дети младшего школьного возраста (от 6 до 11 лет), 48,5% (235 детей) – среднего школьного возраста (от 12 до 15 лет), 11,5% (56 детей) – старшего школьного возраста (от 16 до 18 лет). В исследуемых группах чаще встречались следующие заболевания: сколиоз идиопатический, сколиоз юношеский, плоская стопа и другие приобретенные деформации костно-мышечной системы, переломы различных отделов скелета. В школьном возрасте, когда происходит очередное ускорение роста, дефицит кальция приводит к снижению минерализации костной ткани.

При анализе суточного потребления кальция, было установлено, что школьники, ежедневно получавшие более 500 мл молока, были обеспечены кальцием на 2/3 и более возрастной нормы, что позволяет считать обеспеченность удовлетворительной. Таким образом, в нашем исследовании среди детей с патологией костно-мышечной системы только каждый десятый ребенок был обеспечен соответствующим возрасту количеством кальция. Среди остальных 72,7% детей получающих молоко и молочные продукты менее 250 мл и менее 100 мл в сутки 40,8% детей оказались в зоне недостаточности потребления кальция (менее 500 мг/сут), а 31,9% – в зоне глубокой недоста-

точности потребления кальция (менее 250 мг/сут). Важно отметить, что среди детей с переломами костей отмечались самые неблагоприятные показатели в отношении потребления молока и молочных продуктов, у каждого четвертого из респондентов ежедневный молочный рацион по тем или иным причинам отсутствовал.

**Выводы.** Таким образом, большинство детей в нашем исследовании находились в состоянии дефицита кальция. Дефицит кальция у детей с патологией костно-мышечной системы сопряжен с риском развития нарушения консолидации костных отломков. Вместе с тем, даже выраженный дефицит кальция не всегда проявляется клинически, это диктует необходимость назначения кальция детям группы риска.

### ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ NO НА СИНАПТИЧЕСКУЮ ПЕРЕДАЧУ В СИМПАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ КРЫС

**Маслюков П.М., Моисеев К.Ю.**

*Ярославский государственный медицинский университет,  
г. Ярославль, Россия  
masliukov@rambler.ru*

NO является одним из важнейших медиаторов внутриклеточного и межклеточного взаимодействия в нервной, иммунной и эндокринной системе. Важнейшей физиологической мишенью для NO является растворимая гуанилатциклаза, катализирующая биосинтез цГМФ. В постнатальном онтогенезе в нейронах автономной нервной системы идет перестройка медиаторного состава, изменяются электрофизиологические характеристики нейронной активности. Тем не менее, возрастные аспекты синаптической передачи в автономной нервной системе с участием NO остаются неясными.

**Целью** исследования явилось изучение влияния донора и ингибитора NO на синаптическую передачу в симпатических узлах в постнатальном онтогенезе. Синаптическая передача в симпатических узлах исследовалась электрофизиологически *in vitro*. Исследованию подвергался краниальный шейный симпатический ганглий (КШГ) крыс разного возраста (новорожденные, 10-, 20-, 30-, 60-, 180-суточные и трехлетние). Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Исследовалось изменение амплитуды и длительности ВПСП в КШГ при электрической стимуляции под влиянием экзогенного донора NO – нитропруссид натрия (НН), блокатора синтеза NO (L-NAME), активаторов протеинкиназы G – дб-цГМФ, 8Br-цГМФ и ингибитора растворимой гуанилатциклазы – ODQ.

**Результаты** показали, что в КШГ аппликация НН и активаторов протеинкиназы G приводила к увеличению амплитуды вызванных потенциалов, которое достигало максимума через 10 мин у 10-суточных и более взрослых крыс. Это увеличение амплитуды полностью устранялось под влиянием L-NAME в течение 30 мин. Данные об изменении амплитуды ВПСП нейронов КШГ при внутриклеточной регистрации полностью соответствуют данным, полученным при регистрации внеклеточных потенциалов. Амплитуда ВПСП увеличивалась под влиянием НН, активаторов протеинкиназы G и уменьшалась под влиянием L-NAME и ингибитора растворимой гуанилатциклазы у 10-суточных и более взрослых крыс.

Установлено, что в экспериментах *in vivo* 10 мин аппликация НН, дб-цГМФ, 8Br-цГМФ вызывала увеличение средней амплитуды разрядов, увеличение мощности частот в диапазоне дыхания (0,7-1,5 Гц), и частот в диапазоне 10-14, 22-32 Гц у 10-суточных и более взрослых крыс. При аппликации L-NAME и ODQ в течение 1 часа происходило уменьшение мощности всех частот спектра. Частота фоновой импульсации увеличивалась с  $1,1 \pm 0,2$  имп/с в контроле до  $2,3 \pm 0,3$  имп/с под влиянием НН и уменьшалась до  $0,5 \pm 0,1$  имп/с при аппликации L-NAME у взрослых крыс. Сходные изменения наблюдались у 10-суточных и более взрослых. НН, L-NAME дб-цГМФ, 8Br-цГМФ и ODQ не влияли на характер электрической активности у новорожденных крысят.

Таким образом, NO оказывает активирующее действие на синаптическую передачу в симпатических узлах крыс с 10 суток жизни. Действие NO при этом связано с активацией растворимой гуанилатциклазы. Отсутствие значимого влияния NO на синаптическую передачу у новорожденных крыс связано с отсутствием фермента синтеза NO – NO синтазы в этом возрасте в симпатических волокнах.

Работа поддержана РФФИ, грант 16-04-00538.

### ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕРДЦА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОТИВОАРИТМИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ, ИДИОПАТИЧЕСКОЙ И В СОЧЕТАНИИ С ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

**Миронова Е.С., Миронова Н.А., Новиков П.С.,  
Миронов Н.Ю., Новиков И.А., Лайович Л.Ю.,  
Майков Е.Б., Голицын С.П.**

*ФГБУ НМИЦ кардиологии МЗРФ, г. Москва, Россия  
katramon@gmail.com*

**Введение.** Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенной формой аритмии, частота выявления которой увеличивается с возрастом. В значительной части случаев, тщательное клинико-инструментальное обследование не позволяет обнаружить причины развития ФП. Такие состояния принято называть «идиопатической ФП». Несмотря на большое количество проведенных исследований, электрофизиологические механизмы, посредством которых предрасполагающие факторы приводят к возникновению ФП, а также механизмы, лежащие в основе поддержания ФП, далеки от полного понимания.

**Цель.** Оценка электрофизиологических параметров миокарда предсердий и проводящей системы сердца у больных, страдающих пароксизмальной формой ФП, идиопатической, а также возникающей на фоне гипертонической болезни (ГБ).

**Материалы и методы.** В исследование включены 100 больных идиопатической ФП и 96 больных ФП и ГБ. Электрофизиологическое исследование сердца проводили по стандартизованному протоколу, включающему оценку функции синусового узла, синоатриального проведения, времени внутрисердечного и межпредсердного проведения, определение эффективных рефрактерных периодов (ЭРП) правого и левого предсердий, атриовентрикулярного узла. В случае индукции устойчивых суправентрикулярных тахикардий, которые могли выступать в качестве



пускового фактора ФП, проводилась их радиочастотная абляция. Тактика действий в отношении остальных больных определялась в соответствии с актуальными на сегодняшний день клиническими рекомендациями по диагностике и лечению ФП. Медикаментозная терапия назначена 79 больным, катетерная баллонная криоабляция проведена 81 больному. Лечение считали неэффективным в случае рецидивирования пароксизмов ФП, документированных на ЭКГ или при холтеровском мониторинге в течение последующего 12-месячного наблюдения.

**Результаты.** У больных идиопатической ФП отмечались достоверно меньшие значения ЭРП правого предсердия (в среднем, на 14%;  $p < 0,01$ ) и достоверно большие различия в длительности ЭРП правого и левого предсердий (в среднем, на 50%;  $p < 0,05$ ). Существенных различий по другим параметрам электрофизиологического исследования между сравниваемыми группами не выявлено. Индукция устойчивых суправентрикулярных тахикардий отмечена у 9 больных идиопатической ФП и у 1 больного ГБ ( $p < 0,05$ ). Всем этим больным проведена радиочастотная абляция суправентрикулярной тахикардии и в дальнейшем рецидивы ФП у них не отмечались. 81 больному выполнена криоабляция устьев легочных вен и 79 больным назначены антиаритмические препараты. Лечение оказалось эффективным у 64% больных идиопатической ФП и у 34% больных ГБ ( $p < 0,05$ ). По данным многомерного регрессионного анализа электрофизиологические параметры сердца не оказали влияния на показатели эффективности противоаритмического лечения больных ФП.

**Заключение.** Больные идиопатической ФП характеризуются меньшими значениями ЭРП правого предсердия, а также большей разницей в длительности ЭРП правого и левого предсердий по сравнению с больными ФП в сочетании с ГБ. Электрофизиологические параметры сердца не оказывают влияния на эффективность противоаритмического лечения больных ФП.

### ВЛИЯНИЕ ОКСИХОЛЕСТЕРОЛА 5-А-ХОЛЕСТАН-3-ОНА НА ДИНАМИКУ КАИНАТ- И ПЕНИЦИЛЛИН ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭПИЛЕПСИИ У КРЫС

Мухамедзянов Р.Д., Захаров А.В., Зефирова А.Л.

Казанский государственный медицинский университет,  
г. Казань, Россия  
mramild1975@rambler.ru

Известно, что основной причиной возникновения и генерализации эпилептической активности является дисбаланс между процессами возбуждения и торможения в головном мозге. За процессы генерации возбуждения в головном мозге человека преимущественно отвечает глутаматэргическая система, а процессы торможения ГАМК-Кэргическая. Антибиотик пенициллин способен вызывать блок открытого канала ГАМК<sub>A</sub> рецептора и тем самым вызывать судорожные состояния (Twyman et al., 1992). Введение каиновой кислоты – агониста каинатного типа глутаматных рецепторов приводит к постепенному снижению порога судорожной активности и развитию эпилептического статуса (Ben-Ari Y., 1985).

Различные производные мембранных липидов, например, окисленные варианты холестерина обладают высокой биологической активностью и могут выступать в роли сигнальных молекул, воздействуя с ядерными рецепторами и

взаимодействуя в цитоплазме с оксихолестерин-связывающими белками. Ранее в нашей лаборатории (Петров А.М. и др.) на нервно-мышечном синапсе мышцы было показано, что окисленный вариант холестерина 5-альфа-холестан-3-он (5X3) в наномолярных концентрациях, обладает свойством угнетать вызванную секрецию медиатора из нервных окончаний. И мы поставили задачу исследовать эффект 5X3 в центральных синапсах, а конкретно, изучить влияние 5X3 на динамику двух форм экспериментальной эпилепсии вызванных воздействием на «антагонистические» системы мозга, а именно на ГАМКэргическую и глутаматэргическую.

Опыты проведены на крысах линии Вистар с массой тела 250-300 гр. Для отведения биопотенциалов использовали серебряные электроды, диаметром 0,5 мм., контактирующие с корой головного мозга. Электроды подводили через трепанационные отверстия в область моторной коры обеих полушарий. Биопотенциалы коры головного мозга регистрировали монополярно с помощью электроэнцефалографа «Нейроскоп». При подведении электродов руководствовались атласом Пакисноса-Уотсона. Эпилептическую активность вызывали путем аппликации, либо натриевой соли бензилпенициллина в концентрации 20000 Ед./мл. (пенициллин индуцированная эпилепсия), либо каиновой кислоты в концентрации 1 мкг/50 мкл. (каинат индуцированная эпилепсия) в теменную долю коры правого полушария через трепанационное отверстие. 5X3 апплицировали в то же трепанационное отверстие в концентрации 300 нМ, через 15 мин после аппликации веществ. Для контроля апплицировали физиологический раствор.

Через 2-3 минуты после аппликации бензилпенициллина развивались эпилептические разряды амплитудой 2500 – 3000 мкВ. Через 10-15 мин. очаг стабильно генерировал разряды с частотой 20-30 в мин. После аппликации 5X3 происходило достоверное снижение частоты и амплитуды эпилептических разрядов на 50% от исходных значений. Однако через 10 минут частота и амплитуда эпилептических разрядов восстанавливалась.

После аппликации каината, через 1 минуту развивалась характерная спайк-волновая эпилептическая активность, которая постепенно увеличивалась и к 10 минуте выходила на плато. При аппликации 5X3 происходило постепенное увеличение амплитуды характерной спайк-волновой активности, которая через 15 минут возрастала в 2 раза и выходила на плато, и далее до конца эксперимента (90-120 мин.) не изменялась.

В контрольных экспериментах подобных изменений эпилептической активности не наблюдалось.

Работа выполнена при поддержке грантов: РФФИ № 17-04-01870-а.

### РАЗНИЦА В ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ КАРДИОМИОЦИТОВ ПРЕДСЕРДИЙ ЧЕЛОВЕКА И СОБАКИ СВЯЗНА С IK1 ТОКОМ

Нестерова Т.М.<sup>1</sup>, Шмарко Д.В.<sup>1,2</sup>, Ушенин К.С.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет,  
г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Институт иммунологии и физиологии УрО РАН,  
г. Екатеринбург, Россия  
tatiannesterova@gmail.com

**Введение.** Возрастные изменения электрофизиологических свойств кардиомиоцитов предсердий влияют на

аритмогенный субстрат мерцательных аритмий и индивидуальную чувствительность к лекарственным препаратам. Несмотря на хорошо описанную электрофизиологическую функцию кардиомиоцитов предсердий человека, ее изменение с возрастом все еще является предметом дискуссий, в основном, в связи с отсутствием экспериментальных данных.

**Цель.** В нашем исследовании методами математического моделирования были проанализированы особенности нормальных возрастных изменения кардиомиоцитов предсердий человека и собаки

**Материалы и методы.** В трех моделях кардиомиоцитов предсердий человека ([1], [2], [3]) и одной модели собаки [4] была ингибирована максимальная проводимость  $Ca^{2+}$  тока L-типа ( $I_{CaL}$ ) на 50% и был увеличен внутренний выпрямленный ток ( $I_{ю}$ ) на 40%, что соответствует экспериментальным данным по возрастным изменениям этих токов у собак, полученных методом локальной фиксации потенциала [5].

**Результаты.** Все модели отвечали на введенные изменения падением высоты точки максимального перегиба потенциала действия (dome-регион, переход со спайка к плато), что соответствует экспериментальным данным для собак. Однако, только модель [1] ответила увеличением длительности потенциала действия на уровне 90%, который наблюдается у собак во множестве экспериментальных работ.

Для объяснений данных результатов был проведен сравнительный анализ чувствительности всех рассмотренных моделей к изменению максимальной проводимости каждого тока по отдельности. На основании этого анализа сделан вывод, что форма калиевых каналов внутреннего выпрямления ( $I_{K1}$ ) ответственна за наблюдаемую разницу в поведении моделей.

**Обсуждение и выводы.** Особенности трансмембранного тока через калиевые каналы внутреннего выпрямления являются критически важными при формировании возрастных изменений в потенциале действия предсердий. Разница в особенностях этого тока у человека и собаки может являться основной причиной различий между электрофизиологической функцией кардиомиоцитов предсердий человека и собаки в позднем зрелом возрасте.

#### Список литературы:

- [1] Courtemanche M. et al. Ionic mechanisms underlying human atrial action potential properties: insights from a mathematical model //American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. – 1998. – Т. 275. – №. 1. – С. H301-H321.
- [2] Maleckar M. M. et al. Mathematical simulations of ligand-gated and cell-type specific effects on the action potential of human atrium //Progress in biophysics and molecular biology. – 2008. – Т. 98. – №. 2-3. – С. 161-170.
- [3] Nygren A. et al. Mathematical model of an adult human atrial cell: the role of  $K^+$  currents in repolarization //Circulation research. – 1998. – Т. 82. – №. 1. – С. 63-81.
- [4] Ramirez R. J. et al. Mathematical analysis of canine atrial action potentials: rate, regional factors, and electrical remodeling // American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. – 2000. – Т. 279. – №. 4. – С. H1767-H1785.
- [5] Dun W. et al. Calcium and potassium currents in cells from adult and aged canine right atria //Cardiovascular Research. – 2003. – Т. 58. – №. 3. – С. 526-534.

## ДЕФИЦИТ СЕРОТОНИНА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ИЗМЕНЯЕТ РЕАКЦИЮ МИОКАРДА НА НОРАДРЕНАЛИН В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ КРЫС

Нигматуллина Р.Р.<sup>1</sup>, Гарипов Т.В.<sup>2</sup>, Недорезова Р.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский государственный медицинский университет  
Минздрава России, г.Казань, Россия

<sup>2</sup>Казанская государственная академия ветеринарной  
медицины, г.Казань, Россия  
razinar@mail.ru

**Введение.** Серотонин (5-НТ) оказывает морфогенетическое влияние на миокард. Существует доказательство наличия ферментов синтеза 5-НТ в ткани сердца. Ключевым ферментом синтеза 5-НТ является триптофангидроксилаза, ингибитор которой пара-хлор-фенил-аланин эффективен для снижения уровня 5-НТ в гомогенатах сердца (Klaus Poñnicke et al., 2012).

**Целью** нашего исследования явилось изучение реакции миокарда левого желудочка крысят с измененным метаболизмом серотонина на норадреналин (НА).

**Организация и методы исследования.** Исследование проведено на беременных самках крыс линии Вистар и их потомстве в возрасте 7 и 14 дней. Беременным самкам, начиная с 11 дня беременности в течение 10 дней, внутрибрюшинно вводили: 1 группа – блокатор синтеза серотонина РСРА (p-chlorophenylalanine; Sigma) в дозе 100 мкг/кг; 2 группа (контроль) – физиологический раствор. Оценивали реакции силы сокращения полосок миокарда левого желудочка на норадреналин (Norepinephrine bitartrate salt; Sigma) в последовательности 0,1  $\mu$ M, 1,0  $\mu$ M и 10,0  $\mu$ M.

**Результаты.** НА в концентрациях 0,1  $\mu$ M, 1,0  $\mu$ M и 10,0  $\mu$ M статистически значимо увеличивает силу сокращения у контрольной группы 7- и 14-дневных крысят. У крысят с измененным синтезом серотонина происходит увеличение силы сокращения при первых двух концентрациях, при последней наблюдается снижение на 49% в 7-дневном, и на 11% в 14-дневном возрасте. У контрольной группы крыс как в 7-, так и 14-дневном возрасте происходит достоверное уменьшение времени сокращения, времени расслабления, общего времени сокращения. У недельных и двухнедельных крысят с измененным синтезом серотонина при первых двух концентрациях норадреналина происходит снижение характеристик времени, а при последующей концентрации, их увеличение.

**Вывод.** Следовательно, снижение синтеза серотонина в эмбриональном периоде приводит к снижению адренергических влияний в регуляции миокарда в раннем постнатальном онтогенезе крысят

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИМБИЧЕСКИХ СТРУКТУР МОЗГА В БИОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АКУСТИЧЕСКОГО СТРЕССА

Пермяков А.А.

Ижевская государственная медицинская академия, кафедра нормальной физиологии, г. Ижевск, Россия  
aa\_permyakov@mail.ru

Потенциалы локального поля ключевых лимбических структур гиппокампа, миндалины и гипоталамуса проявляются в электрофизиологических ритмах, которые

выполняют различные функции при обработке и обмене информации между нейросетями и входят в структуру динамической стресс-нейроматрицы.

**Цель.** Нейрофизиологический анализ изменений электрофизиологических показателей гиппокампа, миндалин и гипоталамуса у экспериментальных животных в динамике акустического стресса.

**Методы.** В хронических опытах на крысах методом сенсорной аудиогенной дезинтеграции («keys ringing» – «звон ключей») создавали верифицированную биологическую модель акустического стресса. Методом «local field potential» («потенциал локального поля») регистрировали биоэлектрическую активность поля CA1 дорсального гиппокампа, латерального ядра миндалевидного комплекса, вентромедиального ядра гипоталамуса до и после стресса. Обработка электрофизиологических данных производилась мультирезольюционным (многомасштабным) анализом (МРА) и классическим быстрым преобразованием Фурье в сравнении по специальной шкале соответствия ритмов уровням декомпозиции (дельта – A5; тета – D5; альфа – D4; бета1 – D3; бета2 – D2; гамма – D1).

**Результаты.** До стресса фоновая электрическая активность исследуемых лимбических структур соответствовала классическим, причем анализ Фурье оказался менее информативным, чем МРА. В ритмах гиппокампа, миндалевидного комплекса и гипоталамуса наблюдалось доминирование тета-ритма (D5). Второй по степени доминанции ритм в гиппокампе и миндалине приходился на альфа (D4), а в гипоталамусе в равной степени два ритма – альфа и дельта (D4 и A5).

После 10-дневного стресса, по сравнению с контролем, паттерн фоновой электрической активности гиппокампа и миндалевидного комплекса значительно поменялся, а гипоталамуса нет. В фоновой электрической активности гиппокампа наблюдалось равномерное распределенное, одинаковое доминирование сразу двух ритмов тета и альфа (D5 и D4), достоверное снижение этих доминирующих ритмов произошло за счет перераспределения остальных ритмов в сторону их увеличения. В фоновой электрической активности миндалевидного комплекса наблюдалось снижение доминирующего тета-ритма (D5) за счет равномерно распределенных ритмов бета1, бета2 и гамма (D3, D2 и D1).

После 20-дневного стресса, паттерн ритмов фоновой электрической активности гиппокампа и гипоталамуса сохранился в целом, как после 10 дневного стресса, миндалевидного комплекса отличался от такового до стресса и после 10 дневного стресса – через 20 дней после стресса наблюдались разнонаправленные изменения в долях ритмов дельта (A5) – увеличение и альфа (D4) – уменьшение.

Фрактальный анализ корреляционной размерности и степени синхронизации фоновой электрической активности показал, что аудиогенный стресс вызывает разнонаправленные изменения: в гиппокампальной нейросети увеличение десинхронизации, а в нейросетях миндалевидного комплекса и гипоталамуса усиление синхронизации.

Таким образом, после акустического стресса в лимбических структурах формируется стрессогенная нейросеть, со своими для каждой структуры ритмологическими паттернами.

## ВЛИЯНИЕ ЦИРКАДИАННОЙ СИСТЕМЫ НА ВЕГЕТАТИВНУЮ РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Романчук Н.П., Арснев А.В., Сергеева М.С., Пятин В.Ф.**

*Кафедра физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф*

*Самарский государственный медицинский университет,*

*г. Самара, Россия*

*Romanchuknp@mail.ru*

Нейроны супрахиазматических ядер, получающие моносиноптические входы от меланопсин-содержащих ганглиозных клеток сетчатки, контролируют периферические циркадианные часы в клетках всех органов и тканей. Хроническая недостаточность естественного солнечного освещения из-за урбанизации образа жизни человека является главной причиной нарушения биоритмов и развития дефицита секреции мелатонина, а также выступает источником возрастных заболеваний.

**Целью** работы являлось исследование острых эффектов стимуляции меланопсин-содержащих ганглиозных клеток сетчатки (МСГК) спектром голубого света на вариабельность сердечного ритма (ВСР) человека, отражающую системные механизмы регуляции сердечной деятельности.

В исследовании приняли участие 20 здоровых добровольцев в возрасте 18-20 лет. С помощью пульсоксиметра «ЭЛОКС-01С3» с оптическим пальцевым датчиком у каждого испытуемого трижды в течение 5 минут регистрировалась ВСР в состоянии спокойного бодрствования, в положении сидя, с открытыми глазами: 1) до стимуляции МСГК; во время стимуляции МСГК и непосредственно после окончания стимуляции МСГК.

МСГК стимулировали с помощью светового девайса Blue Sky Pro (патент РФ №182615, автор Пятин В.Ф.) в спектре максимальной световой чувствительности МСГК. Исследование проходило в промежуток времени с 10:00 до 13:00. Для статистической обработки данных использовались методы описательной статистики, парный критерий Вилкоксона для зависимых выборок, реализованные в программном пакете STATISTICA 12. Расчет параметров квазиаттракторов (КА) выполняли при помощи метода многомерных фазовых пространств в соответствии с рекомендациями В.М. Еськова и соавт. «Программы идентификации параметров КА поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве».

Стимуляция МСГК вызывает статистически значимые изменения параметров ВСР, такие как увеличение ЧСС ( $p=0,023$ ), сокращение продолжительности кардиоинтервалов ( $p=0,020$ ) и уменьшение HF ( $p=0,027$ ) по сравнению с исходными значениями. В этих условиях эксперимента методом многомерных фазовых пространств выявлено достоверное увеличение расстояния между стохастическими центрами 3D КА, сформированного NN, SDNN и dNN/dT ( $p=0,022$ ). После стимуляции МСГК площадь 2D КА, образованного значениями параметров dNN/dT и NN, увеличивалась по сравнению с фоновыми показателями ( $p=0,003$ ).

Таким образом, можно сделать заключение, что острая стимуляция МСГК спектром света в области максимальной чувствительности этих клеток изменяет вегетативный баланс в сторону увеличения симпатических и уменьшения парасимпатических влияний на работу сердца. Динамика размеров КА, согласно теории хаоса-самоорганизации, отражает увеличение адаптационных резервов организма при активации циркадианной системы.



## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКГ – СДВИГОВ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ СИМПАТИЧЕСКИХ НЕРВОВ

Ситдиков Ф. Г., Шайхелисламова М. В.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г.Казань, Россия  
fgsitdikov@mail.ru

Развитие исследований по физиологии сердца в Казанском государственном педагогическом университете тесно связано с именем А. Ф. Самойлова, где он читал лекции по физиологии.

По данной теме эксперименты проводились на собаках обоего пола, не старше 10-12 – летнего возраста и щенках трех возрастных групп (16-18 дней, 2-2,5 месяца и старше трех месяцев). Животные обездвигивались морфином, затем переводились на внутривенный гексеналовый наркоз. Оперативный доступ к правым и левым симпатическим нервам сердца для их стимуляции осуществлялся через окошечко в грудной клетке. Нервы стимулировались прямоугольными импульсами длительности 1 мс, частотой 30 Гц. Регистрировали механограмму и электрокардиограмму (ЭКГ) во втором стандартном отведении. Сопоставление изменений частоты сердечных сокращений, ЭКГ – сдвигов и сократительной деятельности сердца позволяют утверждать следующее:

1. У щенков амплитуда зубца «Р» ЭКГ выше, чем у взрослых собак (1,7 мм и 1,5 мм соответственно). Повышение этого зубца у взрослых собак наблюдалось при стимуляции как правого, так и левого симпатического нерва (до 2,5 мм в среднем), а у щенков в основном лишь при стимуляции правого нерва (до 3,7 мм).
2. Обнаружена связь между сократительной деятельностью сердца и изменением амплитуды зубца «S» ЭКГ. Углубление его на щенках при симпатическом воздействии на сердце соответствует положительно инотропному эффекту (до  $4.3 \pm 0,35$  мм при исходной амплитуде  $2,4 \pm 0,23$  мм при инотропном эффекте  $267 \pm 19$  %).
3. Соответствие между силой сокращения сердечной мышцы и амплитуды зубца R ЭКГ не обнаружено.
4. При положительном инотропном эффекте обнаружено повышение амплитуды зубца T ЭКГ. Если исходный зубец T был двухфазным, при симпатическом воздействии наблюдалось уменьшение и даже исчезновение отрицательной фазы зубца T.
5. При симпатическом воздействии на сердце возможно укорочение или удлинение времени атриовентрикулярного проведения (интервал P-Q) в зависимости от функционального состояния проводящей системы сердца. Например, при исходном P-Q  $50 \pm 2,5$  мс удлинение на  $20 \pm 0,7$  мс; при исходном P-Q  $80 \pm 1,5$  мс – укорочение на  $23 \pm 1$  мс.
6. Систолический показатель у взрослых собак меньше ( $48 \pm 1,8$  %), чем у щенков ( $60 \pm 1,4$  %). При раздражении правого симпатического нерва наблюдается увеличение систолического показателя (до  $70 \pm 102$  %). При стимуляции левого симпатического нерва эти сдвиги незначительны.

## МЕХАНИЗМЫ НЕЙРОТОКСИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИИ: НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ СЕРОВОДОРОДА

Ситдикова Г.Ф.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
sitdikovaguzel@gmail.com

Гомоцистеин это тиолсодержащая аминокислота, синтезируемая из метионина. Концентрация гомоцистеина регулируется двумя основными метаболическими реакциями: реметилирование обратно в метионин или транссульфирование до цистеина с одновременным выделением сероводорода ( $H_2S$ ). Повышение уровня гомоцистеина в крови приводит к гипергомоцистеинемии (гГЦ), сопровождающейся высоким риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, деменции, нарушений развития и эпилепсии. Высокий уровень гомоцистеина во время беременности вызывает такие осложнения беременности как преэклампсия, дефекты нервной трубки, плацентарную недостаточность, нарушения развития плода. Окислительный стресс является одним из распространенных механизмов нарушений вызванных действием гомоцистеина. Недавно было обнаружено, что один из трех газотрансмитеров –  $H_2S$  оказывает нейропротекторное действие во многих системах организма и синтез  $H_2S$  снижается в условиях гГЦ. В нашей работе был анализ физического развития, развития сенсорных рефлексов, двигательной и исследовательской активности, мышечной силы и двигательной координации у потомства в течение первых трех недель развития с пренатальной гГЦ. Кроме того, для коррекции нарушений при гГЦ мы использовали донор  $H_2S$ , который вводили самкам до и во время беременности по определенному протоколу. Также нами был проанализирован уровень окислительного стресса у потомства всех групп животных и уровень  $H_2S$ . Оказалось, что донор  $H_2S$  вызывает улучшения показателей развития потомства, поведенческих эффектов, снижает уровень окислительного стресса и восстанавливает активность антиоксидантных ферментов. Таким образом,  $H_2S$  обладает нейропротекторным / антиоксидантным действием в отношении нейротоксичности, индуцированной гомоцистеином, что предполагает потенциальную возможность использование доноров  $H_2S$  для предотвращения нарушений развития в пренатальный период.

Работа поддержана грантом РФФ

## ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ КРЫС С АЛКОГОЛЬНОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ

Смирнова С.Л.<sup>1</sup>, Рощевская И.М.<sup>2,3</sup>, Цорин И.Б.<sup>3</sup>, Столярук В.Н.<sup>3</sup>, Вититнова М.Б.<sup>3</sup>, Колик Л.Г.<sup>3</sup>, Крыжановский С.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ВНЭБС – филиал ФИЦ Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук, г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия

<sup>2</sup> Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, г.Сыктывкар, Республика Коми, Россия

<sup>3</sup> Лаборатория фармакологического скрининга ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова», г.Москва, Россия  
smirnova.sl@mail.ru

**Введение.** Алкогольная кардиомиопатия занимает 2-3 место среди причин внезапной сердечной смерти согласно эпидемиологическим исследованиям [Klatsky A.L., 2010]. Сформировавшаяся алкогольная кардиомиопатия снижает электрическую стабильность кардиомиоцитов [Крыжановский С.А. и др., 2015]. Механизмы, ответственные за формирование электрической нестабильности миокарда при алкогольной кардиомиопатии, до настоящего времени остаются неизученными [Pfeiffer D., et. Al., 2016].

**Цель** исследовать последовательность деполяризации эпикарда предсердий крыс с экспериментальной алкогольной кардиомиопатией.

**Методы.** Методом множественной синхронной кардиоэлектрохронотопографии исследована последовательность деполяризации эпикарда предсердий крыс с трансляционной моделью алкогольной кардиомиопатии. Опытную группу крыс поили в течение 24 недель 10% водным раствором этанола, контрольную – питьевой водой. У крыс к концу 24 недельной принудительной алкоголизации развивается дилатационная сердечная недостаточность [Крыжановский С.А. и др. 2017].

**Результаты.** Волна возбуждения по субэпикарду предсердий у контрольных крыс равномерно распространяется от области синусно-предсердного узла, расположенного около верхней полой вены, в правое и по межпредсердной перегородке влево. Деполяризация предсердий заканчивается на дорсальной стороне левого ушка.

У алкоголизованных крыс на субэпикарде предсердий через  $5,6 \pm 1,81$  мс после момента возбуждения области синусно-предсердного узла, формируется дополнительный очаг раннего возбуждения в области лакун легочных вен в левом предсердии. От зоны ранней активации на субэпикарде лакун легочных вен волна возбуждения распространяется к ушку левого предсердия и межпредсердной перегородке и сливается с фронтом деполяризации, движущимся от области начальной предсердной активности, расположенной в области впадения верхней полой вены в правое предсердие. Неоднородность распространения волны возбуждения по субэпикарду предсердий, связанная с появлением дополнительного очага раннего возбуждения в области лакун легочных вен в левом предсердии, находит отражение на кардиоэлектрическом поле на поверхности тела в расположении областей положительных и отрицательных кардиопотенциалов на начальном этапе формирования электрического поля сердца до начала P-волны на ЭКГ.

**Выводы.** Алкогольная кардиомиопатия приводит к неоднородности распространения волны возбуждения по эпикарду предсердий, связанной с формированием очага ранней активации в области лакун легочных вен при неизменности времени и местоположения деполяризации синусно-предсердной области, что является пусковым механизмом к развитию фибрилляции предсердий.

### ВЛИЯНИЕ СЕРОВОДОРОДА НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОДВЗДОШНОГО, СЛЕПОГО И ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА У МЫШЕЙ

Сорокина Д.М., Шайдуллов И.Ф., Шарафеева Ч.Р., Ситдикова Г.Ф., Ситдииков Ф.Г.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
dinagabita@mail.ru

Сероводород ( $H_2S$ ) – представляет собой газомедиатор, используемый для регуляции различных физиологических и патофизиологических процессов во всех органах систем и млекопитающих. Как и другие газообразные посредники,  $H_2S$  оказывает расслабляющее действие на гладкие мышцы в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ). Влияние  $H_2S$  на двигательную активность в различных отделах ЖКТ у разных видов животных изучены недостаточно. Целью нашей работы было изучение влияния  $H_2S$  на различные отделы ЖКТ у мышей.

В экспериментах регистрировали спонтанные сокращения сегментов подвздошной, слепой и толстой кишки длиной 5 мм на установке Biopac Systems, Inc. (США). В течение всего эксперимента препарат омывался раствором Кребса в условиях постоянной подачи карбогена. При этом температура была  $37^\circ C$ . Мы использовали донор  $H_2S$  – гидросульфид натрия (NaHS, Sigma, США). Для выявления эффекта донора  $H_2S$  на сократительную активность изолированного кишечника мыши вещество добавляли в концентрациях 10, 30, 100, 300 мкМ и 1 мМ. Анализировали амплитуду сокращения, тоническое напряжение и частоту сокращения сегмента кишечника.

Кумулятивное добавление NaHS в концентрациях 10, 30, 100, 300 мкМ и 1 мМ приводила к снижению амплитуды, тонического напряжения и частоты по сравнению с исход-

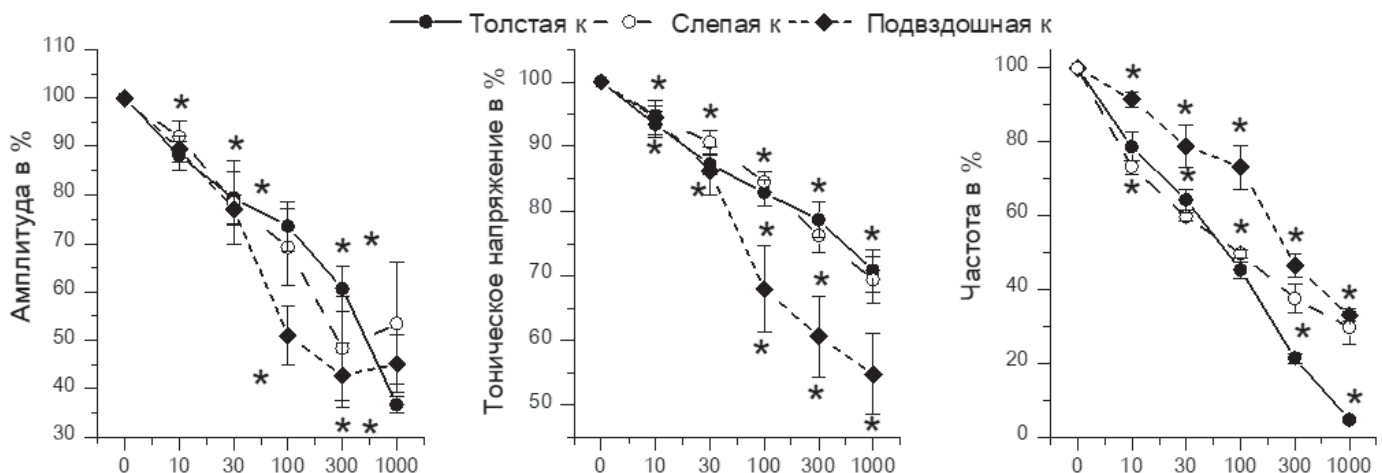


Рис. 1. Влияние  $H_2S$  на параметры спонтанной сократительной активности (по оси X показана концентрация  $H_2S$ ).

ным уровнем (рис 1). В подвздошном кишечнике амплитуда снизилась до  $42,8 \pm 6,73\%$ , частота спонтанных сокращений до  $33,14 \pm 1,52\%$ , тоническое напряжение до  $54,79 \pm 6,25\%$  по сравнению с контролем ( $n=14$ ). В слепом кишечнике амплитуда снизилась до  $48,25 \pm 8,73\%$ , частота спонтанных сокращений до  $29,8 \pm 4,35\%$ , тоническое напряжение до  $69,30 \pm 3,60\%$  по сравнению с контролем ( $n=14$ ). В толстом кишечнике амплитуда снизилась до  $36,73 \pm 1,72\%$ , частота спонтанных сокращений до  $4,76 \pm 0,57\%$ , тоническое напряжение до  $70,81 \pm 3,26\%$  по сравнению с контролем ( $n=3$ ).

В результате проведенных экспериментов можно сказать, что донор  $H_2S$  NaHS оказывает дозозависимое угнетение спонтанной сократительной активности сегмента подвздошного, слепого и толстого кишечника мыши. При этом угнетающий эффект  $H_2S$  на параметры сократительной активности подвздошной кишки были значительно выше относительно слепого и толстого кишечника, что возможно связано с низкими объемами бактериального синтеза и более высокой чувствительностью к  $H_2S$ .

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 18-415-160005

#### ЭПР ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА ПРИ 30-ДНЕВНОМ ОГРАНИЧЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Сунгатуллина М.И.<sup>1</sup>, Зарипова Р.И.<sup>1</sup>, Яфарова Г.Г.<sup>1,2</sup>, Андрианов В.В.<sup>1,2</sup>, Дерябина И.Б.<sup>1</sup>, Мингалиева Л.В.<sup>2</sup>, Гайнутдинов Х.Л.<sup>1,2</sup>, Зефилов Т.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия

<sup>2</sup> Казанский физико-технический институт – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия  
ratno1992@mail.ru

**Введение.** К настоящему времени известно, что оксид азота (NO) играет важную роль в работе сердечно-сосудистой системы, в частности регулирует тонус сосудов, артериальное давление, и регулирует сократимость миокарда [1,3]. Продолжительное пребывание в условиях ограничения двигательной активности вызывает разнообразные изменения водно-электролитного обмена и механизмов его регуляции.

**Цель.** Целью исследования явилось изучение роли NO в последствиях, возникающих после гипокинезии, путем анализа NO-содержащих парамагнитных комплексов в тканях сердца и печени крыс, растущих в условиях ГК.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальные животные содержались в условиях ГК в течение 30 суток, в качестве контроля служили животные соответствующего возраста. В качестве спиновой ловушки был применен ДЭТК с  $Fe^{2+}$  для образования комплекса  $(D\dot{E}TK)_2-Fe^{2+}-NO$ , который характеризуется легко распознаваемым спектром ЭПР с триплетной сверхтонкой структурой [2]. Регистрацию спектров ЭПР приготовленных образцов проводили на спектрометре ЭПР X-диапазона ER-200E-SRC фирмы «Bruker» при  $77\text{ K}^\circ$ .

**Результаты и их обсуждение.** Методом ЭПР были изучены ткани левого желудочка сердца и печени крыс, сохранившихся в условиях ГК в течение 30 суток, крыс. Из-

мерения величины интегральной интенсивности спектров ЭПР спиновой ловушки  $(D\dot{E}TK)_2-Fe^{2+}-NO$  показывают, что продукция NO в тканях желудочков сердца и печени увеличивается в 2 раза после 30-суточной ГК.

**Выводы.** Обнаружено, что режим гипокинезии приводит к увеличению продукции NO в исследованных тканях в 2 раза.

Работа выполнена при поддержке Программы повышения конкурентоспособности КФУ.

1. Реутов В.П. Оксид азота (NO) и цикл NO в миокарде: молекулярные, биохимические и физиологические аспекты / В.П. Реутов, В.Е. Охотин, А.В. Шуклин, Е.Г. Сорокина, Н.С. Косяцын, В.Н. Гурин // Успехи физиол. наук. – 2007. – Т. 38, № 4. – С. 39-58.
2. Zaripova R. I. Effect of NO synthase blockade on NO production in rat heart under conditions of hypokinesia / R. I. Zaripova, Kh. L. Gainutdinov, T. L. Zefirov // Bull. Experim. Biol. Med. – 2014. – V. 157. – N 5. – P 545-547.
3. Zaripova R.I. Effect of NO Synthase Blockade on Myocardial Contractility of Hypokinetic Rats during Stimulation of  $\beta$ -Adrenoreceptors / R.I.Zaripova, N.I. Ziyatdinova, T.L. Zefirov // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – Volume 161, Issue 2, 1 June 2016, Pages 215-217.

#### ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ $\alpha 2$ – АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ НА ФОНЕ БЛОКАДЫ IF НА ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА ПРИ 30-СУТОЧНОМ ОГРАНИЧЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Сунгатуллина М.И., Зарипова Р.И., Зиятдинова Н.И., Зефилов Т.Л.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
violet-diva@mail.ru

В настоящее время ограничение двигательной активности (гипокинезия) является острой проблемой, т.к. в современном социуме имеются много причин ведущих к такому образу жизни. Имеются данные об отрицательном влиянии гипокинезии (ГК) на многие системы организма, впоследствии которого возникают нарушения работы функциональных систем [1]. Актуальным является определение изменений  $\alpha 2$ -адренергической регуляции сердца при гипокинезии.

**Целью исследования** явилось изучение влияния стимуляции  $\alpha 2$  – адренорецепторов на фоне блокады If на параметры работы изолированного по Лангендорфу сердца при 30-суточном ограничении двигательной активности.

**Материал и методы исследования.** Для данного эксперимента использовались белые лабораторные крысы 21-суточного возраста, которые содержались в виварии. Первый этап эксперимента – ограничение двигательной активности, осуществлялся путем помещения животных в клетки-пеналы в условиях нарастающей ГК.

Второй этап эксперимента заключался в определении влияния клонидина гидрохлорида в концентрации моль на фоне блокатора If токов ZD 7288 моль на параметры работы изолированного сердца. Давление, развиваемое в левом желудочке (ДРЛЖ), частота сердечных сокращений (ЧСС) и коронарный проток (КП) регистрировались на установке Лангендорфа PowerLab 8/35 (ADInstruments, Австралия)



при помощи программы LabChart Pro (Австралия) [2, 3]. Достоверность результатов проводили с помощью параметрического t-критерия Стьюдента.

**Результаты.** При стимуляции клонидином на фоне блокады If ДРЛЖ увеличивалось на 31,5% ( $p \leq 0,05$ ). После добавления клонидина на фоне блокады If на 12 минуте наблюдений КП уменьшался на 18,4% ( $p \leq 0,05$ ). На 19 минуте наблюдалось максимальное урежение ЧСС на 30,3% ( $p \leq 0,01$ ).

**Вывод.** Таким образом, агонист  $\alpha_2$  – AP в концентрации моль на фоне блокады If в изолированном сердце крыс при 30-суточном ограничении двигательной активности уменьшает коронарный проток, также вызывает положительный инотропный и отрицательный хронотропный эффекты.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

#### Литература.

1. Gainutdinov K, Sungatullina M, Bogodvid T, Yafarova G, Ziiatdinova N, Andrianov V, Zefirov T. Restriction of motor activity in rats: dynamics of nitric oxide production in the heart after recovery. Eur. J. Clin. Invest. 2017;47:124.
2. Ziyatdinova NI, Kuptsova AM, Faskhutdinov LI, Zefirov AL, Zefirov TL. Effect of  $\alpha_2$ -Adrenoceptor Stimulation on Functional Parameters of Langendorff-Isolated Rat Heart. Bull. Exp. Biol. Med. 2018;165(5):593-596.
3. Zefirov TL, Khabibrakhmanov II, Zefirova JT, Ziyatdinova NI. The influence of methoxamine on the isolated heart chronotropy and inotropy. Eur. J. Clin. Invest. 2018; 48:139.

### АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ СЕРДЦА НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА У КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

**Сулонова О.В.**

*Филиал «ВНЭБС» ФИЦ Коми научный центр Уральского  
отделения Российской Академии Наук, г.Сыктывкар,  
Россия  
evgeniu2006@inbox.ru*

Правожелудочковая сердечная недостаточность – синдром, вызывающий структурное и функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, приводящий к дисфункции правого желудочка (ПЖ). Функция ПЖ может быть нарушена при прогрессирующем течении легочной артериальной гипертензии (ЛАГ). Одной из распространенных экспериментальных моделей для изучения правожелудочковой сердечной недостаточности является монокроталиновая модель, характеризующаяся токсическим повреждением периферических сосудов легких и других органов: почек, печени и сердца. Патологические механизмы развития монокроталин – индуцированной ЛАГ сходны с легочной гипертензией у человека и приводят к гипертрофии ПЖ, а в дальнейшем к развитию правожелудочковой сердечной недостаточности. Ранний диагноз ЛАГ затруднен, потому что симптомы часто не выражены или являются неспецифическими. ЭКГ для выявления ЛАГ у человека имеет низкую чувствительность (55%) и специфичность (70%). Поверхностное ЭКГ – картирова-

ние является одним из наиболее информативных методов исследования электрической активности миокарда. Цель работы – исследование кардиоэлектрического поля (КЭП) на поверхности тела крыс с экспериментально вызванной правожелудочковой сердечной недостаточностью методом многоканального поверхностного картирования.

Эксперименты выполнены на крысах линии Вистар. Животных наркотизировали зоветилом (3,5 мг/100 г веса животного) внутримышечно. Легочную гипертензию вызывали введением однократной дозы монокроталина – МКТ (80мг/кг веса животного; Sigma-Aldrich, Germany) подкожно. До и четыре недели после введения препарата кардиоэлектрические потенциалы регистрировали от 64 подкожных игольчатых электродов, равномерно распределенных вокруг грудной клетки животного. Анализ амплитудно-временных параметров оценивали по изопотенциальным моментным картам в период деполяризации и реполяризации желудочков. У крыс с экспериментально вызванной правожелудочковой сердечной недостаточностью в период деполяризации желудочков показаны значимые изменения амплитудно-временных параметров КЭП на поверхности тела сердца по сравнению с исходным состоянием: увеличение длительности первой инверсий областей кардиопотенциалов, увеличение максимальной амплитуды положительного и отрицательного экстремумов, увеличение времени достижения экстремумами своих максимальных значений и общей длительности деполяризации. В период реполяризации желудочков у крыс с экспериментально вызванной правожелудочковой сердечной недостаточностью показано увеличение амплитуды положительного экстремума и времени достижения положительным и отрицательным экстремумами своих максимальных значений. У крыс с МКТ-индуцированной ЛАГ показано электрофизиологическое ремоделирование миокарда, приводящее к значимым изменениям амплитудно-временных параметров КЭП на поверхности тела в период деполяризации и реполяризации желудочков.

Работа выполнена при финансовой поддержке комплексной программы развития УрО РАН 18-7-4-11.

### РЕГУЛЯЦИЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА И СОКРАТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК СОСУДОВ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ: РОЛЬ КАЛИЕВЫХ И ХЛОРИДНЫХ ИОННЫХ ТОКОВ

**Тарасова О.С.\*, Гайнуллина Д.К., Швецова А.А.,  
Костюнина Д.С., Шуберт Р., Мачков В.В.**

*Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова,  
г.Москва, Россия,  
ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г.Москва, Россия,  
Медицинский факультет университета,  
г. Гейдельберг, Германия,  
Институт биомедицины университета, г. Орхус, Дания  
ost.msu@gmail.com*

**Введение.** Структурно-функциональные характеристики сосудистого русла и отдельных сосудов формируются в раннем постнатальном онтогенезе. В связи с этим содержание сократительных/регуляторных белков и многие механизмы регуляции сокращения гладкомышечных клеток сосудов различаются в новорожденном и взрослом организме. Уровень сокращения гладкомышечных клеток

зависит от концентрации ионов кальция в цитоплазме, а основным путем поступления кальция в клетку являются потенциал-управляемые кальциевые каналы, активность которых зависит от уровня мембранного потенциала. Следует отметить, что особенности регуляции мембранного потенциала гладкомышечных клеток в «незрелых» сосудах изучены крайне мало. Целью данной работы было сравнить влияние калиевых (гиперполяризующих) и хлорных (деполяризующих) токов на уровень мембранного потенциала и сократительные ответы артерий в раннем и взрослом возрасте.

**Методы.** Исследования выполнены с использованием препаратов подкожной артерии крыс Вистар в возрасте 1-2-недели (соответствует терминальному этапу пренатального развития человека) и 2.5-3 месяца (взрослые животные). Регистрировали изменения мембранного потенциала гладкомышечных клеток (с использованием микроэлектродной техники) и силы сокращения препаратов (в изометрическом режиме с использованием системы wire myograph), вызванные активацией  $\alpha_1$ -адренорецепторов метоксамином. Уровень экспрессии генов, кодирующих каналные белки, оценивали методом полимеразной цепной реакции в реальном времени. Перед проведением исследований проводили удаление эндотелия, что позволило исследовать возрастные изменения именно гладкомышечных клеток артерий.

**Результаты.** С использованием селективных блокаторов было показано, что в раннем возрасте (1-2 недели) увеличено гиперполяризующее влияние  $K_v1$ ,  $K_{IR}$  и наиболее выражено –  $K_v7$  каналов, тогда как влияние  $ВК_{Ca}$  каналов, напротив, уменьшено; эффекты блокаторов  $K_v2$  и  $K_{ATP}$  каналов не различались в артериях двух возрастных групп. Роль хлорных токов в регуляции тонуса артерий оценивали по изменению регистрируемых показателей после удаления ионов хлора из наружного раствора (эквиволярная замена хлоридов натрия и калия на аспартаты и хлорида кальция на сульфат). Уменьшение деполяризации и сократительных ответов при таком воздействии наблюдалось в обеих возрастных группах, но более выражено – у 1-2-недельных крыс. В ткани артерий 1-2-недельных крыс были выявлены многочисленные изменения содержания мРНК ионных каналов, большинство которых находилось в соответствии с результатами функциональных измерений.

**Выводы.** Гладкомышечные клетки артерий в период раннего постнатального онтогенеза демонстрируют увеличенное по сравнению со зрелым возрастом гиперполяризующее влияние калиевых токов, которое сбалансировано повышением деполяризующего влияния хлорных токов. Это должно способствовать расширению диапазона регуляторных изменений мембранного потенциала и сократительных ответов артериальных сосудов в развивающемся организме.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 16-04-01395-а и 18-015-00216-а).

### ЭФФЕКТ КЛОНИДИНА ГИДРОХЛОРИДА НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ СЕРДЦА 6-ТИ НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС

Фасхутдинов Л.И., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
f.lenar89@mail.ru

Известно, что  $\alpha_2$ -адренорецепторы – модуляторы эффектов регуляции сердца. Активация  $\alpha$ -адренорецепторов – одно из условий приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы.  $\alpha_2$ -адренорецепторы – важные регуляторы симпатического тонуса, высвобождения посредников, кровяного давления; активация  $\alpha_2$ -адренорецепторов вызывает седативный и обезболивающий эффект [1]. Все подтипы  $\alpha_2$ -адренорецепторов снижают активность аденилатциклазы, приводя к падению внутриклеточного цАМФ. В настоящее время постулируется наличие нескольких подтипов  $\alpha_2$ -адренорецепторов.  $\alpha_2$ -адренорецепторы понижают тонус симпатической нервной системы, вызывая снижение артериального давления [2]. Недавно  $\alpha_2$ -адренорецепторы были обнаружены в сердечном миокарде. Показано, что стимуляция  $\alpha_2$ -адренорецепторов клонидином вызывает урежение ЧСС, понижает силу сокращения [3], в экспериментах *in vivo* оказывает отрицательный хронотропный и гипотензивный эффект [4]. Однако влияние активации  $\alpha_2$ -адренорецепторов на электрическую активность сердца в онтогенезе изучено слабо.

**Цель** – выяснить влияние стимуляции  $\alpha_2$ -адренорецепторов на длительность потенциала действия 6 недельных крысят.

Исследования проводились на белых 6 недельных крысах на микроэлектродной установке. Правое предсердие помещалось в ванночку, через которую подавался физиологический раствор Тироде. Стекланный микроэлектрод, заполненный электролитом, помещался в холдер и погружался в микропрепарат. Агонист  $\alpha_2$ -адренорецепторов клонидин гидрохлорид вводили в концентрациях  $10^{-9}$  –  $10^{-5}$ М. При обработке анализировали длительность потенциала действия (дпд).

В ходе экспериментов наблюдали увеличение дпд50% и дпд90%. Увеличение было наиболее ярко выражено в концентрациях агониста  $10^{-7}$ - $10^{-5}$ М. Максимальное увеличение дпд50% на 84,03% ( $p \leq 0,01$ ), а дпд 90% на 56,78% ( $p \leq 0,01$ ) наблюдалось при добавлении клонидина в концентрации  $10^{-5}$ М.

**В результате** исследований выяснили, что агонист  $\alpha_2$ -адренорецепторов клонидин гидрохлорид во всех концентрациях оказывал достоверное увеличение дпд50% и дпд90%. Следовательно, стимуляция  $\alpha_2$ -адренорецепторов оказывает влияние на длительность потенциала действия рабочих кардиомиоцитов правого предсердия 6 недельных крыс.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

### Литература:

1. Philipp M., Brede M., Hein L. Physiological significance of alpha(2)-adrenergic receptor subtype diversity: one receptor is not enough. // Am J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 2002. Vol.283, N 2. P: 287-295
2. Philipp M., Hein L. Adrenergic receptor knockout mice: distinct functions of 9 receptor subtypes. //Pharmacol. Ther. 2004. Vol.101, N 1. P: 65-74
3. Zefirov T.L. Ziyatdinova N.I., Khisamieva L.I., Zefirov A.L. Effect of  $\alpha_2$ -adrenoceptor stimulation on cardiac activity in rats // Bull. Exp. Biol. Med. 2014. Vol. 157, N 2. P. 154-157.
4. Ziyatdinova N.I., Kuptsova A.M., Faskhutdinov L.I., Zefirov A.L., Zefirov T.L..Effect of  $\alpha_2$ -Adrenoceptor Stimulation on Functional Parameters of Langendorff-Isolated Rat Heart.BullExpBiolMed. 2018 Sep; 165(5):593-596

## ВАЗОВАГАЛЬНЫЕ ОБМОРОКИ У БОЛЬНОГО С СИНДРОМОМ БРУГАДА

**Федорова Е.А., Певзнер А.В., Кучинская Е.А.**  
ФГБУ «НМИЦ Кардиологии» МЗ РФ, г.Москва, Россия  
dr.fedorova.ea@gmail.com

Синдром Бругада – наследственное заболевание, которое характеризуется возникновением синкопальных состояний на фоне приступов желудочковой тахикардии и внезапной сердечной смертью, преимущественно во сне, а также отсутствием признаков органического поражения миокарда. Вазовагальные обмороки развиваются вследствие рефлекторного падения симпатического тонуса сосудов с их дилатацией и артериальной гипотензией, и одновременного повышения тонуса блуждающего нерва с развитием брадикардии. Они встречаются у лиц любого возраста и считаются доброкачественными с точки зрения жизненного прогноза. По данным литературы в 7-35% случаев ВВО могут встречаться у лиц с синдромом Бругада. Показателем приводимый нами клинический случай. Пациент 39 лет, поступил в НМИЦ Кардиологии с жалобами на эпизоды синкопальных и пресинкопальных состояний, возникающие в душном помещении, при проведении медицинских манипуляций, при острой боли. При регистрации ЭКГ на фоне синусового ритма были зарегистрированы изменения конечной части желудочкового комплекса в отведениях V1-V2 по типу феномена Бругада I типа. Пациент отрицал случаи внезапной смерти в семье, а также не предъявлял жалобы на учащенные сердцебиения. По данным ЭХО-КГ признаков структурной патологии сердца не обнаружено. С целью верификации генеза синкопальных состояний проведена проба на велоэргометре. Достигнута нагрузка 150 Вт, ЧСС на высоте нагрузки 132 уд/мин, АД 160/90 мм рт.ст., ишемические изменения и нарушения ритма сердца не выявлены. После быстрой остановки в восстановительном периоде в положении ортостаза на 3 минуте индуцирован обморок со снижением АД до 60/46 мм рт.ст. и частотой синусового ритма 62 уд/мин, который расценен как вазовагальный. По клиническим проявлениям указанный обморок являлся типичным для пациента. Таким образом у больного с феноменом Бругада I типа были диагностированы ВВО. В данной ситуации согласно современным рекомендациям европейского и американского кардиологических сообществ, проведение внутрисердечного электрофизиологического исследования может рассматриваться как метод оценки риска внезапной сердечной смерти (класс показаний Пб). В ходе исследования при программной стимуляции верхушки правого желудочка индуцирована устойчивая полиморфная желудочковая тахикардия с трансформацией в фибрилляцию желудочков, сопровождавшуюся потерей сознания, что потребовало проведение экстренной электрической кардиоверсии. Больному имплантирован автоматический кардиовертер дефибрилятор. Даны рекомендации по коррекции образа жизни с целью профилактики ВВО.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА РАЗВИТИЕ АДАПТАЦИОННО-КОМПЕНСАТОРНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ГИПОГРАВИТАЦИИ У КРЫС

**Федянин А.О., Галиуллина Н.В.,  
Балтина Т.В., Еремеев А.А.**  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, г.Казань, Россия  
artishock23@gmail.com

Проведенные нами ранее исследования функционального состояния скелетных мышц и мотонейронов спинного мозга у крыс после гравитационной разгрузки показали, что важную роль в развитии гипогравитационного двигательного синдрома в модельных экспериментах играют нейроны спинного мозга. Для детализации выявленных изменений нами были проведены эксперименты на лабораторных крысах с 7-суточной гравитационной разгрузкой. Изучали функциональное состояние нейро-моторного аппарата спинного мозга (спинальные мотонейроны – иннервируемые мышечные волокна) икроножной мышцы (ИМ) крысы в условиях гравитационной разгрузки в сочетании с магнитной стимуляцией спинного мозга. Гравитационную разгрузку моделировали в течение 7 суток вывешиванием животных в антиортостатическом (головой вниз) положении. Для магнитной стимуляции использовали магнитный стимулятор «Нейро-МВП-4» (Нейрософт, Россия). Центр койла размещали на 3-5 мм от дорсальной поверхности тела по средней линии в соответствии с уровнем позвонков L1-S1. Стимуляцию осуществляли ежесуточно. Протокол стимуляции: 10 мин. через 10 мин. в течение 1,5 часов. Амплитуда стимулов – пороговая для появления вызванного моторного потенциала. Частота – 3 Гц. Через 7 суток «вывешивания» при раздражении седалищного нерва одиночными прямоугольными импульсами регистрировали рефлекторные (Н) и моторные (М) ответы ИМ. Контролем служила группа интактных животных. Все исследования были выполнены с соблюдением биоэтических норм.

В ходе проведенных экспериментов было обнаружено, что при моделировании гравитационной разгрузки, параметры регистрируемых ответов, отличались от контроля. Так, через 7 суток «вывешивания» порог М- и Н-ответа был снижен; амплитуда была достоверно выше, чем в контрольной группе. Значение отношения максимальных амплитуд рефлекторного и моторного ответов возрастало. Изменения параметров потенциалов ИМ свидетельствуют об увеличении рефлекторной возбудимости соответствующего двигательного центра. Возрастание амплитуды моторных потенциалов, по-видимому, может быть связано с увеличением синхронности разряда двигательных единиц (ДЕ) на стимул, как результата изменения скорости их рекрутирования или вовлечения новых ДЕ при воздействии условий гипогравитации, поскольку, как предполагается, с изменениями параметров рефлекторных реакций тесно связаны процессы, развивающиеся в мышце. Показано, что в условиях иммерсионной гипокинезии, у пациентов при движении могут рекрутироваться новые ДЕ, а задействованные ДЕ – увеличивать частоту импульсации.

Для выявления эффектов магнитной стимуляции спинного мозга в условиях гравитационной разгрузки провели сравнение характеристик вызванных ответов ИМ животных, находившихся в условиях антиортостатического



вывешивания с параметрами ответов ИМ крыс, находившихся в условиях антиортостатического вывешивания сочетанного с ежедневной магнитной стимуляцией спинного мозга. Было обнаружено, что активация спинальных структур при гравитационной разгрузке приводила к значимому снижению порогов регистрируемых электрических ответов. Полученные данные свидетельствуют об увеличении рефлекторной возбудимости сегментарного аппарата спинного мозга и в частности мотонейронов ИМ, вероятно, обусловленного стимуляцией спинномозговых структур. Выявленное увеличение рефлекторной возбудимости может обуславливать увеличение интенсивности адаптационно-компенсаторных процессов. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-04-01067.

### АКТИВАЦИЯ $\alpha_{1A}$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ РАЗНОНАПРАВЛЕННО ИЗМЕНЯЕТ СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА 1-НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС

Хабибрахманов И.И., Купцова А.М.,  
Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л.

Казанский федеральный университет, Казань, Россия  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, г.Казань, Россия  
insaf1201@gmail.com

**Введение.**  $\alpha_1$ -адренергические рецепторы (АР) были обнаружены на уровне мРНК в сердце мыши, крысы и человека. В кардиомиоцитах  $\alpha_1$ -АР сигнализируют через Gq-систему и выполняют разнообразные эффекты [1]. При стимуляции  $\alpha_1$ -АР, получены положительные [2], отрицательные [3] и двухфазные инотропные эффекты.

**Цель работы.** Исследование эффекта активации  $\alpha_{1A}$ -АР на сократимость миокарда предсердий и желудочков 1-но недельных крыс.

**Методы.** В исследовании использовались белые беспородные крысы 1-недельного возраста. Наркотизацию проводили внутривенной инъекцией 25% раствора уретана. Полоски миокарда правого предсердия и правого желудочка помещались в ванночку с рабочим раствором и стимулировались электрическим сигналом. Для стимуляции  $\alpha_{1A}$ -АР использовался препарат А-61603 в концентрациях  $10^{-9}$ - $10^{-6}$ М. Регистрировалась реакция силы сокращения изолированных полосок миокарда в ответ на действие агониста. Регистрация сигналов проводилась на установке MP-150 (BIOPAC Systems, США). Статистическая значимость различий оценивалась по t-критерию Стьюдента.

**Результаты.** А-61603 в концентрации  $10^{-9}$ М вызывал уменьшение силы сокращения полосок миокарда предсердий на 28% ( $p < 0,001$ ), полосок миокарда желудочков – на 26% ( $p < 0,05$ ). А-61603 ( $10^{-8}$ М) снижал силу сокращения полосок миокарда предсердий на 24% ( $p < 0,05$ ), желудочков – на 19% ( $p < 0,05$ ). А-61603 ( $10^{-7}$ М) вызывал усиление сократимости предсердий на 29% ( $p < 0,01$ ), желудочков – на 18% ( $p < 0,05$ ). После добавления А-61603 ( $10^{-6}$ М) сократимость миокарда предсердий возросла на 113% ( $p < 0,05$ ), желудочков – на 46% ( $p < 0,001$ ).

**Выводы.** Низкие концентрации А-61603 вызывали снижение силы сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков 1-недельных крысят. Более высокие концентрации А-61603 индуцировали усиление сократимости

миокарда предсердий и желудочков. Следует отметить, положительная инотропная реакция предсердий была более выраженной, чем желудочков. Возможно, направленность эффектов стимуляции зависит от активации разных внутриклеточных систем.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

#### Литература:

1. Zefirov, T.L. Peculiar aspects in influence of  $\alpha_1$ -adrenoceptor stimulation on isolated rat heart / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirova // Bull Exp Biol Med. – 2016. – Vol.162(1). – P.4-6.
2. Khabibrakhmanov I.I. Stimulation of  $\alpha_1A$ -adrenergic receptors has a different effect n The Rat Myocardial Inotropy / I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov, T.L. Zefirova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol.9(6). – P.513-518.
3. Zefirov T.L. The influence of methoxamine on the isolated heart chronotropy and inotropy / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, J.T. Zefirova, N.I. Ziyatdinova // European Journal of Clinical Investigation. – 2018. – Vol.48, S.1. –P.139.

### ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ХРОНОТРОПНЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ $\alpha_1$ - АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ

Хабибрахманов И.И., Купцова А.М., Зиятдинова  
Н.И., Зефирова Т.Л.

Казанский федеральный университет, Казань, Россия  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, г.Казань, Россия  
insaf1201@gmail.com

**Введение.** Симпатические эффекты на сердце реализуются путем влияния катехоламинов на различные адренорецепторы (АР). Считается, что катехоламины в сердце в наибольшей степени активируют  $\beta_1$ -АР,  $\beta_2$ -АР и  $\alpha_1$ -АР. Следует отметить, что функциональное значение  $\beta$ -АР в сердце изучено достаточно хорошо, а роль  $\alpha_1$ -АР в регуляции сердца до сих пор остается объектом дискуссий.  $\alpha_1$ -АР были обнаружены на уровне мРНК в сердце крысы, мыши и человека. В кардиомиоцитах  $\alpha_1$ -АР сигнализируют через Gq-систему и выполняют различные эффекты [1,2,3]. Однако, возрастные особенности и внутриклеточные механизмы хронотропных эффектов активации  $\alpha_1$ -АР мало изучены.

**Цель.** Цель работы состояла в изучении влияния активации  $\alpha_1$ -АР метоксамином на хронотропию сердца крыс in vivo.

**Методы.** Эксперименты проводились на белых беспородных крысах 1-,3-,6-,20-недельного возраста. Для наркоза использовался 25% раствор уретана, который вводился интраперитонеально в дозе 800 мг/кг массы животного. На протяжении всего эксперимента осуществлялась регистрация ЭКГ. В экспериментах использовался неселективный агонист  $\alpha_1$ -АР–метоксамин гидрохлорид (Sigma) в дозе 0,1 мг/кг. Вещество вводили внутривенно в правую бедренную вену. Статистическая значимость различий оценивалась по t-критерию Стьюдента (при  $p < 0,05$ ).

**Результаты.** Внутривенное введение метоксамина в дозе 0,1 мг/кг оказывало кратковременный отрицательный

хронотропный эффект у всех исследуемых возрастных групп животных. У 3-х и 6-ти недельных крыс брадикардия была наименее выражена и далее наблюдалась тенденция к увеличению ЧСС. Максимальное снижение значений ЧСС после введения метоксамина наблюдалось у 20-ти и 1-но недельных крыс.

**Выводы.** Более ранние исследования показали, что фенилэфрин в дозе 0,5 мг/кг на момент введения у крыс оказывал достоверное увеличение, а далее уменьшение частоты сердечных сокращений. Данная работа показывает снижение ЧСС у всех возрастных групп в ответ на введение метоксамина.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

#### Литература:

1. Khabibrakhmanov I.I. Effect Of  $\alpha$ 1A-Adrenergic Receptors Stimulation To The Isolated Rat Hearts Chronotropy / I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.M. Kuptsova, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9(6). – P. 525-529.
2. Zefirov, T.L. Peculiar aspects in influence of  $\alpha$ 1-adrenoceptor stimulation on isolated rat heart / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov // Bull Exp Biol Med. – 2016. – Vol.162(1). – P.4-6.
3. Zefirov T.L. The influence of methoxamine on the isolated heart chronotropy and inotropy / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, J.T. Zefirova, N.I. Ziyatdinova // European Journal of Clinical Investigation. – 2018. – Vol.48, S.1. –P.139.

### ДОЗОЗАВИСИМОЕ ВЛИЯНИЕ МЕТОКСАМИНА НА СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА 20-ТИ НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС

**Хабибрахманов И.И., Купцова А.М., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л.**

*Казанский федеральный университет, Казань, Россия  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
insaf1201@gmail.com*

**Введение.** Симпатическая регуляция сердца реализуется посредством  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренорецепторов (АР). Катехоламины, в основном, активируют  $\beta_1$ -,  $\beta_2$ - и  $\alpha_1$ -АР. Несмотря на то, что плотность  $\alpha_1$ -АР по сравнению с  $\beta$ -АР ниже, они играют важную роль в регуляции деятельности сердца [1]. Все подтипы  $\alpha_1$ -АР были обнаружены на уровне мРНК в сердце мыши, крысы и человека.  $\alpha_1$ -АР реализуют свои эффекты через Gq-систему, дальнейшие пути сигнализации разнообразны. При активации  $\alpha_1$ -АР, получены как положительные [2], так и отрицательные инотропные эффекты [3].

**Целью** работы явилось исследование влияния стимуляции  $\alpha_1$ -АР на сократительную функцию миокарда предсердий и желудочков крыс 20-недельного возраста.

**Методы.** Исследование проводилось на белых беспородных крысах в возрасте 20-недель. Крысы наркотизировались внутрибрюшинной инъекцией уретана. Полоски миокарда правого предсердия и правого желудочка помещались в ванночку с рабочим раствором и стимулировались электрическим сигналом. Для активации  $\alpha_1$ -АР использовался метоксамин гидрохлорид в концентрациях

$10^{-9}$ - $10^{-6}$ М. Регистрировалась реакция силы сокращения изолированных полосок миокарда в ответ на действие агониста. Регистрация сигналов проводилась на установке MP-150 (БИОРАС Systems, США). Статистическая значимость различий оценивалась по t-критерию Стьюдента.

**Результаты.** Метоксамин в концентрации  $10^{-9}$ М уменьшал силу сокращения полосок миокарда предсердий на 13% ( $p<0,01$ ), полосок миокарда желудочков – на 6% ( $p<0,05$ ). Метоксамин в концентрации  $10^{-8}$ М вызывал снижение силы сокращения полосок миокарда предсердий на 19% ( $p<0,001$ ), желудочков – на 16% ( $p<0,001$ ). Метоксамин в концентрации  $10^{-7}$ М вызывал снижение сократимости предсердий на 20% ( $p<0,01$ ), желудочков – на 22% ( $p<0,01$ ). После добавления метоксамина в концентрации  $10^{-6}$ М сократимость миокарда предсердий снижалась на 16% ( $p<0,01$ ), желудочков – на 21% ( $p<0,05$ ).

**Выводы.** Все изученные концентрации метоксамина вызывали отрицательное влияние на сократимость предсердий и желудочков крыс. Интенсивность отрицательного инотропного эффекта зависела от концентрации агониста. Возможно,  $\alpha_1$ -АР участвует в более тонкой регуляции сердечной функции, а эффекты стимуляции зависят от активности разных подтипов рецепторов и внутриклеточных систем.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

#### Литература:

1. Zefirov, T.L. Peculiar aspects in influence of  $\alpha$ 1-adrenoceptor stimulation on isolated rat heart / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov // Bull Exp Biol Med. – 2016. – Vol.162(1). – P.4-6.
2. Khabibrakhmanov I.I. Stimulation of  $\alpha$ 1A-adrenergic receptors has a different effect n The Rat Myocardial Inotropy / I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol.9(6). – P.513-518.
3. Zefirov T.L. The influence of methoxamine on the isolated heart chronotropy and inotropy / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, J.T. Zefirova, N.I. Ziyatdinova // European Journal of Clinical Investigation. – 2018. – Vol.48, S.1. –P.139.

### ВЛИЯНИЕ МЕТОКСАМИНА ПОСЛЕ БЛОКАДЫ РАЗНЫХ ПОДТИПОВ $\alpha_1$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ НА СОКРАТИМОСТЬ ПОЛОСОК МИОКАРДА 6-НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС

**Хабибрахманова Г.Д., Хабибрахманов И.И., Галиева А.М., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л.**

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
insaf1201@gmail.com*

**Введение.** Адренергическая регуляция сердца, в основном, реализуется через  $\beta_1$ -,  $\beta_2$ - и  $\alpha_1$ -адренергические рецепторы (АР). Функциональное значение  $\beta$ -АР в сердце изучено достаточно хорошо, а роль  $\alpha_1$ -АР в регуляции сердца до сих пор остается объектом дискуссий.  $\alpha_1$ -АР выявлены в сердце крысы, мыши и человека. В кардиомиоцитах  $\alpha_1$ -АР сигнализируют через Gq-систему и выполняют различные эффекты [1,2,3]. По результатам разных авторов, стимуляция  $\alpha_1$ -АР вызывает положительный, отрицательный [4] и двухфазный инотропные эффекты. Однако, возрастные

особенности и внутриклеточные механизмы инотропных эффектов активации  $\alpha_1$ -АР мало изучены.

**Цель работы.** Исследование влияния метоксамина после блокады разных подтипов  $\alpha_1$ -АР на сократимость миокарда предсердий и желудочков 6-недельных крыс.

**Методы.** В исследовании использовались белые беспородные крысы 6-недельного возраста. Данный возраст животных характеризуется этапом завершения созревания симпатических влияний на сердце. Наркотизацию проводили внутрибрюшинной инъекцией 25% раствора уретана. Исследование сократимости полосок миокарда предсердий и желудочков проводили по стандартной, использованной нами ранее, методике [1]. В работе использовали следующие препараты (Sigma): метоксамин – неселективный агонист  $\alpha_1$ -АР, WB4101 – блокатор  $\alpha_1A$ -АР, хлорэтилклонидин – блокатор  $\alpha_1B$ -АР, ВМУ7378 – блокатор  $\alpha_1D$ -АР.

**Результаты.** Предварительная блокада каждого из трех подтипов  $\alpha_1$ -АР не снимала отрицательный инотропный эффект метоксамина на миокард крыс. После блокады  $\alpha_1A$ -АР метоксамин приводил к менее выраженной отрицательной инотропии миокарда предсердий. Метоксамин после блокады  $\alpha_1B$ -АР вызывал более выраженный отрицательный инотропный эффект на миокард предсердий и желудочков. Блокада  $\alpha_1D$ -АР на эффект метоксамина достоверного влияния не оказывала.

**Выводы.** Селективная блокада подтипов  $\alpha_1$ -АР приводит к снижению инотропии миокарда и не предотвращает отрицательное влияние метоксамина на сократимость миокарда 6-недельных крыс.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

#### Литература:

1. Khabibrakhmanov I.I. Stimulation of  $\alpha_1A$ -adrenergic receptors has a different effect n The Rat Myocardial Inotropy / I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol.9(6). – P.513-518.
2. Zefirov, T.L. Peculiar aspects in influence of  $\alpha_1$ -adrenoceptor stimulation on isolated rat heart / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov // Bull Exp Biol Med. – 2016. – Vol.162(1). – P.4-6.
3. Khabibrakhmanov I.I. Effect Of  $\alpha_1A$ -Adrenergic Receptors Stimulation To The Isolated Rat Hearts Chronotropy / I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.M. Kuptsova, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9(6). – P. 525-529.
4. Zefirov T.L. The influence of methoxamine on the isolated heart chronotropy and inotropy / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, J.T. Zefirova, N.I. Ziyatdinova // European Journal of Clinical Investigation. – 2018. – Vol.48, S.1. –P.139.

#### ХРОНОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ WB4101 НА ИЗОЛИРОВАННОЕ СЕРДЦЕ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Хабибрахманова Г.Д., Хабибрахманов И.И.,  
Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
insaf1201@gmail.com

**Введение.** В научной литературе имеется достаточно много работ, показывающих причастность  $\alpha_1$ -адренорецепторов (АР) к различным физиологическим и патологическим процессам в сердце. В связи с этим, наблюдается возобновление интереса к изучению роли разных подтипов  $\alpha_1$ -АР в регуляции основных функций сердца животных [1,2,3]. При этом, исследования, выявляющие хронотропные эффекты активации и блокады  $\alpha_1$ -АР не многочисленны.

**Целью** данной работы явилось исследование влияния блокады  $\alpha_1A$ -подтипа адренергических рецепторов на хронотропию изолированного сердца крыс разного возраста.

**Методы.** В экспериментах использовались белые беспородные крысы 20-,6-,3- и 1-недельного возраста. Наркотизацию проводили внутрибрюшинной инъекцией 25% раствора уретана. Изолированные сердца перфузировались на установке Лангендорфа (ADInstruments, Австралия) оксигенированным раствором Кребса-Хензеляйта при 37°C. Рабочий раствор подавался ретроградно через аорту под постоянным давлением  $\approx 60$  мм рт.ст. Сигналы записывались на установке PowerLab 8/35 при помощи программы LabChartPro (версия v8, Австралия). Для блокады  $\alpha_1A$ -адренергических рецепторов применялся фармакологический препарат – WB4101 в концентрации  $10^{-6}$  моль (Sigma). Регистрировались изменения ЧСС в ответ на введение блокатора.

**Результаты.** Блокада  $\alpha_1A$ -АР препаратом WB4101 в концентрации  $10^{-6}$  моль приводила к брадикардии изолированного сердца 20-ти, 6-ти и 3-х недельных животных и не оказывала влияние на ЧСС 1-недельных крысят. Наиболее выраженный отрицательный хронотропный эффект наблюдался у крыс 6-недельного возраста.

**Выводы.** Исследование выявило, что регуляция хронотропии сердца крыс с участием  $\alpha_1$ -адренорецепторов имеет существенные возрастные особенности.

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.*

#### Литература:

1. Khabibrakhmanov I.I. Effect Of  $\alpha_1A$ -Adrenergic Receptors Stimulation To The Isolated Rat Hearts Chronotropy / I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.M. Kuptsova, T.L. Zefirov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9(6). – P. 525-529.
2. Zefirov, T.L. Peculiar aspects in influence of  $\alpha_1$ -adrenoceptor stimulation on isolated rat heart / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziyatdinova, A.L. Zefirov // Bull Exp Biol Med. – 2016. – Vol.162(1). – P.4-6.
3. Zefirov T.L. The influence of methoxamine on the isolated heart chronotropy and inotropy / T.L. Zefirov, I.I. Khabibrakhmanov, J.T. Zefirova, N.I. Ziyatdinova // European Journal of Clinical Investigation. – 2018. – Vol.48, S.1. –P.139.

#### ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ДЕСИМПАТИЗИРОВАННЫХ КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Хуснутдинова Л.Р., Гиззатуллин А.Р., Ситдинов Ф.Г.,  
Зефирова Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
green.lantern2814@yandex.ru



Данное исследование посвящено изучению электрокардиограммы (ЭКГ). Эксперименты проводили на разнополых лабораторных крысах стадного разведения. Исследовали 6 групп животных: 14-ти, 21-го, 28-ми, 42-х, 56-ти и 120-ти дневного возраста. Десимпатизацию проводили введением раствора гуанетидина сульфата (25 мг/кг) в течение 28 дней после рождения. Для анализа показателей деятельности сердца регистрировали электрокардиограмму и дифференцированную реограмму.

Рассмотрено 790 фрагментов ЭКГ у интактных и десимпатизированных растущих крыс, анализировано длительность зубцов Р, Т и комплекса QRS, а также амплитуда зубцов Р, Т, R. Сравнительный анализ показателей деятельности сердца исследуемых групп животных показал, что у десимпатизированных объем сердечного выброса меньше, компенсирующийся более высокими значениями ЧСС [3].

Как известно, зубец Р в ЭКГ отражает деполяризацию предсердий, физиологический синусовый ритм характеризуется положительным зубцом Р во II отведении. При атрофии или гипертрофии изменяется амплитуда и длительность этого зубца. В исследованных фрагментах ЭКГ у растущих крыс 14-42 дневного возраста амплитуда зубца Р у интактных крысят была ниже, а длительность зубца Р была больше. У 56-дневных и взрослых крыс амплитуда зубца Р ниже и длительнее у десимпатизированных животных.

Продолжительность комплекса QRS показывает время деполяризации желудочков. Сужение QRS наблюдается в суправентрикулярных аритмиях, а увеличение QRS отмечается при нарушениях внутрижелудочковой проводимости, наблюдаются при блокадах ветвей пучка Гиса, сердечной недостаточности и ишемии миокарда. В наших исследованиях в продолжительности комплекса QRS у интактных и десимпатизированных крысах существенных отличий не выявлено.

Зубец Т отражает процесс реполяризации желудочков, является положительным в большинстве отведений. У людей высокую амплитуду зубца Т можно обнаружить на ранних стадиях острого инфаркта миокарда, уменьшение амплитуды зубца Т может наблюдаться при гипокалиемии. Высокую амплитуду зубца Р на фоне удлинения продолжительности, в своих исследованиях мы зафиксировали у растущих десимпатизированных крысах [1].

Таким образом, анализ амплитуд зубцов ЭКГ выявил увеличение амплитуды предсердного зубца Р у растущих десимпатизированных крысят, что косвенно указывает на ухудшение кровоснабжения миокарда вследствие развития коронарной недостаточности [2].

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета

#### Список литературы:

1. Ситдигов Ф.Г. Экстракардиальные нервы в онтогенезе / Ф.Г. Ситдигов, А.Р.Гиззатуллин, Р.Р.Миннахметов, Г.А.Билалова, Н.Б.Дикопольская // Биомедицинская радиоэлектроника, – 2015. – №4. – С.75-77.
2. Хаертдинов Н.Н. Роль К(АТФ)-КАНАЛОВ в эффектах сероводорода на сократимость миокарда желудочка крысы / Н.Н. Хаертдинов, А.С. Лифанова, А.Р. Гиззатуллин, Г.Ф. Ситдигова // Гены & Клетки-2015. – Том X, № 4. – С. 103-105.
3. Kupcova A.M. The reaction of blood stroke volume of sympathetomized rats to the stimulation of vagus nerves. / A.M. Kupcova, A.R. Gizzatullin, R.R. Minnakhmetov, F.G. Sitdikov, T.L. Zefirov // RJPBCS. – 2016. – №7(6). – P.2745-2750.

## ВЛИЯНИЕ NPY И LEU(31)PRO(34)NPY НА СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА ПРЕДСЕРДИЙ 7-ДНЕВНЫХ КРЫС

Чершинцева Н.Н., Зверев А.А., Аникина Т.А.,  
Искаков Н.Г., Зверева Е.Н., Зефирова Т.Л.  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
chersinceva@mail.ru

Нейропептид Y (NPY) выделен в 1982-84гг. как представитель семейства панкреатических пептидов и состоит из 36 аминокислот [1, 3]. Оказывает свое действие на сердечно-сосудистую и центральную нервную систему. NPY может регулировать кровяное давление, психомоторную функцию и др. Рецепторы NPY обнаружены во всех отделах автономной нервной системе. Примерно две трети нейронов симпатических узлов у млекопитающих помимо норадреналина содержит данный пептид [2]. В настоящий момент идентифицировано шесть типов рецепторов к нейропептиду Y (Y1-Y6) [4]. В сердце крыс присутствует метаботропные NPY<sub>1</sub>, NPY<sub>2</sub>, NPY<sub>3</sub>, NPY<sub>4</sub> и NPY<sub>5</sub>- рецепторы.

**Целью** данного исследования явилось изучение влияния неселективного агониста NPY-рецепторов NPY и селективного агониста NPY<sub>1</sub> – рецепторов Leu(31)Pro(34)NPY на сократимость миокарда предсердий 7-суточных животных.

Исследования проводились на белых лабораторных беспородных крысах 7 дневного возраста. Определение реакции сократительной функции миокарда на NPY и Leu(31)Pro(34)NPY проводили в трех последовательно возрастающих концентрациях на персональном компьютере при помощи программного обеспечения «Chart 5.1». Достоверность рассчитывали по парному критерию Стьюдента (p<0,05). Все химические реактивы фирмы «Сигма».

У 7-суточных крысят нейропептид Y в концентрации 10<sup>-10</sup>-10<sup>-8</sup>М вызывает отрицательный инотропный эффект в предсердиях. Максимальное уменьшение силы сокращения миокарда предсердий наблюдается в концентрации 10<sup>-8</sup>М (10%)(p<0,05,n=9), в концентрации 10<sup>-9</sup>М на 8% (p<0,05,n=8). Концентрация агониста 10<sup>-10</sup>М не вызывает достоверных изменений. Leu(31)Pro(34)NPY вызывает увеличение силы сокращения миокарда предсердий в концентрации 10<sup>-6</sup>М-12% (p<0,05,n=9). Концентрация 10<sup>-10</sup>-10<sup>-5</sup> М не приводит к достоверным изменениям. Таким образом, реализация положительного инотропного эффекта в предсердиях у 7 суточных животных происходит через NPY<sub>1</sub> тип рецепторов.

Работа выполнена в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета и при поддержке РФФИ по теме № 18-34-00567 “Влияние нейропептида Y на деятельность сердца крыс в раннем постнатальном онтогенезе”

#### Литература:

1. David B., Adrian R. A., Elizabeth J. Kelso, Balasubramaniam A. and McDermott J. B. Induction of Hypertrophic Responsiveness of Cardiomyocytes to Neuropeptide Y in Response to Pressure // Overload Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics 2002, Vol. 303 №2, P. 581-591
2. Masliukov P.M, Moiseev K, Emanuilov A.I, Anikina T.A, Zverev A.A, Nozdrachev A.D. Development of neuropeptide Y-mediated heart innervation in rats. Neuropeptides. 2016. Vol. 55. P.47-54.
3. Protas L., Qu J, Robinson R. B. Neuropeptide Y: Neurotransmitter or Tropic Factor in the Heart // News Physiol. Sci. 2003. Vol. 18, P. 181-185.
4. Zverev A.A., Anikina T.A., Iskakov N.G., Zefirov A.L., Zefirov T.L. Effect of Neuropeptide Y on Action Potential Generation in Working Cardiomyocytes of the Right Atrium in Rat Heart // Bull. Exp. Biol. Med. 2018 Vol.165, N 5. P. 610-612.

## ВЛИЯНИЕ КОРОТКОЦЕПОЧЕЧНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ НА СОКРАТИМОСТЬ ТОЛСТОЙ КИШКИ МЫШИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СИНДРОМА РАЗДРАЖЕННОГО КИШЕЧНИКА

Шайдуллоев И.Ф., Сорокина Д.М., Ситдииков Ф.Г.,  
Ситдикова Г.Ф.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
ilnarshaidullov@rambler.ru

Синдром раздраженного кишечника (СРК) является одним из наиболее распространенных функциональных желудочно-кишечных расстройств, определяемых как вариабельная комбинация хронических или рецидивирующих желудочно-кишечных симптомов, без каких-либо структурных или биохимических нарушений. Недавно было показано, что изменения в микробиоте кишечника, вызванные различными факторами, может привести к патологической ферментации короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК) в кишечнике, которые могут влиять на патогенез СРК, через воздействие на секрецию и моторику кишечника. Однако, механизмы действия КЦЖК на подвижность толстой кишки до конца не выяснены. В этом исследовании мы исследовали влияние КЦЖК на подвижность толстой кишки мыши в контроле и при СРК.

Эксперименты проводились на мышах, случайным образом отнесенных к контрольной или опытной группе. СРК был вызван внутриректальным введением разбавленного 1% раствора уксусной кислоты. Анализ сократительной активности изолированных сегментов толстой кишки проводили изометрических условиях на установке фирмы Вюрас (США).

Ацетат натрия, пропионат натрия и бутановую кислоту кумулятивно добавляли в концентрациях 0,5, 1, 5, 10 и 30 мМ. КЦЖК в концентрациях 0,5 и 1 мМ не вызывали значительных изменений параметров сократительной активности. При 10 мМ КЦЖК вызывали снижение параметров сократимости, а при 30 мМ полностью угнетали спонтанную сократительную активность в контрольной группе. Однако в группе СРК сегменты толстой кишки были менее чувствительны к ингибирующему действию КЦЖК.

Таким образом, нами было показано, что КЦЖК по-разному влияют на подвижность толстой кишки при нормальных и патологических состояниях. Было предположено, что в нормальных условиях КЦЖК могут модулировать сократительную активность кишечника путем регулирования тонуса, частоты и амплитуды сокращений. При этом нарушение ответной реакции на воздействия КЦЖК при СРК может играть роль в патогенезе данного заболевания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 18-415-160005

## АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

Шайхелисламова М.В., Шепелева Н.А.,  
Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А.

Кафедра охраны здоровья человека Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета, г.Казань, Россия  
betydn@mail.ru

Доказана анатомо-физиологическая связь между зрительной сенсорной системой и вегетативными функциями организма и, в частности, между зрительной афферентацией

и состоянием гемодинамики у детей [1]. Нарушения зрения ведут к формированию вторичных отклонений в функционировании сердечно-сосудистой системы (ССС) и механизмах ее нейрогуморальной регуляции, которая в детском возрасте наиболее чувствительна к экзо- и эндогенным воздействиям, характеризуется незрелостью и функциональной неустойчивостью [2]. Перестройка нейродинамических процессов, наблюдающаяся при патологии зрительного анализатора может сказаться на функциональных и адаптационных возможностях системы кровообращения. Поэтому решение проблемы социальной адаптации слабовидящих детей требует фундаментальных и прикладных исследований ССС в процессе их учебной и трудовой деятельности. Особый интерес в данном аспекте представляют дети, имеющие до поступления в школу морфофункциональные отклонения со стороны зрительного анализатора. Исследование состояния центральной гемодинамики у слабовидящих девочек 7 и 8 лет по показателям ударного и минутного объема крови (УОК, МОК), частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления позволило установить, что возрастная динамика ССС больных детей противоречит общепринятым представлениям [3] – наблюдается увеличение ЧСС, снижение УОК, МОК и систолического артериального давления от 7 к 8 годам. Изменяется и адаптационный потенциал системы – в начале учебного года среди слабовидящих девочек 7 и 8 лет – 50% находятся в состоянии напряжения адаптации, у 38% она характеризуется как неудовлетворительная. При этом у девочек с тяжелой формой нарушения зрительного анализатора наблюдается наибольшее напряжение ССС в процессе обучения и срыв механизмов ее адаптации.

### Список литературы:

1. Басаргина Е.Н. Миокардит у детей: трудности диагностики и лечения // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2015. – №2. – С.153-160.
2. Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Зефирова Т.Л. Состояние адаптационных систем организма мальчиков 11-15 лет в процессе возрастного развития, полового созревания и в динамике учебного года / Гигиена и санитария. 2016. – Т.95. – №7. – С.661-665.
3. Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Ситдииков Ф.Г., Билалова Г.А., Зефирова Т.Л., Фирсова Ю.Д. Механизмы адаптационных реакций у школьников в период пубертата // Биомедицинская радиоэлектроника. 2015. – №4. – С.40-42.

## ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СЛАБОВИДЯЩИХ ДЕВОЧЕК В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ НЕДЕЛИ

Шепелёва Н.А., Шайхелисламова М.В., Зефирова Т.Л.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань, Россия  
nata.shepeleva@mail.ru

По данным статистики, около 1млн детей нашей страны страдают нарушениями функции зрительного анализатора[1]. Физическое развитие является важным показателем, отражающим здоровье растущего организма. Перестройка нейродинамических процессов, наблюдающаяся при нарушении зрения, может сказаться на функциональных возможностях системы кровообращения слабовидящих школьников[2]. В литературных источниках нами не было обнаружено данных о функциональных особенностях сердечно-сосудистой системы (ССС)

детей с нарушением зрительного анализатора, с учетом их возраста, пола, а также исследований недельной динамики ее показателей. Целью исследования явилось изучение функционального состояния и адаптационных возможностей ССС слабобидящих девочек в течение учебной недели. Исследование проводилось на базе ГБОУ «Казанская школа №172 для детей с ограниченными возможностями здоровья». Принимали участие слабобидящие школьницы 8 лет, обучающиеся в 2 классе, в количестве 15 человек. Для определения функционального состояния ССС, а также ее адаптации к физическим нагрузкам использовали пробу Мартинета. Перед пробой у обследуемого в положении сидя измерялась частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД). После нагрузки в течение 3 минут восстановительного периода вновь измерялась ЧСС, ДАД, САД. Было установлено, что в начале учебной недели САД составляет  $116,1 \pm 1,8$  мм.рт.ст., а в конце недели  $117,3 \pm 1,05$  мм.рт.ст. Величина ДАД в конце недели находится на более высоком уровне и составляет  $80,3 \pm 1,7$  мм.рт.ст., чем в начале и равно  $73,9 \pm 2,6$  мм.рт.ст. Анализ ЧСС значительной разницы не выявил: в начале недели она составила  $82,1 \pm 1,02$  уд/мин., в конце недели –  $85,3 \pm 1,50$  уд/мин. Таким образом, наиболее существенные отличия нами получены в отношении динамики ДАД, которое существенно увеличивалось от начала к концу недели, что может указывать на повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы и свидетельствовать о повышении функционального напряжения организма слабобидящих девочек 8 лет [3].

*Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета*

#### Список литературы:

1. Г.А. Билалова, Н.Б. Дикопольская, М.В. Шайхелисламова Возрастные особенности физического развития школьников при нарушениях зрения // Адаптация растущего организма: материалы XII Междунар. науч. школы-конф. – Казань, 2014. – С. 17-18.
2. М.В. Шайхелисламова, Н.Б. Дикопольская, Г.А. Билалова, Н.А. Шепелева, А.Д. Комарова. Функциональное состояние и адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы слабобидящих школьников // Сборник XIV международного междисциплинарного конгресса «Нейронаука для медицины и психологии» - С. 526-527.
3. М.В. Шайхелисламова, Н.Б. Дикопольская, Г.А. Билалова, А.Д. Комарова, Н.А. Шепелева. Особенности механизмов адаптации к локальной мышечной деятельности детей с различным исходным вегетативным тонусом // Медико-физиологические проблемы экологии человека – Ульяновск.: УлГУ, 2018.- С.306-308.

#### МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДБОРА ПАРАМЕТРОВ В МОДЕЛЯХ КАРДИОМИОЦИТОВ

Шмарко Д.В.<sup>1,2</sup>, Нестерова Т.М.<sup>1</sup>, Ушенин К.С.<sup>1,2</sup>,  
Соловьёва О.Э.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Институт иммунологии и физиологии УрО РАН,  
г. Екатеринбург, Россия  
d.shmarko@yandex.ru

**Введение.** Существенной проблемой разработки новых моделей для математического описания электрофизиоло-

гии кардиомиоцитов является необходимость объединять данные, полученные на одном экспериментальном объекте, при разных условиях эксперимента.

**Цель исследования.** В данном исследовании представлены результаты модельного тестирования предложенного нами метода автоматического подбора параметров в математических моделях кардиомиоцитов.

**Материал и методы исследования.** Предложенный метод заключается в создании популяции моделей и сравнение формы потенциала действия каждой модели из популяции с предложенными экспериментальными данными. Разница между формой потенциалов действия переводится в значение функции плотности вероятности для набора параметров, при которых был получен анализируемый потенциал действия из популяции моделей.

Для численного эксперимента по тестированию метода была выбрана модель электрической активности предсердных неонатальных клеток крыс Majumder [1]. Параметры этой модели были случайным образом изменены для получения псевдо-экспериментальных данных о форме потенциала действия с целью тестирования разработанного метода.

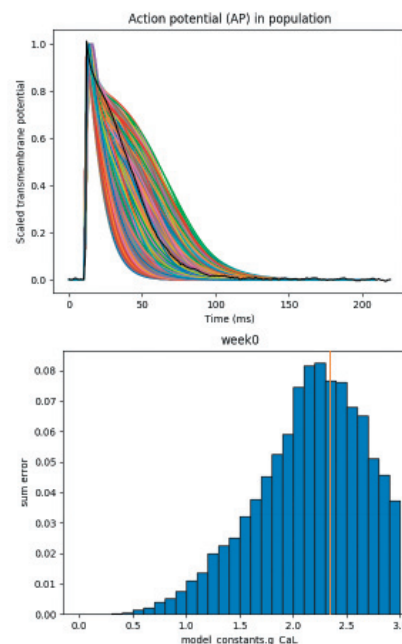
Популяция моделей была построена путем варьирования максимальной проводимости каждого из трансмембранных ионных токов в модели Majumder [1] в диапазоне 0%-300%.

**Результаты.** Результаты применения метода представлены на Рисунке 1.

**Благодарности.** Работа поддержана грантом РФФИ (№ 18-015-00368) и Программой Президиума РАН № 27.

#### Список литературы:

- [1] Majumder, R., Jangsangthong, W., Feola, I., Ypey, D. L., Pijnappels, D. A., & Panfilov, A. V. (2016). A mathematical model of neonatal rat atrial monolayers with constitutively active acetylcholine-mediated  $K^+$  current. *PLoS computational biology*, 12(6). e1004946.



**Рисунок 1.** Слева: цветные линии – потенциалы действия в популяции моделей, черная линия – потенциал действия в псевдо-экспериментальных данных, выбранных для тестирования метода. Справа: распределение плотности вероятности для значения максимальной проводимости  $Ca^{+2}$  тока L-типа, где за 1.0 принято оригинальное значение из статьи [1]. Реальное значение максимальной проводимости канала для тестируемых данных (рыжая линия) лежит в области одного стандартного отклонения от математического ожидания полученного распределения



## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абашев А.Р. 5, 17,  
 Абдуллин Г.Х. 10  
 Абзалиев К.Б. 52  
 Абзалов Н.И. 21  
 Абзалов Р.А. 21  
 Абзалов Р.Р. 21  
 Абрамочкин Д.В. 64  
 Аверьянов В.В. 5  
 Айнуллина А.И. 20  
 Акрамова Э.Г. 6, 7  
 Акчурин Р.С. 18  
 Алокова Ф.Х. 22  
 Ангархаев Э.А. 19  
 Андрианов В.В. 57, 75  
 Аникина Т.А. 51, 58, 59, 62,  
 63, 68, 82  
 Апханова Т.В. 32  
 Ардус Д.Ф. 18  
 Ареховка В.А. 53  
 Арсенев А.А. 39  
 Арсенев А.В. 37, 72  
 Архипова О.А. 22  
 Ахметова М.Ж. 51  
 Ахунова С.Ю. 10, 27  
 Ацель Е.А. 6  
 Бадтиева В.А. 9  
 Баимбетов А.К. 11, 12, 13, 52  
 Байрамов Б.А. 11, 12, 52  
 Балабанович Т.И. 44  
 Балко А.С. 25  
 Балтин М.Э. 52  
 Балтина Т.В. 66, 78  
 Баранова Е.А. 20  
 Баркан В.С. 22, 23  
 Башилов С.А. 13  
 Белослудцев П.А. 19  
 Березин С.Р. 23  
 Бибарсова А.М. 39  
 Бижанов К.А. 11, 12, 13, 52  
 Биктемирова Р.Г. 24  
 Билалова Г.А. 53, 54, 56, 83  
 Билалова Р.Р. 8  
 Блинова Е.В. 22, 24, 40  
 Бобряков Н.А. 19  
 Бодин О.Н. 39  
 Бозшагулов Т.Т. 12, 52  
 Бокова И.А. 32  
 Бродовская Т.О. 45  
 Бугров Р.К. 5  
 Валеева Э.Р. 54  
 Валеева Ю.В. 25, 28, 30, 68  
 Валиуллин А.Э. 5  
 Васильева В.А. 14, 15  
 Васильева О.В. 23  
 Вахитов Б.И. 55  
 Вахитов И.Х. 55  
 Вахитов Л.И. 6  
 Веневцева Ю.Л. 7, 25  
 Вильданова С.Р. 15  
 Вититнова М.Б. 73  
 Власова Е.В. 7  
 Влодзяновский В.В. 48  
 Воробьев А.С. 13  
 Гаврилова А.А. 26  
 Гайнуллина Д.К. 76  
 Гайнутдинов Х.Л. 57, 75  
 Галиева А.М. 55, 64, 65, 80  
 Галиуллина Н.В. 78  
 Гараев А.Т. 5  
 Гараева Р.П. 27  
 Гарипов Т.В. 71  
 Гатаулина Э.Д. 66  
 Гвинианидзе М.В. 9  
 Гиззатуллин А.Р. 56, 81  
 Гимаев Р.Х. 9  
 Гинсбург Р.Ф. 27  
 Голицын С.П. 47, 48, 69  
 Головачев А.М. 24, 28  
 Гончаров С.А. 22  
 Гришин И.Р. 18, 45  
 Гришина И.Ф. 45  
 Грищенко О.О. 48  
 Гуляев П.Е. 28  
 Гущина Н.В. 32  
 Девяткина О.В. 60  
 Деев В.В. 9, 25, 28  
 Дёмин Т.В. 20  
 Демоква Р.П. 27  
 Дерябина И.Б. 75  
 Дешко М.С. 29  
 Джумабаев А.Х. 19  
 Дзаурова Х.М. 48  
 Дикопольская Н.Б. 53, 56, 83  
 Димидова Н.А. 23  
 Докучаев А.Д. 67  
 Доценко А.В. 54  
 Доценко Ю.В. 24  
 Елфимова Е.М. 47  
 Ергешов К.А. 11  
 Еремеев А.А. 52, 66, 78  
 Еремушкин М.А. 14  
 Еськов В.В. 38  
 Еськов В.М. 38  
 Зайннеев М.М. 30  
 Закирова А.М. 15  
 Закураева К.А. 9  
 Зарипова Д.Д. 31, 59  
 Зарипова Р.И. 55, 57, 75  
 Захаров А.В. 32, 70  
 Зверев А.А. 51, 58, 59, 62,  
 63, 68, 82  
 Зверева Е.Н. 51, 58, 59, 62, 68  
 Зефирова А.Л. 70  
 Зефирова Т.Л. 6, 15, 24, 31, 50, 51,  
 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64,  
 65, 68, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83  
 Зиятдинова А.И. 54  
 Зиятдинова Н.И. 31, 55, 57, 64, 65, 75,  
 77, 79, 80, 81  
 Зубко О.А. 22, 23  
 Ибатуллин И.Р. 55  
 Ибрагимова Г.З. 8  
 Иванова А.А. 64  
 Иванова Ю.М. 9  
 Изосимова А.В. 10, 27  
 Искаков Н.Г. 51, 58, 69, 82  
 Исламова И.М. 16, 17  
 Исламова Л.В. 10  
 Исмагилова Г.А. 54  
 Июдин В.С. 57  
 Казанков И.Ю. 19  
 Казидаяева Е.Н. 7  
 Калигин М.С. 23  
 Калимуллина Л.М. 10  
 Калинин М.Н. 49  
 Камалиева К.Н. 42  
 Карасева Н.В. 23  
 Каримов Т.М. 23  
 Карпович О.А. 46  
 Кирасирова Л.А. 60  
 Кирилук И.П. 10  
 Киясов А.П. 5  
 Киясова Е.В. 25, 30, 68  
 Кияткин В.А. 32  
 Клочнева Л.В. 23  
 Князева Т.А. 49  
 Кобзарев Р.С. 5  
 Козлов А.В. 61  
 Коледова Д.Н. 9  
 Колик Л.Г. 73  
 Комарова А.Д. 56, 61  
 Кондрашев А.М. 19  
 Конопко Н.Н. 38  
 Кончугова Т.В. 32  
 Коровина Е.С. 62  
 Костюнина Д.С. 76  
 Крыжановский С.А. 73  
 Крылова А.В. 51, 58, 59, 62, 63  
 Ксанаев И.И. 47  
 Кудинова А.К. 31, 68  
 Кузина Е.В. 22  
 Кузьмин В.С. 64  
 Кузьмина И.М. 27  
 Кульчицкая Д.Б. 32  
 Купцова А.М. 55, 64, 65, 79, 80  
 Курмашова Е.Д. 66  
 Кучинская Е.А. 78  
 Лазарева В.В. 22, 23  
 Лайович Л.Ю. 69

Ланков В.А.	9	Пермяков А.А.	71	Терегулов Ю.Э.	40
Лапытов Р.С.	18	Петров А.М.	50	Терехин Р.В.	58
Лебедева О.Д.	32	Петрова К.О.	22, 23	Толмачева А.О.	9
Легконогов А.В.	41	Поздеев О.К.	25, 28	Тонких Н.А.	38
Леонов Н.В.	58	Полосин В.Г.	39	Тубекова М.А.	49
Литвин А.Ю.	47	Пономарёв А.А.	19	Тулеутаев Р.М.	52
Лобан Е.Ю.	66	Потехина В.М.	64	Усенко Н.А.	38
Логина Ю.В.	23	Пшеничная Е.В.	38	Ухваркин А.П.	9
Лубнин А.Ю.	20	Пятин В.Ф.	37, 38, 39, 60, 72	Ушенин К.С.	64, 70, 84
Луканихин В.А.	16	Рагинов И.С.	55	Фасхутдинов Л.И.	77
Мавлюдов Т.И.	16, 17	Разумов А.А.	64	Фаттахов В.В.	33, 41, 43
Майков Е.Б.	69	Рахматуллин Р.Ф.	39	Фатыхова А.Р.	10
Максимов К.П.	19	Рахматуллин Ф.К.	39	Федорова Е.А.	78
Максумова Н.В.	33, 40	Рашитова Э.Л.	15	Федянин А.О.	78
Мальцев С.В.	15	Резепов А.С.	9	Фомина Е.Е.	10
Мангилева Д.В.	67	Ризванов А.А.	5	Хабибрахманов Б.Г.	42
Мансур Н.Х.	31, 68	Романчук Н.П.	72	Хабибрахманов И.И.	64, 65, 79, 80, 81
Мансурова Г.Ш.	25, 30, 68	Рощевская И.М.	73	Хабибрахманова Г.Д.	80, 81
Мансурова Д.М.	68	Русецкая А.И.	44, 50	Хазиахметов Д.Ф.	5, 16, 17
Мартынюк Т.В.	22, 40	Сабилова А.Р.	8	Хайруллин Р.Н.	10, 27
Марченкова Л.А.	14, 15	Сабилова Д.Э.	52	Халитова Ф.Х.	27
Маршева М.Г.	27	Сагатов И.Е.	12	Хамзин С.Ю.	67
Маслова О.А.	37	Садретдинова Р.Н.	27	Хамидуллин Ф.Г.	19
Маслюков П.М.	69	Садыкова Д.М.	5	Ханипов Р.Р.	42
Мачков В.В.	76	Саидова М.А.	24, 40	Ханнанов Н.И.	43
Медеубеков У.Ш.	11	Салямова Л.Ф.	40	Хафизов А.Р.	5
Мельников А.Х.	7	Салыхиев Б.А.	5	Ходжиева Х.А.	23
Миллер А.Г.	61	Сапельников О.В.	17, 18	Хуснутдинова Л.Р.	56, 81
Мингалиева Л.В.	75	Саубанов И.Д.	5	Цорин И.Б.	73
Миндубаев А.М.	10	Сафин Р.С.	55	Цыренжапов А.М.	19
Миндубаева Ф.А.	51	Сафина Г.Т.	10	Чазова И.Е.	22
Миннахметов Р.Р.	56	Сафиуллина Л.Н.	10	Черкашин Д.И.	17, 18
Миролюбов Л.М.	5	Сахнова Т.А.	22, 24, 40	Чершинцева Н.Н.	30, 53, 54, 82
Миронов Н.Ю.	48	Свешников А.В.	13	Чинкин С.С.	10
Миронова Е.С.	69, 69	Сергеева М.С.	62, 72	Чищина Н.В.	21
Миронова Н.А.	69	Сергунина И.Н.	7	Чумарная Т.В.	67
Моисеев К.Ю.	69	Середа Э.В.	19	Шайдуллин И.Ф.	74, 83
Моисеева Н.М.	27	Силантьева Д.И.	66	Шайхелисламова М.В.	53, 56, 61, 73, 83
Мощев Д.А.	20	Ситдиков Ф.Г.	56, 57, 73, 74, 81, 83	Шалавина А.С.	59
Муранова Л.Н.	57	Ситдикова Г.Ф.	73, 74, 83	Шарафеева Ч.Р.	74
Мухамедзянов Р.Д.	70	Смирнов И.Д.	47	Шарькин А.С.	9
Назмиев И.Т.	42	Смирнова С.Л.	73	Швецова А.А.	76
Насибуллина А.Р.	16, 17	Снежицкая Е.А.	44, 50	Шелкович Ю.Я.	47
Недорезова Р.С.	71	Снежицкий В.А.	29, 44, 50	Шепелёва Н.А.	83
Нестерова Т.М.	70, 84	Соколов С.Ф.	47, 48	Ширяев А.А.	18
Нигматуллина Р.Р.	51, 71	Соколовская Е.А.	41	Шишко В.И.	44, 46, 47
Никифорова Т.И.	49	Соловьёва Е.Ю.	22	Шмарко Д.В.	70, 84
Николаева О.А.	18	Соловьёва О.Э.	67, 84	Шпак Н.В.	44, 50
Новиков И.А.	69	Сорокина Д.М.	74, 83	Шуберт Р.	76
Новиков П.С.	69	Сосна В.В.	38	Юртаева С.В.	57
Нурмеев И.Н.	15	Старостина Г.Х.	20	Юсупов К.Ф.	10
Нуроллаева Н.А.	13	Степура Т.Л.	29	Яковлев А.В.	66
Огурцова А.А.	20	Столярук В.Н.	73	Яковлева О.В.	23
Одношвикина Ю.Г.	50	Сумароков А.Б.	24	Якупова И.А.	12
Омеляненко А.С.	5, 16, 17	Сунгатуллина М.И.	57, 75	Ямалитдинова Э.И.	52, 66
Орджоникидзе З.Г.	9	Суркова Н.А.	9	Яфарова Г.Г.	57, 75
Павлов В.И.	9	Суслонова О.В.	76		
Палий В.В.	23	Тайманова Р.С.	52		
Пачина А.В.	9	Тарасова О.С.	76		
Певзнер А.В.	47, 78	Тахавиева Ф.В.	20		
		Терегулов А.Ю.	40		

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВИЗУАЛИЗИРУЮЩИЕ МЕТОДЫ СЕРДЕЧНО СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ .....	5
ИНТЕРВЕНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ .....	11
КЛИНИЧЕСКАЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ .....	19
КЛИНИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА .....	21
ВИЗУАЛИЗИРУЮЩИЕ МЕТОДЫ СЕРДЕЧНО СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ .....	44
ФАРМАКОТЕРАПИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ .....	48
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ .....	51
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ .....	85



