

Комплексная диагностика артериальной гипертензии у юных атлетов различной спортивной специализации

Л.А. Балыкова¹, С.О. Ключников², С.А. Ивянский¹, А.А. Широкова¹, О.М. Солдатов³,
Ю.О. Солдатов³, А.В. Самарин⁴, Н.А. Аширова⁴, Р.А. Беспалов¹

¹ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, Россия;

²Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, Москва, Россия;

³ГБУЗ Республики Мордовия «Детская республиканская клиническая больница», Саранск, Россия;

⁴ГАУЗ Республики Мордовия «Республиканский врачебно-физкультурный диспансер», Саранск, Россия

Comprehensive diagnosis of arterial hypertension in athletes specializing in various sports

L.A. Balykova¹, S.O. Klyuchnikov², S.A. Ivyansky¹, A.A. Shirokova¹, O.M. Soldatov³,
Yu.O. Soldatov³, A.V. Samarin⁴, N.A. Ashirova⁴, R.A. Bepalov¹

¹Ogarev National Research Mordovia State University, Saransk, Russia;

²Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia;

³Children's Republican Clinical Hospital, Saransk, Russia;

⁴Republican Medical and Physical Education Dispensary, Saransk, Russia

В то время как для взрослых спортсменов повышение артериального давления служит одной из основных причин отвода от занятий спортом по медицинским показаниям, для детей этот вопрос только изучается. Распространенность, факторы риска развития артериальной гипертензии и поражение органов-мишеней в популяции молодых (моложе 18 лет) спортсменов различной спортивной специализации и уровня мастерства не определены.

Цель данной работы состояла в оценке распространенности артериальной гипертензии среди высоко тренированных молодых спортсменов. Установлено, что в популяции спортсменов уровень артериального давления, а также маркеры маскированной артериальной гипертензии варьируют в широких пределах, в зависимости от способа диагностики, спортивной специализации и профессионального стажа (0–23%), и представлены в основном у юных атлетов, занятых в игровых видах спорта.

Ключевые слова: дети, высококлассные спортсмены, артериальная гипертензия, стресс-тестирование, гипертрофия миокарда, сердечно-сосудистая адаптация.

Для цитирования: Балыкова Л.А., Ключников С.О., Ивянский С.А., Широкова А.А., Солдатов О.М., Солдатов Ю.О., Самарин А.В., Аширова Н.А., Беспалов Р.А. Комплексная диагностика артериальной гипертензии у юных атлетов различной спортивной специализации. *Рос вестн перинатол и педиатр* 2022; 67:(3): 73–80. DOI: 10.21508/1027–4065–2022–67–3–73–80

While for adult athletes, increasing blood pressure is one of the main reasons for withdrawing from sports for medical reasons, for children this issue is only being studied. Prevalence, risk factors for arterial hypertension and target organ involvement in young (under 18 years old) athletes' population of different sports specialization and skill levels have not yet been determined.

The purpose of this work was an attempt to determine the arterial hypertension prevalence depending on sports affiliation among highly trained young athletes. It was determined that in athletes the blood pressure's level, as well as some markers of hidden hypertension, vary significantly (0–23%) depending on diagnostics method, sports specialization, and professional experience.

Key words: Children, high-class athletes, arterial hypertension, stress testing, myocardial hypertrophy, cardiovascular adaptation.

For citation: Balykova L.A., Klyuchnikov S.O., Ivyansky S.A., Shirokova A.A., Soldatov O.M., Soldatov Yu.O., Samarin A.V., Ashirova N.A., Bepalov R.A. Complex diagnosis of arterial hypertension in athletes specializing in various sports. *Ros Vestn Perinatol i PEDIATR* 2022; 67:(3): 73–80 (in Russ). DOI: 10.21508/1027–4065–2022–67–3–73–80

© Коллектив авторов, 2022

Адрес для корреспонденции: Балыкова Лариса Александровна — д.м.н., проф., чл.-корр. РАН, дир. медицинского института Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева,
ORCID: 0000–0002–2290–0013

Ивянский Станислав Александрович — к.м.н., доц. кафедры педиатрии медицинского института Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, ORCID: 0000–0003–0087–4421

Широкова Анастасия Александровна — асс. кафедры педиатрии медицинского института Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева

Беспалов Руслан Алексеевич — студент V курса медицинского института Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева
430068 Саранск, ул. Ульянова, д. 26А

Ключников Сергей Олегович — д.м.н., проф., рук. научно-иссле

дательской лаборатории медицинских проблем в спорте высших достижений Федерального научного клинического центра спортивной медицины и реабилитации ФМБА России

121059 Москва, ул. Б. Дорогомиловская, д. 5

Солдатов Олег Михайлович — к.м.н., гл. врач Детской республиканской клинической больницы, ORCID: 0000–0001–9892–6060

Солдатов Юрий Олегович — к.м.н., зав. отделением функциональной диагностики Детской республиканской клинической больницы
430032 Саранск, ул. Р. Люксембург, д. 15

Самарин Андрей Владимирович — зам. гл. врача Республиканского врачебно-физкультурного диспансера

Аширова Наталья Александровна — к.м.н., гл. врач Республиканского врачебно-физкультурного диспансера

430005 Саранск, ул. Ботевградская, д. 25

РОССИЙСКИЙ ВЕСТНИК ПЕРИНАТОЛОГИИ И ПЕДИАТРИИ, 2022; 67:(3)

ROSSIYSKIY VESTNIK PERINATOLOGII I PEDIATRII, 2022; 67:(3)

Взаимосвязь физической нагрузки и повышения артериального давления (АД) известна давно. Хорошо изучено негативное влияние силовых нагрузок на морфологию (концентрическое и эксцентрическое ремоделирование) миокарда и сосудистой стенки с повышением ее жесткости и уровня АД [1, 2]. Однако, учитывая, что высокоинтенсивные тренировки на выносливость также приводят к ремоделированию миокарда с повышением его жесткости, а пиковые подъемы АД способствуют формированию дисфункции эндотелия, можно предположить наличие патологических перестроек сердечно-сосудистой системы, приводящих к артериальной гипертензии и у лиц, занятых циклическими и игровыми видами спорта [3].

Однако мнения специалистов в отношении распространенности артериальной гипертензии в популяции несовершеннолетних атлетов немногочисленны и неоднозначны, вероятно, вследствие множества специфических факторов, определяющих уровень системного АД (спортивная специализация, режим тренировочных нагрузок, организации тренировочного процесса и т.д.). Кроме того, распространенность артериальной гипертензии у молодых атлетов, как и в общей популяции детей и подростков, значительно варьирует в зависимости от способа ее выявления и критериев диагностики [4–6].

В связи с этим оценка распространенности артериальной гипертензии среди детей и подростков, привлеченных к регулярным интенсивным физическим нагрузкам с различным стажем и спортивной принадлежностью, представляет весьма значимый практический интерес.

Характеристика детей и методы исследования

В исследование включены 80 юных атлетов 10–16 лет ($14,6 \pm 2,4$ года), среди которых 59 юношей, находящихся на окончании этапа совершенствования спортивного мастерства, а также в преддверии этапа высшего спортивного мастерства, регулярно тренирующихся не менее 9 ч в неделю. Исследование проведено в период между соревнованиями, в течение базового цикла подготовки спортсменов.

В соответствии с целью исследования сформировано 3 группы спортсменов с учетом спортивной специализации, находящихся на этапах совершенствования спортивного мастерства, а также высшего спортивного мастерства. В 1-ю группу вошли 39 представителей игровых видов спорта (хоккей) со средней длительностью занятий $7,7 \pm 1,74$ года. Во 2-ю группу включены 20 представителей сложно-координационных видов спорта, занимающихся в среднем $5,6 \pm 1,19$ года. В 3-ю группу объединили 20 детей, занимающихся циклическими видами спорта (лыжные гонки/биатлон) с длительностью занятий $8,4 \pm 1,83$ года. Контрольную группу составили 100 практически здоровых нетренированных подростков аналогичного пола и возраста.

«Офисное» измерение АД проводили аускультативным методом, при интерпретации результатов использовали действующие клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике артериальной гипертензии у детей и подростков, определяя артериальную гипертензию как превышение значений 95-го перцентиля для соответствующего возраста, пола и роста [7]. Электрокардиографию осуществляли с помощью аппарата SCHILLER AT-1 по стандартной методике с трактовкой выявленных отклонений согласно Международным рекомендациям по интерпретации электрокардиограммы у атлетов [8].

Эхокардиографию выполняли на ультразвуковом сканере Toshiba Aplio 400 с цветовым доплеровским картированием. Результаты оценивали по центильным таблицам в соответствии с возрастом и массой тела ребенка. Критерием гипертрофии миокарда левого желудочка считали индекс массы миокарда ≥ 110 г/м² у мальчиков и ≥ 70 г/м² у девочек. Суточное мониторирование АД (СМАД) проводили по стандартной методике на аппаратно-программном комплексе «Кардиотехника-04 АД» с диагностикой артериальной гипертензии по центильным таблицам для 24-часового мониторирования АД, оценку параметров эластичности периферических сосудов — с помощью диагностического комплекса «АнгиоСкан» (Россия).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета программ Statistica v.6.0 (StatSoft Inc., США). Описание количественных признаков выполнено с помощью средней арифметической (M), стандартной ошибки средней (m). Сравнительный анализ количественных переменных произведен при помощи критерия t Стьюдента для зависимых и независимых выборок при нормальном распределении признака; для выборок с неизвестным/ненормальным распределением применяли парный критерий Вилкоксона. Качественные показатели представлены в виде абсолютных чисел и доли (в %) от общего числа в выборке в целом или в соответствующей группе/подгруппе; для сравнения качественных переменных использованы критерии χ^2 Пирсона и точный критерий Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Для установления зависимости между признаками применяли корреляционный анализ с использованием критерия линейной корреляции Пирсона.

Статья подготовлена в рамках составной части прикладной научно-исследовательской работы «Научно-методическое обоснование комплексной программы ранней диагностики артериальной гипертензии у спортсменов до 18 лет, членов спортивных сборных команд Российской Федерации» (шифр темы: «Гипертензия-21», код темы:

РОССИЙСКИЙ ВЕСТНИК ПЕРИНАТОЛОГИИ И ПЕДИАТРИИ, 2022; 67:(3)
ROSSIYSKIY VESTNIK PERINATOLOGII I PEDIATRII, 2022; 67:(3)

67.003.21.800), выполненной совместно с ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России по государственному заданию на 2021–2023 гг.

Результаты

При оценке уровня «офисного» АД не выявлено статистически значимых различий между группами. Однако представители 3-й группы демонстрировали наименьший ($p<0,05$) уровень диастолического артериального давления при объективном обследовании. Оценка уровня системного АД с использованием таблиц центильного распределения для соответствующего пола, возраста и роста отчетливо продемонстрировала заметную ($p<0,05$) разницу между представителями игровых видов спорта и остальными спортсменами (рис. 1). Именно хоккеисты демонстрировали на первичном приеме в 10 и 2,97% слу-

чаев повышение АД, соответствующее высокому нормальному АД и артериальной гипертензии 1-й степени, тогда как в других группах в ходе углубленного медицинского обследования артериальная гипертензия не выявлена ($p<0,05$). Более того, у спортсменов 1-й группы повышение АД отмечалось статистически значимо чаще, чем в контрольной ($p<0,05$).

При изучении факторов, определяющих уровень АД (рис. 2), установлено, что помимо роста на него также оказывали влияние длительность занятия спортом и спортивная специализация. При этом достаточно устойчивая связь между уровнем АД и длительностью спортивных занятий ($r=0,47$) отмечалась у представителей игровых видов спорта.

Поскольку у 30–40% подростков имеется избыточная реакция артериального давления на беседу с врачом («гипертония белого халата»), одним из основ-

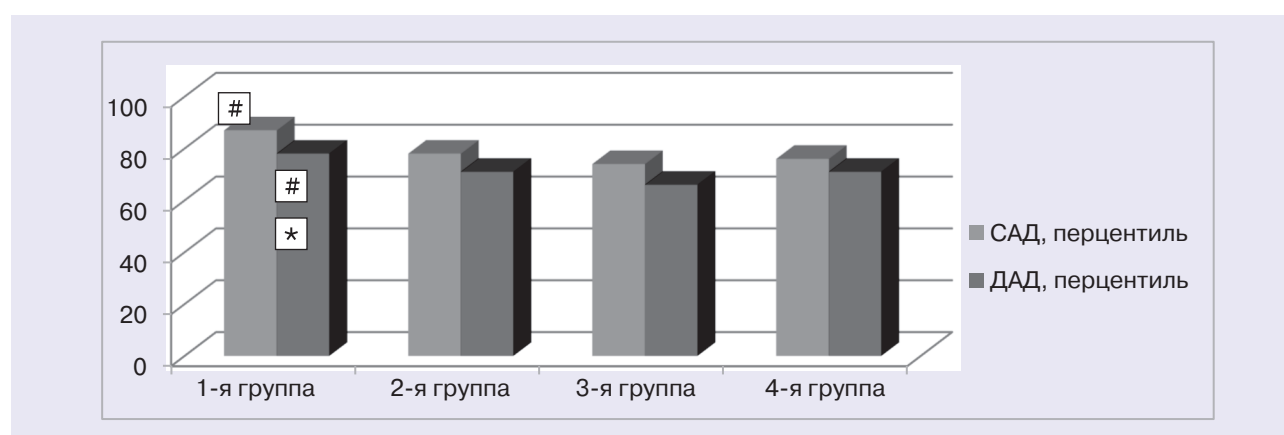


Рис. 1. Уровень системного артериального давления по результатам клинического обследования.

САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление. Отличия соответствующих показателей статистически значимы ($p<0,05$): * — 2-й и 3-й групп, # — группы контроля.

Fig. 1. Systemic blood pressure level of based on clinical examination results).

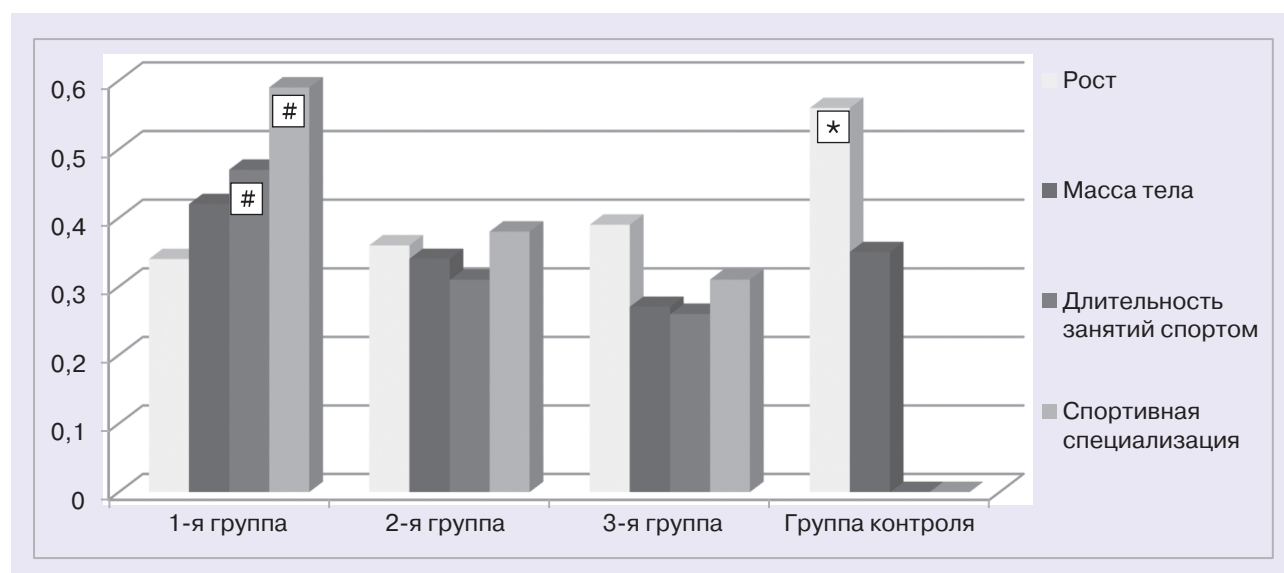


Рис. 2. Уровень взаимосвязи некоторых факторов и системного АД в обследуемых группах.

Отличия от соответствующих показателей статистически значимы ($p<0,05$): * — группы контроля, # — 2-й и 3-й групп.

Fig. 2. The level of relationship between some factors and systemic blood pressure in the surveyed groups.

ных методов диагностики артериальной гипертензии, рекомендованным для исключения данного феномена у спортсменов, служит суточное мониторирование АД [9]. Основные результаты суточного мониторирования АД у обследованных нами атлетов представлены в табл. 1. Установлено, что средние уровни АД, а также максимальное систолическое АД, индекс гипертензии, вариабельность систолического АД, среднее систолическое АД ночью, суточный индекс систолического АД были выше у атлетов 1-й группы ($p<0,05$). При этом систолическая артериальная гипертензия (средний уровень систолического АД, превосходящий 95-й центиль) у хоккеистов определялась статистически значимо чаще, чем у представителей других видов спорта (23 и 14% соответственно), а повышение диастолического АД определялось только у 8% атлетов 1-й группы, причем преимущественно на этапе высшего спортивного мастерства.

В 1-й и 2-й группах выявлено в 2–3 раза больше лиц, у которых систолическое и диастолическое АД

в ночные часы снижается недостаточно (non-dippers) по сравнению с таковым у атлетов 3-й группы (рис. 3). При этом лица, у которых систолическое и диастолическое АД в ночные часы снижается чрезмерно (over-dippers), были только в 3-й группе ($p<0,05$).

По данным стандартной электрокардиографии классические «вольтажные» критерии гипертрофии миокарда левого желудочка не обнаружены ни у одного атлета. Результаты эхокардиографии выявили наибольшее увеличение конечного диастолического размера левого желудочка в 3-й группе ($p<0,05$). Среднегрупповые значения массы миокарда левого желудочка и его индекса в 1-й и 3-й группах находились на паритетных уровнях и превосходили аналогичный показатель 2-й группы ($p<0,05$; табл. 2).

Несмотря на то что среднегрупповые значения индекса массы миокарда левого желудочка в 1-й и 2-й группах не имели выраженных отличий, значения толщины задней стенки левого желу-

Таблица 1. Некоторые показатели суточного мониторирования артериального давления

Table 1. Some parameters of 24-hour blood pressure monitoring

Показатель	День			Ночь			
	1-я группа	2-я группа	3-я группа	1-я группа	2-я группа	3-я группа	
САД, мм рт.ст.	среднее	119,04±16,1	118,3±13,4	117,4±14,8	105,7±17,3**	102,4±11,9	99,4±12,3
	максимальное	168,8±20,4#	161,9±17,2	162,3±16,2	122,7±17,9	121,3±16,1	120,7±13,1
	минимальное	104,9±13,9	103,1±12,7	98,7±11,9	96,8±9,5**	93,0±8,2	91,5±7,4
	индекс гипертензии, %	15,0±3,6#	13,7±2,9	12,2±1,5	8,5±1,3**	7,14±1,4	6,14±0,8
	вариабельность	17,5±2,4#	13,0±2,1	10,4±1,6	15,8±2,9	15,4±2,8	12,8±2,2
ДАД, мм рт.ст.	среднее	69,8±6,4	68,6±7,6	72,2±8,6	62,0±10,6	60,9±7,4	62,8±7,9
	максимальное	80,1±6,8	79,7±6,2	82,9±8,4	75,6±12,8	75,6±8,6	72,9±9,6
	минимальное	63,7±7,8	62,0±6,8	64,3±6,9	57,9±6,8	52,6±5,6	56,3±5,9
	индекс гипертензии, %	8,2±1,9	7,9±1,8	11,4±2,1	8,7±1,05	6,6±0,9	7,3±1,4
	вариабельность	12,9±1,6	10,6±1,4	14,6±1,7	12,9±1,3	14,3±1,2	12,0±1,4
	1-я группа		2-я группа		3-я группа		
Суточный индекс САД	11,0±1,7		14,5±1,5*		15,5±1,7*		
Суточный индекс ДАД	11,2±1,05		11,2±1,3		11,7±1,8		

Примечание. САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление. Отличия от соответствующих показателей статистически значимы ($p<0,05$): * — 1-й группы, ** — 3-й группы, # — 2-й и 3-й групп.

Таблица 2. Некоторые показатели эхокардиографии

Table 2. Some EchoCG parameters

Показатель	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Конечный диастолический размер левого желудочка, мм	46,8±5,41	44±6,698	49,9±6,81**
Фракция выброса левого желудочка, %	69,6±6,59	69,7±6,85	71,9±8,73
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	8,0±1,54	7,1±1,73	7,3±1,69
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	8,7±1,75	7,21±1,61	8,4±1,48
Индекс массы миокарда левого желудочка, г/м ²	79,9±12,4	70,5±7,9*	79,5±7,1

Примечание. Отличия соответствующих показателей статистически значимы ($p<0,05$): * — 1-й и 3-й групп, ** — 2-й группы, # — 1-й и 2-й групп.

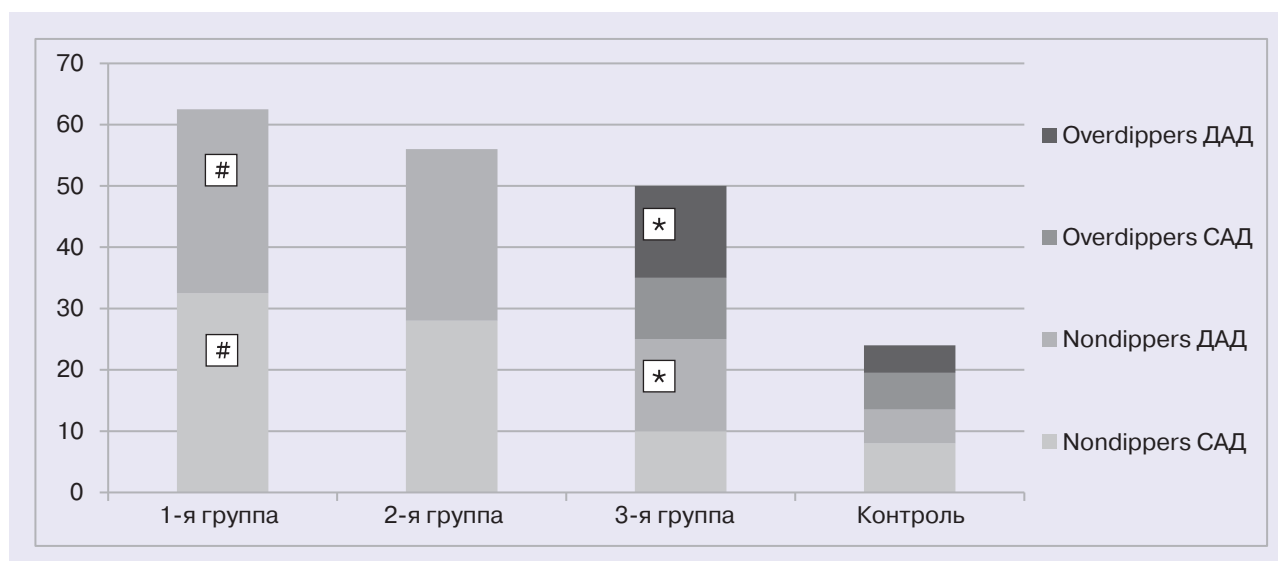


Рис. 3. Частота (%) различных вариантов суточного индекса по данным суточного мониторинга АД у юных спортсменов. САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление. Отличия от соответствующих показателей статистически значимы ($p < 0,05$): * — 1-й и 2-й групп, # — 1-й группы и группы контроля.

Fig. 3. The incidence (%) of different variants of daily index, according to 24-hour blood pressure monitoring in young athletes.

дочка и межжелудочковой перегородки, оцененные по шкалам Z-Score, в 1-й и 2-й группах были значительно больше, чем в 3-й группе ($p < 0,05$). При оценке толщины задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки только в 1-й группе выявлено 4 (10%) спортсмена с показателями, превышающими $\pm 1,0$ Z-Score (т.е. с умеренной гипертрофией миокарда левого желудочка), и 1 (2,5%) — с показателем более $\pm 1,5$ Z-Score (т.е. с выраженной гипертрофией; $p < 0,05$).

При проведении нагрузочного тестирования установлено, что средний уровень работоспособности по максимальному потреблению кислорода достигал наибольшего значения в 3-й группе ($p < 0,05$). Одновременно в этой группе на пике нагрузки зафиксированы максимальные уровни систолического АД, хотя

статистически значимых различий они достигали лишь по сравнению со 2-й группой (табл. 3).

Максимальный уровень АД в ходе пробы с нагрузкой имел очевидную взаимосвязь также с объемом работы, выполненной в ходе теста, а уровень АД в период восстановления — с выраженностью ремоделирования (гипертрофии и дилатации) миокарда. Избыточная реакция АД на физическую нагрузку (нагрузочная артериальная гипертензия) определялась у 12–16% атлетов 1-й и 3-й групп.

Состояние сосудистой стенки, оцененное с помощью диагностической системы Ангиоскан, выявило определенные различия у представителей разных видов спорта (табл. 4).

Наибольшие отличия в показателях, характеризующих жесткость сосудистой стенки, наблюдались

Таблица 3. Некоторые показатели артериального давления по данным нагрузочного тестирования (ВЭМ-проба)

Table 3. Some blood pressure indicators according to load testing data (VEM-test)

Систолическое АД, мм рт. ст.	1-я группа	2-я группа	3-я группа	Контрольная группа
Максимальное	190,3 \pm 10,9*	179,9 \pm 11,3	193,8 \pm 9,1*	181,1 \pm 15,8
В период восстановления	129,3 \pm 11,5*	118,9 \pm 9,4	123,8 \pm 7,3*	123,1 \pm 9,8

Примечание. * — отличия соответствующих показателей от 2-й группы статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 4. Некоторые показатели жесткости сосудистой стенки

Table 4. Some indicators of vascular wall stiffness

Показатель	1-я группа	2-я группа	3-я группа	Контрольная группа
Индекс наполнения пульса	1,8 \pm 0,42#	2,2 \pm 0,68	2,6 \pm 0,46*	2,4 \pm 0,71
Возраст сосудистой стенки, годы	47,6 \pm 9,87#	28,7 \pm 8,85**	26,9 \pm 8,73**	31,9 \pm 10,53
Жесткость сосудистой стенки, %	28,0 \pm 11,54	21,1 \pm 8,71	18,3 \pm 1,69**	19 \pm 10,53
Уровень стресса	246 \pm 31,5*	172 \pm 21,3	132 \pm 14,7**	157 \pm 27,8

Примечание. Отличия соответствующих показателей статистически значимы ($p < 0,05$) * — 1-й и 2-й групп, ** — 1-й группы, # — группы контроля.

в 1-й группе. Именно у представителей игровых видов спорта выявлены наименьший уровень пульсового кровенаполнения, максимальный возраст сосудистой стенки и самый высокий уровень стресса, превосходящий контрольное значение на 56%, а аналогичный показатель детей 3-й группы – на 86% ($p < 0,05$).

Таким образом, именно у хоккеистов (по сравнению со спортсменами другой специализации и нетренированными) выявлены максимальные уровни АД по данным суточного мониторирования АД и ассоциированные с ними признаки ремоделирования миокарда, а также изменения сосудистой стенки, которые, очевидно, опосредованы характером и интенсивностью нагрузки.

Обсуждение

Обычное измерение АД выявило его более высокий уровень у представителей игровых видов спорта относительно атлетов других специализаций и не тренированных лиц. Артериальная гипертензия и предгипертензия имела соответственно у 2,9 и 10% юных хоккеистов и не определялась в других группах. Возможно, помимо характера и интенсивности нагрузки, определенную роль в повышении АД у этой категории атлетов играет употребление энергетических напитков (которое, по данным анамнеза, было характерно только для хоккеистов), что хорошо согласуется с данными литературы [10].

Кроме того, важный вклад в повышение уровня АД вносили длительность спортивных занятий (которая была максимальной в игровых видах спорта) и уровень спортивного мастерства. У хоккеистов – членов сборных команд Республики Мордовия статистически значимо чаще выявляется повышение АД при физикальном обследовании: артериальная гипертензия 1-й степени и высокое нормальное давление имелось у 14 и 20% «сборников» соответственно. У юных атлетов, занятых сложно-координационными и циклическими видами спорта, существенных различий по распространенности артериальной гипертензии в зависимости от уровня мастерства (включенные и невключенные в состав сборных команд) выявлено не было, возможно, вследствие малого размера выборки.

Результаты суточного мониторирования АД выявили более высокую распространенность артериальной гипертензии по сравнению с результатами обычного «офисного» измерения во всех группах спортсменов: 23% против 3% в 1-й группе, 12% против 0 во 2-й группе, 14% против 0 в 3-й группе. В целом повышение АД по результатам суточного мониторирования при нормальных показателях в случае «офисного» измерения установлено у 19,7% обследованных спортсменов, чаще занятых игровыми видами спорта.

Подобная картина характерна для маскированной артериальной гипертензии. Распространенность

ее в популяции подростков составляет 5,8–7,8% [11]. Чаще маскированная артериальная гипертензия встречается у детей с ожирением, вторичной артериальной гипертензией и ассоциируется с риском поражения органов-мишеней и более высокой вероятностью развития в дальнейшем классической стабильной артериальной гипертензии [12]. У спортсменов данный феномен в настоящее время только изучается. По результатам последних метаанализов, маскированная артериальная гипертензия чаще встречается у атлетов молодого и среднего возраста, занятых в игровых видах спорта и тренирующих выносливость (35–38%), ассоциируется с перестройками сердечно-сосудистой системы, гипертензивной реакцией на дозированную нагрузку и снижением показателей физической работоспособности [13–17].

В нашем исследовании повышение АД по данным суточного мониторирования выявлялось как в дневные, так и в ночные часы, и для атлетов высокого уровня мастерства характеризовалось повышением не только систолического, но и диастолического АД. Недостаточное снижение систолического и диастолического АД в ночные часы (суточный индекс ниже 10, non-dippers) зафиксированы главным образом в 1-й и 2-й группах атлетов. Недостаточное снижение АД в ночные часы часто ассоциируется с поражением органов-мишеней – развитием гипертрофии миокарда левого желудочка и нарушением жесткости сосудистой стенки [18–19].

Нами выявлена заметная связь ($r=0,58$) между суточным индексом в 1-й группе и жесткостью сосудистой стенки по данным Ангиоскана. Показатели эхокардиографии, хотя и в меньшей степени, также имели взаимосвязь с уровнем среднесуточного АД. Так, в 1-й группе толщина межжелудочковой перегородки демонстрировала заметную взаимосвязь с уровнем среднего систолического АД днем ($r=0,51$), а также с уровнем систолического АД в период восстановления по данным велоэргометрии ($r=0,52$). Кроме того, у представителей игровых видов спорта была выявлена положительная взаимосвязь ($r=0,58$) частоты non-dippers (суточный индекс ниже 10) и длительности занятий спортом.

Данных о распространенности маскированной гипертензии у юных атлетов в доступной литературе мы не обнаружили. Однако, учитывая ее прогностическое значение, можно предположить, что данный феномен может иметь важное значение для несовершеннолетних спортсменов. Это позволяет обсуждать необходимость включения суточного мониторирования АД в протокол углубленного медицинского обследования спортсменов, тренирующихся на этапе высшего спортивного мастерства.

Гипертрофия миокарда левого желудочка у атлетов, которая служит одним из основных проявлений как спортивного ремоделирования, так и поражения

органов-мишеней вследствие стойкой артериальной гипертензии, требует дифференцированного подхода [20]. При этом очевидно, что при расчете степени гипертрофии миокарда левого желудочка нельзя полагаться лишь на индекс массы миокарда ввиду различных объемных показателей левого желудочка. Очевидно, целесообразно рекомендовать комплексный подход к диагностике гипертрофии миокарда левого желудочка с оценкой толщины его задней стенки и межжелудочковой перегородки с учетом ростовесовых параметров.

Исследование состояния сосудистой стенки с использованием диагностической системы «Ангиоскан» позволило установить значительное ($p < 0,05$) повышение жесткости, увеличение возраста сосудистой стенки и уровня стресса у спортсменов, занятых игровыми видами спорта, что свидетельствует о развитии ранних структурных изменений в стенке артерий у атлетов, имеющих недостаточное снижение АД в ночные часы.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. *Талибов А.Х., Полянничко М.В.* Показатели неадаптивного ремоделирования миокарда левого желудочка у спортсменов различных видов спорта. Ученые записки университета Лесгафта 2017; 3(145): 209–213. [Talibov A.H., Polyanichko M.V. Maladaptive left ventricular myocardial remodeling rates in athletes of various sports. Uchenye zapiski universiteta Lesgafta 2017; 3(145): 209–213. (in Russ.)]
2. *Телкин К.Ю.* Изменения сердечно-сосудистой системы у детей, занимающихся высокодинамичными видами спорта, выявленные при функциональных пробах. Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых. Гродно, 2017; 545–546. [Tyolkin K.Yu. Changes in the cardiovascular system in children engaged in highly dynamic sports identified by functional tests. Collection of materials from the conference of students and young scientists. Grodno, 2017; 545–546. (in Russ.)]
3. *Попова А.А., Маянская С.Д., Маянская Н.Н., Березникова Е.Н., Хидирова Л.Д.* Артериальная гипертензия и дисфункция эндотелия (часть 1). Вестник современной клинической медицины 2009; 2(2): 41–46. [Popova A.A., Mayanskaya S.D., Mayanskaya N.N., Bereznikova E.N., Hidirova L.D. Arterial hypertension and endothelial dysfunction (part 1). Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny 2009; 2(2): 41–46. (in Russ.)]
4. *Турсунов Х.З., Хакимова Ф.Т., Холиева Н.Х.* Спортивное сердце. Молодой ученый 2017; 15(149): 677–679. [Tursunov H.Z., Hakimova F.T., Holieva N.H. Sport's heart. Molodoi uchenyi 2017; 15(149): 677–679. (in Russ.)]
5. *Тихомиров А.Ю., Миняева О.В., Тихомирова Т.В.* Опыт использования неселективного бета-блокатора в комплексной терапии нарушений реполяризации у юных спортсменов. Research'n Practical Medicine Journal 2017; 4: 50–57. [Tihomirov A.Yu., Minyaeva O.V., Tihomirova T.V. Experience in the use of a non-selective beta-blocker in complex therapy of disintegration and repolarization in young sportsmen. Research'n Practical Medicine Journal 2017; 4: 50–57. (in Russ.)]
6. *Федина Н.Н., Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Беспорточный Д.А., Киселева И.И.* Артериальное давление у юных элитных атлетов при пробе с дозированной физической нагрузкой. Профилактика-2015: научно-прак-

Выводы

1. Распространенность артериальной гипертензии у спортсменов в возрасте до 18 лет, по данным СМАД, составила 19,7%, что значительно превышает частоту выявления артериальной гипертензии по результатам «офисного» измерения (2,9%).
2. Частота выявления артериальной гипертензии у несовершеннолетних атлетов зависит от спортивной специализации и длительности занятий спортом. Так, распространенность артериальной гипертензии у спортсменов на этапе высшего спортивного мастерства может достигать 23% в игровых видах спорта, 14,3% — в сложно-координационных и 15% — в видах спорта, тренирующих выносливость.
3. Для исключения маскированной артериальной гипертензии у юных атлетов необходимо включить суточное мониторирование АД в протокол углубленного обследования спортсменов высокого уровня мастерства.

7. *Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В.* от имени экспертов. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. Системные гипертензии 2020; 17(2): 7–35. [Aleksandrov A.A., Kislyak O.A., Leont'eva I.V. on behalf of experts. Clinical guidelines. Diagnosis, treatment and prevention of hypertension in children and adolescents. Systemic hypertension. Sistemnye gipertenzii 2020; 17(2): 7–35. (in Russ.)]
8. *Sharma S., Drezner J.A., Baggish A., Papadakis M., Wilson M.G., Prutkin J.M. et al.* International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes. J Am Coll Cardiol 2017; 69(8): 1057–1075. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.01.015
9. *Балыкова Л.А., Ивянский С.А., Широкова А.А., Щеккина Н.В., Мухеева К.Н.* Оценка уровня артериального давления у детей, привлеченных к регулярным занятиям спортом. Педиатрия. Журнал им. Н.Г. Сперанского 2015; (94)6: 48–54. [Balykova L.A., Ivyanskiy S.A., Shirokova A.A., Shchekina N.V., Miheeva K.N. Assessment of blood pressure levels in children attracted to regular sports activities. Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo (Pediatria. Journal named after G.N. Speransky) 2015; (94)6: 48–54. (in Russ.)]
10. *Blank C., Schobersberger W., Leichtfried V., Duschek S.* Health Psychological Constructs as Predictors of Doping Susceptibility in Adolescent Athletes. Asian J Sports Med 2016; 7(4): 35–24. DOI: 10.5812/asjms.35024
11. *Huang Z., Sharman J.E., Fonseca R., Park C., Chaturvedi N., Davey Smith G. et al.* Masked hypertension and submaximal exercise blood pressure among adolescents from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). Scand J Med Sci Sports 2020; 30(1): 25–30. DOI: 10.1111/sms.13525

12. *Lurbe E., Agabiti-Roseic E., Cruickshank J.K., Dominiczak A., Erdine S., Hirth A.* 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens* 2016; 34(10): 1887–1920. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001039
13. *Schweiger V., Niederseer D., Schmied C., Attenhofer-Jost C., Caselli S.* Athletes and Hypertension. *Curr Cardiol Rep* 2021;23(12): 176. DOI: 10.1007/s11886-021-01608-x
14. *Berge H.M., Andersen T.E., Solberg E.E., Steine K.* High ambulatory blood pressure in male professional football players. *Br J Sports Med* 2013; 47(8): 521–525. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092354
15. *Koletsos N., Dipla K., Triantafyllou A., Gkaliagkousi E., Sachpekidis V., Zafeiridis A., Douma S.* A brief submaximal isometric exercise test ‘unmasks’ systolic and diastolic masked hypertension. *J Hypertens* 2019; 37(4): 710–719. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001943
16. *Kim Y.J., Park Y., Kang D.H., Kim C.H.* Excessive Exercise Habits in Marathoners as Novel Indicators of Masked Hypertension. *Epub* 2017; 2017: 1342842. DOI: 10.1155/2017/1342842
17. *Trachsel L.D., Carlen F., Brugger N., Seiler C., Wilhelm M.* Masked hypertension and cardiac remodeling in middle-aged endurance athletes. *J Hypertens* 2015; 33(6): 1276–1283. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000558
18. *Rodrigues J.C.L., Amadu A.M., Ghosh Dastidar A., Harries J., Burchell A.E., Ratcliffe L.E.K. et al.* Nocturnal dipping status and left ventricular hypertrophy: A cardiac magnetic resonance imaging study. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2018; 20(4): 784–793. DOI: 10.1111/jch.13235
19. *Cilsal E.* In newly diagnosed hypertensive children, increased arterial stiffness and reduced heart rate variability were associated with a non-dipping blood pressure pattern. *Rev Port Cardiol (Engl Ed)* 2020; 39(6): 331–338. DOI: 10.1016/j.repc.2020.02.009
20. *Lovic D., Narayan P., Pittaras A., Faselis Ch., Doumas M., Kokkinos P. et al.* Left ventricular hypertrophy in athletes and hypertensive patients. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2017; 19(4): 413–417. DOI: 10.1111/jch.12977

Поступила: 25.03.22

Received on: 2022.03.25

Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.

Статья подготовлена в рамках составной части прикладной научно-исследовательской работы «Научно-методическое обоснование комплексной программы ранней диагностики артериальной гипертензии у спортсменов до 18 лет, членов спортивных сборных команд Российской Федерации» (шифр темы: «Гипертензия-21», код темы: 67.003.21.800), выполненной совместно с ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России по государственному заданию на 2021–2023 гг.

The article was prepared as part of the applied research work “Scientific and methodological substantiation of a comprehensive program for the early diagnosis of arterial hypertension in athletes under 18 years of age, members of the sports teams of the Russian Federation” (subject code: “Hypertension-21”, 67.003. 21.800), carried out jointly with the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency under the state assignment for 2021–2023.