



# 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)*

4. У собак зубец Т ЭКГ может быть отрицательным, двухфазным и положительным. При симпатическом воздействии зубец Т уменьшается и иногда становится положительным. При двухфазным зубце Т отрицательная фаза уменьшается и даже иногда исчезает. Исходный положительный зубец при стимуляции симпатических нервов возрастает. При длительном симпатическом воздействии происходит адаптация сердца, т.е. восстановление до исходного уровня амплитуды сокращений при продолжающемся раздражении. Сдвиги амплитуды зубца Т, которые характеризуют восстановительные процессы в миокарде, сохраняются более длительное время.

#### 096 ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЦА ПРИ РЕФЛЕКТОРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ С КИШЕЧНИКА

Сорокина Д. М., Ситдииков Ф. Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия  
dinagabita@mail.ru

Рефлекторные влияния с различных органов желудочно-кишечного тракта изучены достаточно подробно. Обычно на сердце при этом наблюдается симпатический эффект ("сопряженные" рефлексы). Нами на собаках изучалась адаптация сердца при длительном растяжении баллоном (100-120 мм рт.ст.) механорецепторов двенадцатиперстного кишечника. Понятие адаптации включает в себя постепенное восстановление сердечной деятельности до исходного уровня. В механизме такой адаптации возможна роль всех элементов рефлекторной дуги: рецепторов, нервных центров и самого сердца — эффектора.

При такой адаптации обнаружены положительные инотропные и хронотропные эффекты на сердце. Эфферентные пути таких рефлексов проходят по симпатическим нервам, так как после удаления звездчатых узлов эти сдвиги не наблюдаются. При длительном раздражении кишечника адаптация происходит в среднем за 30 секунд до исходного уровня. Этот период короче, чем при непосредственной стимуляции симпатических нервов. После ваготомии период адаптации затягивается, что доказывает роль блуждающих нервов, рефлекторных центров в механизме такой адаптации. В пользу такого утверждения приводим наши опыты с использованием для наркоза барбитала и гексенала. Барбитал сильнее угнетает возбудимость парасимпатической нервной системы, чем гексенал и это приводит к увеличению периода адаптации.

Адаптация происходит и после выключения экстракардиальной иннервации, что свидетельствует участие в механизме такой адаптации и самого эффектора, интрамуральных факторов. Известно, что проприорецепторы и механорецепторы относятся к медленно адаптирующимся. Следовательно, механизм адаптации "сопряженного" рефлекса локализован не на рецепторах.

По нашим данным, собственные рефлексы сердца при стимуляции симпатических нервов возникают быстрее, и адаптация относительно наблюдается с более длительным периодом, а "сопряженные" — быстрее.

#### 097 ВЛИЯНИЕ СЕРОВОДОРОДА НА ВЫЗВАННЫЕ КАРБАХОЛИНОМ СОКРАЩЕНИЯ КИШЕЧНИКА МЫШЦЫ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СИНДРОМА РАЗДРАЖЕННОГО КИШЕЧНИКА

Сорокина Д. М., Шайдуллоев И. Ф., Ситдикова Г. Ф., Ситдииков Ф. Г.

ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия  
dinagabita@mail.ru

Синдром раздраженного кишечника (СРК), наиболее распространенное заболевание желудочно-кишечного тракта во всем мире, характеризуется болью в животе и нарушением

функции кишечника и часто сопровождается беспокойством. Сероводород ( $H_2S$ ) признан новым газовым посредником, который участвует в регуляции различных физиологических и патофизиологических процессов в организме млекопитающих.  $H_2S$  в желудочно-кишечном тракте вырабатывается не только ферментами, но также и сульфатредуцирующими бактериями (SRB). Экспериментальные данные также указывают на общие защитные эффекты  $H_2S$  при заболеваниях, таких как СРК, ВЗК, благодаря его противовоспалительным свойствам.  $H_2S$ , в основном, оказывает расслабляющее действие на гладкие мышцы в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ). Понимание того, как  $H_2S$  может влиять на кишечник, может помочь нам лучше понять механизм, лежащий в основе такого заболевания, как СРК.

В нашем исследовании были использованы новорожденные мыши в качестве модели на животных для изучения механизма действия сероводорода в норме и при моделировании СРК. В экспериментах регистрировали вызванные карбахолином сокращения сегментов подвздошной, слепой и толстой кишки длиной 5 мм на установке Biopac Systems, Inc. (США). В течение всего эксперимента препарат омывался раствором Krebs в условиях постоянной подачи карбогена. При этом температура была  $37^\circ C$ . Мы использовали донор  $H_2S$  — гидросульфид натрия ( $NaHS$ , Sigma, США) и аналог ацетилхолина — карбахолин.

Для стимуляции препарата использовали карбахолин (1 мкМ), вызывающий сокращение гладкомышечных клеток через активацию М-холинорецепторов. Добавление карбахолина в концентрации 1 мкМ в ванночку приводило к резкому увеличению тонического напряжения от уровня контроля, которое достигнув максимального значения, затем снижалось и держалось на уровне плато. Оценивали амплитуду в граммах вызванных карбахолином сокращений в контроле и на фоне сероводорода. Апликация  $NaHS$  в концентрации 300 мкМ длилась 10 минут, после этого снова добавляли карбахолин. Амплитуда вызванного сокращения у СРК групп в контроле и на фоне  $NaHS$  достоверно снижалась во всех отделах кишечника.

Таким образом, у СРК-группы мышей амплитуда вызванных карбахолином сокращений, было значительно ниже, чем у контрольной группы, что указывает на возможное влияние СРК на механизмы, лежащие в основе работы мускариновых рецепторов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 18-415-160005.

#### 098 ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ $A_2$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ НА ХРОНОТРОПНУЮ РЕАКЦИЮ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА КРЫС ПОСЛЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

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

Казанский федеральный (Приволжский) университет, Казань, Россия  
violet-diva@mail.ru

На сегодняшний день мы наблюдаем, как дефицит двигательной становится медицинской и социальной проблемой, которая вызвана образом жизни, развитием транспорта, негативными последствиями профессии, строгим постельным режимом. Ограничение (дефицит) мышечной активности приводит к нарушениям всех систем органов тела человека, в сердечно-сосудистой системе приводит к изменениям сократительной функции миокарда, ослабляются сердечная мышца, коронарные сосуды, снижается энергетический потенциал сердца, сокращается минутный объем. Исследования, посвященные изучению характера изменения ЧСС при стимуляции  $\alpha_2$ -адренорецепторов, малочисленны и неоднозначны. Показано, что при стимуляции  $\alpha_2$ -адренорецепторов уменьшается

частота сокращений. Агонист  $\alpha_2$ -адренорецепторов клонидин приводил к урежению частоты сердцебиений и уменьшению коронарного потока изолированного сердца 6 недельных крыс. Функциональная роль  $\alpha$ -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  $\alpha_2$ -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  $\alpha_2$ -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 аденيلاتциклазного каскада и уменьшением стимуляции цАМФ зависимой протеинкиназы, в результате взаимодействия  $\alpha_2$ -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 $\alpha_2$ -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  $\alpha_2$ -АР в сердце млекопитающих и человека ингибирует высвобождение ацетилхолина из холинергических синапсов, участвует в модуляции высвобождения норадреналина. В настоящее время известно, что  $\alpha_2$ -АР расположены на мембранах кардиомиоцитов. *In vitro* было продемонстрировано, что активация  $\alpha_2$ -АР клонидином может оказывать различное влияние на сократимость полосок миокарда предсердий и желудочков. На сегодняшний день весьма актуальна тематика исследования роли  $\alpha_2$ -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  $\alpha_2$ -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  $\alpha_2$ -АР может быть связан не только с регуляцией цАМФ, но и инозитолфосфатом. Таким образом, стимуляция  $\alpha_2$ -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.<sup>1</sup>, Зарипова Р. И.<sup>1</sup>, Андрианов В. В.<sup>1,2</sup>, Яфарова Г. Г.<sup>1,2</sup>, Зиятдинова Н. И.<sup>1</sup>, Гайнутдинов Х. Л.<sup>1,2</sup>, Зефиров Т. Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский федеральный университет, Казань, Россия

<sup>2</sup>Казанский 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)<sub>2</sub>-Fe<sup>2+</sup>-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