

больше Са-каналов открыто, тем короче время медленной деполаризации и тем короче RR. Другими словами, на синусовую аритмию (СА) влияют вариации числа работающих каналов.

**Цель.** Предложить стохастическую модель для описания вариации числа работающих каналов, и тем самым для описания СА.

**Материал и методы.** На каждом кардиоцикле ионные каналы могут сохранить или изменить состояние, имевшее место на предыдущем цикле. Примем, что это происходит случайно. В простейшем случае есть две вероятности:  $\beta$  — открытому каналу закрыться и  $\mu$  — закрытому каналу стать открытым. Примем, что каналы (их количество  $N$ ) работают независимо, тогда распределение вероятности имеет  $M(n)$  работающих каналов, при условии, что их было на предыдущем цикле  $M(n-1)$ , задается производящей функцией  $F(x) = ((1-\beta)x + \beta)^{M(n-1)}(\mu x + (1-\mu))^{(N-M(n-1))}$ . Вероятности перехода из  $M(n-1)$  в  $M(n)$  задаются разложением  $F(x)$  по степеням  $x$ . Используя метод Монте-Карло (выбор конкретного  $M(n)$  из возможных  $N$ ), строится последовательность  $\{M(n)\}$ , другими словами получаем модельную ритмограмму. Меняя параметры ( $N$ ,  $\beta$ ,  $\mu$ ), получаем последовательности разной интенсивности, определяемой равенством  $R = \beta + \mu$ . Обработка ритмограмм состоит в: (а) получении плотности спектральной мощности, ПСМ, (б) построении по ПСМ функции распределения спектра, которая используется для статистического сравнения ритмограмм и нахождении средней спектральной частоты,  $F_{cp}$ .

**Результаты.** (1) Получено, что интенсивность изменения состояния,  $R$ , определяет последовательность RR интервалов, а именно: две временные последовательности, с одинаковым  $R$ , статистически эквивалентны. (2) Между  $F_{cp}$  и  $R$  установлена зависимость  $R = 1 + \sin 10^*(F_{cp} - 0.25)$ . Это ведет к следующей схеме обработки реальных ритмограмм: (а) получение ПСМ, (б) нахождение  $F_{cp}$ ; и (с) по  $F_{cp}$  находится  $R$ , характеризующая СА.

**Заключение.** (1) Получена стохастическая модель для описания синусовой аритмии. (2) Предложен метод обработки реальных ритмограмм.

## 046 СЛУЧАЙНОСТЬ КАК МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНОЙ АРИТМИИ

Кислухина Е. В.<sup>1</sup>, Кислухин В. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ НИИ СП им. Н. В. Склифосовского, Москва, Россия

<sup>2</sup>ООО “Медисоник”, Москва, Россия  
kislusha@mail.ru

Время циклического изменение ТМП клеток водителя ритма зависит от количества работающих ионных каналов. Вариации числа работающих каналов и порождают синусовую аритмию (СА).

**Цель.** Используя стохастическое описание вариаций ритмограммы: (а) показать, что средняя частота вариаций ритмограммы,  $F_m$ , определяет основную характеристику СА — интенсивность аритмии,  $R$ ; (б) дать критерии выделения ритмограмм, для описания которых только  $R$  недостаточно.

**Материал и методы.** Стохастическая интерпретация СА основана на том, что вариации количества работающих ионных каналов порождают аритмию, интенсивность которой определяется вероятностями изменить/сохранить состояние ионного канала на следующем цикле. Модель позволяет генерировать ритмограммы, имеющие ту же  $F_m$  что и реальная ритмограмма. Стохастический характер реальной ритмограммы выявляется, если она и соответствующая модельная статистически не различаются. Были взяты данные 150 человек с суточной регистрацией RR (интернет-сайт PhysioBank Databases). Ритмограммы разбивались на ~200 интервалов по 512 кардиоциклов в каждом. Для каждого интервала получали ряд показателей, в том числе среднюю ЧСС и  $F_m$ . По  $F_m$  строили модельные ритмограммы для всех 30000 интервалов. Спектры реальной и модельной ритмограмм статистически срав-

нивались, если вероятность различия была  $< 0,05$ , принималась стохастическая интерпретация реальной ритмограммы.

**Результаты.** В 70% обработанных интервалов  $F_m$  полностью характеризовала СА. В 15% случаев имелось влияние дыхательных движений и/или колебаний вокруг 0.1 Гц (Мейеровские волны). В 10% наблюдалась неоднородность, предполагающая наличие каналов с различающимися вероятностями сохранить/изменить состояние. В 10% имелась нестабильность.

**Заключение.** (1) Гипотеза простой стохастической модели имела место в 70% наблюдений. (2) Стохастический подход позволяет выделить случаи, требующие более сложного описания.

## 047 НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПРИ НАРУШЕНИЯХ РИТМА СЕРДЦА

Лебедева О. Д.

ФГБУ “НМИЦ РК” Минздрава России, Москва, Россия

При идиопатической пароксизмальной фибрилляции предсердий (ИПФП), помимо медикаментозного лечения, актуально применение комплекса различных видов немедикаментозной терапии.

**Материал и методы.** Обследованы 90 пациентов с ИПФП: мужчин — 56 (62,2%), женщин — 34 (37,8%). Из них 45 человек — с вагусной формой фибрилляции предсердий (ВФФП) и 45 — с адренергической формой (АФФП). Средний возраст составил  $47,1 \pm 0,4$  лет. Все больные были разделены на 3 группы: 1 группа — получали рефлексотерапию (РТ), как монофактор; 2 группа — комплексное лечение РТ и дозированной ходьбой (ДХ); 3 группа — базовое медикаментозное лечение (контроль).

Методы: ЭКГ; ВЭМ; суточное мониторирование ЭКГ; психологическое обследование; биохимические анализы. Обследование повторяли через 6 и 12 мес. после окончания. Статистическая обработка проводилась с помощью программы SPSS-23.

В основу РТ положено чередование воздействий на аурикулярные, паравертебральные и корпоральные точки акупунктуры. У больных с АФФП применялся тормозный метод, при ВФФП — стимулирующий метод с использованием электроакупунктуры. При проведении ДХ для определения темпа ходьбы использовали данные велоэргометрии и шагомеры фирмы “Омрон”.

**Результаты.** Перед началом лечения пациенты предъявляли жалобы на сердцебиения, дискомфорт в грудной клетке, слабость, головокружения. АФФП характеризовалась более частым рецидивированием аритмии, возникающей, как правило, в момент психоэмоционального стресса, тогда как ВФФП были свойственны ночные приступы.

После проведения РТ в 1 гр. количество приступов в месяц сократилось в среднем в 2,4 раза ( $p < 0,05$ ), во 2 гр. при использовании РТ и ДХ в 5,3 раза ( $p < 0,05$ ) и в 3 гр. в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ). Наилучший эффект в виде уменьшения длительности приступов, также отмечался у пациентов с ВФФП и АФФП во 2 гр. Через 6 месяцев только во 2 гр. сохранялся достигнутый ранее эффект. 12 месячный перерыв в проведении процедур РТ и занятий ДХ привел к утрате терапевтического эффекта во всех сравниваемых группах.

Комплекс РТ и ДХ оказался наиболее эффективным, оказывая наибольшее положительное влияние на состояние психоэмоциональной сферы.

Динамика лабораторных показателей выраженная в тенденции к снижению значений у больных с исходно повышенным уровнем ренина, кортизола крови и экскреции норадреналина с мочой, указывает на снижение активности симпатического звена ВНС ( $p < 0,1$ ).

**Заключение.** Показано, что разработанный метод комплексного применения РТ и ДХ на основе медикаментозной терапии высоко эффективен в лечении ИПФП и может рассматриваться, как патогенетически обоснованный эффективный метод немедикаментозной реабилитации ИПФП,

позволяющий достигать существенного антиаритмического эффекта, оптимизации регуляторного обеспечения функции ССС, улучшения показателей эмоциональной сферы и качества жизни в целом.

#### 048 НОВЫЕ ПОДХОДЫ К НЕИНВАЗИВНОЙ ОЦЕНКЕ МИКРОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ

Максимова Н. В.

КГМА — филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Казань, Россия  
nv\_maks@mail.ru

Одним из пунктов кардиоваскулярной профилактики, описанных в Российских национальных рекомендациях, является проведение ранней диагностики ССЗ. Так, например, измерение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) может быть использовано для дополнительной оценки ССР (уровень доказательности Ib). Метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с применением амплитудно-частотного анализа колебаний кровотока позволяет неинвазивно оценить влияние миогенных, нейрогенных и эндотелиальных компонентов тонуса микрососудов. Изменения вариабельности ритма сердца предшествуют патологическим нарушениям гомеостаза.

**Цель.** Выявить взаимосвязь вегетативной регуляции сердечного ритма с изменениями, формируемыми как на уровне крупных артерий, так и в сосудах микроциркуляторного звена кровотока.

**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 вариабельности ритма сердца, вычислением лодыжечно-плечевого индекса и исследованием микроциркуляции.

Для оценки микроциркуляции применялся «Прибор для оптической неинвазивной диагностики «ЛАКК-М» ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва, исследование вариабельности ритма сердца с помощью метода кардиоинтервалографии (КИГ) с использованием комплекса диагностики функциональных изменений сердечного ритма «Кардиоанализатор «Эксперт-01», произведенного ЗАО «НПО «Маркиз», Санкт-Петербург. 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.

**Результаты.** 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<sub>иск</sub> ( $r=0,99$ ;  $p=0,018$ ).

Выявлена отрицательная корреляционная взаимосвязь между показателями анализа ВРС: SDNN, RMSSD, pNN50, TP с M, M<sub>восст</sub> (восстановление значения M после окклюзионной пробы) и индексом эффективности микроциркуляции (ИЭМ) ( $p<0,05$ ).

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.

**Заключение.** При повышении жесткости сосудистой стенки, в микроциркуляторном русле так же выявляется ригидность сосудов приносящего звена (артериосклероз).

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, признаках системного атеросклероза, повышения жесткости сосудистой стенки.

#### 049 ИЗМЕНЕНИЯ АМИНОКИСЛОТНОГО ПРОФИЛЯ КРОВИ И МОЧИ У ДЕТЕЙ С ЭССЕНЦИАЛЬНОЙ ЛАБИЛЬНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Науменко Ю. В.

Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», Донецк  
udovitchenko1992@mail.ru

Аминокислоты — органические вещества, содержащие карбоксильные и аминные группы. Дефект ферментов на различных этапах трансформации веществ может приводить к накоплению аминокислот и их продуктов превращения, оказывая отрицательное влияние на состояние организма. К факторам, обуславливающим изменение спектра аминокислот крови при артериальной гипертензии, относится интенсификация белкового обмена, наступающая в связи с гиперфункцией некоторых подкорково-корковых структур, сердечно-сосудистой системы, надпочечных желез, печени и почек. Причиной нарушения белкового обмена при артериальной гипертензии является гипоксия и ацидоз, усиливающиеся при избытке катехоламинов. Изменения аминокислотного профиля при сердечно-сосудистых заболеваниях проявляются на ранних стадиях и могут иметь прогностическое значение.

**Цель.** Оценить аминокислотный состав сыворотки крови и мочи у детей с эссенциальной лабильной артериальной гипертензией.

**Материал и методы.** Под нашим наблюдением находились 20 детей (14 мальчиков и 6 девочек) в возрасте от 12 до 17 лет с диагнозом эссенциальная лабильная артериальная гипертензия. Контрольную группу составили 20 здоровых сверстников (11 мальчиков и 9 девочек). Определение содержания 19 аминокислот в крови и моче выполнялось методом тонкослойной хроматографии на пластинах отечественных и зарубежных производителей: «Сорбфил» (Россия) и «Махерей Нагель» (Германия). Статистическую обработку результатов исследования проводили методами вариационной и альтернативной статистики с использованием лицензионных программных пакетов для статистического анализа MedStat, MedCalc v.15.1.

**Результаты.** При проведении исследования выявлено статистически значимое различие аминокислотного состава крови и мочи в основной и контрольной группах. Повышенная экскреция аминокислот с мочой статистически значимо чаще регистрировалась у детей с эссенциальной лабильной АГ в сравнении со здоровыми сверстниками: аланина ( $55,0 \pm 11,1\%$  и  $10,0 \pm 6,7\%$ , соответственно,  $p<0,01$ ), аспартата ( $50,0 \pm 11,2\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,01$ ), валина ( $100,0\%$  и  $5,0 \pm 4,9\%$ , соответственно,  $p<0,001$ ), гистидина ( $75,0 \pm 9,7\%$  и  $20,0 \pm 8,9\%$ , соответственно,  $p<0,01$ ), глутамата ( $65,0 \pm 10,7\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,001$ ), лейцина ( $60,0 \pm 11,0\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,001$ ), таурина ( $35,0 \pm 10,7\%$  и  $5,0 \pm 4,9\%$ , соответственно,  $p<0,05$ ), фенилаланина ( $55,0 \pm 11,1\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,001$ ). Выявлено статистически значимое различие аминокислотного профиля сыворотки крови в основной и контрольной группах: повышенное содержание аланина ( $25,0 \pm 9,7\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,05$ ), аспартата ( $30,0 \pm 10,2\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,05$ ), гистидина ( $35,0 \pm 10,7\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,05$ ), глутамата ( $20,0 \pm 8,9\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,05$ ), метионина ( $35,0 \pm 10,7\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,05$ ), фенилаланина ( $20,0 \pm 8,9\%$  и  $0,0 \pm 0,0\%$ , соответственно,  $p<0,05$ ).

**Заключение.** Аминокислотный состав в сыворотке крови и в моче у детей с эссенциальной лабильной артериальной гипертензией имел статистически значимые различия в сравнении со здоровыми сверстниками по 9 аминокислотам: аланин, аспартат, валин, гистидин, глутамат, лейцин, метионин, тирозин, фенилаланин.