Дата публикации: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_20
УДК 612.176.4; 796.015.686

Publication date: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_20
UDC 612.176.4; 796.015.686

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА НА ПОКАЗАТЕЛИ АНАЭРОБНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ И ТИПЫ РЕАКЦИЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА НА КЛИНООРТОСТАЗ У ФУТБОЛИСТОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПОДГОТОВКИ

П.А. Терехов, Т.М. Брук, Е.А. Киндюхин
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленский государственный университет спорта», г. Смоленск, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Целью статьи было изучение влияния тренировочного процесса на показатели анаэробной выносливости и типов реакций вариабельности сердечного ритма на клиноортостаз у футболистов с разным уровнем подготовки. ***Методы.*** В исследовании приняло участие 22 профессиональных футболиста города Смоленска. Применялись методы анализа вариабельности сердечного ритма, велоэргометрическое тестирование. ***Результаты*** показали, что у высококвалифицированных спортсменов значительное повышение результата происходило за счет большего напряжения регуляторных систем, парадоксальных реакций на клиноортостаз с переходом в крайние типы вегетативной регуляции. У атлетов резервного состава меньшие темпы прироста сопровождались гипертрофированными и сниженными реакциями на гравитационный стресс. ***Заключение.*** Полученные данные требуют снижения объема нагрузок перед соревновательным периодом у высококвалифицированных футболистов.
Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, типы регуляции, анаэробная выносливость, клиностаз, ортостаз, футболисты.

INFLUENCE OF THE TRAINING PROCESS ON ANAEROBIC ENDURANCE INDICATORS AND TYPES OF HEART RATE VARIABILITY REACTIONS TO CLINOORTHOSTASIS IN FOOTBALL PLAYERS WITH DIFFERENT LEVELS OF TRAINING

P.A. Terekhov, T.M. Bruk, E.A. Kindyukhin
Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The aim of this article was to study the impact of training on anaerobic endurance performance and heart rate variability responses to clinoorthostasis in football players with different levels of training. ***Methods.*** The study involved 22 professional football players from Smolensk. Heart rate variability analysis and bicycle test were used. ***The results*** have shown that highly skilled athletes demonstrated significant improvement due to greater stress on their regulatory systems and paradoxical responses to clinoorthostasis, with a transition to extreme types of autonomic regulation. Reserve athletes demonstrated lower rates of improvement, accompanied by hypertrophic and reduced responses to gravitational stress. ***Conclusion.*** The obtained data require a reduction in pre-competition training loads for highly skilled football players.
Keywords: heart rate variability, types of regulation, anaerobic endurance, clinostasis, orthostasis, football players.

Введение. Изучение типов вегетативных реакций сердечного ритма на постнагрузочный ортостаз (переход от горизонтального положения тела атлета к активному стоянию после анаэробной пробы) актуально, так как оно позволяет за одно стандартное тестирование оперативно диагностировать патологические состояния спортсмена, которые без дополнительного внешнего воздействия на организм могут возникать и развиваться в скрытой форме, бессимптомно. Эти данные имеют прогностическую значимость для оценки уровня тренированности, риска развития гипотензии и синкопе, а также для мониторинга восстановительных программ [1-3]. Выявление скрытых вегетативных нарушений особенно актуально [4, 5] для видов спорта, связанных с частыми изменениями позы (игровые виды спорта, гимнастика, борьба).

Цель работы – изучить влияние тренировочного процесса на показатели анаэробной выносливости и типы реакций вариабельности сердечного ритма на клиноортостаз у футболистов с разным уровнем подготовки.

Методы и организация исследования. В проспективном исследовании приняли участие 22 спортсмена мужского пола (18-22 лет) основного (n=11, квалификации – кандидаты в мастера спорта и I спортивного разряда) и запасного (n=11, II и III спортивного разряда) составов сборной Смоленского государственного университета спорта по футболу на специально-подготовительном этапе при подготовке к чемпионату Союза Федераций футбола «Центр». Учет игровых амплуа не проводился, поскольку защитники (n=8), полузащитники (n=8) и нападающие (n=6), участвовавшие в эксперименте, тренировались по единому плану в рамках анализируемого периода, за исключением вратарей, у которых была отдельная программа занятий с персональным тренером. Физиологического смысла их включения в исследование не было в связи с малочисленностью состава и исходно более низким уровнем специальной работоспособности в сравнении с полевыми игроками.

Последовательность диагностических мероприятий. Исследование проводилось в начале втягивающего мезоцикла (в первые 1-2 дня) и в конце контрольно-подготовительного этапа подготовки (за 7-10 дней до соревновательного периода). Для изучения влияния тренировочного процесса на функциональное состояние организма футболистов проводили регистрацию кардиоинтервалограмм (КИГ) на клиноортостатическую пробу до и после велоэргометрического теста. Время каждой записи составляло 300 секунд в положении спортсмена лежа и стоя согласно общепринятым [6, 7] рекомендациям. В работе использовались аппарат «Варикард 2.6» и программное обеспечение «Иским-6» (г. Рязань, Россия).

Далее происходил анализ принятых амплитудно-частотных и спектральных характеристик вариабельности сердечного ритма (ВСР). Учитывались следующие индикаторы: TP, мс^2 – общая мощность спектра; HF, LF, VLF мс^2 – мощность высоко-, низко- и очень низкочастотной области спектра, отражают активность парасимпатического отдела, симпато-парасимпатического барорефлекторного контроля и центральных гипоталамических механизмов регуляции; LF/HF, усл.ед. – индекс вагосимпатического равновесия; AMo, % – амплитуда моды; SI, усл.ед. – индекс напряжения; MxDMn, мс – вариационный размах КИГ.

С целью определения индивидуального профиля вегетативной регуляции сердечного ритма провели разделение участников исследования на типы ВСР согласно алгоритму, предложенному Н.И. Шлык [8].

Для определения уровня анаэробной выносливости у футболистов применялся механический велоэргометр «Ergomedic 894E Peak Bike» фирмы «Monark Exercise AB» (Швеция) с установленным [9] оптическим датчиком частоты вращения педалей, аналогово-цифровым преобразователем (с частотой приема сигнала 22 050 Гц) и персональным компьютером. После предварительной разминки участники эксперимента выполняли: длинный спринт (45 с) с 3% внешним отягощением от массы тела в динамике тренировочного мезоцикла (табл. 1-2). Учитывались следующие показатели: объем работы (А, Дж), максимальная (N_{max}, Вт) и относительная (N_{ot}, Вт/кг) мощность, коэффициент выносливости (КВ, усл.ед.), частота педалирования (обороты/мин).

Статистическая обработка материала проведена с помощью пакета программы «IBM SPSS Statistics 19» для Windows (StatSoft Inc., США). Проверка на нормальность и гомогенность распределения данных проводилась с применением критерия Шапиро-Уилка. Для количественных показателей, имеющих нормальное распределение, рассчитывались среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (σ). Для величин в нормально распределенных совокупностях рассчитывался t-критерий Стьюдента. При отсутствии нормального распределения вычисляли медиану с межквартильным диапазоном (Me [Q1; Q3]). Для связанных (зависимых) выборок рассчитывался T-критерий Вилкоксона, для независимых (несвязанных) выборок

применялся критерий Манна-Уитни. Для выявления динамики изменения изученных характеристик рассчитывался относительный сдвиг или «взвешенная дельта»:

$$\Delta\varepsilon=x_1-x_2/x_1*100\%,$$

где x_1 – исходное значение параметра ВСР в клиноортостазе;

x_2 – измерение того же индикатора после нагрузки (табл. 3-7) в начале и конце тренировочного мезоцикла.

Результаты исследования и их обсуждение. *Оценка специальной работоспособности футболистов с различными типами ВСР и уровнем подготовки в процессе эксперимента.* Анализ данных (табл. 1) выявил, что в начале тренировочного мезоцикла у представителей основного состава обнаружено наличие двух типов регуляции с умеренным доминированием автономного (III тип) и центрального (I тип) контуров.

Таблица 1

Оценка анаэробной выносливости футболистов основного состава с различными типами регуляции в процессе тренировочного мезоцикла, Me [Q1; Q3], M±σ

Показатели	Масса, кг	Нагр, кг	A, Дж	N_{max}, Вт	N_{ot}, Вт/кг	КВ, усл.ед.	ЧП, Об./мин
В начале тренировочного мезоцикла							
III тип (n=7)	75,6 [73,5; 76,9]	2,27 [1,87; 2,45]	16745,3 ±185,4	393,1 ±15,4	5,19 [4,83; 5,42]	0,961 ±0,014	113,4 ±2,7
I тип (n=4)	77,2 [75,1; 78,9]	2,32 [1,97; 2,45]	16125,6 ±174,5	365,2 ±12,7	4,73 [4,59; 4,81]	0,943 ±0,025	108,5 ±3,1
P<	–	–	0,05	0,05	0,05	–	0,05
В конце тренировочного мезоцикла							
IV тип (n=4)	78,1 [76,5; 79,1]	2,34 [2,15; 2,47]	17601,2 ±187,3	435,5 ±12,4	5,57 [5,24; 5,73]	0,977 ±0,015	117,3 ±2,5
III тип (n=3)	76,7 [74,2; 78,1]	2,30 [2,07; 2,42]	18045,4 ±196,2	471,5 ±14,1	6,14 [5,83; 6,35]	0,984 ±0,022	119,2 ±3,2
P<	–	–	–	0,05	0,05	–	–
II тип (n=2)	78,5 [76,7; 79,5]	2,35 [2,14; 2,43]	16573,4 ±182,4	384,2 ±14,2	4,89 [4,51; 5,04]	0,931 ±0,014	112,5 ±2,4
I тип (n=2)	77,6 [76,2; 78,3]	2,32 [2,18; 2,41]	16985,2 ±185,1	415,3 ±14,2	5,35 [5,14; 5,47]	0,956 ±0,020	115,7 ±2,1
P<	–	–	–	0,05	0,05	0,05	0,05

Примечание: Нагр – внешнее отягощение на колесо велоэргометра; A – объем работы; N_{max} – максимальная мощность; N_{ot} – относительная мощность; КВ – коэффициент выносливости; ЧП – частота педалирования.

Следует отметить, что масса тела спортсменов и величина нагрузочного отягощения существенно не различались на протяжении всего анализируемого отрезка времени ($p>0,05$).

У спортсменов основного состава с умеренным преобладанием центрального звена управления вегетативной нервной системой параметры объема выполненной работы были ниже на 3,7%, максимальной мощности – на 7,1%, относительной мощности – на 8,8%, частоты педалирования – на 4,3% по сравнению с атлетами с доминированием автономного контура регуляции (во всех случаях $p<0,05$).

В конце тренировочного цикла были обнаружены представители всех четырех вариантов вегетативной регуляции, в том числе с крайними формами их адаптационных проявлений. Наибольшие приросты в анаэробной выносливости были достигнуты у спортсменов с умеренным доминированием автономного звена регуляции. Так, в III типе параметры объема работы были выше на 6,2% ($p<0,01$), максимальной мощности – на 13,5% ($p<0,01$), относительной мощности – на 14,7% ($p<0,01$), коэффициента выносливости – на 2,9% ($p<0,05$), частоты педалирования – на 3,1% ($p<0,05$) по сравнению с I типом.

При анализе крайних форм адаптационных проявлений наихудшие результаты по данным 45-секундного теста были достигнуты у спортсменов с выраженным

преобладанием центрального звена вегетативной регуляции (II тип).

Представлена динамика анаэробной выносливости футболистов резервного состава. Анализ данных (табл. 2) показал, что так же, как и у лидеров, у них в начале эксперимента обнаружено наличие только двух «физиологических» [10] форм вегетативной регуляции сердечного ритма.

Спортсмены III типа в динамике тренировочного мезоцикла показали более высокие результаты в 45-секундном тесте: объем выполненной работы на 4,6-4,8%, максимальная мощность – на 6,5-9,5%, относительная мощность – на 8,7-11,3%, частота педалирования – на 3,3-4,7% в сравнении с полученными данными у представителей I типа.

К концу эксперимента крайних проявлений вегетативной регуляции сердечного ритма обнаружено не было. Однако выявлен переход трех спортсменов из III в I группу. Подобные изменения возможны [11] лишь при формировании тренировок, чрезмерности избранных нагрузок, которые превышают адаптационные возможности организма, что приводит к перенапряжению регуляторных систем. В таких случаях автономная регуляция уступает место центральному управлению, что проявляется переходом в I тип, который часто наблюдается у спортсменов-резервистов. Излишнее психоэмоциональное напряжение также активизирует лимбико-ретикулярный аппарат и высшие вегетативные центры, подавляя активность автономного контура.

Таблица 2

Оценка анаэробной выносливости футболистов запасного состава с различными типами регуляции в процессе тренировочного мезоцикла, Me [Q1; Q3], M±σ

Показатели	Масса, кг	Нагр, кг	A, Дж	N_{max}, Вт	N_{ot}, Вт/кг	КВ, усл.ед.	ЧП, Об./мин
В начале тренировочного мезоцикла							
III тип (n=6)	74,3 [72,1; 75,8]	2,23 [1,96; 2,41]	16512,7 ±182,5	376,7 ±12,5	5,06 [4,73; 5,25]	0,956 ±0,011	112,5 ±3,2
I тип (n=5)	76,1 [74,5; 77,1]	2,28 [2,03; 2,41]	15737,2 ±170,3	352,2 ±12,7	4,62 [4,73; 5,24]	0,941 ±0,015	107,2 ±2,5
P<	–	–	0,05	0,05	0,05	–	0,05
В конце тренировочного мезоцикла							
III тип (n=3)	75,8 [73,7; 76,1]	2,27 [2,07; 2,38]	17564,2 ±191,5	439,3 ±12,5	5,79 [5,53; 5,91]	0,973 ±0,015	117,1 ±2,7
I тип (n=8)	77,4 [75,1; 78,2]	2,32 [2,14; 2,41]	16716,5± 182,3	397,5 ±11,4	5,13 [4,84; 5,31]	0,950 ±0,011	113,2 ±2,4
P<	–	–	0,05	0,05	0,01	0,05	0,05

Примечание: Нагр – внешнее отягощение на колесо велоэргометра; A – объем работы; N_{max} – максимальная мощность; N_{ot} – относительная мощность; КВ – коэффициент выносливости; ЧП – частота педалирования.

Динамика вариабельности сердечного ритма футболистов основного состава с различными типами регуляции после нагрузочного клиноортостаза в процессе тренировочного мезоцикла. Оценка ВСР исключительно важна для выявления нарушений регуляции и рисков перетренированности, особенно у спортсменов с различным уровнем профессиональной подготовки. Исходя из этого, в ходе дальнейшей работы были проанализированы изменения амплитудно-частотного, спектрального анализа кардиоинтервалограмм в зависимости от индивидуально-типологических особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма у футболистов основного и запасного составов в динамике тренировочного мезоцикла. Реакции на постнагрузочный клиностаз связаны с процессами восстановления вегетативной регуляции. Следует отметить, что в доступной литературе акцент сделан на реагировании организма спортсменов в ортостазе и прямых данных о типах реакций в горизонтальном положении тела после

гликолитического теста нет. Анализ данных (табл. 3) показал, что в начале исследования у представителей с умеренным доминированием автономного контура (III тип) на фоне нагрузочного клиностаза достоверно снизились параметры парасимпатического звена регуляции по данным вариационного размаха на 15,2% ($p<0,05$).

Таблица 3

Динамика вариабельности сердечного ритма футболистов основного состава после нагрузочного клиноортостаза с III и I типами регуляции в начале тренировочного мезоцикла, Me [Q1; Q3], M±σ

Типы ВСР	MxDMn, мс	SI, усл.ед.	AMo, %	TP, мс^2	HF, мс^2	LF, мс^2	VLF, мс^2	LF/HF, усл.ед.
Клиностаз, III тип	405,5 ±14,1	35,4 [32,7; 37,2]	27,8 [21,5; 32,3]	6425 ±181	3162 ±157	2857 ±150	247,5 ±12,3	0,90 [0,74; 0,98]
Клиностаз, ФН, III тип	343,5 ±11,6	45,3 [41,2; 48,3]	35,2 [31,6; 37,3]	6145 ±163	2837 ±157	3015 ±150	265,3 ±12,3	1,06 [0,92; 1,17]
P<	0,05	0,05	0,05	–	–	–	–	–
Ортостаз, III тип	347,4 ±11,7	44,8 [40,5; 47,2]	38,5 [32,7; 42,4]	5725 ±172	2675 ±138	2631 ±142	268,7 ±16,4	0,98 [0,82; 1,08]
Ортостаз, ФН, III тип	290,1 ±8,5	59,4 [53,2; 63,7]	51,7 [46,5; 54,8]	5412 ±153	2341 ±114	2765 ±117	295,7 ±18,1	1,18 [1,07; 1,24]
P<	0,05	0,05	0,05	–	0,05	–	–	0,05
Клиностаз, I тип	241,3 ±3,6	103,2 [95,4; 109,2]	38,3 [34,5; 41,2]	5945 ±172	2890 ±150	2652 ±140	281,3 ±17,1	0,91 [0,83; 0,94]
Клиностаз, ФН, I тип	194,2 ±3,2	140,5 [132,4; 146,5]	50,2 [46,3; 52,1]	5423 ±145	2375 ±150	2704 ±140	305,3 ±17,1	1,13 [0,91; 1,27]
P<	0,05	0,01	0,05	–	0,05	–	–	0,05
Ортостаз, I тип	194,7 ±2,4	135,6 [129,5; 147,6]	54,7 [48,4; 59,3]	5225 ±158	2359 ±125	2455 ±142	347,6 ±18,2	1,04 [0,85; 1,16]
Ортостаз, ФН, I тип	155,1 ±1,7	189,3 [172,5; 203,1]	75,4 [70,6; 79,2]	4975 ±135	1907 ±125	2601 ±142	391,3 ±18,2	1,36 [1,17; 1,45]
P<	0,05	0,05	0,05	–	0,05	–	–	0,05

Примечание (здесь и далее): ВСР – вариабельность сердечного ритма; ФН – физическая нагрузка; MxDMn – вариационный размах; SI – индекс напряжения; AMo – амплитуда моды; TP – суммарная мощность спектра; HF – высокочастотные колебания; LF – низкочастотные колебания; VLF – очень низкочастотные колебания спектра; LF/HF – индекс вагосимпатического равновесия.

По принципу отрицательной индукции существенно выросли только значения SI на 27,9% ($p<0,05$), а также AMo на 26,6% ($p<0,05$), что свидетельствовало об оптимальной реакции целостного организма футболистов основного состава с преобладанием III типа ВСР на анаэробную нагрузку и быстром восстановлении вегетативных функций в период клиностаза.

В дальнейшем в вертикальном положении тела у них дополнительно отмечены существенное снижение дыхательных флуктуаций спектра (HF-компоненты) на 12,5% ($p<0,05$) и рост LF/HF на 20,4% ($p<0,05$), что отражало адекватную гравитационному стрессу оптимальную реакцию организма атлетов с III типом ВСР на активный постнагрузочный ортостаз.

У представителей I типа ВСР непосредственно в клиностазе после стандартного теста значительно выросли дельты симпатикотонии в виде SI на 36,1% ($p<0,01$) и AMo на 31,1% ($p<0,05$) при снижении MxDMn на 19,5% ($p<0,05$). Из спектральных характеристик кардиоинтервалограмм достоверно снизились HF на 17,8% ($p<0,05$), увеличилась дельта LF/HF на 24,1% ($p<0,05$), что свидетельствовало о наличии сниженной парасимпатической активности на нагрузочный клиностаз.

Последующая гравитационная нагрузка на организм атлетов с I типом ВСР способствовала достоверным изменениям с сохранением вектора направленности в обозначенных выше маркерах, что

рассматривалось в качестве гиперадаптивной реакции на постнагрузочный ортостаз.

В дальнейшем (табл. 4) у футболистов основного состава с учетом типологических особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма были проанализированы основные параметры амплитудно-частотного, спектрального анализа КИГ в конце тренировочного мезоцикла.

Установлено, что у спортсменов с умеренным доминированием автономного контура регуляции в постнагрузочном клиностазе достоверно изменились все изученные индикаторы вариабельности сердечного ритма. При этом вклад парасимпатических (MxDMn, HF, TP) и гипоталамо-вазомоторных (VLF, LF) влияний на ритм сердца снизился, а центральных механизмов регуляции (SI, AMo, LF/HF) повысился, что было обусловлено гипертрофированной реакцией их организма.

В последующем ортостазе у атлетов с III типом регуляции значения амплитудно-частотного анализа ВСР максимально изменились. Параметры MxDMn снизились на 34,6% при одновременном подъеме SI на 40,8% и AMo на 44,7%, во всех случаях $p<0,05$. Значения индекса ваго-симпатического равновесия существенных изменений не претерпевали (4,9%, $p>0,05$), что отражало избыточную реакцию организма.

Таблица 4

Динамика вариабельности сердечного ритма футболистов основного состава после нагрузочного клиноортостаза с III и IV типами регуляции в конце тренировочного мезоцикла, Me [Q1; Q3], M±σ

Типы ВСР	MxDMn, мс	SI, усл.ед.	AMo, %	TP, мс^2	HF, мс^2	LF, мс^2	VLF, мс^2	LF/HF, усл.ед.
Клиностаз, III тип	375,3 ±12,8	41,5 [36,5; 44,2]	32,6 [27,3; 36,2]	6105 ±175	2981 ±122	2802 ±136	268,3 [245,7; 284,3]	0,93 [0,82; 1,01]
Клиностаз, ФН, III тип	276,5 ±7,5	64,5 [57,2; 69,3]	47,7 [41,5; 52,3]	4650 ±123	1943 ±105	2417 ±112	205,6 [187,5; 221,3]	1,24 [1,05; 1,37]
P<	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05
Ортостаз, III тип	298,6 ±11,7	57,8 [52,2; 60,8]	47,2 [41,5; 51,3]	5542 ±134	1962 ±124	3145 ±130	371,5 [343,7; 395,3]	1,61 [1,42; 1,74]
Ортостаз, ФН, III тип	195,1 ±7,5	81,4 [73,4; 85,2]	68,3 [62,7; 72,6]	4503 ±126	1545 ±97	2617 ±102	300,3 [281,5; 315,3]	1,69 [1,43; 1,87]
P<	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	–
Клиностаз, III тип	367,4 ±11,3	39,6 [36,4; 41,7]	30,8 [27,5; 31,7]	6005 ±167	2952 ±117	2747 ±126	259,2 [235,7; 277,4]	0,93 [0,81; 1,01]
Клиностаз, ФН, IV тип	671,5 ±15,1	20,2 [17,1; 22,6]	42,9 [38,5; 45,3]	9415 ±270	4305 ±220	4454 ±227	577,6 [510,7; 621,2]	1,03 [0,79; 1,05]
P<	0,01	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	–
Ортостаз, III тип	295,3 ±10,5	56,2 [52,5; 59,1]	48,1 [41,5; 53,4]	5496 ±126	1931 ±117	3154 ±128	365,3 [345,7; 392,5]	1,63 [1,45; 1,74]
Ортостаз, ФН, IV тип	725,3 ±17,6	13,5 [9,5; 15,3]	63,2 [56,7; 67,2]	10230 ±253	4424 ±235	5045 ±241	711,4 [654,2; 751,3]	1,14 [0,94; 1,27]
P<	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05

В ходе дальнейшей работы установлено, что у атлетов с IV типом регуляции сердечного ритма после физической нагрузки как в клиностазе, так и в последующем ортостазе обнаружена исключительно достоверная положительная динамика в спектральных (TP, HF, LF, VLF) характеристиках ВСР. При этом дельты LF/HF при

измерении данных в вертикальном положении тела существенно уменьшились – на 30,1% ($p<0,05$), что свидетельствовало о парадоксальной реакции кардиоинтервалограмм у представителей выраженного автономного контура регуляции и снижении адаптационно-резервных возможностей организма к концу тренировочного периода профессиональной подготовки. По мнению ряда авторов, такая реакция может возникать из-за перетренированности, отклонений в состоянии здоровья, нарушения спортивного режима, нарушения сна, жалоб на боли в мышцах и других причин [12, 13]. Кроме того, парадоксальная реакция на ортостаз может быть ранним признаком дистрофии миокарда на фоне хронического физического напряжения.

Далее представлена (табл. 5) динамика вариабельности сердечного ритма футболистов основного состава с доминированием центрального контура регуляции сердечным ритмом в конце эксперимента.

Таблица 5

Динамика вариабельности сердечного ритма футболистов основного состава после нагрузочного клиноортостаза с I и II типами регуляции в конце тренировочного мезоцикла, Me [Q1; Q3], M±σ

Типы ВСР	MxDMn, мс	SI, усл.ед.	AMo, %	TP, мс^2	HF, мс^2	LF, мс^2	VLF, мс^2	LF/HF, усл.ед.
Клиностаз, I тип	232,6 ±3,1	137,1 [122,5; 150,3]	45,6 [32,5; 53,7]	5624 ±156	2612 ±143	2541 ±137	365,4 ±19,2	0,97 [0,79; 1,12]
Клиностаз, ФН, I тип	201,3 ±5,6	165,3 [145,1; 181,5]	57,3 [46,5; 64,4]	5353 ±131	2461 ±126	2510 ±114	312,6 ±14,3	1,02 [0,81; 1,15]
P<	–	0,05	0,05	–	–	–	0,05	–
Ортостаз, I тип	210,3 ±2,6	149,2 [137,5; 158,3]	51,3 [42,5; 57,8]	5101 ±143	2484 ±104	2045 ±121	431,6 ±18,2	0,82 [0,65; 0,93]
Ортостаз, ФН, I тип	187,5 ±3,4	105,1 [93,6; 112,4]	47,1 [39,5; 52,3]	4910 ±125	2345 ±91	2163 ±95	336,2 ±15,1	0,92 [0,84; 0,97]
P<	–	0,05	–	–	–	–	0,05	–
Клиностаз, I тип	225,4 ±3,7	139,5 [124,7; 151,1]	47,2 [38,1; 54,2]	5595 ±156	2580 ±136	2610 ±142	371,3 ±14,5	1,01 [0,85; 1,12]
Клиностаз, ФН, II тип	143,5 ±5,3	106,4 [94,3; 115,7]	29,1 [18,4; 36,5]	5903 ±156	2856 ±142	2731 ±145	230,5 ±11,3	0,95 [0,84; 1,01]
P<	0,01	0,05	0,05	–	–	–	0,01	–
Ортостаз, I тип	208,4 ±2,9	151,3 [132,5; 164,8]	52,7 [41,6; 59,3]	4645 ±138	2153 ±93	2031 ±90	392,5 ±14,3	0,94 [0,81; 1,03]
Ортостаз, ФН, II тип	264,2 ±5,3	111,7 [93,4; 125,2]	26,2 [17,9; 32,1]	6053 ±145	2867 ±126	2612 ±135	514,5 ±17,5	0,91 [0,82; 0,95]
P<	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	–

Установлено, что у представителей I типа ВСР после гликолитического теста в положении лежа отмечалось лишь повышение SI на 20,6%, AMo – на 25,6% при снижении VLF на 14,4% (во всех случаях $p<0,05$). При последующем переходе в ортостаз у спортсменов сохранились достоверные сдвиги только в уменьшении SI на 29,5% и VLF на 22,1% (во всех случаях $p<0,05$), что указывало на нарушение вегетативной реактивности и снижение адаптационно-резервных возможностей организма спортсменов с умеренным доминированием центрального контура и трактовалось в качестве гипореакции.

В пользу данного положения свидетельствует тот факт, что при сниженной реакции на ортостаз общая TP и параметры LF/HF могут незначительно изменяться [14, 15]. При стрессе и психоэмоциональном напряжении мощность VLF-компонента зачастую снижается, что связывается с активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы, которая подавляет центральное (надсегментарное) влияние на регуляцию сердечного ритма. При выраженном утомлении и перетренированности показатель сверхнизкочастотных флуктуаций уменьшается. В таких случаях он может быть меньше 240 мс^2, что указывает на

энергетическое дефицитное состояние [16]. Согласно данным исследования [17], снижение VLF после нагрузки может отражать постнагрузочную нехватку энергии в организме. Также снижение сверхнизкочастотных флуктуаций может быть признаком воспалительных процессов в организме или низкого тестостерона [18]. По данным [19], при отсутствии усиления колебаний в диапазоне LF и VLF и возможном уменьшении HF при гипореакции не происходит достаточной компенсации изменений, связанных с перераспределением крови при переходе в вертикальное положение.

У спортсменов II типа в клиностазе после анаэробной нагрузки исключительно отрицательно изменились показатели амплитудно-частотного анализа, отражающие разнонаправленные аспекты ВСР. Из спектральных характеристик кардиоинтервалограмм выделяется уменьшение VLF на 37,9% ($p<0,01$). При последующем переходе в ортостаз у спортсменов с выраженным доминированием центрального контура регуляции продолжала сохраняться разнонаправленность изменений в показателях ВСР, что отражало наличие парадоксальной реакции при воздействии физической нагрузки и гравитационного стресса.

Динамика вариабельности сердечного ритма футболистов запасного состава с различными типами регуляции после нагрузочного клиноортостаза в процессе тренировочного мезоцикла. Установлено (табл. 6), что у представителей с преобладанием умеренного автономного контура регуляции в постнагрузочном клиностазе и ортостазе уменьшились значения MxDMn на 18,5-19,1% при повышении SI на 32,8-35,3% и AMo на 28,7-36,4% (во всех случаях $p<0,05$). Из спектральных характеристик вариационной пульсограммы существенно снизились только дельты HF на 17,4-18,6% ($p<0,05$) при увеличении LF/HF на 25,8-27,7% ($p<0,05$), что свидетельствовало о нормотоническом типе вегетативной реактивности организма после выполнения 45-секундного теста в период восстановления.

Таблица 6

Динамика вариабельности сердечного ритма футболистов запасного состава после нагрузочного клиноортостаза с III и I типами регуляции в начале тренировочного мезоцикла, Me [Q1; Q3], M±σ

Типы ВСР	MxDMn, мс	SI, усл.ед.	AMo, %	TP, мс^2	HF, мс^2	LF, мс^2	VLF, мс^2	LF/HF, усл.ед.
Клиностаз, III тип	390,4 ±12,5	38,1 [32,5; 41,7]	30,6 [26,3; 32,5]	6285 ±142	3053 ±146	2850 ±142	256,2 [240,3; 267,4]	0,93 [0,81; 1,02]
Клиностаз, ФН, III тип	318,1 ±10,1	50,6 [43,4; 54,6]	39,4 [34,7; 41,5]	5835 ±163	2521 ±124	2972 ±150	284,7 [257,3; 305,1]	1,17 [0,96; 1,32]
P<	0,05	0,05	0,05	–	0,05	–	–	0,05
Ортостаз, III тип	323,1 ±10,3	50,4 [37,6; 59,2]	43,3 [37,5; 46,1]	5512 ±125	2563 ±125	2595 ±127	291,2 [260,5; 314,3]	1,01 [0,77; 1,18]
Ортостаз, ФН, III тип	261,4 ±7,5	68,2 [61,7; 73,2]	59,1 [53,4; 62,7]	5201 ±114	2085 ±107	2702 ±115	327,2 [304,7; 341,5]	1,29 [1,04; 1,46]
P<	0,05	0,05	0,05	–	0,05	–	–	0,05
Клиностаз, I тип	232,1 ±3,6	112,6 [106,5; 115,9]	40,5 [34,8; 43,6]	5820 ±163	2805 ±143	2603 ±134	295,2 [261,4; 312,5]	0,92 [0,71; 1,07]
Клиностаз, ФН, I тип	183,6 ±5,4	151,2 [143,5; 157,1]	54,5 [45,8; 60,4]	5481 ±126	2345 ±150	2723 ±140	353,6 [321,5; 373,4]	1,16 [1,02; 1,26]
P<	0,05	0,05	0,05	–	0,05	–	0,05	0,05
Ортостаз, I тип	180,5 ±2,1	150,4 [140,2; 158,3]	58,9 [51,4; 63,5]	5031 ±136	2210 ±114	2378 ±121	368,3 [325,2; 404,6]	1,07 [0,83; 1,21]
Ортостаз, ФН, I тип	124,6 ±3,2	211,2 [198,3; 220,1]	83,5 [71,3; 92,1]	4805 ±124	1765 ±125	2620 ±142	454,1 [423,5; 482,2]	1,48 [1,27; 1,62]
P<	0,01	0,01	0,01	–	0,05	–	0,05	0,01

У представителей I типа на фоне постнагрузочного клиностаза из спектральных характеристик ВСР достоверно уменьшились лишь параметры дыхательных колебаний на 16,4% при повышении VLF на 19,7% и LF/HF на 26,1% (во всех случаях $p<0,05$), что свидетельствовало о наличии сниженной парасимпатической активности.

Что касается изменений на гравитационный стресс после выполнения анаэробной нагрузки, то у представителей с умеренным преобладанием центрального звена регуляции выявлено усиленное снижение MxDMn на 30,9%, повышение SI на 40,4% и AMo на 41,7% (во всех случаях $p<0,01$), что отражало доминирование гиперреакций в активной ортостатической пробе.

Далее проанализирована (табл. 7) динамика ВСР у футболистов запасного состава в конце тренировочного мезоцикла.

Таблица 7

Динамика вариабельности сердечного ритма футболистов запасного состава после нагрузочного клиноортостаза с III и I типами регуляции в конце тренировочного мезоцикла, Me [Q1; Q3], M±σ

Типы ВСР	MxDMn, мс	SI, усл.ед.	AMo, %	TP, мс^2	HF, мс^2	LF, мс^2	VLF, мс^2	LF/HF, усл.ед.
Клиностаз, III тип	361,2 [331,7; 382,5]	50,3 ±4,5	34,2 [25,6; 38,1]	6053 ±125	2885 ±132	2813 ±130	294,5 [267,2; 315,6]	0,97 [0,75; 1,14]
Клиностаз, ФН, III тип	247,5 [215,3; 273,1]	80,1 ±5,2	51,6 [38,7; 59,4]	4593 ±105	1856 ±115	2472 ±150	204,3 [172,4; 230,6]	1,33 [1,07; 1,51]
P<	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,05
Ортостаз, III тип	275,5 [252,7; 291,2]	78,6 ±6,2	51,2 [39,7; 60,5]	5435 ±117	1657 ±120	3280 ±124	431,6 [405,4; 451,5]	1,98 [1,67; 2,15]
Ортостаз, ФН, III тип	161,7 [136,3; 182,4]	109,1 ±7,5	71,5 [53,7; 83,2]	3857 ±110	961 ±86	2514 ±105	292,1 [263,2; 315,5]	2,61 [2,25; 2,87]
P<	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
Клиностаз, I тип	219,6 [187,5; 245,3]	127,6 ±3,8	45,1 [32,4; 54,2]	5517 ±141	2582 ±127	2520 ±124	336,1 [305,7; 363,2]	0,97 [0,76; 1,12]
Клиностаз, ФН, I тип	191,2 [175,5; 203,4]	154,2 ±5,3	55,6 [43,3; 64,5]	5058 ±131	2295 ±121	2415 ±105	283,2 [252,4; 307,5]	1,05 [0,83; 1,16]
P<	–	0,05	0,05	–	–	–	0,05	–
Ортостаз, I тип	271,2 [245,6; 291,7]	115,4 ±7,5	39,7 [30,5; 45,4]	5806 ±141	3243 ±115	2021 ±90,5	445,4 [406,5; 472,3]	0,62 [0,41; 0,76]
Ортостаз, ФН, I тип	364,2 [343,5; 376,7]	101,5 ±3,6	25,3 [20,7; 28,2]	7471 ±153	4112 ±141	2705 ±135	605,1 [546,4; 645,3]	0,65 [0,43; 0,79]
P<	0,05	–	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	–

Установлено, что у спортсменов III типа регуляции в клиноортостазе после анаэробной нагрузки достоверно снизились дельты спектрального анализа ВСР в TP на 24,1-29,1%, HF – на 35,6-42,1%, VLF – на 30,6-32,3% (во всех случаях $p<0,01$), что отражало гиперреактивность автономной нервной системы после нагрузочного тестирования.

У атлетов I типа вегетативной регуляции сердечного ритма после выполнения 45-секундной пробы на фоне клиностаза достоверно повысились лишь значения SI на 20,8%, AMo – на 23,2%, при снижении VLF на 15,7% (во всех случаях $p<0,05$) что свидетельствовало о гипореакции.

Заключение. Анализ важнейших критериев оценки текущего состояния организма футболистов основного и запасного составов сборной выявил различные типы реакций вариабельности сердечного ритма на ортостатическое воздействие с разным уровнем прироста анаэробной выносливости в динамике специально-подготовительного этапа подготовки. Данное обстоятельство в дальнейшем способствовало выделению дифференцированного подхода к оценке адаптивных возможностей на основе индивидуально-типологических особенностей вегетативной регуляции.

В начале эксперимента вне зависимости от уровня подготовки у представителей с доминированием умеренного автономного контура регуляции отмечены оптимальные сдвиги в изученных маркерах на постнагрузочный ортостаз. У спортсменов с преобладанием центрального контура управления сердечным ритмом выявлена сниженная парасимпатическая активность после стандартного теста.

Влияние тренировочного процесса отразилось в повышении анаэробной выносливости в большей степени у представителей основного состава за счет большего напряжения регуляторных систем организма в период восстановления. Так, у атлетов III типа доминировали гипертрофированные реакции, а в I типе выявлены сниженные гипореакции на сочетанное воздействие физической и гравитационной нагрузок. Более того установлен переход «физиологических» типов в «патологические» формы их адаптивных проявлений. У представителей с выраженным преобладанием автономного и центрального контуров регуляции как в клиностазе, так и ортостазе доминировали парадоксальные реакции в параметрах вариабельности сердечного ритма. Данное обстоятельство требует снижения объема и интенсивности избранных нагрузок перед соревновательным периодом в первую очередь для высококвалифицированных футболистов с целью профилактики перетренированности, хронического утомления и риска получения серьезных травм.

Атлеты резервного состава показали меньшие дельты прироста специальной выносливости в процессе анаэробного тестирования. Достоверного перехода типов вегетативной регуляции в «патологические» формы с выраженным доминированием центрального (II тип) или автономного (IV тип) контуров управления сердечным ритмом у них обнаружено не было.

В конце тренировочного мезоцикла у менее тренированных спортсменов с доминированием умеренного автономного контура регуляции после гликолитического теста выявлена единая гипертрофированная реакция на ортостатическое воздействие. У атлетов с преобладанием центрального механизма управления сердечным ритмом в клиностазе обнаружен сниженный тип реакции, в последующем ортостазе выявлена парадоксальная реакция кардиоинтервалограмм. Следует отметить, что к субъективным признакам нарушения регуляции кровообращения у представителей I типа ВСР запасного состава была тошнота при переходе в вертикальное положение тела после перенесенной стандартной нагрузки гликолитической направленности. Рвотный рефлекс [20, 21] при активном вставании у менее тренированных спортсменов чаще возникает из-за несовершенства механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы к гравитационным изменениям: слабой регуляции периферического сосудистого сопротивления, недостаточной активации симпатической нервной системы, меньшей способности поддерживать шейный кровоток, сниженной активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, которая помогает поддерживать объем крови при смене положения тела в пространстве.

Данное обстоятельство у спортсменов запасного состава требует лишь коррекции тренировочных программ с обязательным включением динамической разминки, силовых упражнений, приседаний, отжиманий, интервальных тренировок, спринтов, изометрических нагрузок, жонглирования с мячом, передач на короткие дистанции с целью повышения толерантности к ортостатическому стрессу.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митин, М.С. Распространенность и выраженность вегетативной дисфункции среди молодых спортсменов / М.С. Митин // Научные результаты биомедицинских исследований. – 2015. – № 2(4). – 30-38.
2. Леготкина, Л.Р. Вегетативный статус и спортивная деятельность / Л.Р. Леготкина //

Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 11(53). – С. 61-62. DOI: 10.18454/IRJ.2016.53.066.
3. Вариабельность сердечного ритма в ортостатической пробе у лыжников-гонщиков с выраженной исходной ваготонией / А.С. Бахарева, Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, В.В. Эрлих // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_3.
4. 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.
5. Orthostatic testing for heart rate and heart rate variability monitoring in exercise science and practice / T. Gronwald, M. Schaffarczyk, O. Hoos // Eur. J. Appl. Physiol. – 2024. – Vol. 124(12). – P. 3495-3510. DOI: 10.1007/s00421-024-05601-4.
6. Оценка влияния двигательной активности на вариабельность сердечного ритма у людей, длительно работающих за компьютером / Н.А. Филимонов, Л.Н. Смелышева, О.А. Каплунов, С.Д. Захаров // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_21.
7. Котов-Смоленский, А.М. Изменчивость показателей функционального состояния центральной нервной системы при занятиях иммерсивной двигательной тренировкой / А.М. Котов-Смоленский, Е.Ю. Федорова // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_8.
8. Шлык, Н.И. Вариабельность сердечного ритма и методы ее определения у спортсменов в тренировочном процессе / Н.И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2022. – 80 с.
9. Показатели вариабельности сердечного ритма у профессиональных футболистов при различных режимах анаэробного тестирования в динамике подготовительного периода / П.А. Терехов, Т.М. Брук, Е.А. Киндюхин, О.С. Глазачев // Спортивная медицина: наука и практика. – 2024. – Т. 14. – № 2. – С. 5-15. DOI: 10.47529/2223-2524.2024.2.7.
10. Шлык, Н.И. Вариабельность сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значений MxDMn у лыжниц-гонщиц в тренировочном процессе / Н.И. Шлык // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8. – № 1. – С. 83-96.
11. Шлык, Н.И. Управление тренировочным процессом спортсменов с учетом индивидуальных характеристик вариабельности ритма сердца / Н.И. Шлык // Физиология человека. – 2016. – Т. 42. – № 6. – С. 81-91. DOI: 10.7868/S0131164616060187.
12. Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками / В.А. Бадтиева, В.И. Павлов, А.С. Шарыкин [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2018. – № 6. – С. 180-190.
13. Жмурова, Т.А. Адаптационные возможности скайраннеров I и II периода зрелого возраста с учетом индивидуально-типологических особенностей вариабельности ритма сердца / Т.А. Жмурова, С.М. Рябцев // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_8.
14. Снежицкий, В.А. Влияние ортостатической пробы на показатели вариабельности сердечного ритма / В.А. Снежицкий, В.И. Шишко // Журнал ГГМУ. – 2003. – № 4. – С. 66-69.
15. Мартынов, И.Д. Нарушения вегетативной регуляции и компенсаторные возможности при ортостатических нагрузках у больных с нейрогенными обмороками (на основе спектрального анализа вариабельности ритма сердца) / И.Д. Мартынов, А.Н. Флейшман // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2015. – № 15. – С. 303-313.
16. Шлык, Н.И. Оценка патологической брадикардии в покое и ортостазе у спортсменов по результатам анализа вариабельности сердечного ритма / Н.И. Шлык // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2023. – № 1(43). – С. 87-93.
17. Флейшман, А.Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики: нелинейные феномены в клинической практике / А. Н. Флейшман. – Новосибирск, 2009. – 194 с.
18. Сетко, Н.П. Индивидуально-типологический подход в анализе функционального состояния организма студентов-медиков / Н.П. Сетко, О.М. Жданова, А.Г. Сетко // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2024. – № 23(2). – С. 6-18. DOI: 10.15829/1728-8800-2024-3800.
19. Ортостатическая гипотензия: определение, патофизиология, классификация, прогностические аспекты, диагностика и лечение / О.Д. Остроумова, М.С. Черняева, М.М. Петрова, О.В. Головина // Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. – 2018. – № 14(5). – С. 747-756. DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-5-747-756.
20. Christou, G.A. Pathophysiology of noncardiac syncope in athletes / G.A. Christou, K.A. Christou, D.N. Kiortsis // Sports Med. – 2018. – Vol. 48(7). – P. 1561-1573. DOI: 10.1007/s40279-018-0911-7.

21. Postexercise hypotension and heart rate variability responses subsequent to traditional, paired set, and superset resistance training methods / G.A. Paz, E. Iglesias-Soler, J.M. Willardson [et al.] // J. Strength Cond. Res. – 2019. – Vol. 33(9). – P. 2433-2442. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002353.

REFERENCES

1. Mitin M.S. Prevalence and intensity of autonomic dysfunction among young athletes. *Research results in biomedicine*, 2015, no. 2(4), pp. 30-38. (in Russ.)
2. Legotkina L.R. Vegetative status and sports activities. *International Research Journal*, 2016, no. 11(53), pp. 61-62. DOI: 10.18454/IRJ.2016.53.066. (in Russ.)
3. Bakhareva A.S., Shibkova D.Z., Bajguzhin P.A., Ehrlich V.V. Heart rate variability in the orthostatic test in ski racers with severe initial vagotonia. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_3. (in Russ.)
4. 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. (in Russ.)
5. Gronwald T., Schaffarczyk M., Hoos O. Orthostatic testing for heart rate and heart rate variability monitoring in exercise science and practice. *Eur. J. Appl. Physiol*, 2024, vol. 124(12), pp. 3495-3510. DOI: 10.1007/s00421-024-05601-4.
6. Filimonov N.A., Smelysheva L.N., Kaplunov O.A., Zakharov S.D. Influence of motor activity on heart rate variability of people working on a computer for a long time. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_21. (in Russ.)
7. Kotov-Smolenskij A.M., Fedorova E.Yu. Variability of indices of the functional state of the central nervous system during immersive motor training. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_8. (in Russ.)
8. Shlyk N.I. Heart rate variability and methods for its determination in athletes in the training process. Izhevsk: Udmurt State University, 2022, p. 80. (in Russ.)
9. Terehov P.A., Bruk T.M., Kindjuhin E.A., Glazachev O.S. Heart rate variability indices in professional football players under various anaerobic testing modes in dynamics of the preparatory period. *Sports medicine: research and practice*, 2024, vol. 14, no. 2, pp. 5-15. DOI: 10.47529/2223-2524.2024.2.7. (in Russ.)
10. Shlyk N.I. Heart rate variability at rest and during an orthostatic challenge at different ranges of MxDMn values in female skiers in the training process. *Science and sport: current trends*, 2020, vol. 8, no. 1, pp. 83-96. (in Russ.)
11. Shlyk N.I. Management of athletic training with consideration of individual heart rate variability characteristics. *Human Physiology*, 2016, vol. 42, no. 6, pp. 81-91. (in Russ.)
12. Badtieva V.A., Pavlov V.I., Sharykin A.S., Khokhlova M.N., Pachina A.V., Vybornov V.D. An overtraining syndrome as functional cardiovascular disorder due to physical overload. *Russian Journal of Cardiology*, 2018, no. 6, pp. 180-190. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-180-190. (in Russ.)
13. Zhmurova T.A., Ryabtsev S.M. Adaptive capabilities of skyrunners of early and middle adulthood, taking into account the individual and typological features of heart rate variability. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_8. (in Russ.)
14. Snezhickij V.A., Shishko V.I. The effect of orthostatic testing on heart rate variability indices. *GSMU Journal*, 2003, no. 4, pp. 66-69. (In Russ.)
15. Martynov I.D., Flejshman A.N. Disturbances in autonomic regulation and compensatory capabilities during orthostatic loads in patients with neurogenic syncope (based on spectral analysis of heart rate variability). *Journal of Wellbeing Technologies*, 2015, no. 15, pp. 303-313. (in Russ.)
16. Shlyk N.I. Assessment of pathological bradycardia at rest and orthostasis in athletes based on the results of heart rate variability analysis. *Physical education and sports training*, 2023, no. 1(43), pp. 87-93. (In Russ.)
17. Flejshman A.N. Heart rate variability and slow hemodynamic oscillations: nonlinear phenomena in clinical practice: a methodological guide. Novosibirsk, 2009. p. 194. (in Russ.)
18. Setko N.P., Zhdanova O.M., Setko A.G. Individual typological approach to the analysis of the body function of medical students. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2024, no. 23(2), pp. 6-18. DOI: 10.15829/1728-8800-2024-3800. (in Russ.)
19. Ostroumova O.D., Chernyaeva M.S., Petrova M.M., Golovina O.V. Orthostatic Hypotension: Definition, Pathophysiology, Classification, Prognostic Aspects, Diagnostics and Treatment. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*, 2018, no. 14(5), pp. 747-756. DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-5-747-756. (in Russ.)

20. Christou G.A., Christou K.A., Kiortsis D.N. Pathophysiology of noncardiac syncope in athletes. *Sports Med*, 2018, vol. 48(7), pp. 1561-1573. DOI: 10.1007/s40279-018-0911-7.
21. Paz G.A., Iglesias-Soler E., Willardson J.M., Maia M.F., Miranda H. Postexercise Hypotension and heart rate variability responses subsequent to traditional, paired set, and superset resistance training methods. *J. Strength Cond. Res*, 2019, vol. 33(9), pp. 2433-2442. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002353.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Павел Александрович Терехов – доктор биологических наук, доцент, доцент кафедры биологических дисциплин, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, e-mail: terechov_86@mail.ru.
Татьяна Михайловна Брук – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биологических дисциплин, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, e-mail: bryktmcenter@rambler.ru.
Егор Александрович Киндюхин – аспирант кафедры биологических дисциплин, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, e-mail: egor-k2@bk.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Pavel A. Terekhov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biological Disciplines, Smolensk State University of Sports, Smolensk, e-mail: terechov_86@mail.ru.
Tatyana M. Bruk – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biological Disciplines, Smolensk State University of Sports, Smolensk, e-mail: bryktmcenter@rambler.ru.
Egor A. Kindyukhin – Postgraduate Student of the Department of Biological Disciplines, Smolensk State University of Sports, Smolensk, e-mail: egor-k2@bk.ru.

Для цитирования: Терехов, П.А. Влияние тренировочного процесса на показатели анаэробной выносливости и типы реакций вариабельности сердечного ритма на клиноортостаз у футболистов с разным уровнем подготовки / П.А. Терехов, Т.М. Брук, Е.А. Киндюхин // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_20

For citation: Terekhov P.A., Bruk T.M., Kindyukhin E.A. Influence of the training process on anaerobic endurance indicators and types of heart rate variability reactions to clinoorthostasis in football players with different levels of training. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_20