

УДК 616.12-008.318:616.12-008.313.2-039.31-039.34

ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ И ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФОРМАМИ ФИБРИЛЛЯЦИИ-ТРЕПЕТАНИЯ ПРЕДСЕРДИЙ

Е.С. Яцкевич, В.А. Снежицкий

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

В настоящее время накоплен огромный материал о вариабельности ритма сердца (ВРС) при различных функциональных и патологических состояниях организма. Наибольшее значение анализ ВРС имеет в кардиологии. ВРС снижается при нарастании тяжести заболевания и увеличивается при благоприятной динамике болезни. Риск неблагоприятных исходов заболевания (развитие инфаркта миокарда, внезапная смерть) значительно возрастает при низкой ВРС. Существует четкая взаимосвязь между состоянием вегетативной нервной системы (ВНС) и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний. Эта взаимосвязь реализуется через высокую склонность к угрожающим жизни сердечным аритмиям у больных с нарушениями ВНС. Недостаточно изучена взаимосвязь вегетативной регуляции с особенностями клинического течения фибрилляции/трепетания предсердий (ФП/ТП), которая является наиболее распространенным нарушением сердечного ритма. Частота госпитализаций по причине этой аритмии составляет 40% от всего количества госпитализаций по поводу нарушений сердечного ритма. Цель данного исследования - изучить показатели сердечного ритма у больных с пароксизмальной и персистирующей формами ФП/ТП.

Ключевые слова: фибрилляция/трепетание предсердий, вариабельность ритма сердца, линейный и нелинейный анализ, вегетативная нервная система

Список сокращений:

Параметры количественной характеристики ВРС во временном диапазоне:

NN - общее количество RR интервалов синусового происхождения.

SDNN - стандартное отклонение NN интервалов.

SDANN - стандартное отклонение средних значений NN интервалов, вычисленных по 5-минутным промежуткам в течение всей записи.

SDNNi - среднее значение стандартных отклонений NN интервалов, вычисленных по 5-минутным промежуткам в течение всей записи.

RMSSD - квадратный корень из средней суммы квадратов разностей между соседними NN интервалами.

pNN 50 - значение NN 50, деленное на общее число NN интервалов.

Исследование ВРС в частотном диапазоне

HF - высокочастотный (0,15-0,4 Гц).

LF - низкочастотный (0,04-0,15 Гц).

VLF - очень низкочастотный (0,003-0,04 Гц).

ULF - ультранизкочастотный (< 0,003 Гц).

Введение

ВРС рассматривается как оценка переменных во времени интегральных характеристик функциональных систем, регулирующих работу сердца и других параметров кровообращения, индикатора адаптационно-приспособительных процессов не только по отношению к сердечно-сосудистой системе, но и к организму в целом.

Анализ ВРС является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека и животных, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейро-гуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом многоконтурной и многоуровневой реакции системы регуляции кровообращения изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального для организма приспособительного ответа, которые интегральны по функции и усреднены по времени, отражают адаптационную реакцию целостного организма. Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают, в свою очередь, обратной связью, изменяющейся во времени и имеющей переменную функциональную организацию [1,26].

Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между RR-интервалами электрокар-

диограммы, построении динамических рядов кардиоинтервалов (кардиоинтервалограммы) и последующего анализа полученных числовых рядов различными математическими методами.

При анализе динамических рядов кардиоинтервалов выделяют кратковременные ("короткие") и долговременные ("длинные") записи - данные, получаемые при 24-часовом мониторинге электрокардиограммы (Холтеровское мониторирование (ХМ)). К так называемым "коротким" записям относят данные исследований, проводимых в течение минут, десятков минут или нескольких часов [7].

Основная информация о состоянии систем, регулирующих ритм сердца, заключена в "функции разброса" длительностей кардиоинтервалов. При этом необходимо учитывать и текущий уровень функционирования системы кровообращения. При анализе ВРС речь идет о так называемой синусовой аритмии, которая отражает сложные процессы взаимодействия различных контуров регуляции сердечного ритма. При наличии нарушений ритма различного происхождения требуется применение специальных методов по восстановлению стационарности изучаемого процесса или особых аналитических подходов, например методов нелинейной динамики [2, 3].

Анализ ВРС при ФП

В настоящее время с помощью оценки показателей ВРС ведутся исследования изменений вегетативной ре-

гуляции при ФП. И.А. Кабанова сообщает о измерении показателей ВРС у 40 больных с разными формами ФП в возрасте 37-77 лет [4].

В исследовании Сычева О.С. и соавторов были включены 133 участника, средний возраст которых составил $53,8 \pm 0,9$ года: 113 пациентов с пароксизмальной (28%) и персистирующей (72%) формами ФП/ТП на фоне различной кардиопатологии, без выраженного структурного поражения миокарда, а также 20 относительно здоровых молодых людей без кардиальной патологии и ФП, составивших группу контроля. Рассчитывали как временные (SDNN, SDNNi, SDANN, RMSSD, pNN50%), так и спектральные (TP, VLF, LF, HF, LF/HF) показатели ВРС за время всей суточной записи. В группе больных с персистирующей формой ФП/ТП достоверно ниже были как временные (SDNN, SDANN, SDNNi, pNN 50%), так и спектральные (VLF, LF, HF) показатели ВРС по сравнению с группой контроля. Также достоверное снижение показателей ВРС (SDNN, SDANN, VLF, LF, HF) наблюдалось и в группе больных с пароксизмальной формой ФП/ТП по сравнению с группой контроля. Это может свидетельствовать о том, что при снижении показателей ВРС у больных с ФП уменьшается парасимпатическое влияние на сердце и увеличивается риск развития сердечно-сосудистых событий. При сравнении показателей ВРС между группами больных с нарушениями ритма наблюдалось достоверное снижение временных показателей ВРС (SDNN, SDNNi, RMSSD, pNN 50%) в группе больных с персистирующей формой ФП/ТП [8].

У многих больных ФП начинается на фоне повышенного парасимпатического или симпатического тонуса. Ph. Coumel в 1983 г. описал группы пациентов с пароксизмами ФП/ТП, которые он охарактеризовал терминами "вагусная и адренергическая формы ФП" [15].

Признаки вагусного типа пароксизмов ФП/ТП: 1) распространенность приблизительно в 4 раза выше у мужчин, чем у женщин; 2) возраст начала аритмии - около 35-50 лет; 3) часто связана с одиночной ФП/ТП, то есть без явной причины; 4) возникает ночью, во время отдыха, после еды или приема алкоголя; 5) пароксизму мерцательной аритмии часто предшествует брадикардия. Поскольку частота сокращения желудочков относительно невелика в течение приступа ФП, большинство пациентов жалуются на перебои в работе сердца, а не на одышку, недомогание или обмороки. Адренергическая ФП/ТП имеет следующие особенности: 1) возраст начала ФП у больных - обычно около 50 лет и старше; 2) начало аритмии - преимущественно в течение дневного времени; 3) провоцируется физической нагрузкой или эмоциональным напряжением; 4) иногда аритмии сопутствует полиурия; 5) начало пароксизма обычно связано с высокой частотой синусового ритма для данного пациента; 6) отсутствие различий у больных мужского и женского пола. Симпатически обусловленная ФП возникает в течение дня, может быть спровоцирована стрессом, и часто сопровождается увеличением синусового ритма частотой суправентрикулярной экстрасистолией. Следует отметить, что в чистом виде вагусная или адренергическая форма мерцания предсердий встречается редко, чаще возможно преобладание признаков того или иного варианта пароксизмальной ФП. Такой тип пароксизмов называется смешанным [17].

В том же исследовании в группах пациентов со смешанным и адренергическим типом пароксизмов ФП/ТП наблюдали достоверное снижение как временных (SDNN, SDNNi, SDANN, pNN50%), так и спектральных (TP, VLF, LF, HF, LF/HF) показателей ВРС по сравнению с конт-

рольной группой. Также в группе больных с вагусным типом пароксизмов ФП/ТП наблюдали достоверное снижение спектральных показателей ВРС (TP, VLF, LF, HF) по сравнению с группой контроля, что свидетельствует об ухудшении состояния ВНС. В группе больных с адренергическим типом пароксизмов отмечали снижение суммарной ВРС (SDNN, SDNNi), недостоверное снижение ВРС с большой продолжительностью циклов (SDANN), снижение спектральных показателей ВРС (TP, VLF, LF, HF), а также нарушение вегетативного баланса (LF/HF) по сравнению с больными с вагусным типом.

Показатель парасимпатической активности ВНС - pNN50% (процент последовательных интервалов NN, различие между которыми превышает 50 мс) - достоверно был ниже в группе больных с адренергическим типом пароксизмов по сравнению с группой больных с вагусным типом пароксизмов ФП/ТП [8].

Lok N.S. и Lau C.P. при проведении функциональных проб больным с пароксизмальной формой ФП обнаружили у некоторых преобладание тонуса вагусной регуляции [28]. M. van den Berg и соавт. исследовали вариабельность желудочковых сокращений у 16 пациентов с постоянной формой ФП при проведении фармакологической вагосимпатической блокады. Была отмечена такая же динамика изменений временных показателей ВРС, что и в контрольной группе здоровых обследуемых. Авторы заключают о связи вариабельности желудочковых сокращений с тонусом вагуса у больных с постоянной формой ФП [25].

Fioranelli M. и соавт. исследовали ВРС у 28 пациентов за 5 минут перед началом пароксизма ФП с помощью ХМ. Зарегистрировано 36 эпизодов ФП, которые были разделены на 2 типа. При первом типе (n=18) отмечено увеличение низких частот (LF) ($p=0,004$) и уменьшение высоких частот (HF) ($p=0,004$), что расценивалось как увеличение симпатического тона. При втором типе было уменьшение показателя LF ($p<0,001$) и увеличение значения HF ($p<0,001$), что расценивалось как преобладание парасимпатической регуляции [16].

Herweg B. и соавт. [32] выполнили спектральный анализ ВРС по ХМ синусового ритма предшествующего ФП у 29 пациентов, 17 ночью и 12 днем. Были сравнены записи 5, 10 и 20 минут перед ФП. Нормализованная высокочастотная спектральная мощность изменялась более сильно, когда сравнили интервалы 10- и 5-минутные с 20- и 10-минутными, предшествующими ФП у 26 пациентов из 29. Высокочастотная спектральная мощность увеличивалась прежде 3 из 12 эпизодов ФП в течение дня в сравнении с 15 из 17 эпизодов ночью. Таким образом было выявлено, что увеличение парасимпатической активности (возрастание высокочастотной спектральной активности) предшествовало обычно ночным эпизодам ФП, главным образом у молодых пациентов без органического заболевания сердца. Huang J.L. и соавт. [18] исследовали 57 пациентов (34 мужчин и 23 женщин, 66 ± 22 года) с частыми атаками пароксизмов ФП. Все больные подвергались 24-часовому ХМ, каждый пациент имел один или более подтвержденных эпизодов пароксизмов ФП ($>30с$). Спектральный анализ ВРС был выражен низкими (0,04-0,15 Гц) и высокими (0,15-0,40 Гц) частотными компонентами и LF/HF отношением как 2-минутные интервалы за 40-минутный период прежде начала пароксизма ФП. Было выявлено 3 типа изменений ВРС перед началом пароксизма ФП. Начало пароксизма ФП, сопровождавшегося увеличением HF компонента, и уменьшением LF/HF компонента был определен как вагусный тип; уменьшение HF компонента и увеличение LF/HF

компонента был определен как симпатический тип; и другие эпизоды, которые не относились к вагусному или симпатическому типу, были определены как несвязанный тип. В группе 1 (идиопатические пароксизмы ФП n=30) 63 эпизода пароксизмов были обнаружены и вагусный тип преобладал (41/63, 63,5%), HF увеличивалась значительно прежде начала пароксизма. В группе 2 (органические пароксизмы ФП n=27) 58 эпизодов пароксизмов было обнаружено и симпатический тип преобладал (39/58, 67,2%), LF/HF отношение увеличивалось прежде начала пароксизма. Таким образом, изменения ВРС перед пароксизмом ФП не были одинаковыми. Большинство пациентов с идиопатическими пароксизмами ФП имели увеличение вагусной активности, а большинство с органическими пароксизмами имели увеличение симпатической активности по данным анализа ВРС прежде начала пароксизма ФП.

Wen Z.C. и соавт. [33] исследовали изменения вегетативного статуса прежде начала пароксизма ТП. Было проведено ХМ для изучения ВРС у 12 больных с пароксизмальной формой ТП. Авторы сообщают об увеличении нормализованного значения показателя LF и LF/HF и об уменьшении нормализованного значения HF за 6 минут прежде начала эпизода пароксизма ТП. Таким образом, было выявлено увеличение симпатического влияния прежде начала пароксизма ТП.

Gallagher M.M. и соавт. исследовали изменения ВРС во время пароксизмов ФП у 177 пациентов при помощи ХМ. Было выявлено увеличение временных показателей ВРС в течение пароксизма и довольно значительное увеличение данных показателей ВРС перед окончанием ФП [22].

Следует обратить внимание на то, что и у больных с ФП выявляют достоверные различия показателей ВРС в зависимости от частоты пароксизмов. В исследовании Сычева О.С. и соавторов пациенты с пароксизмальной и персистирующей формами ФП/ТП были разделены на группы в зависимости от частоты пароксизмов: больные с ежедневными пароксизмами, пациенты, у которых пароксизмы были приблизительно раз в неделю, раз в месяц, раз в три месяца, и группа пациентов с редкими пароксизмами (раз в шесть месяцев и реже). Было выявлено, что у больных с ежедневными пароксизмами ФП/ТП снижены временные (SDNN, SDANN), спектральные (VLF, LF, HF) показатели ВРС, а также нарушен вегетативный баланс (LF/HF) по сравнению с больными с редкими пароксизмами ФП/ТП. В группе больных с пароксизмами ФП/ТП раз в неделю снижены временные (SDNN, SDANN) показатели ВРС, показатель LF (мощность колебаний низкой частоты 0,040-0,150 Гц, показатель симпато-парасимпатической модуляции барорефлекторной природы) и нарушен вегетативный баланс (LF/HF) по сравнению с группой больных с редкими пароксизмами ФП. Снижение показателей ВРС у больных с частыми пароксизмами ФП/ТП указывает на неблагоприятное течение ФП. LF был достоверно ниже у больных с пароксизмами ФП/ТП раз в месяц, чем у пациентов с редкими пароксизмами ФП/ТП. Также достоверное снижение спектральных (VLF, LF) показателей ВРС наблюдали и в группе больных с пароксизмами ФП/ТП раз в 3 мес. по сравнению с группой больных с редкими пароксизмами. Снижение показателей ВРС в группах больных с ФП свидетельствует о тяжести течения заболевания, увеличении количества пароксизмов.

Кроме того, одним из этапов исследования была оценка значения показателей ВРС для определения возможного течения заболевания. Для этого повторно, спустя

два года, были обследованы 62 пациента с исходной персистирующей или пароксизмальной формами ФП/ТП. У 26% из них за это время развилась постоянная форма ФП/ТП, у 74% оставалась пароксизмальная или персистирующая форма ФП/ТП. Анализ достоверности различий выявил, что в группе больных, у которых развилась постоянная форма, исходно существенно ниже были такие спектральные показатели ВРС, как TP (мощность в диапазоне 0,003- 0,40 Гц, отражает суммарную активность вегетативного воздействия на сердечный ритм), VLF (низкочастотные колебания в диапазоне 0,003-0,04 Гц) и LF (низкочастотные колебания 0,04-0,15 Гц) по сравнению с группой больных, у которых оставалась пароксизмальная или персистирующая форма ФП/ТП. Все эти показатели ВРС отображают преимущественное воздействие симпатических влияний на ритм сердца. Следует отметить, что у больных с ФП, у которых развилась постоянная форма, изначально показатели ВРС были более низкими, что указывает на возможное использование этих показателей для определения прогноза течения заболевания [8].

Новые методы оценки ВРС

В литературе имеются сообщения о практическом использовании новых методов анализа ВРС, таких как нелинейный анализ (non-linear analysis) и волновое преобразование (Wavelet transformation). Как известно, ВРС отражает сложную многоконтурную систему регуляции сердечным ритмом [13]. На ритм сердца оказывают постоянное воздействие центральная и вегетативная нервная система, насыщение крови кислородом и углекислым газом, рефлекссы. Все эти явления относятся к стационарным влияниям на ритм сердца. В определение стационарности вкладываются случайные процессы, протекающие приблизительно однородно и имеющие вид непрерывных колебаний вокруг некоторого среднего значения. На ритмическую деятельность сердца оказывают влияние и преходящие факторы, связанные с функцией системы кровообращения. Например, при различной сердечно-сосудистой патологии могут развиваться нарушения ритма, которые существенно повлияют на регулярность сердечных сокращений. Эти изменения относят к нестационарным. Нестационарный, или переходный процесс, характеризуется тем, что он имеет определенную тенденцию к развитию во времени и его характеристики зависят от начала отчета, т.е. от времени [12].

Процесс реагирования сердечно-сосудистой системы на нагрузку можно условно разделить на 5 этапов: 1 этап - ареактивный, когда нагрузка настолько незначительна, что реагирование нецелесообразно; 2 этап - начальный нелинейный участок реагирования, когда с ростом нагрузки удельная реакция прирастает (может аппроксимироваться степенными или экспоненциальными функциями); 3 этап - зона линейного регулирования, когда прирост реакции пропорционален приросту нагрузки; 4 этап - конечный нелинейный участок, когда реагирующая система приближается к исчерпанию ресурсов адаптации; 5 этап - уровень исчерпания ресурсов реагирования [13].

Таким образом, в ответе сердечно-сосудистой системы на нагрузку можно выделить как бы два нелинейных периода (2 и 4 этапы). Становится ясным, что нелинейные феномены, несомненно, являются одной из причин ВРС [3]. Вопросы динамического поведения комплексных систем (под комплексной системой в данном случае рассматривается сердечно-сосудистая система) в насто-

ящее время рассматриваются с позиции "детерминированного хаоса". Для этого понятия, рассматриваемого как сложное поведение полностью детерминированных (предсказуемых) систем, применимы термины "фрактальность" (неинтегральная структура и размерность), "фазовое пространство" (в нем расположены точки, отражающие расположение системы в многомерном пространстве при последовательных измерениях). Детерминированность хаотической системы заключается в высокой ее чувствительности по отношению к исходному состоянию и возможности описания ее поведения математическими методами нелинейной динамики. Среди последних используются методы фазового портрета, построения пространственных карт, вычисление размерности вложения или экспоненты Ляпунова, энтропии и др. [9]. В зарубежной литературе при описании нелинейных феноменов часто используется термин "теория хаоса" (chaos theory). Yambe T и соавт. также считают, что ВСР свойственно нелинейное поведение. Однако большинство исследований ВСР стандартными методами основывается на линейности изменений сердечного ритма [20]. Cerutti S. и соавт. считают, что, несмотря на большую методологическую и вычислительную сложность в исследованиях, очень полезно сравнивать результаты, получаемые методами, основанными на линейной оценке ВСР, с нелинейными [29].

Maikallio T.H. и соавт. исследовали с помощью ХМ 15 человек с нарушениями ритма сердца и 30 человек служили контрольной группой. Было выявлено, что метод оценки ВСР, основанный на нелинейном анализе, лучше, чем стандартные методы вычисления ВСР, выявляет изменения, происходящие в ВСР у больных перед началом желудочковой фибрилляции [24].

Vikman S и соавт. исследовали изменения ВСР прежде 92 эпизодов пароксизмов ФП у 22 пациентов без органического заболевания сердца. Оценивались изменения ВСР за 20 минут прежде начала пароксизма с помощью традиционных и нелинейных методов анализа ВСР. Нелинейные методы включали такие показатели, как аппроксимация энтропии (ApEn) и $\alpha(1)$ экспонента (alpha(1)). Эпизоды пароксизмов ФП были разделены на 2 группы в зависимости от их длительности. Нормализованные значения высокочастотных (HF) спектральных компонентов ВСР были больше прежде более длинных эпизодов ФП, а значения низкочастотных компонентов (LF) меньше. Значения показателей ApEn и alpha1 были ниже прежде более длинных эпизодов ФП. Авторы заключают, что увеличение HF и уменьшение нелинейных критериев ВСР отражают изменения симпатико-вагусной регуляции прежде начала пароксизма ФП [21].

Заключение

В последние годы состояние вегетативной нервной системы исследуется у больных с ФП/ТП с помощью оценки ВСР. Установлено значительное ухудшение состояния вегетативной нервной системы. Оценка показателей variability ритма сердца может быть использована для прогнозирования течения ФП/ТП: частоты возникновения пароксизмов, их характера и вероятности развития постоянной формы. Представляют интерес также сообщения об изменениях вегетативной нервной системы перед началом пароксизма ФП по данным анализа ВСР [16-18, 30, 32, 33, 37].

Однако необходимо помнить о неоднозначной на сегодняшний день физиологической интерпретации показателей ВСР. Это во многом обусловлено сложным взаимодействием симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы, гуморальными факторами, оказывающими влияние на работу сердца [12]. Характерным ответом сердечно-сосудистой системы на растяжение как правого предсердия, так и правого желудочка является замедление ритма сердечных сокращений, снижение артериального давления и общего периферического сопротивления. Растяжение камер левой половины сердца вызывает увеличение потока афферентной импульсации, проходящей преимущественно в волокнах блуждающих нервов. Это влечет за собой угнетение симпатического сосудосуживающего тонууса, уменьшение эфферентной симпатической импульсации к внутренним органам и кожно-мышечным областям [6]. Значительное влияние на формирование картины ВСР оказывают не только тонус вегетативной нервной системы, но и состояние миокарда, проводящей системы сердца, что особенно существенно именно у больных с кардиальной патологией.

Вместе с тем, все активнее развиваются новые методы анализа ВСР, такие как нелинейный анализ (non-linear analysis) и волновое преобразование (Wavelet transformation) [19-21, 23, 24, 27, 29, 34-36, 38]. Развитие этих методов продиктовано тем, что традиционные методы анализа ВСР не в состоянии интерпретировать всю сложность регуляции сердечного ритма. Представляется интересным направление исследований по сравнению традиционных и новых методов анализа ВСР [29].

Литература

1. Анализ variability ритма сердца в клинической практике / О.В. Коркушко [и др.] // - Киев, 2002. - 255 с.
2. Баевский, Р.М. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М.Баевский, Г.Г.Иванов - Москва, 2000.
3. Variability сердечного ритма / Рабочая группа Европейского Кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии // Вестник аритмологии - 1999. - №11. - С. 53-78.
4. Кабанова, И.А. Статистический анализ сердечного ритма у больных с различным клиническим течением мерцательной аритмии / И.А. Кабанова // Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение. Международный симпозиум. Тезисы докладов. - Ижевск, 1996. - С. 35-36.
5. Коваленко, В.Н. Нарушения сердечного ритма и проводимости. Руководство для врачей / В.Н. Коваленко, О.С. Сычева; под ред. В.Н. Коваленко. - К., 2009. - 389 с.
6. Макаров, Л.М. Противоречивые аспекты анализа variability ритма сердца при холтеровском мониторинге / Л.М. Макаров // Третья научно-практическая конференция. Клинические и физиологические аспекты ортостатических расстройств. - Москва, 2001. - С. 89-93.
7. Макаров, Л.М. Холтеровское мониторирование / Л.М. Макаров // М.: Медпрактика. - 216 с.
8. Сычев, О.С. Особенности variability ритма сердца у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами фибрилляции/трепетания предсердий / О.С. Сычев [и др.] // Ukrcardio [электронный ресурс] - 2011. - Режим доступа: <http://www.ukrcardio.org/journal.php/article/526> - Дата доступа: 15.03.2013
9. Пархоменко, А.Н. "Детерминированный хаос" и риск внезапной сердечной смерти. / А.Н. Пархоменко // Терапевтический архив, 1996. - № 68 (4). - С. 43-44.
10. Писарук, А.В. Variability ритма сердца и гомеостаз / А.В. Писарук // - Киев, 2003. - 652 с.
11. Применение суточного мониторирования ЭКГ при мерцательной аритмии / Э.А. Богданова [и др.] // Терапевт. арх. - 1999. - С. 24 - 28.
12. Рябыкина, Г.В. Variability ритма сердца. / Г.В. Рябыкина, А.В. Соболев // Монография. - Москва, 1998. - 135 с.

13. Федоров, В.Ф. О некоторых неиспользованных возможностях статистических методов в кардиологии / В.Ф. Федоров, А.В. Смирнов // Вторая научно-практическая конференция. Клинические и физиологические аспекты ортостатических расстройств - Москва, 2000. - С. 138-148.
14. Хаютин, В.М. Спектральный анализ колебаний частоты сердечбиений: физиологические основы и осложняющие его явления / В.М. Хаютин, Е.В. Лукошкова // Рос. физиол. журн. - 1999. - Т. 85. - № 7. - С. 893-908.
15. Coumel, P. Neural aspects of paroxysmal atrial fibrillation // Atrial Fibrillation. Mechanism and management / Ed by R.H. Falk, P.J. Podrid. - N.Y.: Futura, 1992.
16. Analysis of heart rate variability five minutes before the onset of paroxysmal atrial fibrillation / M. Fioranelli [et al.] // J. Pacing-Clin-Electrophysiol. - 1999. - Vol.22. - P. 743-749.
17. Andresen, D. Heart rate variability preceding onset of atrial fibrillation. / D. Andresen, T. Bruggemann // J. Cardiovasc-Electrophysiol. - 1998. - P. 526-529.
18. Changes of autonomic tone before the onset of paroxysmal atrial fibrillation / J.L. Huang [et al.] // Int J Cardiol. - 1998 - Vol. 66. - P.275-283
19. Chaos and spectral analyses of heart rate variability during head-up tilting in essential hypertension / S. Kagiya [et al.] // J Auton Nerv Syst. - 1999. - Vol. 76(2-3). - P. 153-158.
20. Detection of cardiac function by fractal dimension analysis / T. Yambe [et al.] // Artif Organs. - 1999. - Vol. 23(8). - P. 751-756.
21. Differences in heart rate dynamics before the spontaneous onset of long and short episodes of paroxysmal atrial fibrillation / S. Vikman [et al.] // Ann Noninvasive Electrocardiol. - 2001. - Vol.6(2). - P. 134-142.
22. Evolution of changes in the ventricular rhythm during paroxysmal atrial fibrillation / M.M. Gallagher [et al.] // Pacing-Clin-Electrophysiol. - 1998. - Vol. 21. - P. 2450-2454.
23. Fortrat, J.O. Respiratory influences on non-linear dynamics of heart rate variability in humans / J.O. Fortrat, Y. Yamamoto, R.L. Hughson // Biol Cybern. - 1997. - Vol. 77. - P. 1-10.
24. Heart rate dynamics before spontaneous onset of ventricular fibrillation in patients with healed myocardial infarcts / T.H. Makikallio [et al.] // Am-J-Cardiol. - 1999. - Vol. 83. - P. 880-884.
25. Heart rate variability in patients with atrial fibrillation is related to vagal tone. / M.P. Van-den-Berg [et al.] // Circulation - 1997. - Vol. 96. - P. 1209-1216.
26. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. - 1996. - Vol. 93. - P. 1043-1065.
27. Influence of forced respiration on nonlinear dynamics in heart rate variability / J.K. Kanters [et al.] // Am J Physiol. - 1997 - Vol. 272. - P. 1149-1154.
28. Lok, N.S. Abnormal vasovagal reaction, autonomic function, and heart rate variability in patients with paroxysmal atrial fibrillation / N.S. Lok, C.P. Lau // Am J Pacing-Clin-Electrophysiol. - 1998. - Vol. 21 - P. 386-395.
29. Non-linear algorithms for processing biological signals / S. Cerutti [et al.] // Methods Programs Biomed. - 1996. - Vol. 51(1-2). - P. 51-73.
30. Paroxysmal atrial fibrillation in sleep / G. Coccagna [et al.] // Sleep. - 1997. - Vol. 20. - P. 396-398.
31. Pieper, S.J. Heart rate variability: technique and investigational applications in cardiovascular medicine / S.J. Pieper, S.C. Hammill // May. Clin. Proc. - 1995. - Vol. 70 (10). - P. 955-964.
32. Power spectral analysis of heart period variability of preceding sinus rhythm before initiation of paroxysmal atrial fibrillation / B. Herweg [et al.] // Am J Cardiol. - 1998. - Vol. 82. - P. 869-874.
33. Role of autonomic tone in facilitating spontaneous onset of typical atrial flutter / Z.C. Wen [et al.] // J Am Coll Cardiol. - 1998. - Vol. 31. - P. 602-607.
34. Short- and long-term variations in non-linear dynamics of heart rate variability / J.K. Kanters [et al.] // Cardiovasc Res. - 1996. - Vol. 31. - P. 400-409.
35. The application of methods of non-linear dynamics for the improved and predictive recognition of patients threatened by sudden cardiac death / A. Voss [et al.] // Cardiovasc Res. - 1996. - Vol. 31. - P. 419-433.
36. The chaotic component of human heart rate variability shows a circadian periodicity as documented by the correlation dimension of the time-qualified sinus R-R intervals / M. Curione [et al.] // Clin Ter. - 1998. - Vol.149(6) - P. 409-412.
37. Variations of autonomic tone preceding onset of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting / C. Dimmer [et al.] // Am J Cardiol. - 1998. - Vol. 82. - P. 22-25.
38. Wavelet transform analysis of heart rate variability during dipyridamole-induced myocardial ischemia: relation to angiographic severity and echocardiographic dysynergy / M. Petretta [et al.] // Clin-Cardiol. - 1999. - Vol. 22. - P. 201-206.

FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY IN PATIENTS WITH PAROXYSMAL AND PERSISTANT ATRIAL FIBRILLATION/ATRIAL FLUTTER

E.S. Yatskevich, V.A. Snezhitskiy

Educational Establishment «Grodno State Medical University», Grodno, Belarus

Nowadays a lot of literature data on Heart Rate Variability (HRV) is accumulated at various functional and pathological conditions of the human organism. HRV analysis has the greatest value in cardiology. HRV decreases with an increasing the severity of the disease and increases with favorable dynamics of the disease. The risk of adverse patients' outcomes (myocardial infarction, sudden death) increases considerably when HRV is low. There is a clear relationship between the state of autonomic nervous system (ANS) and mortality from cardiovascular diseases. This relationship is realized through a high susceptibility to life-threatening cardiac arrhythmias in patients with disorders of ANS. The relationship between autonomic regulation and clinical course of atrial fibrillation / atrial flutter (AF), which is the most common cardiac arrhythmia, is insufficiently studied. The frequency of hospitalizations because of this kind of arrhythmia is about 40% of the total number of cardiac rhythm disturbances hospitalizations. The aim of this research was to study indicators of cardiac rhythm in patients with paroxysmal and persistent AF.

Keywords: atrial fibrillation / atrial flutter; heart rate variability, the linear and nonlinear analysis, autonomic nervous system.

Адрес для корреспонденции: ekaterina-yackevich@yandex.ru

Поступила 20.05.2013