



ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА (обзор литературы)

А.А. НОВИКОВ*, А.В. СМОЛЕНСКИЙ**, А.В. МИХАЙЛОВА**

*Центр спортивной подготовки сборных команд России" (ФГБУ "ЦСП"),
ул. Казакова, д. 18, стр. 8, г. Москва, 105005, Россия

** Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Сиреневый бул., д. 4, стр. 4, г. Москва, 105122, Россия

Аннотация. Введение: Появившаяся в отечественной медицине возможность неинвазивной оценки вегетативной регуляции сердечного ритма открывает новые перспективы объективизации состояния спортсменов. В обзоре освещаются существующие современные научные данные по применению метода и оценке показателей variability сердечного ритма. **Цель исследования** – изучение данных литературы о подходах к оценке показателей variability сердечного ритма. **Материалы и методы исследования.** Систематический обзор отечественной и зарубежной литературы. **Результаты и их обсуждение.** Variability сердечного ритма представляет собой изменение интервалов между началами двух соседних сердечных циклов. Variability сокращений может быть высокой или низкой в зависимости от физической активности, стрессовых состояний и эмоций людей. Среди нескольких методик, основанных для оценки данных о вегетативной модуляции сердечного ритма, установлено, что variability сердечного ритма является одним из неинвазивных и быстрых способов, который чаще всего используется для анализа наиболее воспроизводимых и достоверных данных [39]. При исследовании анализу подвергается автоматизм синусового узла, напрямую зависящий от состояния регуляторных систем организма и степени его уравновешенности с внешней средой. Известно, что спортивная деятельность часто связана с психологическим и физическими напряжением, как во время тренировочного процесса, так и во время соревновательной практики. Исследования variability сердечного ритма позволяют оценить состояние регуляторных систем организма спортсмена, на ранних этапах выявить состояния перенапряжения и перетренированности. Различные подходы к оценке показателей variability ритма сердца позволяют определить особенности различных звеньев вегетативной регуляции в комплексной диагностике функционального состояния человека. **Заключение.** Таким образом следует, что подходы к оценке показателей variability сердечного ритма носят различный характер за рубежом и в отечественной науке, тем не менее имея несомненные каноны и нормы диагностики. Дальнейшее наращивание объема знаний поможет решить целый ряд важных для медицины и физиологии вопросов, таких как диагностика перенапряжения отдельных органов и систем, выявление перенапряжения и перетренированности ранних стадиях, помочь тренерам, врачам и специалистам индивидуально подходить к планированию тренировочных нагрузок и методов восстановления. Стоит отметить сравнительно невысокий процент работ, касающихся спортсменов и вопросов перенапряжения, что еще раз подчеркивает актуальность данной тематики.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, вегетативная регуляция, спортсмены, перетренированность, перенапряжение, тренировочный процесс.

APPROACHES TO ASSESSING HEART RATE VARIABILITY (literature review)

A.A. NOVIKOV*, A.V. SMOLENSKY**, A.V. MIKHAILOVA**

*Center for sports training of national teams of Russia" (FGBU "CSP"),
Kazakova str., 18, p. 8, Moscow, 105005, Russia

** Russian University of Sports "GCOLIFK", Lilac Blvd., 4, p. 4, Moscow, 105122, Russia

Abstract. Introduction: The possibility of non-invasive assessment of the autonomic regulation of the heart rate, which has appeared in domestic medicine, opens up new prospects for objectifying the state of athletes. The review highlights the existing modern scientific data on the application of the method and the assessment of heart rate variability indicators. **The purpose of the study:** to study the literature data on approaches to assessing the indicators of heart rate variability. **Materials and methods of research:** Systematic review of domestic and foreign literature. **Results and discussion:** Heart rate variability is a change in the intervals between the beginnings of two adjacent cardiac cycles. The variability of contractions can be high or low depending on the physical activity, stress conditions and emotions of people. Among several methods based on the assessment

of data on autonomic heart rate modulation, it was found that heart rate variability is one of the non-invasive and rapid methods that is most often used to analyze the most reproducible and reliable data [39]. In the study, the automatism of the sinus node is subjected to analysis, which directly depends on the state of the regulatory systems of the body and the degree of its balance with the external environment. It is known that sports activity is often associated with psychological and physical stress, both during the training process and during competitive practice. Studies of heart rate variability make it possible to assess the state of the regulatory systems of an athlete's body, to identify states of overstrain and overtraining at an early stage. Various approaches to assessing the indicators of heart rate variability make it possible to determine the features of various parts of autonomic regulation in the complex diagnosis of a person's functional state. **Conclusion:** Thus, it follows that approaches to assessing heart rate variability indicators are of a different nature abroad and in domestic science, nevertheless having undoubted canons and diagnostic standards. Further increase in the volume of knowledge will help solve a number of issues important for medicine and physiology, such as diagnosing overstrain of individual organs and systems, identifying overstrain and overtraining in the early stages, helping coaches, doctors and specialists to individually approach the planning of training loads and recovery methods. It is worth noting the relatively low percentage of works related to athletes and overvoltage issues, which once again emphasizes the relevance of this topic.

Key words: heart rate variability, autonomic regulation, athletes, overtraining, overstrain, training process.

Цель исследования – изучение данных литературы о подходах к оценке показателей вариабельности сердечного ритма.

Материалы и методы исследования. Выполнен систематический обзор исследований, опубликованных с 1966 по 2021 годы с включением данных за последние 7 лет (42%), что наглядно дает нам представление о эволюции методов оценки показателей вариабельности сердечного ритма, а так же и о распространении и развитии самого метода. Поиск статей выполнен с использованием баз данных *PubMed*, *GoogleScholar*, *Cyberleninka*, *Cochrane Library*, *Scopus Preview* и *eLibrary*. Использование более ранних научных работ является обоснованным, так как указанные источники являются фундаментальными в области исследования вариабельности сердечного ритма.

Результат и их обсуждение. Исследование *вариабельности сердечного ритма* (ВСР) как технология оценки функционального состояния организма была создана в СССР основоположниками космической медицины академиком В.В. Париным и профессором Р.М. Баевским в 60-е годы прошлого века [17]. Однако впервые изменчивость частоты и ритмичности биений сердца в норме отмечал еще в 1760 г. А. Галлер (цит. по [11]) [8].

ВСР и частота сердечных сокращений — это два разных показателя, в которых частота сердечных сокращений рассчитывается путем подсчета сердечных сокращений в минуту, а ВСР изменяется во времени при регистрации одного сердечного сокращения. Существует множество различных показателей ВСР. Было обнаружено, что у здоровых взрослых людей среднее значение составляет 42 миллисекунды в диапазоне 19-75 миллисекунд, а у спортсменов оно может составлять 120 миллисекунд [26].

Замечено, что частота сердечных сокращений может быть высокой или низкой в зависимости от физической активности, стрессовых состояний и эмоций людей. Таким образом, ВСР может быть признана реакцией сердца на любые виды раздражителей, чтобы оно соответствующим образом компенсировало ситуацию, и, таким образом, его изменение может быть использовано в качестве предупредительных признаков сердечных заболеваний [28]. ВСР является одним из способов узнать состояние ВНС. Вариация между сердечными сокращениями низкая при симпатической активации и высокая при парасимпатической активации. Было замечено, что низкая ВСР указывает на сердечно-сосудистые заболевания, такие как гипертония, тогда как высокая ВСР указывает на более высокую сердечную работоспособность. Знание ВСР – один из лучших способов оценить влияние различных факторов, таких как; окружающая среда, эмоции, мысли, чувства и т. д. на нервную систему и на то, как нервная система соответственно реагирует [43].

В том числе информация о временном интервале между ударами сердца может подсказать, как могут быть достигнуты внутренние и внешние потребности [34, 48].

ВСР также считается полезным для выявления физиологических реакций как на острые, так и на хронические стрессовые факторы. Таким образом, регуляция частоты сердечных сокращений в различных ситуациях связана с физическим, психическим и когнитивным состоянием человека. Поэтому можно предположить, что ВСР может быть одним из показателей для выяснения способности организма реагировать на внутренние и внешние раздражители для поддержания равновесия [28, 47].

ВСР может быть биомаркером различных состояний, таких как сосудистый тонус, который является важным фактором для поддержания артериального давления, функции сердца и кишечника и т. д. [48, 44].

Среди нескольких методик, основанных для оценки данных о вегетативной модуляции сердечного ритма, установлено, что ВСП является одним из самых неинвазивных и быстрых способов, который чаще всего используется для анализа наиболее воспроизводимых и достоверных данных [39].

При исследовании ВСП анализу подвергается автоматизм синусового узла, напрямую зависящий от состояния регуляторных систем организма и степени его уравновешенности с внешней средой. Нервная, гормональные и гуморальные системы организма на входе обрабатывают различные стимулы, поступающие как из внутренней, так и из внешней среды (механические, химические, физические, электромагнитные и другие сигналы окружающего мира) и при помощи медиаторов посылают информацию в синусовый узел. Синусовый узел имеет двусторонние связи с основными системами и органами через нервные окончания, гормоны, метаболиты и парциальное давление крови [8].

Активация парасимпатической нервной системы приводит к выбросу ацетилхолина, за счет чего увеличивается продолжительность интервала $R-R$ и замедляется частота сердечных сокращений [29]. Наоборот, *симпатическая нервная система* (СНС) увеличивает секрецию катехоламинов синапсами, которые ускоряют частоту сердечных сокращений и их сократительную способность [24].

Зарубежные исследователи группировали факторы, влияющие на ВСП, на пять категорий: факторы образа жизни, факторы окружающей среды, физиологические и патологические факторы, немодифицируемые факторы [32]. Включая эту категоризацию, также определяются некоторые другие типы факторов, влияющих на ВСП, такие как; возраст, пол, генетические, хронические состояния здоровья и факторы образа жизни (такие как питание, алкогольный циркадный ритм, стресс и т. д.) [42].

Процессы экономизации, мобилизации, восстановления, определяющие эффективность спортивной подготовки, в полной мере отражаются и в вариабельности ритма сердца. По *ритмокардиографии* (РКГ) можно судить об уровне адаптации организма к условиям спортивной деятельности [8].

Известно, что отклонения, возникающие в регуляторных системах организма, задолго предшествуют энергетическим, метаболическим, функциональным нарушениям органов и систем организма, не говоря уже о болезни, и являются ранними прогностическими признаками ее развития, опережая клинико-лабораторные и инструментальные изменения [2].

Все регулирующие системы организма Р.М. Баевский [1] предложил разделять на два контура: высший – центральный и низший – автономный (или местный) контур (двухконтурная модель регуляции) [8].

У здорового спортсмена без признаков перенапряжения в состоянии относительного покоя, в том числе при отсутствии соревновательного периода тренировочного цикла, рост тренированности и успешная адаптация к условиям спортивной деятельности сопровождаются ростом показателей первой группы (Mo , dX , $SDNN$, CV , $RMSD$, $pNN50\%$, TP , HF) и снижением показателей второй группы (AMo , LF , VLf , BPP – вегетативный показатель ритма, IBP – индекс вегетативного равновесия, $ИН$ – индекс напряжения регуляторных систем или стресс-индекс, $ПАПР$ – показатель адекватности процессов регуляции, LF/HF) [6-8].

$SDNN$ – это суммарный показатель вариабельности интервалов RR в миллисекундах (NN – означает ряд нормальных интервалов *normal to normal* с исключением экстрасистолии), при отсутствии патологии равный 40-80 мс. Увеличение данного показателя указывает на преобладание парасимпатических влияний на сердечный ритм, снижение его – на преобладание симпатической нервной системы.

$RMSD$ – это квадратный корень из суммы квадрата разницы величин последовательных пар интервалов NN , отражающий парасимпатическую активность вегетативной регуляции: чем выше $RMSD$, тем активнее звено парасимпатической регуляции. В покое этот показатель имеет референтные значения 20-50 мс.

С помощью вариационной пульсометрии вычисляется индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс). Данный индекс характеризует активность механизмов симпатической регуляции и представляет собой количественное отношение высоты гистограммы к ее ширине. В условиях покоя у здоровых людей он равен 80-150 условных единиц [41].

Спектральные методы анализа позволяют количественно оценить частотные составляющие колебаний ритма сердца с помощью вычисления мощности колебаний NN -интервалов непараметрическим (быстрое преобразование Фурье) и параметрическим (авторегрессия) методами [10, 14, 36].

Некоторые зарубежные авторы предлагают немного иной подход в оценке параметров ВСП. По их мнению измерение во временной области является одним из самых простых методов оценки изменения частоты сердечных сокращений. Факторами, которые должны быть рассчитаны в этом методе, являются среднее значение частоты сердечных сокращений, разница частоты сердечных сокращений в дневное и ночное время, разница между самым коротким и самым длинным интервалом NN (dX – вариационный размах), а также оценка дыхания, влияние на частоту сердечных сокращений препарата, такого как инфузия фенилэфрина. Обнаружив различия между продолжительностью цикла или частотой сердечных сокращений, эти различия можно оценить [24, 45].

Наряду с отличиями есть сходства в отечественном и зарубежном подходах в оценке показателей ВСП, но имеются нюансы. Так зарубежные исследователи обращают наше внимание, что *SDNN* зависит от продолжительности записи; его нельзя рассматривать как четко определенную статистическую величину. Следовательно, значения *SDNN*, собранные из различных по времени записей, не следует сравнивать, в то время как для расчета *SDNN* следует учитывать стандартизированную продолжительность записи [24].

Замечено, что частота сердечных сокращений увеличивается при вдохе и уменьшается при выдохе воздуха. Таким образом, при анализе ВСП важно отметить корреляцию между частотой сердечных сокращений и дыханием, оба фактора влияют на ВСП [40].

Был проведен многофакторный статистический анализ с использованием различных параметров, и было установлено, что индекс массы тела, потребление кофе, курение и хронические заболевания связаны с изменением ВСП [24].

Кроме того, зарубежные авторы пишут, что параметрический метод требует доказательств пригодности выбранной модели и представляет собой сложный процесс, в то время как непараметрический метод *FFT* (преобразование Фурье) является быстрым и простым в выполнении методом [39]. Преобразование Фурье в анализе ВСП широко принято и используется и в нашей стране. Если говорить о методах частотной области, то иностранные источники сообщают, что сумма четырех спектральных диапазонов *LF*, *HF*, *ULF* и *VLF* и дисперсии представляет собой общую мощность изменчивости интервала *RR*. Модуляция блуждающего нерва используется для определения компонента *HF*, а симпатическая и парасимпатическая нервная система модулирует компоненты *LF*. Таким образом, симпатическая активность может быть обусловлена последствиями увеличения *LF*, антагонистическое снижение мощности *LF* может привести к блокаде бета-адренорецепторов. Общий симпатовагусный баланс может быть представлен соотношением между *LF* и *HF* компонентами, и это также может быть использовано для определения этого баланса. У здорового взрослого человека в состоянии покоя соотношение (*LF/HF*) составляет 1:2. Кроме того, длительный период ритмов и циркадный, нейроэндокринный ритм отражается компонентами *VLF* и *ULF* соответственно [38].

Анализ ВСП используется не только в качестве нейрокардиологического параметра, но также играет жизненно важную роль в доказательной медицине. ВСП является одним из показателей здоровья, используемых во всем мире [35]. В настоящее время ВСП также рассматривается как показатель здоровья [32].

В клинической практике установлена важность применения анализа ВСП как метода уточнения заболеваний, например, для оценки риска внезапной смерти после острого инфаркта миокарда и выявления ранних признаков развития диабетической нейропатии. Анализ ВСП широко применим в исследовании состояния сердечно-сосудистой системы [3, 4, 23].

Более низкая ВСП была связана с более чем двукратным увеличением риска смерти от всех причин и сердечно-сосудистых событий у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Кроме того, у пациентов с острым инфарктом миокарда ВСП была связана со значительно более высоким риском смертности от всех причин [31].

Некоторые авторы указывают на достоверное снижение показателя *SDNN* у больных *хронической сердечной недостаточностью* (ХСН) по сравнению с контрольной группой здоровых людей. А так же показатель *RMSSD* был достоверно ниже у больных с ХСН в положении лежа по сравнению с контрольной группой.

Низкий уровень *SDNN*, заметно не меняющийся при уменьшении преднагрузки в группе больных с ХСН, может рассматриваться как прогностически неблагоприятный, т.к. ассоциируется с увеличением риска фатальных исходов. Аналогичные данные были получены авторами ранее у больных с ХСН до и после дозированной физической нагрузки [13, 19].

Тем самым авторы статей отмечают важность метода оценки variability сердечного ритма в комплексной оценке состояния здоровья.

Зарубежные авторы указывают, что частота сердечных сокращений изменяется так, что ее можно регулировать в соответствии с психофизиологическими условиями для поддержания эффекта внутреннего-внешнего равновесия. Анализ вариации частоты сердечных сокращений является известным неинвазивным методом определения функционирования вегетативной нервной системы. В исследованиях на людях было установлено, что низкий уровень ВСП является одной из основных причин смертности среди взрослых. Таким образом, ВСП помогает определить риск сердечных заболеваний и состояние ВНС.

Сердце содержит свою нервную систему, называемую нейрокардиальной системой, в которой ВНС играет ключевую роль, в которой симпатическая и парасимпатическая системы взаимодействуют для регулирования ВСП. Высокая ВСП связана со здоровым состоянием, а низкая ВСП связана с патологическими состояниями [26].

Как мы видим, зарубежные авторы не только подчеркивают тесную взаимосвязь между состоянием ВНС и сердечным ритмом, но и указывают, что метод позволяет в ряде случаев определить риски сердечно-сосудистых заболеваний.

ВСП человека (в состоянии покоя) высока до 15 лет, а в более старшем возрасте ВСП снижается [46]. Было обнаружено, что физические упражнения связаны со снижением ВСП [27]. Также установлено, что симпатическая и парасимпатическая функции ВНС различаются у мужчин и женщин, что приводит к гендерным различиям в ВСП, и эти различия уменьшаются к 50 годам [42]. Циркадный цикл также влияет на ВСП, так как она снижается днем и повышается ночью [30].

Известно, что спортивная деятельность часто связана с психологическим и физическими напряжением, как во время тренировочного процесса, так и во время соревновательной практики. Установлено, что длительный психофизиологический стресс нарушает вегетативное равновесие нервной системы и может приводить к физиологическим и психологическим расстройствам [33]. Установлено, что нервные и эндокринные пути используются для регуляции сердечного выброса центральной нервной системой. Следовательно, контроль над центральной нервной системой будет влиять на сердечный выброс [37].

Анализ ВСП до настоящего времени остается одним из самых популярных и информационных методов в физиологии и спортивной медицине, который при правильном подходе позволяет получить для науки и практики важную информацию о состоянии вегетативной регуляции функций в адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам на любых этапах тренировочного процесса [18,15,22].

В литературе можно встретить данные о различии вегетативной регуляции сердечного ритма у спортсменов одного вида спорта, но разных специализаций. Например, у многоборцев и стайеров отмечались высокие значения показателей ΔX и низкие ЧСС в ортостазе, указывающие на увеличение вагусного влияния на сердечный ритм и низкие – АМо и ИН в ортостазе, что, в свою очередь, свидетельствует о снижении активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Спринтеры и бегуны на средние дистанции характеризовались высокими значениями показателей АМо и ИН в ортостазе, свидетельствующими о преобладании симпатического тонуса вегетативной нервной системы в регуляции сердечной деятельности [5,20,21].

Такие различия отмечают и иностранные авторы, указывая что спринтерская тренировка была связана с прогрессивной активацией симпатической нервной системы, а также с более высокой частотой спортивных травм по сравнению с плаванием на выносливость во время тренировочного макроцикла [25].

Более того, различия в особенностях вегетативной регуляции встречаются и у спортсменов одной специализации с разной исходной частотой пульса. Так было показано, что у лыжников-гонщиков, имеющих разный базовый уровень ЧСС выявлен ряд различий при вегетативной регуляции ритма сердца при выполнении ортостатической пробы. Установлено, что на вегетативную регуляцию ритма сердца в положении лежа у мужчин из группы 1 (базовый ЧСС 40-55) по сравнению с добровольцами из группы 2 (базовый ЧСС 56-70) большее влияние оказывает парасимпатическая нервная система, при этом роль более высоких уровней регуляции снижена [12].

Но метод анализа вариабельности сердечного ритма позволяет не только определить особенности вегетативной регуляции, но и выявить состояния переутомления и перенапряжения на ранних стадиях, дав возможность тренерам и специалистам скорректировать тренировочный план с учетом индивидуальных особенностей спортсменов. Таким образом использование показателей вариабельности ритма сердца позволило выявить закономерности адаптации организма биатлонисток в годичном цикле подготовки. Рост тренированности сопровождается изменением структуры спектра (увеличение вклада VLF -волн), что свидетельствует о напряжении в работе регуляторных систем и переходе регуляции функций организма с рефлекторного на гуморально-метаболический (надежный, но более медленный, не способный осуществлять быструю мобилизацию при физических нагрузках). Авторы отмечают, что увеличение гиперсимпатикотонических и асимпатикотонических реакций при проведении активной ортостатической пробы в соревновательном периоде у биатлонисток высокой квалификации свидетельствует о снижении адаптационного потенциала и формировании состояния перетренированности и перенапряжения вследствие чрезмерных психоэмоциональных и физических нагрузок. Причинами подобных ситуаций может быть, как отсутствие индивидуального подхода к планированию тренировочных нагрузок с учетом текущего состояния спортсменок, так и недостаточность, либо низкая эффективность восстановительных мероприятий [9].

Более того, метод анализа ВСП помогает с некоторой долей вероятности определить перенапряжение в отдельных органах и системах. Преимущественно снижение показателей работоспособности встречается у спортсменов с преобладанием симпатической регуляции. Однако в ряде исследований было показано снижение показателя $PWC170$ у спортсменов с выраженным преобладанием парасимпатической регуляции с измененной ЭКГ. При сравнении показателей временного анализа обращали на себя внимание крайне низкие значения индекса напряжения регуляторных систем. На ЭКГ у этих спортсменов помимо изменения конечной части желудочкового комплекса выявлены замещающие ритмы (атрио-

вентрикулярная диссоциация, идиовентрикулярный ритм), у 2-х спортсменов при холтеровском мониторинге зарегистрированы паузы ритма 2,8-3,2 сек.

Полученные данные свидетельствуют о том, что динамическая оценка показателей variability сердечного ритма может способствовать ранней диагностике, а в ряде случаев предотвращению развития перенапряжения ССС у спортсменов [16].

Заключение. Таким образом, из обзора следует, что подходы к оценке показателей variability сердечного ритма носят различный характер за рубежом и в отечественной науке, тем не менее имея несомненные каноны и нормы диагностики. Дальнейшее наращивание объема знаний поможет решить целый ряд важных для медицины и физиологии вопросов, таких как диагностика перенапряжения отдельных органов и систем, выявление перенапряжения и перетренированности ранних стадиях, помочь тренерам, врачам и специалистам индивидуально подходить к планированию тренировочных нагрузок и методов восстановления. Стоит отметить сравнительно невысокий процент работ, касающихся спортсменов и вопросов перенапряжения, что еще раз подчеркивает актуальность данной тематики.

Литература

1. Баевский Р.М. К проблеме прогнозирования функционального состояния человека в условиях длительного космического полета // Физиологический журнал СССР. 1972. №6. С. 819–827.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. С. 265.
3. Борисенко Т.Л. Клиническое значение нелинейных параметров variability сердечного ритма у пациентов с сердечно-сосудистыми // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. Т. 18. № 3. С. 223–229. DOI 10.25298/2221-8785-2020-18-3-223-229. EDN SVFQJI.
4. Variability ритма сердца: применение в кардиологии : монография / В. А. Снежицкий [и др.] ; под общ. ред. В. А. Снежицкого. Гродно : ГрГМУ, 2010. 212 с.
5. Варич Л.А. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов, занимающихся разными видами легкой атлетики, по показателям сердечного ритма // Проблемы и перспективы современной научной мысли в России и за рубежом : Сборник тезисов Международной конференции, Кемерово, 20 апреля 2019 года / Под общей редакцией О.С. Советовой, А.М. Попова. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. С. 3-4. EDN BZJNRR.
6. Викулов А.Д., Немиров А.Д., Ларионова Е.Л. Variability сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов // Физиология человека. 2005. Т. 31, №6. С. 54–59.
7. Гаврилова Е.А. Использование variability ритма сердца в оценке успешности спортивной деятельности // Практическая медицина. 2015. № 3-1(88). С. 52–58. EDN XVHLKH.
8. Гаврилова Е.А. Ритмокардиография в спорте: монография. СПб: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2014. 164 с.
9. Кальсина В.В. Оценка функционального состояния биатлонисток высокой квалификации по показателям variability ритма сердца // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2021. № 8(198). С. 111–118. DOI 10.34835/issn.2308-1961.2021.8.p111-118. EDN DIXXNM.
10. Кирычков Ю.Ю., Хмелевский Я.М., Воронцова Е.В. Компьютерный анализ variability сердечного ритма: методики, интерпретация, клиническое применение // Анестезиология и реаниматология. 2000. № 2. С. 56–62
11. Котельникова С.А., Ноздрачев А.Д., Одинак М.М. Variability ритма сердца: представления о механизмах // Физиология человека. 2002. Т. 28, №1. С. 130–143.
12. Марков А.Л. Variability сердечного ритма у лыжников-гонщиков с разной исходной частотой сердечных сокращений // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2021. № 2(62). С. 15–23. DOI 10.26456/vtbio195. EDN OLHOYN
13. Маршутин Н.А. Variability сердечного ритма у больных с хронической сердечной недостаточностью при изменении преднагрузки // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2017. Т. 1. № 3. С. 5-8. EDN XXWVRX.
14. Методы исследования сердечного ритма по данным ЭКГ: variability сердечного ритма и дисперсионное картирование (обзорная статья) / Е.М. Новиков, С. В. Стеблецов, В. Н. Ардашев [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2019. № 4. С. 81–89. DOI 10.26269/4t6g-mx35. EDN GTYVXY.
15. Михайлов В.М. Variability ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму): монография. Иваново, 2017. 516 с

..

16. Михайлова А.В. Особенности показателей variability ритма сердца у спортсменов с перенапряжением сердечно-сосудистой системы // Российский кардиологический журнал. 2020. Т. 25. № S2. С. 34. EDN KXMMYO.
17. Парин В.В., Баевский Р.М. Введение в медицинскую кибернетику. М.: Медицина, 1966. 150 с.
18. Рябыкина Г.В. Variability ритма сердца. М.: Оверлей, 2001. 200с.
19. Семионенкова Н.В., Маршутин Н.А., Новикова Т.А. Variability сердечного ритма у больных с хронической сердечной недостаточностью // Вестник Смол. мед. академии. 2011. №1. С. 105–106.
20. Шлык Н.И. Анализ variability сердечного ритма при ортостатической пробе у спортсменов с разными преобладающими типами вегетативной регуляции в тренировочном процессе. Variability сердечного ритма: теор. аспекты и практ. Применение: Мат. V Всероссийского симпозиума с международным участием, 26-28 октября 2011 г. Ижевск, 2011. С. 348–396.
21. Шлык Н.И. Variability сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значений MxDMn у лыжниц-гонщиц в тренировочном процессе // Наука и спорт: современные тенденции. 2020. Том 8, №1. С. 83–96
22. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 259 с.
23. Яцкевич Е.С. Особенности variability ритма сердца у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами фибрилляции-трепетания предсердий // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2013. Т. 2, № 42. С. 5–9.
24. Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability / Tiwari R., Kumar R., Malik S., Raj T., Kumar P. et al. // Curr Cardiol Rev. 2021. №17(5). P. e160721189770. DOI: 10.2174/1573403X16999201231203854.
25. Autonomic modulations of heart rate variability are associated with sports injury incidence in sprint swimmers / Lima-Borges D.S., Martinez P.F., Vanderlei L.C.M., Barbosa F.S.S., Oliveira-Junior S.A. et al. Phys Sportsmed. 2018. №46(3). P. 374–384. DOI: 10.1080/00913847.2018.1450606.
26. Biovotion Heart rate variability. Available from: <https://biovotion.zendesk.com/hc/en-us/articles/213581885-Heart-Rate-Variability>.
27. Bravi A., Green G., Herry C., Wright H.E., Longtin A., Kenny G.P., Seely A.J.E. Do physiological and pathological stresses produce different changes in heart rate variability? // Front. Physiol. 2013. №4. P. 197. DOI: 10.3389/fphys.2013.00197.
28. Chuduc H., NguyenPhan K., NguyenViet K. A review of heart rate variability and its applications // Int J Sci Res. 2013. №7. P. 80–85. DOI: 10.1016/j.apcbee.2013.08.016.
29. Draghici A.E., Taylor J.A. The physiological basis and measurement of heart rate variability in humans // J. Physiol. Anthropol. 2016. №35(1). P. 22. DOI: 10.1186/s40101-016-0113-7.
30. Fagard R.H. A population-based study on the determinants of heart rate and heart rate variability in the frequency domain // Verh. K. Acad. Geneesk. Belg. 2001. №63(1). P. 57–89.
31. Fang S.-C., Wu Y.-L., Tsai P.-S. Heart Rate Variability and Risk of All-Cause Death and Cardiovascular Events in Patients with Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies. Biol. Res. Nurs. 2020. №22. P. 45–56. DOI: 10.1177/1099800419877442.
32. Fatissou J., Oswald V., Lalonde F. Influence diagram of physiological and environmental factors affecting heart rate variability: an extended literature overview // Heart Int. 2016. №11(1). P. e32–e40. DOI: 10.5301/heartint.5000232.
33. Ginty A.T., Kraynak T.E., Fisher J.P., Gianaros P.J. Cardiovascular and autonomic reactivity to psychological stress: Neurophysiological substrates and links to cardiovascular disease // Auton. Neurosci. 2017. №207. P. 2–9. DOI: 10.1016/j.autneu.2017.03.003.
34. Jarczok M.N., Kleber M.E., Koenig J., Loerbroks A., Herr R.M., Hoffmann K., Fischer J.E., Benyamini Y., Thayer J.F. Investigating the associations of self-rated health: heart rate variability is more strongly associated than inflammatory and other frequently used biomarkers in a cross sectional occupational sample // PLoS One. 2015. №10(2). P. e0117196. DOI: 10.1371/journal.pone.0117196.
35. Litscher G., He W., Yi S.H., Wang L. Heart rate variability and complementary medicine. Evid. Based Complement // Alternat. Med. 2014. №2014. P. 395485. DOI: 10.1155/2014/395485.
36. Malliani A., Lombardi F., Pagani M. Power spectrum analysis of heart rate variability: a tool to explore neural regulatory mechanisms // Br. Heart J. 1994. № 71. P. 1–2. DOI: 10.1136/hrt.71.1.1
37. Manuel J., Färber N., Gerlach D.A., Heusser K., Jordan J., Tank J., Beissner F. Deciphering the neural signature of human cardiovascular regulation // eLife. 2020. №9. P. e55316. DOI: 10.7554/eLife.55316.
38. Orini M., Bailón R., Laguna P., Mainardi L.T. 2007 computers in cardiology. Modeling and estimation of time-varying heart rate variability during stress test by parametric and non parametric analysis. Durham, NC: IEEE; 2007. P. 29–32.

39. Parati G., Mancia G., Di Rienzo M., Castiglioni P. Point: cardiovascular variability is/is not an index of autonomic control of circulation // *J Appl Physiol* (1985) 2006. №101(2). P. 676–678. DOI: 10.1152/jappphysiol.00446.2006.
40. Perry S., Khovanova N.A., Khovanov I.A. Control of heart rate through guided high-rate breathing // *Sci. Rep.* 2019. №9(1). P. 1545. DOI: 10.1038/s41598-018-38058-5.
41. Pomeranz M., Macaulay R.J.B., Caudill M.A. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis // *Am. J. Physiol.* 1985. № 246. P. 151–153. DOI:10.1152/ajpheart.1985.248.1.H151.
42. Sammito S., Böckelmann I. Factors influencing heart rate variability // *ICF Journal.* 2016. №6. P. 18–22. DOI: 10.17987/icfj.v6i0.242.
43. Servant D., Logier R., Moustier Y., Goudemand M. Heart rate variability. Applications in psychiatry // *Encephale.* 2009. №35(5). P. 423–428. DOI: 10.1016/j.encep.2008.06.016.
44. Shaffer F., Ginsberg J.P. An overview of heart rate variability metrics and norms // *Front. Public Health.* 2017. №5. P. 258. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258.
45. Stein P.K., Bosner M.S., Kleiger R.E., Conger B.M. Heart rate variability: a measure of cardiac autonomic tone // *Am. Heart J.* 1994. №127(5). P. 1376–1381. DOI: 10.1016/0002-8703(94)90059-0.
46. Voss A, Schulz S, Schroeder R, Baumert M, Caminal P. Methods derived from nonlinear dynamics for analysing heart rate variability // *Phil Trans A Maths Phys Eng Sci.* 2009. №367(1887). P. 277–296. DOI: 10.1098/rsta.2008.0232.
47. Young H., Benton D. We should be using nonlinear indices when relating heart-rate dynamics to cognition and mood // *Sci. Rep.* 2015. №5. P. 16619. DOI: 10.1038/srep16619.
48. Young H.A, Benton D. Heart-rate variability: a biomarker to study the influence of nutrition on physiological and psychological health? // *Behav Pharmacol.* 2018. №29(2-3). P. 140–151.

References

1. Baevskij RM. K probleme prognozirovaniya funkcional'nogo sostojaniya cheloveka v uslovijah dlitel'nogo kosmicheskogo poleta [On the problem of predicting the functional state of a person in conditions of a long space flight]. *Fiziologicheskij zhurnal SSSR.* 1972;6:819-27. Russian.
2. Baevskij RM, Berseneva AP. Ocenka adaptacionnyh vozmozhnostej organizma i risk razvitija zabojevanij [Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of diseases]. M.: Medicina; 1997. Russian.
3. Borisenko, T L. Klinicheskoe znachenie nelinejnyh parametrov variabel'nosti serdechnogo ritma u pacientov s serdechno-sosudistymi zabojevanijami [Clinical significance of nonlinear parameters of heart rate variability in patients with cardiovascular diseases]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta.* 2020;18(3):223-9. DOI 10.25298/2221-8785-2020-18-3-223-229. EDN SVFQJI. Russian.
4. Snezhickij VA, et al. Variabel'nost' ritma serdca: primenenie v kardiologii : monografija [Heart rate variability: application in cardiology: monograph]. pod obshh. red. V. A. Snezhickogo. Grodno : GrGMU; 2010. Russian.
5. Varich, LA. Issledovanie funkcional'nogo sostojaniya serdechno-sosudistoj sistemy sportsmenov, zanimajushihsi raznymi vidami legkoj atletiki, po pokazateljam serdechnogo ritma. Problemy i perspektivy sovremennoj nauchnoj mysli v Rossii i za rubezhom : Sbornik tezisov Mezhdunarodnoj konferencii, Kemerovo, 20 aprlja 2019 goda [Investigation of the functional state of the cardiovascular system of athletes engaged in various types of athletics, according to heart rate indicators]. Pod obshhej redakciej O.S. Sovetovoj, A.M. Popova. Kemerovo: Kemerovskij gosudarstvennyj universitet, 2019. EDN BZJNRR. Russian.
6. Vikulov AD, Nemirov AD, Larionova E.L. Variabel'nost' serdechnogo ritma u lic s povyshennym rezhimom dvigatel'noj aktivnosti i sportsmenov [Heart rate variability in individuals with increased motor activity and athletes]. *Fiziologija cheloveka.* 2005;31(6):54-9. Russian.
7. Gavrilova EA. Ispol'zovanie variabel'nosti ritma serdca v ocenke uspešnosti sportivnoj dejatel'nosti [The use of heart rate variability in assessing the success of sports activity]. *Praktičeskaja medicina.* 2015;3-1(88):52-8. EDN XVHLKH. Russian.
8. Gavrilova EA. Ritmokardiografija v sporte: monografija [Rhythmocardiography in sports: monograph]. SPb: Izd-vo SZGMU im. I.I. Mechnikova; 2014. Russian.
9. Kal'sina VV. Ocenka funkcional'nogo sostojaniya biatlonistok vysokoj kvalifikacii po pokazateljam variabel'nosti ritma serdca [Assessment of the functional state of highly qualified biathletes in terms of heart rate variability]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta.* 2021;8(198):111-8. DOI 10.34835/issn.2308-1961.2021.8.p111-118. EDN DIXXNM. Russian.
10. Kirjachkov JuJu, Hmelevskij JaM, Voroncova EV. Komp'juternyj analiz variabel'nosti serdechnogo ritma: metodiki, interpretacija, klinicheskoe primenenie [Computer analysis of heart rate variability: methods, interpretation, clinical application]. *Anesteziologija i reanimatologija.* 2000; 2: 56-62. Russian.
11. Kotel'nikova SA, Nozdrachev AD, Odinak MM. Variabel'nost' ritma serdca: predstavlenija o mehanizmah [Heart rate variability: ideas about mechanisms]. *Fiziologija cheloveka.* 2002; 28(1):130-43. Russian.

12. Markov AL. Variabel'nost' serdechnogo ritma u lyzhnikov-gonshhikov s raznoj ishodnoj chastotoj serdechnyh sokrashhenij [Heart rate variability in ski racers with different initial heart rate]. Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Biologija i jekologija. 2021;2(62):15-23. DOI 10.26456/vtbio195. EDN OLHOYN. Russian.
13. Marshutin NA. Variabel'nost' serdechnogo ritma u bol'nyh s hronicheskoj serdechnoj nedostatochnost'ju pri izmenenii prednagruzki [Heart rate variability in patients with chronic heart failure with a change in preload]. Novaja nauka: Teoreticheskij i prakticheskij vzgljad. 2017;1(3):5-8. EDN XXWVRX. Russian.
14. Novikov EM, Steblecov SV, Aardashv VN, et al. Metody issledovaniya serdechnogo ritma po dannym JeKG: variabel'nost' serdechnogo ritma i dispersionnoe kartirovanie (obzornaja stat'ja) [Methods of heart rate research according to ECG data: heart rate variability and dispersion mapping (review article)]. Kremlevskaja medicina. Klinicheskij vestnik. 2019;4:81-9. DOI 10.26269/4t6g-mx35. EDN GTYVXY. Russian.
15. Mihajlov VM. Variabel'nost' ritma serdca (novyj vzgljad na staruju paradigmu): monografija [Heart rate variability (a new look at the old paradigm): monograph] Ivanovo; 2017. Russian.
16. Mihajlova AV. Osobennosti pokazatelej variabel'nosti ritma serdca u sportsmenov s perenaprjazheniem serdechno-sosudistoj sistemy [Features of heart rate variability indicators in athletes with overstrain of the cardiovascular system]. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2020;25(S2):34. EDN KXMMYO. Russian.
17. Parin VV, Baevskij RM. Vvedenie v medicinskuju kibernetiku [Introduction to medical cybernetics]. M.: Medicina; 1966. Russian.
18. Rjabykina GV. Variabel'nost' ritma serdca [Heart rate variability]. M.: Overlej; 2001. Russian.
19. Semionenkova NV, Marshutin NA, Novikova TA. Variabel'nost' serdechnogo ritma u bol'nyh s hronicheskoj serdechnoj nedostatochnost'ju [Heart rate variability in patients with chronic heart failure]. Vestnik Smol. med. akademii. 2011;1:105-6. Russian.
20. Shlyk NI. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ortostaticheskoj probe u sportsmenov s raznymi preobladajushhimi tipami vegetativnoj reguljacji v trenirovochnom processe / N.I. Shlyk // Variabel'nost' serdechnogo ritma: teor. aspekty i prakt. Primenenie [Analysis of heart rate variability during an orthostatic test in athletes with different predominant types of autonomic regulation in the training process]: Mat. V Vserossijskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiem, 26-28 oktjabrja 2011 g. Izhevsk; 2011. Russian.
21. Shlyk NI. Variabel'nost' serdechnogo ritma v pokoe i ortostaze pri raznyh diapazonah znachenij MxDMn u lyzhnic-gonshhik v trenirovochnom processe [Heart rate variability at rest and orthostasis at different ranges of MxDMn values in female skiers in the training process]. Nauka i sport: sovremennye tendencii, 2020;8(1):83-96 Russian.
22. Shlyk NI. Serdechnyj ritm i tip reguljacji u detej, podrostkov i sportsmenov: monografija [Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes: monograph] Izhevsk: Izd-vo «Udmurtskij universitet»; 2009. Russian.
23. Jacevich ES. Osobennosti variabel'nosti ritma serdca u pacientov s paroksizmal'noj i persistirujushhej formami fibrilljacji-trepetanija predserdij [Features of heart rate variability in patients with paroxysmal and persistent forms of atrial fibrillation-flutter]. Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. 2013;2(42):5-9. Russian.
24. Tiwari R, Kumar R, Malik S, Raj T, Kumar P. Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability. Curr Cardiol Rev. 2021;17(5):e160721189770. DOI: 10.2174/1573403X16999201231203854.
25. Lima-Borges DS, Martinez PF, Vanderlei LCM, Barbosa FSS, Oliveira-Junior SA. Autonomic modulations of heart rate variability are associated with sports injury incidence in sprint swimmers. Phys Sportsmed. 2018;46(3):374-84. DOI: 10.1080/00913847.2018.1450606.
26. Biovotion Heart rate variability. Available from: <https://biovotion.zendesk.com/hc/en-us/articles/213581885-Heart-Rate-Variability>. [Ref list]
27. Bravi A, Green G, Herry C, Wright HE, Longtin A, Kenny GP, Seely AJE. Do physiological and pathological stresses produce different changes in heart rate variability? Front. Physiol. 2013;4:197. DOI: 10.3389/fphys.2013.00197.
28. Chuduc H, NguyenPhan K, NguyenViet K. A review of heart rate variability and its applications. Int J Sci Res. 2013;7:80-5. DOI: 10.1016/j.apcbee.2013.08.016.
29. Draghici AE, Taylor JA. The physiological basis and measurement of heart rate variability in humans. J. Physiol. Anthropol. 2016;35(1):22. DOI: 10.1186/s40101-016-0113-7.
30. Fagard RH. A population-based study on the determinants of heart rate and heart rate variability in the frequency domain. Verh. K. Acad. Geneesk. Belg. 2001;63(1):57-89.
31. Fang SC, Wu YL, Tsai PS. Heart Rate Variability and Risk of All-Cause Death and Cardiovascular Events in Patients with Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies. Biol. Res. Nurs. 2020;22:45-56. DOI: 10.1177/1099800419877442.
32. Fatissou J, Oswald V, Lalonde F. Influence diagram of physiological and environmental factors affecting heart rate variability: an extended literature overview. Heart Int. 2016;11(1):e32-e40. DOI: 10.5301/heartint.5000232.

33. Ginty AT, Kraynak TE, Fisher JP, Gianaros PJ. Cardiovascular and autonomic reactivity to psychological stress: Neurophysiological substrates and links to cardiovascular disease. *Auton. Neurosci.* 2017;207:2–9. DOI: 10.1016/j.autneu.2017.03.003.
34. Jarczok MN, Kleber ME, Koenig J, Loerbroks A, Herr RM, Hoffmann K, Fischer JE, Benyamini Y, Thayer JF. Investigating the associations of self-rated health: heart rate variability is more strongly associated than inflammatory and other frequently used biomarkers in a cross sectional occupational sample. *PLoS One.* 2015;10(2):e0117196. DOI: 10.1371/journal.pone.0117196.
35. Litscher G, He W, Yi SH, Wang L. Heart rate variability and complementary medicine. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2014;2014:395485. DOI: 10.1155/2014/395485.
36. Malliani A, Lombardi F, Pagani M. Power spectrum analysis of heart rate variability: atool to explore neural regulatory mechanisms. *Br. Heart J.* 1994; 71: 1-2. DOI: 10.1136/hrt.71.1.1
37. Manuel J, Färber N, Gerlach DA, Heusser K, Jordan J, Tank J, Beissner F. Deciphering the neural signature of human cardiovascular regulation. *eLife.* 2020;9:e55316. DOI: 10.7554/eLife.55316.
38. Orini M, Bailón R, Laguna P, Mainardi LT. 2007 computers in cardiology Modeling and estimation of time-varying heart rate variability during stress test by parametric and non parametric analysis. . Durham, NC: IEEE; 2007.
39. Parati G, Mancia G, Di Rienzo M, Castiglioni P. Point: cardiovascular variability is/is not an index of autonomic control of circulation. *J Appl Physiol* (1985) 2006;101(2):676-8. DOI: 10.1152/jappphysiol.00446.2006.
40. Perry S, Khovanova NA, Khovanov IA. Control of heart rate through guided high-rate breath-ing. *Sci. Rep.* 2019;9(1):1545. DOI: 10.1038/s41598-018-38058-5.
41. Pomeranz M, Macaulay RJB, Caudill MA. et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am. J. Physiol.* 1985; 246: 151-3. DOI:10.1152/ajpheart.1985.248.1.H151.
42. Sammito S, Böckelmann I. Factors influencing heart rate variability. *ICF Journal.* 2016;6:18–22. DOI: 10.17987/icfj.v6i0.242.
43. Servant D, Logier R, Mouster Y, Goudemand M. Heart rate variability. Applications in psychia-try. *Encephale.* 2009;35(5):423-8. DOI: 10.1016/j.encep.2008.06.016.
44. Shaffer F, Ginsberg JP. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Front. Public Health.* 2017;5:258. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258.
45. Stein PK, Bosner MS, Kleiger RE, Conger BM. Heart rate variability: a measure of cardiac autonomic tone. *Am. Heart J.* 1994;127(5):1376-81. DOI: 10.1016/0002-8703(94)90059-0.
46. Voss A, Schulz S, Schroeder R, Baumert M, Caminal P. Methods derived from nonlinear dynamics for analysing heart rate variability. *Phil Trans A Maths Phys Eng Sci.* 2009;367(1887):277-96. DOI: 10.1098/rsta.2008.0232.
47. Young H, Benton D. We should be using nonlinear indices when relating heart-rate dynamics to cognition and mood. *Sci. Rep.* 2015;5:16619. DOI: 10.1038/srep16619.
48. Young HA, Benton D. Heart-rate variability: a biomarker to study the influence of nutrition on physiological and psychological health? *Behav Pharmacol.* 2018;29(2-3):140-51.

Библиографическая ссылка:

Новиков А.А., Смоленский А.В., Михайлова А.В. Подходы к оценке показателей variability сердечного ритма (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-3.pdf> (дата обращения: 31.05.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-3. EDN CMBUXE*

Bibliographic reference:

Novikov AA, Smolensky AV, Mikhailova AV. Podhody k ocnke pokazatelej variabel'nosti serdechnogo ritma (obzor literatury) [Approaches to assessing heart rate variability (literature review)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2023 [cited 2023 May 31];3 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/3-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-3-3-3. EDN CMBUXE

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-3/e2023-3.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY