

УДК 614.1

*Митин М.С.***РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ
И ВЫРАЖЕННОСТЬ
ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ
СРЕДИ МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ****Митин Максим Сергеевич,***ассистент кафедры психиатрии, наркологии и клинической психологии**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ БелГУ),**ул. Победы, 85, Белгород, 308015, Россия**E-mail: mitin@bsu.edu.ru***Аннотация**

У спортсменов высокие физические нагрузки и особенности спортивного образа жизни обуславливают развитие дисфункции вегетативной нервной системы. С использованием различных методов диагностики изучена распространенность и степень выраженности вегетативной дисфункции у молодых профессиональных атлетов и студентов спортивного ВУЗа. Показано, что вегетативные расстройства своевременно не диагностируются, хотя широко распространены, что связано с недостаточной чувствительностью традиционных диагностических методов. При этом современная технология оценки вариабельности сердечного ритма (программно-аппаратный комплекс «Омега-Спорт») обладает наибольшей чувствительностью выявления вегетативной дисфункции.

Ключевые слова: вегетативная дисфункция, донозологическая диагностика, вариабельность ритма сердца, спортсмены.

UDC 614.1

*Mitin M.S.***PREVALENCE
AND INTENSITY OF AUTONOMIC
DYSFUNCTION
AMONG YOUNG ATHLETES****Mitin Maksim Sergeevich***Assistant Lecturer*

Department of Psychiatry, Addiction and Clinical Psychology

Belgorod State National Research University

85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

*E-mail: mitin@bsu.edu.ru***А**BSTRAKT

High physical activity and lifestyle factors lead to dysfunction of the autonomic nervous system in athletes. The author examines the prevalence and severity of autonomic dysfunction in young professional sportsmen with the use of different diagnostic methods. It is shown that vegetative disorders among athletes are widespread. This is due to insufficient sensitivity of the traditional diagnostic methods. It should be noted that the modern technology assessment of heart rate variability (hardware-software complex “Omega-Sport”) possesses the most sensitive detection of autonomic dysfunction.

Key words: autonomic dysfunction; preclinical diagnosis; heart rate variability; athletes.

Расстройства вегетативной нервной системы у спортсменов являются одним из самых частых признаков нарушения здоровья и являются проявлением формирования предпатологических (донозологических) состояний. Термин «донозологические состояния» впервые был предложен Р.М. Баевским и В.П. Казначеевым (Большая медицинская энциклопедия, 1978). Возможность достижения оптимального уровня жизнедеятельности организма и функционирования его систем при приспособлении к изменяющимся условиям среды обитания обеспечивается механизмами регуляции и управления. Одну из ключевых ролей здесь играет вегетативная нервная система. Вегетативная нервная система при сохранении гомеостаза организма обеспечивает физическую и психическую деятельность спортсмена [2]. Состояние вегетативной регуляции имеет большое значение для оценки здоровья атлета.

Современная спортивная деятельность обуславливает актуальность проблемы ранней диагностики и своевременной коррекции тех состояний у спортсменов, которые при их дальнейшем развитии неминуемо станут патологическими.

Изменения исходного уровня здоровья с формированием ранних дезадаптационных сдвигов могут быть определены как донозологическая стадия развития нарушений в состоянии важнейших систем организма, прежде всего нервной, сердечнососудистой и дыхательной. Именно в этот период времени желательно начинать коррекцию и профилактику с целью предотвращения углубления обозначенных процессов и их трансформации в различные нозологические формы.

Методы исследования вегетативных функций на данный момент не достаточно разработаны. Исследователи отмечают неоднозначность методологических подходов, отсутствие единых критериев оценки выявляемых нарушений, затруднения сопоставления результатов полученных разными методами [11]. В то же время отмечается важность именно ранней диагностики, в частности у молодых спортсменов [9].

В настоящее время большой популярностью при выявлении ранних изменений вегетативной регуляции у спортсменов облада-

ет метод оценки вариабельности сердечного ритма. Применяется он для выявления предстартовых изменений, определения функциональных возможностей атлетов (как компонент тренированности) и оценки восстановительного периода [6, 7, 8, 10].

Частота встречаемости вегетативных расстройств у спортсменов разными исследователями обозначена в достаточно широком диапазоне: от 6,2 до 36,5%. На протяжении последних двадцати пяти лет отмечена тенденция увеличения распространенности вегетативных нарушений у спортсменов, что связывают с ростом психофизических нагрузок, ухудшением экологии, а также с рядом негативных социальных явлений [3].

Среди основных причин формирования вегетативных расстройств у юных спортсменов можно выделить: 1) конституциональную предрасположенность, 2) гормональные перестройки периода пубертата, 3) хронический стресс от высоких физических и психических нагрузок, 4) невротические расстройства, 5) наличие различных соматических болезней: гипертонической и язвенной болезней, бронхиальной астмы, вертеброгенных заболеваний; 6) перенесенные травмы, 7) использование допингов, 8) нарушения биологических ритмов, 9) хроническое воздействие интоксикантов (алкоголь, табак и других) [2].

Все эти факторы значимо влияют на состояние системной регуляции и предъявляют к организму высокие требования в смысле его адаптационных возможностей. Лабильность вегетативной регуляции определяет функциональные резервы вегетативной нервной системы и других компартментов интегративно-регуляторной системы организма. Если предъявляемые требования превышают адаптационные возможности организма, то происходит поломка механизмов регуляции, что проявляется вегетативной дисфункцией. Если негативные факторы продолжают действовать, то появляются вегетативные расстройства, которые могут иметь разные клинические манифестации и формы. В то же время, вегетативные нарушения в качестве самостоятельных заболеваний выступают достаточно редко. Эти расстройства обычно вторичны и сопровождаются соматическими, психическими и другими болезнями [2].

Целью настоящего исследования являлось более полное выявление вегетативной дисфункции у молодых спортсменов на ранних стадиях и определение выраженности вегетативной дисфункции по уровню вегетативной регуляции.

Исходя из поставленной цели, в задачи исследования входило:

1) изучение диагностических возможностей ряда классических методов, которые используются для определения вегетативных изменений;

2) применение современной технологии оценки вариабельности кардиоритма с использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Омега-Спорт» [4, 5] для диагностики наличия вегетативной дисфункции;

3) оценка сравнительной эффективности классических методов и современной методологии диагностики вегетативных расстройств у молодых спортсменов на стадии их минимальной выраженности с учетом условий необходимости максимальной чувствительности используемых методов.

Материалы и методы. В первой серии клинических наблюдений обследовано 64 спортсмена мужского и женского пола в возрасте 13-19 лет. Уровень спортивного мастерства от I разряда до мастера спорта международного класса. Спортсмены представляли различные специализации единоборств, циклических, скоростно-силовых и игровых видов спорта.

Исследования проводили на учебно-спортивных базах училищ олимпийского резерва № 1 и № 2 в Санкт-Петербурге.

Во второй серии клинических наблюдений обследовано 216 студентов Санкт-Петербургского университета физической культуры им. П.Ф. Лесгафта мужского и женского пола в возрасте 16-20 лет, также представляющих различные спортивные специализации.

В процессе проведения клинических исследований и наблюдений использовали следующие методики:

1) для определения вегетативного тонуса применяли индекс Кердо (ИК) и показатель минутного объема крови (МОК), рассчитываемый по непрямому способу Лилье-Штрандера и Цандера, специальную таблицу, пред-

назначенную для исследования исходного вегетативного тонуса (Вейн А.М.);

2) для выявления признаков вегетативных нарушений и диагностики синдрома вегетативной дисфункции использовали вопросную методику и обследование по специальной схеме (Вейн А.М. и соавт., 2003);

3) для оценки вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности проводили тест с дозированной физической нагрузкой (20 приседаний за 30 секунд – проба Мартинэ) и электрокардиографическим контролем.

4) для оценки вегетативного гомеостаза была применена современная методология оценки ритмической деятельности сердца с использованием возможностей программного-аппаратного комплекса (ПАК) «Омега-Спорт» (Ярилов С.В., Поминов Е.А., 2007).

Применение ПАК «Омега-Спорт» (патент РФ на полезную модель №31943, приоритет от 13.11.2002) [5] позволяло вычислить классический индекс напряжения регуляторных систем – *индекс напряжения регуляторных систем* (ИН) (или индекс Р. М. Баевского). При оценке вариабельности сердечного ритма согласно принципиально новой технологии обработки ритмограмм (ПАК «Омега-Спорт») удалось рассчитать *показатель вегетативного гомеостаза* (ПВГ). Этот показатель рассчитывается из 50 основных индексов: вариационного, автокорреляционного, критериев спектрального анализа сердечного ритма и из данных количественной оценки хаосграммы. Все перечисленные индексы обнаружили математически однонаправленный характер изменений и соответствующим образом учитывались в расчете сводного индекса ПВГ (патент РФ на изобретение №2233616, приоритет от 13.11.2002). Показатель может использоваться как интегративный критерий состояния вегетативной нервной системы.

Оценка различий между статистическими распределениями (использовались средние величины) проводилась с помощью параметрического t-критерия. Статистическая (корреляционная) связь между изучаемыми признаками выявлялась с помощью коэффициента линейной корреляции Пирсона. Для качественных характеристик использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Полученные данные в ходе исследования были обработаны на персональном компьютере с помощью табличных процессоров и электронных таблиц (Excel). Также использовался статистический пакет программного продукта SPSS 12.0.

Результаты. Исходный вегетативный тонус у юных спортсменов в 38,6% случаев был представлен вегетативным равновесием (эйтонией), у 33,0% обследованных атлетов выявлялось преобладание симпатического типа регуляции, и в 28,4% случаев определялся парасимпатический тип регулирования.

Синдром вегетативной дисфункции (СВД) был выявлен у 24,5% юных спортсменов. С еще большей частотой были выявлены следующие симптомы вегетативной дисфункции: повышенная влажность ладоней и стоп (77%), колющие боли в области сердца (48%), ухудшение самочувствия при смене погоды (42%), частая смена настроения (33%), плохая переносимость теплых и душных помещений (30%), аллергические реакции (25,0%). С меньшей частотой встречались: нарушения сна (16%), нарушение аппетита (14%), частая раздражительность (14%), частые головокружения (10%), частые головные боли (5%), частое чувство тошноты (5%).

Диагностические возможности выявления вегетативной дисфункции применяемых подходов имели отличия.

Так, в ходе определения диагностически значимых показателей индекса Кердо выраженное преобладание парасимпатических влияний определили в 16,9% случаев, а выраженная симпатикотония была отмечена только у 1% обследованных.

При определении МОК, выраженная парасимпатикотония была отмечена у 14,8% спортсменов, а выраженная симпатикотония – у 13,6%.

Уточненная оценка, которая стала возможна посредством использования специальной таблицы, показала, что преобладание парасимпатических влияний встречается у 65,6% обследованных спортсменов, а симпатических – у 34,4%. Вероятно, эти методики позволяют диагностировать только вегетативные расстройства в форме выраженной симпатикотонии.

Для расширения диагностических воз-

можностей на этом этапе исследования были использованы опросные методики (опросник и схема для выявления вегетативных нарушений и расстройств). С применением опросника СВД диагностировали у 16,7% респондентов, и несколько больше с помощью обследования по специальной схеме – у 20,8% обследованных атлетов.

В ходе проведения пробы Мартинэ был изучен тип регуляции сердечнососудистой системы с оценкой показателей дозированной физической нагрузки, во время выполнения и после завершения пробы. Неблагоприятный по реакции на нагрузку (низкий уровень адаптации) тип определили у 8% обследованных спортсменов, а очень низкий – у 3% испытуемых.

Электрокардиографическое исследование у 19,4% обследованных спортсменов показало различные неблагоприятные отклонения в работе сердца: синусовую тахикардию (8,3%), неполную блокаду правой ножки пучка Гиса (6,3%), местные нарушения внутрижелудочковой проводимости (2,1%), нарушения реполяризации диффузного характера (1,4%), миграцию водителя ритма (0,7%), наличие единичных суправентрикулярных экстрасистол (0,7%). В 16,0% случаев была выявлена синусовая брадикардия.

Превышение нормальных показателей артериального давления в состоянии покоя было отмечено у 9,7% спортсменов.

В итоге, с помощью всей совокупности указанных выше методов выраженную вегетативную дисфункцию диагностировали у 24,3% молодых спортсменов.

Метод анализа ВРС с помощью ПАК «Омега-Спорт» позволил нам повысить частоту выявления вегетативной дисфункции.

Так, индекс напряжения регуляторных систем у обследованных спортсменов в покое в 25,4% случаев показал напряжение регуляторных систем (ИН 100–200 усл. ед.), а в 7,0% случаев выявил выраженное напряжение регуляторных систем (ИН > 200 усл. ед.).

Показатель вегетативного гомеостазиса в 32,4% случаев позволил диагностировать состояние перенапряжения на грани с недостаточностью адаптационных защитно-приспособительных механизмов. У 17,1% спортсменов указывал на состояние срыва механизмов адаптации (стадия истощения

механизмов регуляции с преобладанием неспецифических изменений) – фактически их неспособность обеспечивать оптимальную адекватную реакцию организма на воздействие факторов внешней и внутренней среды. Эта группа атлетов является группой риска по развитию состояний предшествующих патологическим и появлению различных нозологических форм. Что требует своевременного выявления причин (указаны выше) такого состояния и своевременного проведения профилактических и коррекционных мероприятий.

Оценка состояния вегетативного гомеостаза обследованных спортсменов по вариативности сердечного ритма с помощью ПАК «Омега-Спорт» позволила выделить несколько принципиально различающихся между собой групп обследованных. Эту оценку проводили по показателю вегетативного гомеостаза и индексу напряжения. В результате обследованные спортсмены были разделены на четыре группы по функциональной типу организации вегетативного гомеостаза (таблица).

Таблица

Вегетативный тонус юных спортсменов в зависимости от показателя вегетативного гомеостаза (ПВГ) и индекса вегетативного напряжения (ИН)

Table

Vegetative tone of young athletes depending on the vegetative homeostasis and vegetative stress index

Вегетативный тонус	ИН, у.е.	Группа 1 (ПВГ 100-80%) n=55	Группа 2 (ПВГ 79-60%) n=52	Группа 3 (ПВГ 59-40%) n=72	Группа 4 (ПВГ 39-0%) n=37
Выраженная симпатикотония	>500	-	-	-	5,4% (2)
Умеренная симпатикотония	>200	-	-	1,4% (1)	37,8% (14)
Вегетативное равновесие	51-199	3,6% (2)	80,8% (42)	97,2% (70)	56,8% (21)
Умеренная ваготония	<50	69,1% (38)	19,2% (10)	1,4% (1)	-
Выраженная ваготония	<25	27,3% (15)	-	-	-

Из представленных в таблице данных видно, что у спортсменов с высоким показателем вегетативного гомеостаза (группа 1) в 27,3 % наблюдений имеет место выраженная ваготония. Напротив, в группе с низким значением этого критерия (группа 4) выраженная симпатикотония наблюдается в 5,4 % случаев, а ваготония вообще не отмечается. Для групп 2 и 3 характерно наличие вегетативного равновесия или же слабовыраженных симпатикотонии или ваготонии.

Кроме того, данный подход позволяет более правильно оценить состояния вегетативного равновесия у спортсменов. Так только у 1,5% спортсменов с эйтонией (по ИН) было выявлено состояние нормы или удовлетво-

рительной регуляции (ПВГ 100-80%), у 31,1% атлетов – состояние функционального напряжения (ПВГ 79-60%), у 51,8% обследованных – состояние перенапряжения или состояние неудовлетворительной адаптации (ПВГ 59-40%) и у 15,6% спортсменов – состояние истощения регуляторных систем или срыв адаптации (ПВГ 39-0%).

Обсуждение результатов исследования. При расчете ВИК и МОК используются такие показатели, как частота сердечных сокращений (ЧСС) и величина диастолического артериального давления (АД). При определении типа регуляции сердечнососудистой системы (проба Мартинэ) также используется показатель ЧСС. Однако известно, что

частота пульса отражает лишь конечный эффект многочисленных регуляторных влияний на сердце и систему кровообращения, т.е. характеризует особенности уже сложившегося гомеостатического механизма. При этом одной и той же частоте пульса могут соответствовать различные комбинации активностей звеньев системы, управляющей вегетативным гомеостазом. Поэтому ЧСС не является гомеостатической переменной, а выполняет функцию регулирующего воздействия в системе барорефлекторной стабилизации АД. Обеспечивая постоянство АД при воздействии различных факторов, величина ЧСС способна изменяться в широких пределах. Отсюда стабилизация АД тем эффективнее, чем выше вариабельность сердечного ритма. Высокая вариабельность сердечного ритма обычно ассоциируется с низкой вариабельностью АД [1].

Существенными недостатками традиционных методов (ВИК, МОК, проба Мартинэ и другие методы, например, коэффициента Хильдебранта), а также клинических критериев вегетативных нарушений, отражающих суммарную активность ВНС, является то, что они не позволяют отделить эффекты, вызванные деятельностью симпатической и парасимпатической нервной системы. По современным представлениям активность этих частей вегетативной нервной системы не сводится к простому антагонизму, а имеет характер сложных реципрокных взаимодействий, варьирующих в зависимости от конкретного вида адаптивной деятельности организма [5].

На основании полученных нами данных можно предположить, что вопросная методика (схема для выявления синдрома вегетативной дисфункции) более чувствительна по сравнению с пробой Мартинэ, но оба подхода остаются в пределах выявления вегетативных расстройств на стадии вегетативной недостаточности.

Метод математического анализа вариабельности сердечного ритма – более эффективный метод изучения деятельности ВНС, который способен дифференцировать активность симпатического и парасимпатического

отделов и по своим возможностям значительно превосходит возможности традиционных функциональных проб.

Однако в настоящее время еще ведутся дискуссии и окончательно не решены вопросы, касающиеся правомерности корректного сопоставления результатов, полученных при использовании старых и новых методов. [1, 5, 7, 8].

Определение показателей ИН и ПВГ с помощью новой технологии с использованием ПАК «Омега-Спорт» позволяет: выявлять функциональные отклонения симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и дифференцировать тонкие изменения вегетативной регуляции сердечного ритма (например, более правильно оценивать равновесные состояния).

Таким образом, наиболее богатыми диагностическими возможностями при оценке выраженности вегетативной дисфункции обладает современная технология приборной диагностики изменений вегетативной регуляции по параметрам вариабельности ритма сердца (ПАК «Омега-Спорт»). Эта технология оказалась и наиболее чувствительным методом диагностики – вегетативные расстройства были выявлены у 49,5% обследованных спортсменов.

Методика исследования вариабельности ритма сердца по сравнению с другими методами является более информативной, отражает состояние вегетативной регуляции и может использоваться для выявления вегетативной дисфункции на ранних сроках.

Выводы:

1) Среди молодых спортсменов вегетативные расстройства широко распространены.

2) При выявлении начальных (ранних) форм вегетативной дисфункции диагностические возможности классических (опросных) методик недостаточны.

Значительные перспективы ранней (донозологической) диагностики вегетативных нарушений связаны с технологиями, основанными на оценке качества системы регуляции (в частности вегетативной).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов. – М. : Медицина, 2000. 295 с.
2. Бибикина Л.А. Системная медицина. Путь от проблем к решению / Л.А. Бибикина, С.В. Ярилов. – СПб.: НИИХ СПб ун-та, 2000. 154 с.
3. Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение / под ред. А.М. Вейна. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. 752 с.
4. Иорданская Ф.А. Мониторинг и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности: монография / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева. – М.: Советский спорт, 2006. 184 с.
5. Козлов В.К. Функциональная диагностика и коррекция донозологических состояний у спортсменов: традиционные и современные подходы / В.К. Козлов и др. // Материалы III Международного конгресса «Человек, спорт, здоровье». Итоговый отчет / под ред. В.К.Козлова. – СПб.: ООИС «Эдельвейс», 2007. С. 84-103.
6. Ярилов С.В. Аппаратно-программный комплекс «Омега-спорт»: принципы работы, диагностические и другие возможности использования в спорте / С.В. Ярилов // Материалы III Международного конгресса «Человек, спорт, здоровье». Итоговый отчет / под ред. В.К.Козлова. – СПб.: ООИС «Эдельвейс», 2007. С. 112-122.
7. Abad C.C. Cardiac autonomic control in high level Brazilian power and endurance track-and-field athletes / C.C. Abad [et al.] // Int. J. Sports Med. – 2014. – V. 35(9). P. 772-8.
8. Danieli A. Resting heart rate variability and heart rate recovery after submaximal exercise / A. Danieli [et al.] // Clin. Auton. Res. – 2014. – V. 24(2). P. 53-61.
9. D'Ascenzi F. Precompetitive assessment of heart rate variability in elite female athletes during play offs / F. D'Ascenzi [et al.] // Clin. Physiol. Funct. Imaging. – 2014. – V. 34(3). P. 230-6.
10. Koenig J. Heart rate variability and swimming / J. Koenig [et al.] // Sports Med. – 2014. – V. 44(10). P. 1377-91.
11. Morales J. Use of heart rate variability in monitoring stress and recovery in judo athletes / J. Morales [et al.] // Clin. Physiol. Funct. Imaging. – 2014. – V. 34(3). P. 230-6.
12. Silva V.P. Heart rate variability indexes as a marker of chronic adaptation in athletes: a systematic review / V.P. Silva [et al.] // Ann. Noninvasive Electrocardiol. – 2015. – V. 20(2). P. 108-18.

REFERENCES:

1. Baevskiy R.M. Heart Rate Variability: the Theoretical Aspects and Clinical Applications / R.M. Baevskiy, G.G. Ivanov. M. : Medicine, 2000. 295 p.
2. Bibikova L.A. Systemic Medicine. The path from Problem to Solution / L.A. Bibikova, S.V. Yarilov. SPb.: NIIKh SPb un-ta, 2000. 154 p.
3. Autonomic Disorders: Clinical Picture, Diagnostics, Treatment / ed. A.M. Wayne. M. : OOO "Medical News Agency", 2003. 752 p.
4. Iordanskaya F.A. Monitoring and Highly Functional Preparedness of Athletes in Training and Competitive Activity: Monograph / F.A. Iordanskaya, M.S. Yudintseva – M.: Soviet sports, 2006. 184 p.
5. Kozlov V.K. Functional Diagnostics and Correction of Prenosological States in Athletes: Traditional and Modern Approaches // Proceedings of the III International Congress "People, Sport and Health". Final Report / ed. V.K.Kozlova. SPb. : the NGO "Edelweiss", 2007, Pp. 84-103.
6. Yarilov S.V. Hardware-software Complex "Omega-Sport": Principles of Operation, Diagnostic, and other Uses in Sport // Proceedings of the III International Congress "People, Sport and Health". Final Report / ed. V.K.Kozlova. SPb. : the NGO "Edelweiss", 2007, Pp. 112-122.
7. Abad C.C. Cardiac Autonomic Control in High Level Brazilian Power and Endurance Track-and-field Athletes / C.C. Abad [et al.] // Int. J. Sports Med. 2014. – V. 35(9). Pp. 772-8.
8. Danieli A. Resting heart rate variability and heart rate recovery after submaximal exercise / A. Danieli [et al.] // Clin. Auton. Res. – 2014. – V. 24(2). Pp. 53-61.
9. D'Ascenzi F. Precompetitive assessment of heart rate variability in elite female athletes during play offs / F. D'Ascenzi [et al.] // Clin. Physiol. Funct. Imaging. – 2014. – V. 34(3). Pp. 230-6.
10. Koenig J. Heart rate variability and swimming / J. Koenig [et al.] // Sports Med. – 2014. – V. 44(10). Pp. 1377-91.
11. Morales J. Use of heart rate variability in monitoring stress and recovery in judo athletes / J. Morales [et al.] // Clin. Physiol. Funct. Imaging. – 2014. – V. 34(3). Pp. 230-6.
12. Silva V.P. Heart rate variability indexes as a marker of chronic adaptation in athletes: a systematic review /V.P. Silva [et al.] // Ann. Noninvasive Electrocardiol. – 2015. – V. 20(2). Pp. 108-18.