Дата публикации: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_16
УДК 612.176

Publication date: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_16
UDC 612.176

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЗАНИМАВШИХСЯ БАСКЕТБОЛОМ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

О.А. Сажина[1], А.В. Шаханова[1], А.Х. Агиров[1], А.А. Цикуниб[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия
[2]Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Майкопская городская клиническая больница», г. Майкоп, Россия

Аннотация. ***Введение.*** В исследовании проведен сравнительный анализ показателей вариабельности сердечного ритма для оценки типов вегетативной регуляции у юных баскетболистов в периоды второго детства (11-12 лет (n=24)) и подросткового возраста (13-14 лет (n=33)), находившихся на тренировочном этапе спортивной специализации в соревновательный период тренировочного макроцикла. ***Методы.*** Для оценки показателей вариабельности сердечного ритма использовался аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр-12». Для экспресс-оценки преобладающего типа вегетативной регуляции использовались количественные критерии показателей вариабельности сердечного ритма по методике Н.И. Шлык. ***Результаты.*** Выявлено, что у детей 11-12 лет преобладает умеренный автономный тип регуляции, т.е. III тип (33,4%), а у подростков 13-14 лет – выраженный ваготонический, т.е. IV тип (42,5%), включая патологический вариант IV типа, свидетельствующий о риске перетренированности. Установлено, что III тип регуляции характеризуется оптимальной адаптацией, тогда как IV патологический тип сопряжен с гипервагатонией, требующей коррекции тренировочных нагрузок. ***Заключение.*** Данные исследования подтверждают необходимость персонализированного мониторинга вариабельности сердечного ритма с целью снижения риска дизрегуляторных состояний у юных спортсменов-баскетболистов.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, типы вегетативной регуляции, подростки, дети, баскетбол.

COMPARATIVE ANALYSIS OF HEART RATE VARIABILITY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS PLAYING BASKETBALL DEPENDING ON THE TYPE OF AUTONOMIC REGULATION

O.A. Sazhina[1], A.V. Shakhanova[1], A.Kh. Agirov[1], A.A. Tsikunib[2]
[1]Adyghe State University, Maykop, Russia
[2]Maykop City Clinical Hospital, Maykop, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The study included a comparative analysis of heart rate variability indicators to assess the types of autonomic regulation in young basketball players during their second childhood (11-12 years (n=24)) and adolescence (13-14 years (n=33)) at the training stage of sports specialization during the competitive period of the training macrocycle. ***Methods.*** The Poly-Spectrum-12 hardware and software complex was used to evaluate heart rate variability. Quantitative criteria of heart rate variability indicators according to the N.I. Shlyk's method were used for rapid assessment of the prevailing type of autonomic regulation. ***Results.*** It was revealed that children aged 11-12 have a moderate autonomous type of regulation, i.e. type III (33.4%), and adolescents aged 13-14 have a pronounced vagotonic type, i.e. type IV (42.5%), including the pathological variant of type IV, indicative of the risk of overtraining. It was found that type III is characterized by optimal adaptation, whereas type IV is associated with hypervagotonia, requiring correction of training loads. ***Conclusion.*** These studies confirm the need for personalized heart rate variability monitoring in order to reduce the risk of dysregulatory conditions in young basketball players.

Keywords: heart rate variability, types of autonomic regulation, adolescents, children, basketball.

Введение. Оценка функционального состояния организма и адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы (ССС) спортсменов представляет большой научный и практический интерес, особенно в периоды второго детства и подросткового

возраста, когда наблюдается определенная специфика адаптации на фоне интенсивных процессов роста и развития. Адаптивные процессы на данном этапе онтогенетического развития моделируются воздействием среды, возраста и процессов полового созревания [1]. Критический период, каковым является подростковый возраст, представляет собой ключевой этап онтогенеза, насыщенный пубертатными скачками роста, усилением феномена гетерохронности. Этот период характеризуется значительными качественными преобразованиями в физическом, психологическом, когнитивном и социальном развитии на фоне гормональных перестроек [2]. Комплексные нейрогуморальные изменения в подростковом возрасте, связанные с пубертатным периодом, существенно влияют на функционирование сердечно-сосудистой системы, лимитирующей развитие адаптационных реакций растущего организма [3]. В результате усиления феномена межсистемного и внутрисистемного системогенеза (пубертатного скачка) возникает временное несогласование между изменением тотальных размеров тела и сердцем, между сердцем и сосудами. Нарушение гемодинамической координации между сердечной деятельностью и сосудистым тонусом приводит к ухудшению венозного возврата и формированию стойкой гиперфункции миокарда [4]. Быстроразвивающаяся компенсаторная гипертрофия сердечной мышцы сопровождается увеличением симпатических аксонов, однако при этом наблюдаются снижение эффективности симпатической иннервации и понижение чувствительности сердца к катехоламинам в условиях физической нагрузки. Кроме того, отмечается отставание ангиогенеза капиллярной сети от темпов гипертрофии миокарда [4]. Все это приводит к ухудшению аэробного метаболизма в гипертрофированном миокарде и сопровождается дисбалансом в кислородтранспортных системах организма, нестабильным состоянием работоспособности, угнетением интегративной функции нервной системы и организма в целом, дизрегуляцией в работе вегетативной нервной системы (ВНС), повышенной реактивностью к субпороговым воздействиям [2, 3, 5]. В возрасте 13-14 лет ССС достигает более высокого уровня функционирования и автономной регуляции. Вместе с тем, для указанного возрастного периода характерна существенная гетерогенность в динамике развития, паттернах формирования и степени функционального напряжения регуляторных систем, обусловленная комплексным влиянием половых, возрастных и индивидуально-типологических характеристик.

Центральные и автономные регуляторные механизмы играют ключевую роль в оптимизации и корректировке адаптивных реакций, обеспечивая функциональную гибкость и устойчивость организма, оптимальную реакцию сердца в условиях естественных нагрузок [3, 6]. Исследования Н.В. Шлык показывают, что доминирование одного из типов регуляции – центрального или автономного – в управлении сердечным ритмом оказывает различное влияние на регуляторно-адаптивные возможности детей и подростков, что, в свою очередь, сказывается на их спортивных достижениях [7].

Существенное влияние на регуляторно-адаптационные возможности организма спортсмена оказывает также и направленность различных видов спортивной деятельности. Это связано с тем, что каждый вид спорта предъявляет специфические требования, вызывая определенные изменения в регуляторных механизмах, мобилизации и использовании физиологических резервов, формировании специальных функциональных систем адаптации. Баскетбол является высокоинтенсивным интервальным видом спорта, характеризующимся непостоянными, разнообразными движениями, требующими от спортсменов высоких координационных возможностей, хорошей физической подготовленности, аэробной и анаэробной выносливости, что оказывает существенное влияние на функциональное состояние ССС спортсменов. Игровая активность в баскетболе определяется чередованием периодов интенсивной физической нагрузки и кратковременного отдыха, что способствует развитию аэробных и анаэробных возможностей организма [8]. В результате у баскетболистов развиваются

специфические механизмы адаптации, которые позволяют им эффективно справляться как с умеренными, так и с интенсивными физическими нагрузками, что способствует развитию навыков быстрой адаптации к изменяющимся условиям.

Для более глубокого изучения и понимания функционального состояния ССС и регуляторно-адаптивных возможностей организма юных спортсменов-баскетболистов, а также во избежание наступления дизрегуляции на фоне перетренированности в соревновательный период тренировочного этапа спортивной специализации необходимо проводить индивидуальный анализ показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР), учитывая типы вегетативной регуляции сердечной деятельности. Это позволит не только оценить текущее состояние вегетативного баланса и уровень стрессового напряжения регуляторных систем, но и выявить индивидуальные паттерны адаптации к тренировочным нагрузкам. В этом плане метод ВСР выступает важным инструментом мониторинга и оценки функционального состояния сердца и уровня вегетативной регуляции ритма сердца, что важно при построении и улучшении тренировочных программ, предотвращении срыва адаптационных механизмов [9], достижении высоких спортивных результатов.

Цель работы: выявить особенности ВСР у юных баскетболистов 11-12 лет и 13-14 лет в зависимости от типа вегетативной регуляции ритма сердца.

Методы и организация исследования. В данном исследовании приняли участие юные спортсмены-баскетболисты в возрасте 11-12 лет (n=24) и 13-14 лет (n=33), относящиеся, согласно возрастной периодизации, рекомендованной Институтом физиологии детей и подростков Академии педагогических наук СССР (Российская академия образования) в 1965 году, к периоду второго детства и подростковому возрасту. Все обследованные находились на тренировочном этапе спортивной специализации в соревновательный период тренировочного макроцикла на базе Спортивной школы олимпийского резерва (Майкоп, Республика Адыгея). Критериями включения были: стаж занятий баскетболом от 1 до 3 лет, отсутствие острых заболеваний и хронических патологий на момент обследования. Эксперимент проводился в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации. Все участники были включены в исследование на добровольной основе после того, как их родители ознакомились с деталями предстоящих тестирований и подписали форму информированного согласия. Исследование проводилось в лаборатории «Физиология развития ребенка» Научно-исследовательского института Комплексных проблем Адыгейского государственного университета.

Для оценки показателей ВСР использовался аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр-12» («НейроСофт»). Запись электрокардиограммы проводилась в утренние часы в условиях фоновой пробы. Перед исследованием исключались значительные физические и эмоциональные нагрузки. Показатели интерпретировались по методике Р.М. Баевского: RMSSD (квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар интервалов NN, мс); pNN50 (число пар кардиоинтервалов, %); TP (общая мощность спектра, мс^2); абсолютные показатели VLF (очень низкочастотные колебания, мс^2), LF (низкочастотные колебания, мс^2), HF (высокочастотные колебания, мс^2), а также VLF-, LF-, HF-волны, %. Для экспресс-оценки преобладающего типа вегетативной регуляции использовались количественные критерии показателей ВСР по методике Н.И. Шлык (2019; 2021): индекс напряжения (SI, усл.ед.), характеризующий степень напряжения регуляторных систем, мощность «очень» низкочастотной составляющей спектра (VLF, мс^2), отражающей активность симпатического отдела вегетативной нервной системы, а также MxDMn (мс), указывающий степень вариативности значений кардиоинтервалов.

Проведение статистического анализа велось в строгом соответствии с актуальными принципами и рекомендациями SAMPL. Для анализа использовались программное обеспечение Microsoft Excel (Microsoft, США) и пакет статистического

программного обеспечения IBM SPSS Statistics Version 17.0 (IBM Corporation, США). Тип распределения количественных данных определялся с помощью теста Шапиро-Уилка для n<50. Поскольку все данные отклонялись от нормального распределения, все значения описывались как медиана с межквартильным размахом (Me [Q1; Q3]). Различия между возрастными группами, а также в пределах одной возрастной группы оценивали с помощью рангового критерия Краскела-Уоллиса. Статистическая значимость различий определялась при уровне p<0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. Показатели ВСР служат количественными индикаторами состояния вегетативного гомеостаза, отражая изменения в функциональном статусе кардиоваскулярной системы, степени напряжения компенсаторно-адаптационных механизмов, а также преморбидные состояния тренировочной дезадаптации.

Анализ показателей ВСР в фоновой пробе у юных баскетболистов в возрасте 11-12 лет показал, что преобладающим типом вегетативной регуляции (ВР) являлся III тип (33,4%), характеризующийся, в отличие от I типа, средним разбросом кардиоинтервалов (424,5 [400,75; 483,75] мс), средними значениями RMSSD (61,5 [59,25; 72,25] мс), pNN50 (32,5 [25,65; 46,43] %), меньшим значением SI (50 [41,1; 61,05] усл.ед.), умеренно выраженной TP (5198 [3673,75; 6259,25] мс^2) и показателями медленно-волновой структуры спектра (HF, LF, VLF), (p<0,05). Анализ медленно-волновой структуры спектра выявил умеренное превалирование высокочастотного компонента (HF%) над низкочастотным (LF%), что свидетельствует об оптимальном взаимодействии между отделами ВНС и центральными структурами регуляции сердечного ритма и является показателем адекватной функциональной активности синоатриального узла.

Среди юных баскетболистов 11-12 лет 25% составил контингент с IV типом – выраженным преобладанием автономного контура регуляции, отличающийся большими значениями MxDMn (610 [438,5; 782,25] мс), RMSSD (149,5 [109,25; 202,5] мс), pNN50 (38,9 [20,25; 43,4] %). Также в спектрально-волновой структуре ритма отмечаются очень высокие значения TP, HF, LF, VLF (табл. 1) и низкие показатели SI (20,05 [13,4; 22] усл.ед.), в отличие от контингента с I типом (p<0,05). Подобный профиль ВСР является крайним вариантом нормы и, как правило, отражает высокий уровень тренированности и исключительные адаптационные возможности организма. У баскетболистов это может быть связано с необходимостью поддержания высокого уровня выносливости и с эффективными процессами восстановления между интенсивными анаэробными нагрузками (рывками, ускорениями), характерными для игровой деятельности. Однако столь выраженная ваготония (IV тип) может также свидетельствовать о напряжении механизмов адаптации и являться предвестником состояния перетренированности у части юных спортсменов, чей организм работает на пределе своих функциональных резервов на стадии развития защитно-приспособительных и компенсаторных реакций, направленных на предотвращение нарушения функций, сохранение функциональной целостности организма. В работах Н.В. Шлык феномен трактуется как наличие постоянных форсированных физических нагрузок, особенно у детей, занимающихся плаваньем, футболом, хоккеем [7].

В 20,8% случаев у детей-баскетболистов выявлено сильно выраженное преобладание автономного контура регуляции (IV патологический тип), когда значения TP составляют более 10 000 мс^2, а индекс централизации управления ритмом (SI) имеет экстремально низкие показатели – менее 10 усл.ед., свидетельствующие о практически полном угнетении центрального контура регуляции. Такая картина может трактоваться как вагусная буря – чрезмерная активация парасимпатического звена регуляции в ответ на хронический физический или эмоциональный стресс. Это является не признаком суперкомпенсации, а защитной реакцией организма, необходимой для снижения энергозатрат и предотвращения дальнейшего истощения. Выявленный тип является маркером дисбаланса между текущим уровнем тренировочных

физических нагрузок и функциональными возможностями организма, отражая недостаточность его адаптационных резервов.

С умеренным преобладанием центрального контура регуляции (I тип) было выявлено 20,8% контингента. Для них характерны малый разброс MxDMn кардиоинтервалов, очень высокие значения SI (203 [199; 209] усл.ед.) и самые низкие показатели спектральной части ВСР – TP, HF, LF ($p<0,05$), особенно VLF-волн (381 [296; 450] мс^2), что указывает на выраженное напряжение регуляции, перенапряжение адаптационных механизмов развития синдрома дизрегуляции. Детей-баскетболистов с выраженным преобладанием центральной регуляции при проведении ВСР в фоновой пробе не выявлено.

Таблица 1

Спектральные и временные показатели вариабельности сердечного ритма в покое у баскетболистов детского возраста 11-12 лет, Me [Q1; Q3]

Показатели ВСР	Тип вегетативной регуляции			
	I (20,8%)	III (33,4%)	IV (25%)	IV (пат) (20,8%)
ЧСС, уд/мин	77 [74; 82]	76 [73,25; 83]	76,5 [71,5; 80]	86 [79; 99]
RMSSD, мс	32 [29; 49]*[1,2,3]	61,5 [59,25; 72,25]*[1,4]	149,5 [109,25; 202,5]*[2,4]	562 [450; 591]*[3,5]
pNN50, %	8,2 [7,8; 11]	32,5 [25,65; 46,43]	38,9 [20,25; 43,4]	75 [58; 93]
MxDMn, мс	199 [175; 219]*[1,3]	424,5 [400,75; 483,75]*[1]	610 [438,5; 782,25]*[2]	2450 [1690; 3676]*[3,5]
SI, усл.ед.	203 [199; 209]*[1,2,3]	50 [41,1; 61,05]*[1]	20,05 [13,4; 22]*[2]	4,8 [4,5; 8,6]*[3]
TP, мс^2	1434 [1206; 1473]*[1,2,3]	5198 [3673,75; 6259,25]*[1]	3831 [3102,7; 7819,5]*[2]	10896 [9517; 11260]*[3,5]
VLF, мс^2	381 [296; 450]*[1,2,3]	969 [604,7; 1215]*[1]	900 [595,5; 1224]*[2]	1340 [1100; 1575]*[3,5]
LF, мс^2	645 [607; 717]*[1,2,3]	1320 [1025,3; 2380,3]*[1]	1179,5 [846,7; 1888,7]*[2]	3951 [2646; 3958]*[3,5]
HF, мс^2	467 [267; 487]*[1,2,3]	2293 [1791; 3335]*[1]	1987,5 [1380; 3665,3]*[2]	5673 [3984; 5782]*[3,5]
VLF, %	27 [26; 31]	20,5 [14; 28,3]	17 [16,25; 26,75]	14,5 [9; 16,5]
LF, %	50 [41; 51]	27 [23,75; 32,75]	24 [19,75; 38]	35 [24; 39]
HF, %	32 [19; 33]	50,5 [45,5; 53,25]	48 [41,75; 58,75]	50,5 [50; 53]

Примечание (здесь и далее): ВСР – вариабельность сердечного ритма; ЧСС – частота сердечных сокращений: RMSSD – квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар интервалов NN; pNN50 – число пар кардиоинтервалов; MxDMn – степень вариативности значений кардиоинтервалов; SI – индекс напряжения регуляторных систем; TP – общая мощность спектра; VLF – очень низкочастотные колебания; LF – низкочастотные колебания; HF – высокочастотные колебания; I – умеренное преобладание центральной регуляции; III – умеренное преобладание автономной регуляции; IV – выраженное преобладание автономной регуляции; IV (пат) – выраженное преобладание автономной регуляции (патологический тип); * – достоверность различий $p<0,05$; [1] – достоверность различий между I и III типом, [2] – между I и IV, [3] – между I и IV (пат), [4] – между III и IV, [5] – между III и IV (пат) типом.

Анализ спектральных и временных показателей ВСР в группе подростков-баскетболистов в возрасте 13-14 лет выявил превалирование IV (патологического) типа вегетативной регуляции (42,5%), в частности с очень выраженным преобладанием вагусных воздействий (табл. 2).

В работах ряда исследователей [3, 10] отмечено, что в условиях баскетбольного тренинга с возрастом в большей мере отмечается повышение тонуса блуждающего нерва, что в условиях покоя является также показателем высокого адаптационного потенциала и резервных возможностей ССС, снижения «физиологической цены» адаптации и экономизации физиологических функции. Есть иное мнение [11], где говорится, что уменьшение SI до 5 усл.ед.

свидетельствует о перетренированности и миграции водителя ритма и трактуется как истощенность в состоянии регуляторных механизмов.

К IV-му типу относилось 15,1% обследованных подростков-баскетболистов, что указывает на активность блуждающего нерва, когда в ходе онтогенеза происходят функциональные перестройки вегетативного звена регуляции, приводящие к усилению парасимпатического влияния на функцию автоматизма сердца. Управляемая саморегуляция, характерная для IV типа ВР, позволяет организму спортсмена достигнуть оптимума без перенапряжения системы управления.

Таблица 2

Спектральные и временные показатели вариабельности сердечного ритма в покое у баскетболистов подросткового возраста 13-14 лет, Me [Q1; Q3]

Показатели ВСР	Тип вегетативной регуляции			
	I (15,1%)	III (27,3%)	IV (15,1%)	IV (пат) (42,5%)
ЧСС, уд/мин	79 [77; 84]*[3]	78 [70; 79]	76 [69,25; 82,5]	74 [67,75; 79,75]*[3]
RMSSD, мс	36 [30; 39]*[1,2,3]	92 [57; 111]*[1,5]	133 [106,5; 172,75]*[2]	279 [190; 531,5]*[3,5]
pNN50, %	4 [2,6; 6,9]	35,3 [27; 58,6]	33 [28,95; 40,13]	63,3 [57,95; 74,75]
MxDMn, мс	190 [185; 199]*[1,2,3]	447 [396; 466]*[1,5]	463 [450,25; 490]*[2]	1639 [756,25; 2133,75]*[3]
SI, усл.ед.	140 [117; 145]*[1,2,3]	33 [31,1; 60,2]*[1]	19,4 [16; 26,5]*[2]	8,35 [4,69; 11,03]*[3]
TP, мс^2	1239 [965; 1402]*[1,2,3]	4126 [3455; 4912]*[1,4,5]	7562 [6632; 8716]*[2,4]	7213 [3800; 12729,5]*[3,5]
VLF, мс^2	292 [265; 306]*[1,3]	698 [404; 1456]*[1]	1459 [1218; 1766]	693,5 [537,7; 1629,25]*[3]
LF мс^2	563 [352; 578]*[1,2,3]	983 [820; 1363]*[1,4]	2729 [2198; 3217]*[2,4]	1926 [935,25; 3301]*[3]
HF мс^2	355 [275; 529]*[1,2,3]	1955 [923; 2047]*[1,5]	4221 [2658; 4560]*[2]	4898 [1830,25; 8235,5]*[3,5]
VLF, %	26,7 [20,5; 33]	25 [11; 35]	19 [10; 20]	11,5 [9; 18]
LF, %	41 [36,5; 44]	24 [18; 36]	32 [28,25; 35,25]	26,5 [23,25; 31,5]
HF, %	36,8 [35,5; 38]	52 [39,8; 57]	54,5 [48; 61]	56 [50; 63,25]

У части обследованных подростков 13-14 лет (15,1%), как и в группе детей 11-12 лет, был зафиксирован I тип ВР с умеренным преобладанием центральной регуляции, включающий высокие значения SI и низкие значения общей мощности спектра (1239 [965; 1402] мс^2) и, соответственно, низкие абсолютные значения HF-, VLF-, LF- частот ($p>0,05$) (табл. 2). Выявленный I тип вегетативной регуляции характеризуется выраженным напряжением и гиперактивацией подкорковых и корковых структур управления ритмом сердца. Это происходит в ущерб автономному контуру, что свидетельствует о неэкономном режиме работы ССС даже в состоянии покоя. При сравнении исследуемых групп между собой статистически значимых различий не выявлено ($p>0,05$).

27,3% подростков-баскетболистов в группе относились к умеренному преобладанию автономной регуляции (III тип): умеренно повышенные показатели MxDMn (447 [396; 466] мс), RMSSD (92 [57; 111] мс). Относительно I типа ВР, снижен показатель централизации управления ритмом (33 [31,1; 60,2] усл.ед.), повышены абсолютные значения волновой структуры ВСР ($p<0,05$) (табл. 2), что в покое является показателем оптимального состояния регуляторно-адаптивных систем организма и отражает адекватный уровень тренированности организма. Подростков со II типом ВР при проведении фоновой пробы не выявлено.

В целом, полученные результаты подчеркивают необходимость индивидуального подхода к дозированию нагрузок, особенно в пубертатном периоде, когда

регуляторные системы подвержены значительной физиологической перестройке.

Заключение. В группах юных баскетболистов выявлены значительные возрастные различия в типах вегетативной регуляции сердечного ритма у юных баскетболистов, в частности, в группе 11-12 лет преобладали III (33,4%) и IV (25%) типы регуляции. Наличие III типа свидетельствует о сбалансированном взаимодействии симпатического и парасимпатического отделов ВНС, существенном повышении адаптационно-компенсаторного потенциала организма, тогда как отмеченный IV тип указывал на состояние утомления на фоне перенапряжения и перетренированности организма. У 20,8% спортсменов данного возраста зафиксирован патологический IV тип с чрезмерной вагусной активностью, что может указывать на дисбаланс между тренировочными нагрузками и адаптационными возможностями ССС и организма в целом.

Анализ ВСР в группе подростков-баскетболистов в возрасте 13-14 лет выявил превалирование контингента с IV (патологическим) типом ВР (42,5%). Равным образом, как и в группе баскетболистов 11-12 лет, отмечен контингент с III типом ВР (27,3%). Выраженная ваготония, которая является предиктором перетренированности, может развиваться вследствие продолжительного поддержания хорошей физической формы, снижения степени централизации управления ритмом и повышения экономизации хронотропной функции сердца.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаханова, А.В. Возрастная динамика вариабельности сердечного ритма юных спортсменов 10-15 летнего возраста на примере футбола и баскетбола / А.В. Шаханова, А.А. Кузьмин // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2008. – № 4. – С. 90-95.
2. Критические и сенситивные периоды в онтогенезе человека / В.П. Рыбаков, Т.С. Пронина, Н.И. Орлова, Л.П. Николаева // Российский физиологический журнал им. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 398.
3. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин [и др.] // Вестник аритмологии. – 2001. – Т. 24. – С. 69.
4. Калюжная, Р.А. Актуальные вопросы возрастной физиологии / Р.А. Калюжная // Вопросы физиологии сердечно-сосудистой системы школьников. – М., 1980. – С. 3-17.
5. Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека / О.В. Коркушко, В.Б. Шатило, Т.В. Шатило, Е.В. Короткая // Физиология человека. – 1991. – Т. 17. – № 2. – С. 31-39.
6. Платонов, В.Н. Теории адаптации и функциональных систем в развитии системы знаний в области подготовки спортсменов / В.Н. Платонов // Наука в олимпийском спорте. – 2017. – № 1. – С. 29-47.
7. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – С. 259.
8. Корягин, В.М. Подготовка высококвалифицированных баскетболистов / В.М. Корягин. – Львов: Изд-во Край, 1998. – С. 192.
9. Галеев, А.Р. Вариабельность сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6-16 лет / А.Р. Галеев, Л.Н. Игишева, Э.М. Казин // Физиология человека. – 2002 – Т. 28. – № 4. – С. 54-58.
10. Шаханова, А.В. Студенческий спорт, адаптация, кардиореспираторная система / А.В. Шаханова, С.С. Гречишкина. – Майкоп: АГУ, 2015. – С. 155.
11. Шлык, Н.И. Вариабельность сердечного ритма и методы ее определения у спортсменов в тренировочном процессе: методическое пособие / Н.И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2022. – 80 с.

REFERENCES

1. Shakhanova A.V., Kuzmin A.A. Age-related dynamics of heart rate variability in young athletes aged 10-15 years on the example of football and basketball. *Bulletin of the Adyghe State University. Series 4: Natural-Mathematical and Technical Sciences*, 2008, no. 4, pp. 90-95. (in Russ.)

2. Rybakov V.P., Pronina T.S., Orlova N.I., Nikolaeva L.P. Critical and sensitive periods in human ontogeny. *Russian Journal of Physiology named after I.M. Sechenov*, 2004, vol. 90, no. 8, p. 398. (in Russ.)
3. Baevsky R.M., Ivanov G.G., Chirejkin L.V. et al. Analysis of heart rate variability using various electrocardiographic systems: methodological recommendations. *Journal of Arrhythmology*, 2001, vol. 24, p. 69. (in Russ.)
4. Kalyuzhnaya R.A. Topical issues of age-related physiology. Issues of Physiology of the Cardiovascular System in Schoolchildren. Moscow, 1980. pp. 3-17. (in Russ.)
5. Korkushko O.V., Shatilo V.B., Shatilo T.V., Korotkaya E.V. Analysis of autonomic regulation of heart rhythm at different stages of individual human development. *Human Physiology*, 1991, vol. 17, no. 2, pp. 31-39. (in Russ.)
6. Platonov V.N. Theories of adaptation and functional systems in the development of knowledge in the field of preparation of athletes. *Science in Olympic Sports*, 2017, no. 1, pp. 29-47. (in Russ.)
7. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes. Izhevsk: Publishing house of the Udmurt University, 2009. p. 259. (in Russ.)
8. Koryagin V.M. Training of highly qualified basketball players. Lviv: Publishing house “Krai”, 1998. p. 192. (in Russ.)
9. Galeev A.R., Igisheva L.N., Kazin E.M. Heart rate variability in healthy children aged 6-16 years. *Human Physiology*, 2002, vol. 28, no. 4, pp. 54-58. (in Russ.)
10. Shakhanova A.V., Grechishkina S.S. Student sports, adaptation, cardiorespiratory system. Maikop: Publishing house of the Adyghe State University, 2015. p. 155. (in Russ.)
11. Shlyk N.I. Heart rate variability and methods for its determination in athletes during the training process: methodological manual. Izhevsk: Publishing house of the Udmurt University, 2022. 80 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ольга Александровна Сажина – старший преподаватель кафедры физиологии, Адыгейский государственный университет, Майкоп, e-mail: sazholg28@mail.ru.
Ангелина Владимировна Шаханова – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии, заведующий кафедрой физиологии, Адыгейский государственный университет, Майкоп, e-mail: ishahanova@icloud.com.
Аслан Хангиреевич Агиров – доктор медицинских наук, профессор кафедры физиологии, Адыгейский государственный университет, Майкоп.
Анджела Ахмедовна Цикуниб – врач акушер-гинеколог, заведующая акушерским отделением патологии беременности Перинатального центра, Майкопская городская клиническая больница, Майкоп, e-mail: A-Tsikunib@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Olga A. Sazhina – Senior Lecturer of the Department of Physiology, Adyghe State University, Maykop, e-mail: sazhinaolga28@mail.ru.
Angelina V. Shakhanova – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Physiology, Head of the Department of Physiology, Adyghe State University, Maykop, e-mail: ishahanova@icloud.com.
Aslan Kh. Agirov – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Physiology, Adyghe State University, Maykop.
Angela A. Tsikunib – Obstetrician-Gynecologist, Head of the Obstetric Department of Pregnancy Pathology at the Perinatal Center, Maykop City Clinical Hospital, Maykop, e-mail: A-Tsikunib@mail.ru.

Для цитирования: Сравнительный анализ вариабельности сердечного ритма у занимавшихся баскетболом детей и подростков в зависимости от типа вегетативной регуляции / О.А. Сажина, А.В. Шаханова, А.Х. Агиров, А.А. Цикуниб // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_16

For citation: Sazhina O.A., Shakhanova A.V., Agirov A.Kh., Tsikunib A.A. Comparative analysis of heart rate variability in children and adolescents playing basketball depending on the type of autonomic regulation. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_16