



РОССИЙСКИЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Russian Journal of Cardiology

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

РОССИЙСКОЕ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО



IV Международный конгресс, посвященный А.Ф. Самойлову
«Фундаментальная и клиническая электрофизиология.

Актуальные вопросы аритмологии»

7-8 апреля 2021г., г.Казань

К 155- летию А.Ф. Самойлова



ONLINE



<http://samoilov-kzn.ru>

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Дополнительный выпуск (апрель) | 2021

**IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС,
ПОСВЯЩЕННЫЙ А. Ф. САМОЙЛОВУ**

**“ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ
И КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ.
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АРИТМОЛОГИИ”**

**7-8 АПРЕЛЯ 2021, Г. КАЗАНЬ
К 155-ЛЕТИЮ А. Ф. САМОЙЛОВА**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Москва, 2021

Российский кардиологический журнал. 2021;26(S5), дополнительный выпуск (апрель)

частота сокращений. Агонист α_2 -адренорецепторов клонидин приводил к урежению частоты сердцебиений и уменьшению коронарного потока изолированного сердца 6 недельных крыс. Функциональная роль α -адренорецепторов при адаптации сердечно-сосудистой системы к изменению двигательного режима изучена недостаточно и поэтому данный вопрос является актуальным.

В исследованиях были использованы белые лабораторные крысы, которые находились в условиях ограничения двигательной активности в течении 30 суток с 3 недельного возраста, а хронотропную функцию сердца изучали у 51-суточных крысят. Использовался метод, создающий условия для формирования гипокинезии. Животных наркотизировали уретаном (800 мг/кг), извлекали сердце и фиксировали на канюлю установки Лангердорфа, перфузировали раствором Кребса-Хензелья (pH=7,4). Внутрижелудочковое давление записывалось при помощи латексного баллончика, который был введен в полость левого желудочка. Регистрировали изменения ДРЛЖ в ответ на активацию α_2 -АР клонидином гидрохлоридом (10^{-9} - 10^{-6} М). Данные регистрировались на установке PowerLab 8/35 при помощи программы LabChartPro (ADInstruments, Австралия).

Полученные результаты влияния агониста α_2 -адренорецепторов на хронотропную функцию изолированного сердца гипокинезированных крыс показали, что клонидин гидрохлорид вызывает отрицательный хронотропный эффект, где степень выраженности зависит от концентрации агониста. Возможно, это связано снижением активности аденилатциклазного каскада и уменьшением стимуляции цАМФ зависимой протеинкиназы, в результате взаимодействия α_2 -адренорецептора с ингибирующим белком Gi.

Работа является частью Программы стратегического академического лидерства Казанского федерального университета.

099 ДИНАМИКА ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ КАРДИОМИОЦИТОВ 6-ТИ НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС ПРИ СТИМУЛЯЦИИ α_2 -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ

Сунгатуллина М. И., Галиева А. М., Зиятдинова Н. И., Зефиров Т. Л.

Казанский федеральный университет, Казань, Россия
galieva_alina94@mail.ru

Адренергические рецепторы (АР) являются важными мишенями при лечении различных заболеваний человека. По классическим представлениям активация α_2 -АР в сердце млекопитающих и человека ингибирует высвобождение ацетилхолина из холинергических синапсов, участвует в модуляции высвобождения норадреналина. В настоящее время известно, что α_2 -АР расположены на мембранах кардиомиоцитов. *In vitro* было продемонстрировано, что активация α_2 -АР клонидином может оказывать различное влияние на сократимость полосок миокарда предсердий и желудочков. На сегодняшний день весьма актуальна тематика исследования роли α_2 -адренорецепторов на электрическую активность развивающегося сердца.

Исследование проведено на 6-ти недельных (n=8) белых беспородных крысах разного пола. Данный возраст относится к постнатальному периоду развития, который характеризуется завершением развития симпатической иннервации сердца. В качестве наркотика использовали 25% раствор уретана из расчета 1,2 г/кг массы животного, который вводился внутривентриально. Наркотизированным животным вскрывали грудную клетку, сердце быстро извлекали и помещали в чашку Петри с оксигенизированным раствором Тироде. Сердце препарировали и изготавляли многоклеточный препарат с ушком правого предсердия, поперечным гребешком и фрагментами верхней и нижней полых вен. Электрическую активность кардиомиоцитов изучали с использованием внутриклеточного микроэлек-

тродного отведения на препарате правого предсердия при наванзанном ритме с частотой 5 Гц. Внешнее раздражение осуществляли через платиновые электроды. Полученные записи электрической активности миокарда анализировали в оригинальной программе Elph 3.0. Раствор агониста α_2 -адренорецепторов клонидина гидрохлорида (10^{-9} М) подавался в течение 20 мин. У 6-ти недельных животных клонидин гидрохлорид в данной концентрации не вызывал достоверных изменений в значении мембранного потенциала, длительности фазы деполяризации и амплитуды потенциала действия, однако укорачивал фазу реполяризации потенциала действия ($p < 0,05$).

У человека и крысы длительность фазы реполяризации ПД в основном определяется током I_{Kr} . Некоторые исследователи предполагают, что α_2 -АР может быть связан не только с регуляцией цАМФ, но и инозитолфосфатом. Таким образом, стимуляция α_2 -АР может активировать протеинкиназу С, что приводит к высвобождению Ca^{2+} . Возможно, повышение внутриклеточного Ca^{2+} активирует Ca^{2+} /кальмодулин-зависимую киназу и протеинкиназу С и приводит к усилению K^+ -тока, что является причиной укорочения фазы реполяризации в наших экспериментах.

Работа является частью Программы стратегического академического лидерства Казанского федерального университета.

100 ИНТЕНСИВНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДА АЗОТА В ТКАНЯХ МЫШЦ ЗАДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ КРЫС

Сунгатуллина М. И.¹, Зарипова Р. И.¹, Андрианов В. В.^{1,2}, Яфарова Г. Г.^{1,2}, Зиятдинова Н. И.¹, Гайнутдинов Х. Л.^{1,2}, Зефиров Т. Л.¹

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия

²Казанский физико-технический институт — обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия

ratno1992@mail.ru

Оксид азота (NO) является одним из наиболее важных биологических медиаторов и оказывает действие на многие физиологические процессы в организме, в частности, такие как вазодилатация, сокращение скелетных мышц и миокарда, повышение стрессоустойчивости, нейротрансмиссия, некоторые патологические процессы.

На сокращение скелетных мышц NO может влиять прямо — путем нитрозилирования фибриллярных белков и опосредованно — через систему цГМФ и кальциевые каналы. Эффекты NO в значительной степени определяются объемом его секреции. При физиологических концентрациях NO в скелетных мышцах и миокарде происходит S-нитрозилирование цистеина в тяжелой цепи миозина, что сопровождается снижением скорости скольжения актиновых нитей вдоль миозиновых. Нитрозилирование рассматривается как новый механизм регуляции миозин-актиновых взаимодействий, с помощью которого можно регулировать сокращение скелетной мышцы.

Цель. Сравнительный анализ содержания NO в тканях мышц задних конечностей крыс в постнатальном онтогенезе.

Материал и методы. Исследование проведено на 4-, 7- и 16-недельных белых беспородных лабораторных крысах (n=35). Методом ЭПР с использованием спиновой ловушки был произведен анализ продукции NO в тканях мышц крыс. Подробности метода спиновой захвата описаны нами ранее. Спектры образцов измеряли на спектрометре ЭПР X-диапазона ER-200E-SRC и EMX/plus с температурной приставкой ER 4112HV фирмы "Bruker" при 77 К. Количество NO оценивалось по интенсивности характерного сигнала ЭПР, принадлежащего комплексу (ДЭТК)₂-Fe²⁺-NO. Эксперименты проводились в соответствии с нормативными положениями о правилах обращения с лабораторными животными.

Результаты. Наименьшее количество NO содержится в тканях мышц задних конечностей крыс 4-недельного возраста — $21,6 \pm 5,6$ отн.ед. У крыс 7-недельного возраста количество NO

повышается примерно в 2 раза и составляет $40,1 \pm 3,0$ отн.ед. ($p < 0,05$). К 16-недельному возрасту количество NO-содержащего парамагнитного комплекса (ДЭТК)₂-Fe²⁺-NO) снижается до $28,4 \pm 3,9$ отн.ед. ($p < 0,05$).

Заключение. При сопоставлении спектров ЭПР тканей мышц задних конечностей крыс разных возрастов было выявлено, что к началу пубертатного периода содержание NO в них увеличивается на 48% ($p < 0,05$), затем снижается на 29,2% у половозрелых крыс ($p < 0,05$).

Работа является частью Программы стратегического академического лидерства Казанского федерального университета.

101 ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ A₂-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ НА КОРОНАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА КРЫС ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Сунгатуллина М. И., Зарипова Р. И., Зиятдинова Н. И., Зефирова Т. Л.

Казанский федеральный (Приволжский) университет, Казань, Россия

violet-diva@mail.ru

Симпато-адреналовая система оказывает сложное влияние на сосуды, которое может проявляться, как сужением, так и их расширением. В коронарных сосудах обнаружены 2 подтипа α₂-адренорецепторов — эндотелиальные и гладкомышечные. Стимуляция эндотелиальных α₂-адренорецепторов приводит к высвобождению оксида азота и вазодилатации, стимуляция α₂-адренорецепторов гладкомышечных клеток сосудов приводит к вазоконстрикции. При ограничении двигательной активности происходит увеличение продукции оксида азота, который вызывает расслабление гладких мышц сосудов. Исходя из этого целью нашего изучения явилось изучение дозозависимого влияния неселективного агониста α₂-адренорецепторов клонидина гидрохлорида на коронарное кровообращение изолированного по Лангендорфу сердца крыс после 30-суточного ограничения двигательной активности.

Материал и методы. Первый этап эксперимента — ограничение двигательной активности, осуществлялся путем помещения крыс в клетки-пеналы в течение 30 суток.

Второй этап эксперимента заключался в определении влияния клонидина гидрохлорида в концентрации 10^{-9} – 10^{-6} моль на коронарный поток изолированного сердца. Объем жидкости, протекавший в единицу времени, соответствовал величине коронарного потока. Данные регистрировались на установке Лангендорфа PowerLab 8/35 (ADInstruments, Австралия) при помощи программы LabChart Pro (Австралия).

Результаты. При стимуляции α₂-адренорецепторов клонидином 10^{-9} моль наблюдали уменьшение коронарного потока (КП) на 30,6% ($p < 0,05$). После добавления клонидина гидрохлорида 10^{-8} моль КП уменьшился на 21,4% ($p < 0,05$). Клонидин в концентрации 10^{-7} моль вызывал уменьшение КП на 34% ($p < 0,05$), максимальное уменьшение на 48,3% наблюдали на 14 минуте эксперимента ($p < 0,05$). После добавления максимальной концентрации клонидина наблюдалось снижение значения КП на 21,2% ($p < 0,05$).

Заключение. Клонидин гидрохлорид в концентрации 10^{-9} – 10^{-6} моль вызывал дозозависимое снижение величины коронарного потока в изолированном сердце крыс после 30-суточного ограничения двигательной активности, что свидетельствует о его коронаросуживающих свойствах.

Работа подготовлена в соответствии с Российской государственной программой повышения конкурентоспособности Казанского федерального университета, при поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан № 18-44-160022.

102 ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ТКАНЯХ СЕРДЦА КРЫС, РАСТУЩИХ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Сунгатуллина М. И.¹, Зарипова Р. И.¹, Андрианов В. В.^{1,2}, Яфарова Г. Г.^{1,2}, Зефирова Т. Л.¹, Гайнутдинов Х. Л.^{1,2}

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия

²Казанский физико-технический институт — обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия

ratno1992@mail.ru

Оксид азота (NO) играет важную роль при адаптации организма к изменениям двигательной активности. Интерес вызывают исследования роли и содержания NO в организме при длительном ограничении двигательной активности. Стало бесспорным представление о том, что дефицит движений, двигательной активности сопровождается развитием в организме явлений, неблагоприятных для здоровья (детренированность сердечно-сосудистой системы, атрофия скелетной мускулатуры и атеросклероз, и остеопении и др.). Длительное ограничение двигательной активности вызывает существенные изменения в функционировании сердечно-сосудистой системы: снижается сила сердечных сокращений, наблюдается изменение сократительной функции миокарда, уменьшение масса сердца, обнаруживаются дегенеративные изменения: отдельные участки мышечной ткани перерождаются в соединительную ткань.

Материал и методы. Методом ЭПР с использованием спиновой ловушки был произведен анализа продукции NO в тканях сердца крыс, растущих в условиях длительного ограничения двигательной активности. Спектры образцов измеряли на спектрометре ЭПР X-диапазона ER-200E-SRC фирмы "Bruker" EMX/plus с температурной приставкой ER 4112HV при 77 К. Крысы были разделены на две группы (n=20): I группа — контрольные животные, которые содержались в стандартных условиях вивария; II группа — животные, которые находились в условиях нарастающего длительного ограничения двигательной активности в течение 90 суток в специальных клетках-пеналах. Пенальную иммобилизацию начинали с 21-дневного возраста: первые 2 дня движение ограничивалось на 1 час, а в дальнейшем увеличивалось на 2 часа через каждые 2 дня. Передвигая перегородку, мы изменяли объем пенала в соответствии с размерами животного. К 25 дню продолжительность пенальной иммобилизации достигло 23 часов и оставалась постоянным до конца эксперимента.

Результаты и заключение. Пребывания в условиях 90-суточного ограничения двигательной активности приводит к увеличению содержания NO в тканях предсердий сердца крыс в среднем на 48%, а в тканях желудочков сердца в среднем на 78% по сравнению с показателями крыс контрольной группы ($p < 0,05$).

103 ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАРДИОМИОЦИТОВ

Сюняев Р.^{1,3,4}, Пикунов А.¹, Девятяров Р.², Гусев О.², Kedar Aras³, Anna Gams³, Aaron Koppel³, Ефимов И.^{1,3}

¹Московский Физико-Технический Институт, Долгопрудный, Россия

²Казанский Федеральный Университет, Казань, Россия

³George Washington University, Washington, DC, USA

⁴Сеченовский Университет, Москва, Россия

siuniaev.ra@mipt.ru

В настоящей работе исследован новый подход к разработке персонализированных математических моделей, основанный на комбинации функциональных данных и профилей экспрессии. Нами была разработана новая модификация генетического алгоритма (ГА), предложенного в работе, позволяю-