Дата публикации: 01.06.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_32
УДК 612.17

Publication date: 01.06.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_32
UDC 612.17

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ С НАРУШЕНИЕМ ПРОЦЕССОВ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

А.А. Новиков[1], А.В. Смоленский[2], А.В. Михайлова[2]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия

Аннотация. В работе представлены результаты обследования 559 спортсменов различных специализаций. Проведено электрокардиографическое исследование на электрокардиографе Shiller AT-5 в покое и на фоне активной ортостатической пробы, исследование вариабельности сердечного ритма с использованием программно-аппаратного комплекса Медасс АВС-01. При анализе данных учитывались такие показатели как частота сердечных сокращений в покое и на фоне активной ортостатической пробы, стресс-индекс, мощность волн очень низкой частоты, среднее квадратическое отклонение длительности кардиоинтервалов, общая мощность спектра. Спортсмены были разделены на 2 группы в зависимости от наличия или отсутствия признаков нарушения процессов реполяризации миокарда на электрокардиограмме. Выявлены различия исследуемых показателей у лиц с нарушением процессов реполяризации и без него.

Ключевые слова: нарушение процессов реполяризации, активная ортостатическая проба, вариабельность сердечного ритма, тип вегетативной регуляции.

AUTONOMIC REGULATION OF CARDIAC RHYTHM IN ATHLETES WITH DISORDERS OF MYOCARDIAL REPOLARIZATION PROCESSES

A.A. Novikov[1], A.V. Smolenskij[2], A.V. Mikhajlova[2]

[1]National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

[2]Russian University of Sports “GTSOLIFK”, Moscow, Russia

Abstract. The paper presents the results of examination of 559 athletes of various specializations. An electrocardiographic study was conducted on a Shiller AT-5 electrocardiograph at rest and during an active orthostatic test, a study of heart rate variability using the Medass ABS-01 hardware and software complex. When analyzing the data, such indicators as heart rate at rest and during an active orthostatic test, stress index, very low frequency wave power, standard deviation of the duration of cardiointervals, total spectrum power were taken into account. Athletes were divided into 2 groups depending on the presence or absence of signs of myocardial repolarization disorders on the electrocardiogram. Differences in the studied indicators were revealed in individuals with and without repolarization disorders.

Keywords: repolarization disorders, active orthostatic test, heart rate variability, type of autonomic regulation.

Введение. По мнению большинства исследователей, у высококвалифицированных спортсменов признаки хронического перенапряжения сердечно-сосудистой системы (ССС), сопровождающиеся изменениями ЭКГ и требующие углубленного кардиологического обследования, составляют до 40% против 11,8% у лиц, занимающихся массовым спортом. Предположение о том, что напряженная спортивная деятельность даже у лиц с нормальным сердцем может оказать разрушающее воздействие на кровообращение Wenger Nanette K. считает бездоказательным и неподтвержденным [1].

Многие авторы отмечают, что хроническое физическое перенапряжение сердца является сложным патогенетическим механизмом, чаще всего проявляется нарушением процессов реполяризации (НПР), которое может свидетельствовать о серьезных органных нарушениях сердца, патологическом ремоделировании миокарда [2-4].

Как показали отечественные исследователи, увеличение концентрации тропонина I (более 0,1 нг/мл) после выполнения максимальной физической нагрузки (на велоэргометре) у спортсменов коррелирует как с НПР (r=0,41), так и с отрицательной

динамикой зубцов Т в ответ на ортопробу (r=0,33), а также со снижением фракции выброса левого желудочка (r=0,57) [5].

Об организации и проведении индивидуального непрерывного динамического функционального контроля за тренировочным процессом каждого спортсмена с применением методики анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР), которая является более эффективной и прогностически значимой, чем традиционно используемая в спорте пульсометрия, говорят многие авторы [6, 7]. Хотя между спортсменами, тренирующимися для различных видов спорта, существуют заметные физические и физиологические различия [8], ВСР становится одним из наиболее часто используемых инструментов мониторинга тренировок и восстановления в спортивных науках [9, 10]. Возможность применения ВСР к такому разнообразию основана на том факте, что вегетативная регуляция сердечно-сосудистой системы является более чувствительным фактором, определяющим тренировочную адаптацию, опережая появление тренировочных эффектов [11]. Кроме того, у спортсменов мониторинг ВСР часто применяется для предотвращения и диагностики синдрома перетренированности, который связан с многочисленными синдромами, такими как дисфункция и дисбаланс вегетативной нервной системы (ВНС) [12, 13].

Метод ортостатического тестирования позволяет оценить вегетативную устойчивость. Нормой в ответ на смену положения тела из горизонтального в вертикальное является прирост ЧСС на 20-40% от исходного уровня и отсутствие жалоб [14].

Актуальность: именно дисфункции вегетативной нервной системы отводится ведущая роль в развитии клинических проявлений переутомления и перенапряжения. Принято выделять симпатическую и парасимпатическую формы переутомления. Однако все литературные данные касаются только субъективных проявлений, характеризующих данные формы патологии. Данных же об объективных критериях, отражающих вегетативный статус спортсменов с признаками переутомления и перенапряжения, крайне недостаточно.

Цель – изучить объективные критерии оценки механизмов вегетативной регуляции у спортсменов с нарушением процессов реполяризации миокарда и без них.

Методы и организация исследования. В исследование были включены 559 спортсменов, проходивших обследования в рамках этапного и текущего контроля, находившихся в подготовительном и предсоревновательном периодах, из них: 177 спортсменов циклических видов спорта (легкая атлетика, велоспорт, плавание, академическая гребля), 189 спортсменов игровых видов спорта (футбол, волейбол, баскетбол), 104 представителя спортивных единоборств (греко-римская и вольная борьба, бокс), а также 89 спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе. Среди обследованных спортсменов было: 454 мужчины, 105 женщин. Возраст спортсменов от 17 до 47 лет (средний возраст 22,27+4,01). Спортивная квалификация от I взрослого разряда до мастера спорта международного класса.

Обследования проводились на базе кафедры спортивной медицины Российского университета спорта «ГЦОЛИФК».

Активная ортостатическая проба проводилась в дополнении к ЭКГ покоя: оценка ЭКГ проводилась после 8 минут нахождения спортсмена в ортостатическом положении (ЭКГ также записывали в вертикальном положении спортсмена); неадекватным считалось увеличение ЧСС менее чем на 20% (недостаточный прирост ЧСС) и более чем на 40% (чрезмерный прирост) от исходного уровня (по данным ЭКГ, снятой в горизонтальном положении спортсмена); кроме того, оценивали динамику з.Т.

Исследование ВСР с использованием программно-аппаратного комплекса АВС-01 «Медасс». Анализ продолжительности кардиоинтервалов производился по результатам 5-минутной записи. Оценивали показатель среднеквадратического отклонения длительности кардиоинтервалов (SDNN), индекс напряженности регуляторных систем (SI – стресс-индекс), показатели спектрального (волнового) анализа – общая мощность спектра (TP), очень низкочастотные волны (VLF).

Всем спортсменам было проведено ЭКГ-исследование на электрокардиографе Shiller AT-5 (Швейцария) в покое и на фоне активной ортостатической пробы.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием компьютерной программы Statistica for Windows 6.0 (StatSoft Inc., США). При анализе данных исследования рассчитывались параметрические показатели – средние величины (M), их стандартные отклонения (SD). Для парных сравнений использовались методы сравнительной статистики (t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни). Проводили расчет доверительных интервалов. Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Наиболее часто нарушения процессов реполяризации выявлялись у представителей циклических видов спорта: академическая гребля – 23,08% у мужчин, 19,04% у женщин, плавание – 22%, велоспорт – 19,04%, легкая атлетика – 19,4% у мужчин, 17,39% у женщин. У представителей стрелковых видов спорта этот показатель составил 17,39% у мужчин, 13,95% у женщин. Среди представителей игровых видов спорта изменения конечной части желудочкового комплекса наиболее часто встречались у футболистов – 15,5%, у баскетболистов и волейболистов этот показатель составил 13,33% и 12,8%. У боксеров и борцов – 14,28% и 14,63% соответственно. У представителей всех видов спорта распространенность НПР была выше у спортсменов мужского пола.

По результатам скринингового электрокардиографического исследования нарушения процессов реполяризации были выявлены в 16,28% случаев. В соответствии с выявленными изменениями спортсмены были разделены на 2 группы: основная группа (I группа) – спортсмены с нарушениями процессов реполяризации (НПР), контрольная группа (II группа) – спортсмены с неизмененной конечной частью желудочкового комплекса.

Спортсмены с измененной конечной частью желудочкового комплекса характеризовались достоверно более частым выявлением неадекватной реакции ЧСС в ответ на ортостатическую пробу (табл. 1).

У спортсменов с нарушением процессов реполяризации достоверно чаще регистрировалось чрезмерное учащение ЧСС (практически во всех видах спорта). В большинстве случаев неадекватная реакция ЧСС на ортостатическую пробу сочеталась с усугублением нарушений процессов реполяризации, что можно объяснить усилением симпатической активности и, соответственно, симпатоадреналовых влияний на ритм сердца при переходе в ортостаз.

Кроме того, у представителей стрелковых видов спорта проводилось сопоставление результатов ортостатической пробы с рядом показателей ВСР. Спортсмены данной специализации были разделены на 4 группы в соответствии с типом вегетативной регуляции по классификации, предложенной Н.И. Шлык (по соотношению показателей стресс-индекса – SI и мощности спектра волн очень низкой частоты – VLF) [15].

Среди спортсменов I тип регуляции был обнаружен у 9 (10,1%), II тип – у 15 (16,9%), III тип – у 52 (58,4%), IV тип – у 13 (14,6%).

Наилучшей ортостатической устойчивостью отличались спортсмены I и III групп, характеризующихся умеренным преобладанием центральной (I группа) и автономной (III группа) регуляции, что отражает оптимальное состояние или умеренное напряжение регуляторных систем организма у спортсменов. Частота выявления неадекватной реакции на ортостаз в данных группах спортсменов составила 22,2% и 48,1%. Во II и IV группах, характеризующихся резким увеличением активности центральной регуляции (II группа) и выраженным преобладанием автономной регуляции (IV группа), что свойственно для спортсменов с симпатической и парасимпатической формами перенапряжения, частота выявления неадекватной реакции составила 73,3% и 76,9% соответственно. Кроме того, во II и IV группах достоверно чаще выявлялись признаки перенапряжения сердечно-сосудистой системы в виде нарушений процессов реполяризации (33,3% и 15,4% соответственно). В I

и III группах частота выявления данной патологии составила 11,1% и 11,5%. Среди спортсменов III группы была выделена дополнительная подгруппа со снижением показателя мощности «очень» низкочастотной составляющей спектра, что может отражать энергодефицитные состояния. Соответственно III группа была разделена на IIIа (спортсмены с оптимальным состоянием регуляторных систем) и IIIб подгруппы (спортсмены с признаками энергодефицита). Частота выявления неадекватной реакции на ортопробу в IIIб подгруппе составляла 60%, а частота выявления нарушений процессов реполяризации – 20%.

Таблица 1

Частота выявления различных типов реакции на ортостатическую пробу

№ п/п	Вид спорта	Реакция на ортостатическую пробу					
		Адекватная реакция		Чрезмерный прирост ЧСС		Недостаточный прирост ЧСС	
		НПР	Норм. ЭКГ	НПР	Норм. ЭКГ	НПР	Норм. ЭКГ
1.	Легкая атлетика	27,27%	66,66%*	45,45%	18,75%*	27,27%	14,58%*
2.	Велоспорт	25%	58,82%*	50%	17,65%*	25%	23,53%
3.	Плавание	45,45%	53,85%	36,36%	28,2%	18,18%	17,95%
4.	Гребля	33,33%	63,16%*	55,55%	28,95%*	11,11%	7,89%
5.	Футбол	42,85%	61,84%*	35,71%	27,63%	21,43%	10,53%*
6.	Волейбол	20%	52,94%*	80%	41,18%*	–	5,88%*
7.	Баскетбол	37,5%	55,77%*	62,5%	36,54%*	–	7,7%*
8.	Борьба (греко-римская, вольная)	33,33%	60%*	66,67%	34,29%*	–	5,71%*
9.	Бокс	33,33%	64,81%*	55,55%	22,22%*	11,11%	12,96%
10.	Стрельба	28,57%	49,33%*	50%	34,66%*	21,43%	16%
Всего		34,07%	58,55%*	50,55%	29,49%*	15,39%	11,97%

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; НПР – нарушение процессов реполяризации; ЭКГ – электрокардиограмма; * – различия достоверны ($p<0,05$) по сравнению со II группой спортсменов (с неизмененной ЭКГ).

Среди других показателей ВСР оценивались: среднее квадратическое отклонение длительности кардиоинтервалов (по результатам 5-минутной записи) – SDNN, отражающее суммарный эффект вегетативной регуляции, индекс напряжения регуляторных систем (SI – стресс-индекс), характеризующий степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными, а также показатели спектрального частотного анализа: общая мощность спектра (TP), отражающая суммарную активность нейрогуморальных влияний на ритм сердца, а также составляющие спектра, среди которых наибольшее внимание уделялось мощности «очень» низкочастотной составляющей спектра, являющейся чувствительным индикатором управления процессами метаболизма и хорошо отражающей энергодефицитные состояния.

По показателю SDNN все спортсмены были разделены на группы с преобладанием симпатической, парасимпатической регуляции, а также с эутоническим типом регуляции аппарата кровообращения (табл. 2).

Достоверно чаще эутонический тип регуляции, характеризующий равновесие симпатических и парасимпатических влияний на ритм сердца, выявлялся у спортсменов с неизмененной ЭКГ.

Таблица 2

Распределение спортсменов в зависимости от типа преобладания вегетативной регуляции

Типы вегетативной регуляции	Спортсмены с нарушением процессов реполяризации (n=26)	Спортсмены с нормальной ЭКГ (n=104)
Эутонический тип регуляции (40<SDNN>80)	26,92%	62,50%
Симпатикотония (SDNN<40)	57,70%	24,04%
Парасимпатикотония (SDNN>80)	15,38%	13,46%

Среди спортсменов с нарушениями процессов реполяризации достоверно чаще отмечалось преобладание симпатической регуляции. Кроме того, степень симпатикотонии была значительно выше у спортсменов с признаками перенапряжения ССС. SDNN – 29,99±1,64 у спортсменов с НПР против 35,15±0,64 у спортсменов без НПР ($p<0,05$).

При сравнении других показателей ВСР у спортсменов с НПР были выявлены достоверно более высокие показатели стресс-индекса (257,09±17,4) по сравнению со спортсменами с неизмененной ЭКГ (128,77±23,6) – $p<0,05$. Причем при показателе стресс-индекса выше 150 усл. ед. нарушения процессов реполяризации выявлялись на ЭКГ в 100% случаев.

Наиболее чувствительными показателями частотного анализа были общая мощность спектра и его «очень» низкочастотная составляющая. Было выявлено, что для спортсменов с изменением конечной части желудочкового комплекса на ЭКГ характерно уменьшение общего спектра колебаний. У 73,3% спортсменов суммарная мощность спектра составила менее 500 мс^2 (средний показатель по группе: 354,925±67,2). У спортсменов группы без признаков НПР в большинстве случаев суммарная мощность спектра составляла более 1000 мс^2 (средний показатель по группе: 1079,8±136,4) – $p<0,05$, только у 4-х из 25 спортсменов этой группы отмечалось снижение показателя общего спектра колебаний до 717,2-818,8 мс^2.

При оценке VLF, отражающей уровень вегетативного управления процессами метаболизма, выявлено резкое снижение данного показателя у спортсменов с нарушением процессов реполяризации (79,05±9,4) – $p<0,05$ по сравнению со спортсменами с нормальной ЭКГ (214,5±17,7). Данная динамика, вероятно, свидетельствует об энергодефицитных состояниях спортсменов с признаками перенапряжения ССС.

Заключение. Спортсмены, имеющие НРП на ЭКГ, чаще характеризуются преобладанием парасимпатической активности вегетативной нервной системы в покое и чрезмерным приростом ЧСС при переходе в ортостаз. Выявлены типы регуляции сердечного ритма с повышенной предрасположенностью к проявлению нарушений процессов реполяризации миокарда. Спортсмены с преобладанием симпатических и парасимпатических влияний на ритм сердца (II и IV типы регуляции) чаще имели признаки нарушений процессов реполяризации миокарда, чем спортсмены с эутоническим типом и оптимальным состоянием регуляторных систем (III тип регуляции). Таким образом, спортсмены группы риска требуют более частого и тщательного контроля во время врачебных и педагогических наблюдений.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wenger, N.K. The Merck Manual Sixteenth Edition / N.K. Wenger // Exercise and the Heart. – 1992. – P. 567-569.
2. Михайлова, А.В. Перенапряжение сердечно-сосудистой системы у спортсменов: монография. (Библиотечка спортивного врача и психолога) / А.В. Михайлова, А.В. Смоленский. – Москва: Спорт, 2019. – 122 с.
3. Cardiovascular and autonomic reactivity to psychological stress: Neurophysiological substrates and links to cardiovascular disease / A.T. Ginty, T.E. Kraynak, J.P. Fisher, P.J. Gianaros // Auton. Neurosci. – 2017. – No. 207. – P. 2-9. DOI: 10.1016/j.autneu.2017.03.003.
4. Outcomes in athletes with marked ECG repolarization abnormalities / A. Pelliccia, F.M. Di Paolo, F.M. Quattrini [et al.] // N Engl J Med. – 2008. – No. 358(2). – P. 152-161. DOI: 10.1056/NEJMoa060781.
5. Кардиальные тропонины и нарушение реполяризации у спортсменов / А.В. Смоленский, А.В. Михайлова, Б.А. Никулин, Е.В. Ухлина // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2010. – № 9(81). – С. 26-28.
6. Шлык, Н.И. Вариабельность ритма сердца в экспресс-оценке функционального состояния спортсмена / Н.И. Шлык, Е.А. Гаврилова // Прикладная спортивная наука. – 2015. – № 2. – С. 115-125.
7. Новиков, А.А. Особенности показателей функционального состояния волейболистов-юниоров с различными вариантами вегетативной регуляции / А.А. Новиков, А.В. Михайлова, А.Ю. Татаринова // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2022. – № 4(166). – С. 12-16.
8. Night heart rate variability during overtraining in male endurance athletes / L. Bosquet, Y. Papelier, L. Léger, P. Legros // J Sports Med Phys Fitness. – 2003. –No. 43. – P. 506-512.
9. The effect of different water immersion temperatures on post-exercise parasympathetic reactivation / O.V. de Oliveira, M.F. de Castro, F. de Paula et al. // PLoS One. – 2014. – No. 9. – P. e113730. DOI: 10.1371/journal.pone.0113730.
10. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effecttive monitoring / D.J. Plews, P.B. Laursen, J. Stanley // Sports Med. – 2013. – No. 43. – P. 773-781.
11. Hottenrott, K. Heart rate variability and physical exercise / K. Hottenrott, O. Hoos, H.D. Esperer // Current status. Herz. – 2006. – No. 31. – P. 544-552.
12. Decrease in heart rate variability with overtraining: Assessment by the Poincaré plot analysis / L. Mourot, M. Bouhaddi, S. Perrey [et al.] // Clin Physiol Funct Imaging. – 2004. – No. 24. – P. 10-18.
13. Использование анализа вариабельности ритма сердца для контроля подготовки спортсменов стрелковых видов спорта / А.А. Новиков, А.В. Михайлова, А.С. Давыдов, А.В. Смоленский // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. – 2012. – № 1. – С. 97-102.
14. Масленникова, С.Н. Методы функционального исследования сердечно-сосудистой системы в спортивно-медицинской практике: методические рекомендации / С.Н. Масленникова. – М.: Типография Министерства здравоохранения СССР, 1990. – 13 с.
15. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск: «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

REFERENCES

1. Wenger N.K. The Merck Manual Sixteenth Edition. *Exercise and the Heart*, 1992, pp. 567-569.
2. Mikhailova A.V., Smolensky A.V. Overstrain of the cardiovascular system in athletes: monograph. (Library of a sports doctor and psychologist). Moscow: Sport, 2019, 122 p. (in Russ.)
3. 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, no. 207, pp. 2-9. DOI: 10.1016/j.autneu.2017.03.003.
4. Pelliccia A., Di Paolo F.M., Quattrini F.M. et al. Outcomes in athletes with marked ECG repolarization abnormalities. *N Engl J Med*, 2008, no. 358(2), pp. 152-161. DOI: 10.1056/NEJMoa060781.
5. Smolensky A.V., Mikhailova A.V., Nikulin B.A., Ukhlina E.V. Cardiac troponins and repolarization disorders in athletes. *Exercise therapy and sports medicine*, 2010, no. 9(81), pp. 26-28. (in Russ.)
6. Shlyk N.I., Gavrilova E.A. Heart rate variability in express assessment of the functional state of an athlete. *Applied sports science*, 2015, no. 2, pp. 115-125. (in Russ.)
7. Novikov A.A., Mikhailova A.V., Tatarinova A.Yu. Features of the functional state indicators of junior volleyball players with different types of vegetative regulation. *Therapeutic physical education and sports medicine*, 2022, no. 4(166), pp. 12-16. (in Russ.)
8. Bosquet L., Papelier Y., Léger L., Legros P. Night heart rate variability during overtraining in male endurance athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 2003, no. 43, pp. 506-512.
9. de Oliveira O.V., de Castro M.F., de Paula F., Avelar N.C. et al. The effect of different water

immersion temperatures on post-exercise parasympathetic reactivation. *PLoS One*, 2014, no. 9, P. e113730. DOI: 10.1371/journal.pone.0113730.
10. Plews D.J., Laursen P.B., Stanley J. et al. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effective monitoring. *Sports Med*, 2013, no. 43, pp. 773-781.
11. Hottenrott K., Hoos O., Esperer H.D. Heart rate variability and physical exercise. *Current status. Herz*, 2006, no. 31, pp. 544-552.
12. Mourot L., Bouhaddi M., Perrey S. et al. Decrease in heart rate variability with overtraining: Assessment by the Poincaré plot analysis. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2004, no. 24, pp. 10-18.
13. Novikov A.A., Mikhailova A.V., Davydov A.S., Smolensky A.V. Using heart rate variability analysis to monitor the training of athletes in shooting sports. *Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences*, 2012, no. 1, pp. 97-102. (in Russ.)
14. Maslennikova S.N. Methods of functional study of the cardiovascular system in sports medical practice: method. recommendations. Moscow. Printing house of the Ministry of Health of the USSR, 1990, 13 p. (in Russ.)
15. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes. "Udmurt University", 2009. 255 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Александр Александрович Новиков – соискатель, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» МЗРФ, Москва, e-mail: ixtusin@mail.ru.
Андрей Вадимович Смоленский – доктор медицинских наук, профессор ФГБОУ ВО «Российский Университет Спорта «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: smolensky52@mail.ru.
Анастасия Владимировна Михайлова – кандидат медицинских наук, доцент ФГБОУ ВО «Российский Университет Спорта «ГЦОЛИФК», Москва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Alexander A. Novikov – Applicant, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, e-mail: ixtusin@mail.ru.
Andrey V. Smolenskij – Doctor of Medical Sciences, Professor, Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow, e-mail: smolensky52@mail.ru.
Anastasia V. Mikhajlova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow.

Для цитирования: Новиков, А.А. Вегетативная регуляция сердечного ритма у спортсменов с нарушением процессов реполяризации миокарда / А.А. Новиков, А.В. Смоленский, А.В. Михайлова // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_32

For citation: Novikov A.A., Smolenskij A.V., Mikhajlova A.V. Autonomic regulation of cardiac rhythm in athletes with disorders of myocardial repolarization processes. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_32