



Распространенность артериальной гипертензии у юных элитных спортсменов с гипертоническим типом реакции на физическую нагрузку

В.Н. Комолятова^{1,2,*}, Д.А. Беспорточный¹, Л.М. Макаров^{1,2}, И.И. Киселева¹, Н.В. Аксенова³

¹ Центр синкопальных состояний и сердечных аритмий ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

² ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

³ Лечебно-реабилитационный центр «ОКА» ФГБУ «Федеральный клинический центр высоких медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», д. Тарбушево, Озерский район, Московская область, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель: оценить распространенность артериальной гипертензии у спортсменов с высокими значениями артериального давления (АД) при выполнении нагрузочной пробы.

Материалы и методы: участниками исследования стали 2313 спортсменов в возрасте от 14 до 18 лет (средний возраст $15,5 \pm 1,4$ года), которые выполняли велоэргометрию (ВЭМ). По ее результатам у 128 спортсменов (6%) обнаружены высокие значения АД при максимальной нагрузке, в последующем 86 (67%) из них проведено суточное мониторирование артериального давления (СМАД). Участники исследования, которым выполнялся СМАД, были разделены на 2 группы: с нормальным — 62 (72%) и высоким офисным АД — 24 (28%).

Результаты: у спортсменов с высокими офисными значениями АД достоверно выше был индекс массы тела. Между двумя группами не отмечалось достоверных различий в показателях СМАД. У 71% спортсменов выявлена артериальная гипертензия, у 65% — маскированная артериальная гипертензия.

Выводы: у юных элитных спортсменов с высокими значениями АД на нагрузке в 71% выявляется артериальная гипертензия по данным СМАД, в 65% в этой группе выявляется маскированная артериальная гипертензия, что диктует необходимость проведения СМАД в этой группе спортсменов.

Ключевые слова: юные спортсмены, нагрузочная проба, артериальная гипертензия

Для цитирования: Комолятова В.Н., Беспорточный Д.А., Макаров Л.М., Киселева И.И., Аксенова Н.В. Распространенность артериальной гипертензии у юных элитных спортсменов с гипертоническим типом реакции на физическую нагрузку. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2023;13(4):5–11. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.5>

Поступила в редакцию: 25.12.2023

Принята к публикации: 01.02.2024

Online first: 14.02.2024

Опубликована: 21.05.2024

* Автор, ответственный за переписку

Prevalence of arterial hypertension in young elite athletes with a hypertensive type of response to physical activity

Vera N. Komoliatova^{1,2,*}, Dmitrii A. Besportochnii¹, Leonid M. Makarov^{1,2}, Irina I. Kiseleva¹, Natalia V. Aksenova³

¹ Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents. Center for Syncope and Cardiac Arrhythmias, Moscow, Russia

² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

³ Federal Clinical Center for High Medical Technologies, treatment and rehabilitation "OKA" of the Federal Medical and Biological Agency, Moscow Region, Russia

ABSTRACT

Aim of the study: to assess the prevalence of arterial hypertension in athletes with high BP values during an exercise test. **Methods:** out of 2313 athletes 14–18 (15.5 ± 1.4) years old, according to the results of VEM, 128 (6 %; 60 m) people with high blood pressure values at maximum load were identified, 86 (67 %) of them underwent ABPM. The patient were divided into 2 groups: with normal — 62 (72 %) and high office BP – 24 (28 %).

Results: athletes with high office BP values had a significantly higher BMI. We did not note any significant differences in ABPM between the two groups. 71 % had arterial hypertension, 65 % had masked arterial hypertension.

Conclusions: in young elite athletes with high values of BP during exercise, 71 % are diagnosed arterial hypertension according to ABPM; in 65% masked arterial hypertension has detected, which dictates the need for ABPM in this group of athletes.

Keywords: the young elite athletes, stress test, arterial hypertension

For citation: Komoliatova V.H., Besportochnii D.A., Makarov L.M., Kiseleva I.I., Aksenova N.B. Prevalence of arterial hypertension in young elite athletes with a hypertensive type of response to physical activity. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2023;13(4):5–11. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.5>

Received: 25 December 2023

Accepted: 01 February 2024

Online first: 14 February 2024

Published: 21 May 2024

*Corresponding author

1. Введение

Проба с физической нагрузкой обычно проводится у спортсменов для оценки состояния сердечно-сосудистой системы и адаптации ее к нагрузкам. Оценка артериального давления (АД) во время физической нагрузки является неотъемлемой частью этого теста и имеет большое клиническое значение. Спортсмены способны выполнять более высокие физические нагрузки по сравнению с лицами, ведущими сидячий образ жизни, что приводит к более высоким значениям АД во время нагрузки [1]. Однако молодые спортсмены с аномально высокими значениями систолического и/или диастолического АД при нагрузочном тесте в 3,6 раза чаще имели впоследствии артериальную гипертензию [2]. Раннее выявление артериальной гипертензии имеет крайне актуальное значение, так как своевременно начатая корректирующая терапия может позволить избежать поражения органов мишеней.

Диагностика артериальной гипертензии строится в основном на оценке офисных измерений артериального давления, только некоторые зарубежные руководства по проведению СМАД рекомендуют проведение этого исследования у пациентов с высокими значениями АД на нагрузке [3].

Целью настоящего исследования явилось оценить распространенность артериальной гипертензии у спортсменов с высокими значениями АД при нагрузочной пробе.

2. Материалы и методы

В исследование были включены спортсмены, входящие в состав сборной России по 40 видам спорта, в возрасте от 14 до 18 (средний возраст 15,5 ± 1,4) лет, которым в 2016–2017 годы в рамках углубленного медицинского обследования проводилась велоэргометрия в Центре синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФМБА России и офисное определение артериального давления, с оценкой значений согласно существующим нормативным таблицам для пола и роста [4].

Из 2313 юных элитных спортсменов выявлено 128 (6%; 60 юношей, 68 девушек) человек с высокими значениями АД на максимальной нагрузке (более 230 мм рт. ст. для юношей, более 210 мм рт. ст. для девушек). В 86 (67%) случаях было проведено суточное мониторирование АД (СМАД) с использованием осциллометрического метода оценки АД. Манжета для проведения СМАД надевалась на недоминантную руку, измерение проводилось каждые 20 минут днем и каждые 30 минут

ночью. Адекватным считался тест, если в течение суток проводилось не менее 50 измерений. Оценивались средние значения АД за сутки, в дневные и ночные часы, индекса времени нагрузки АД (% времени увеличения значений АД выше нормы). Оценка результатов проводилась с учетом нормативных таблиц для роста и пола [5]. Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программы Statistica for Windows (v 7.0 StatSoft, USA). Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

3. Результаты

Среди участников исследования, которым выполнялся СМАД, преобладали юноши ($n = 77$; 90%). Клиническая характеристика группы обследуемых представлена в таблице 1.

Средний возраст у юношей составил 16 ± 1 год и у девушек 15 ± 1 год, рост и вес юношей были достоверно выше, чем у девушек. Средние значения индекса массы тела (ИМТ) у юношей и девушек были в пределах нормы,

но в обеих группах имели верхние пограничные значения. В среднем по группе показатели офисного измерения АД у спортсменов были в пределах нормы, достоверно выше значения систолического АД при офисном измерении наблюдались у юношей. Однако у 24 (28%) человек показатели офисного измерения АД были повышены. Был проведен сравнительный анализ клинических характеристик в группе спортсменов с высокими и нормальными офисными значениями артериального давления. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Спортсмены с высокими офисными значениями АД в два раза чаще имели избыток массы тела в сравнении со спортсменами с нормальными офисными значениями АД (46% vs 24%), у 8 наблюдался избыточный вес (ИМТ от 25 до 30%), а у 3 — ожирение 1-й степени (ИМТ > 30%). Не отмечалось достоверных различий между максимальными значениями систолического АД, которое спортсмены достигали во время физической нагрузки. Достоверных различий в выполненной нагрузке между группами с нормальным и повышенным офисным АД

Таблица 1

Клиническая характеристика спортсменов возраста 14–18 лет с высокими значениями АД на пробе с дозированной физической нагрузкой

Table 1

Clinical characteristics of the athletes 14–18 years old with high blood pressure values during exercise test

	Юноши ($n = 77$; 90%)	Девушки ($n = 9$; 10%)	p^*
Возраст (лет)	16 ± 1	15 ± 1	
Рост (см)	$184 \pm 8,7$	$168 \pm 5,9$	0,001
Вес (кг)	$83 \pm 15,7$	$65 \pm 12,5$	0,001
ИМТ (кг/м ²)	$24 \pm 3,7$	$23 \pm 4,5$	
Офисное САД (мм рт. ст.)	128 ± 14	116 ± 8	0,008
Офисное ДАД (мм рт. ст.)	72 ± 9	69 ± 7	
САД на нагрузке (мм рт. ст.)	222 ± 20	199 ± 19	0,001
ДАД на нагрузке (мм рт. ст.)	80 ± 16	86 ± 5	

Примечание: * p — сравнение юношей и девушек.

Note: * p — boys vs girls.

Таблица 2

Результаты сравнительного анализа клинических характеристик спортсменов в высоком и нормальном офисном АД

Table 2

Results of a comparative analysis of the clinical characteristics of the athletes with high and normal office blood pressure

	Нормальное ($n=62$; 72%)	Повышенное ($n=24$; 28%)	p^*
Рост (см)	182 ± 10	184 ± 8	
Вес (кг)	78 ± 15	87 ± 18	0,06
ИМТ (кг/м ²)	23 ± 3	26 ± 4	0,01
Офисное САД (мм рт. ст.)	119 ± 8	144 ± 9	0,001
Офисное ДАД (мм рт. ст.)	71 ± 8	74 ± 11	
САД на нагрузке (мм рт. ст.)	218 ± 23	219 ± 20	
ДАД на нагрузке (мм рт. ст.)	82 ± 16	78 ± 14	

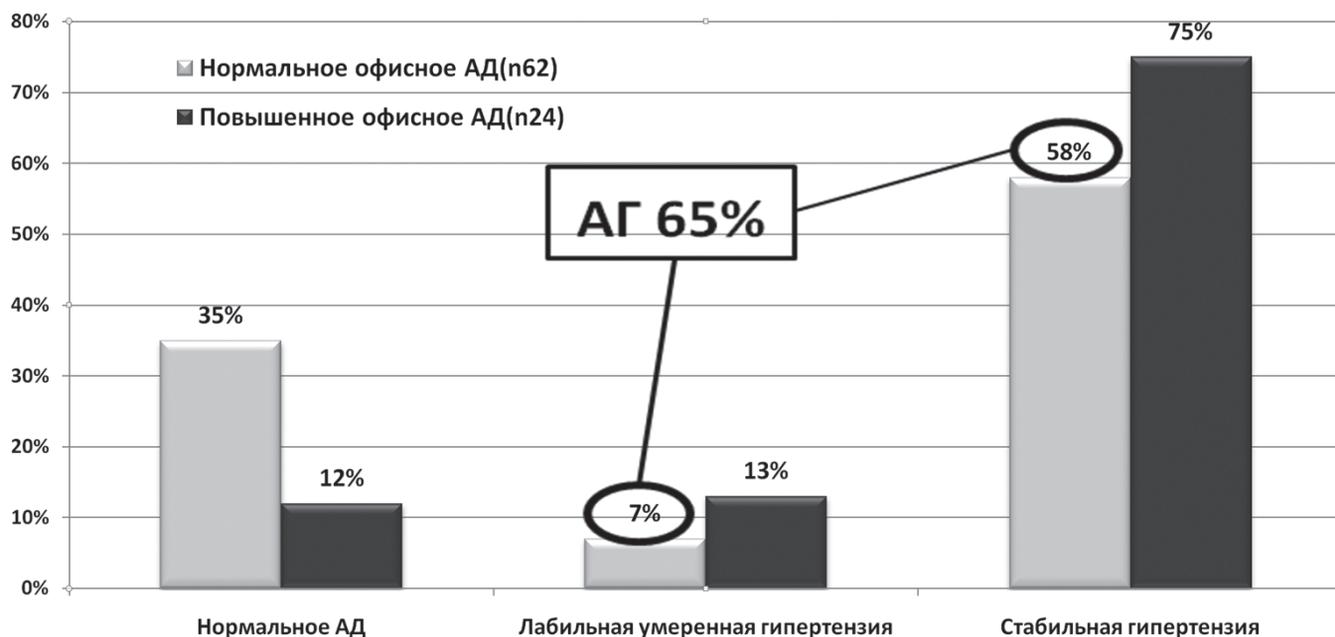


Рис. Распространенность артериальной гипертензии в группах детей спортсменов уровня высшего спортивного мастерства в зависимости от показателей офисного измерения АД

Fig. Prevalence of arterial hypertension in young elite athletes with normal and high office blood pressure

не выявлено ($2,34 \pm 0,38$ и $2,29 \pm 0,5$ Вт/кг соответственно, $p > 0,1$).

При сравнении показателей СМАД в двух группах спортсменов выявлено, что в группе спортсменов с высокими офисными значениями АД показатели САД и индекса времени САД были выше, однако разница в показателях между группами не достигала статистической значимости. В этой же группе при офисном измерении чаще регистрировалась стабильная артериальная гипертензия (75 и 58 % соответственно) (рис.).

У 61 (71 %) обследованных спортсменов, интенсивно занимающихся спортом, с высокими значениями АД на физической нагрузке при проведении СМАД нами выявлены признаки артериальной гипертензии. При этом 56 из них входили в группу с нормальными значениями АД при офисных измерениях, что может быть истолковано как маскированная артериальная гипертензия, распространенность которой составила 65 % (рис. 1). Более часто встречалась стабильная артериальная гипертензия (индекс времени гипертензии в этой группе достигал 64 ± 20 % (макс до 92 %) и был повышен как в дневное (63 ± 23 %), так и в ночное (65 ± 28 %) время). У 3 (12 %) спортсменов, имеющих сочетания высоких значений АД, при офисном измерении и на физической нагрузке показатели АД при СМАД были в норме, что может трактоваться как гипертония «белого халата».

4. Обсуждение

Распространенность артериальной по данным литературы значительно различается в зависимости от используемой методологии. Так, в крупном исследовании

Casseli и соавт. [6] показано, что артериальная гипертензия встречается у 3 % молодых европейских спортсменов. В большом обзоре Verge и соавт. с участием более 130 000 обследуемых не выявлено каких-либо различий в частоте регистрации артериальной гипертензии у спортсменов и контрольной группы, не занимающихся спортом, хотя и отмечено, что распространенность артериальной гипертензии сильно зависела от возраста, видов спорта и спортивного стажа [7]. По данным Балыковой и соавт., среди спортсменов до 18 лет артериальная гипертензия по данным СМАД встречалась у 19,7 % из них, в то время как при офисном измерении — только у 3 % [8].

Определение распространенности артериальной гипертензии среди элитных спортсменов не было основной целью проведенного исследования, но в нем также было обнаружено, что методика СМАД позволяет более точно выявить это состояние у спортсменов. Основной же целью было изучение распространенности маскированной артериальной гипертензией среди спортсменов с высокими значениями артериального давления при тесте с дозированной физической нагрузкой. Предполагалось, что в этой группе это состояние может встречаться чаще, так как в проведенных ранее исследованиях было показано, что высокие значения АД на пробе с дозированной физической нагрузкой являлись независимыми предикторами артериальной гипертензии в будущем [2]. Данных о распространенности маскированной артериальной гипертензии в доступной научной литературе не встречаются, но все исследования, проведенные в этой области, убедительно

доказывают, что она ассоциируется с высоким риском сердечно-сосудистых поражений, развитием гипертрофии левого желудочка [9].

Известно, что у высокотренированных юных спортсменов показатели АД на физической нагрузке могут достигать более высоких значений, чем у их сверстников, не занимающихся спортом [10, 11]. В проведенном исследовании было обнаружено, что число таких спортсменов может достигать 6%. В других же исследованиях распространенность высоких значений АД среди здоровых людей разного возраста, пола и этнической принадлежности находилась в диапазоне от 3–4 до 18% [12]. Необходимо отметить, что встречаемость повышенного АД при физической нагрузке намного выше у лиц с установленными факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, таких как сахарный диабет 2-го типа (> 50%) или маскированная артериальная гипертензия (> 40%) [13, 14]. Высокая встречаемость этого феномена среди лиц с более высоким риском сердечно-сосудистых заболеваний подтверждает потенциальную важность его использования в качестве маркера риска. По данным когортного исследования «Framingham off spring», повышенное АД при физической нагрузке имеет связь с традиционными маркерами риска сердечно-сосудистых заболеваний, такими как возраст, курение, высокий индекс массы тела, АД в состоянии покоя и уровень общего холестерина [15]. В метаанализе Schultz et al., обобщившем доступные данные о нормотензивных пациентах без сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе (12 исследований, 46 314 пациентов, наблюдение за которыми осуществлялось в течение 15 ± 4 года), было обнаружено, что независимо от возраста, пола, АД в покое и множественных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний повышенное АД при физических нагрузках субмаксимальной интенсивности было связано с увеличением случаев сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них на 36%. Каждое повышение систолического АД при физической нагрузке на 10 мм рт. ст. при субмаксимальной интенсивности ассоциировалось с увеличением годовой частоты сердечных событий на 4% [16].

Механизмы, лежащие в основе чрезмерного повышения систолического АД при физической нагрузке, неизвестны. Можно предположить, что у юных спортсменов

такая реакция определяется хроническим физическим и эмоциональным стрессом, которому подвержены молодые люди, испытывающие интенсивные, а иногда и запредельные физические нагрузки. Зачастую в группе подобных пациентов наблюдается нормализация показателей АД после короткого периода детренинга. Однако это теория требует подтверждений. Исследования, проведенные по изучению этого явления, в основном проводились у взрослых пациентов, и в них был продемонстрирован вклад ригидности крупных артерий, возникающих в процессе старения [17]. В состоянии покоя повышенная жесткость крупной артерии (аорты) является независимым предиктором смертности и тесно связана с повышением артериального АД [18]. Помимо этого, структурные нарушения в периферической сосудистой сети или неспособность периферической сосудистой сети надлежащим образом расширять сосуды и обеспечивать периферический отток увеличенного кровотока также могут повышать АД во время физической нагрузки [16]. Действительно, некоторые исследования показали, что нарушение функции эндотелия ассоциированы с гипертоническим ответом гемодинамики на физическую нагрузку [19, 20]. Кроме того, повышение уровня сывороточного холестерина и инсулина также положительно коррелирует с изменениями АД при физической нагрузке [21]. Эти метаболические нарушения могут снижать реактивность сосудов во время физической нагрузки и повышать сосудистое сопротивление, что также приводит к избыточному повышению АД на нагрузку. Однако выяснения точных физиологических механизмов гипертонической реакции на нагрузку требует дополнительного уточнения и прогностического значения, особенно у молодых лиц, интенсивно занимающихся спортом.

5. Заключение

У юных элитных спортсменов с высокими значениями АД на нагрузке при проведении суточного мониторинга АД в 71% случаев выявляется артериальная гипертензия, а 65% юношей, интенсивно занимающихся спортом, с нормальными значениями АД и гипертоническим типом реакции на нагрузку имеют маскированную артериальную гипертензию, что диктует необходимость проведения СМАД в этой группе спортсменов.

Вклад авторов:

Комолятова Вера Николаевна — анализ литературы, анализ данных, подготовка и написание статьи;

Беспорточный Дмитрий Алексеевич — сбор материала, обработка материала, анализ литературы;

Макаров Леонид Михайлович — подготовка и написание статьи;

Киселева Ирина Ивановна — сбор и анализ данных;

Аксенова Наталья Валентиновна — сбор и анализ данных, анализ литературы.

Author contributions:

Vera N. Komoliatova — analysis of literature, data analysis, preparation and writing of the article;

Dmitrii A. Makarov — data collection, data analysis, literature analysis;

Leonid M. Makarov — preparation and writing of the article;

Irina I Kiseleva — data collection, data analysis;

Natalia V. Aksenova — data collection, data analysis, data collection, data analysis.

Список литературы / References

1. Mazic S., Lazic J., Dekleva M., Antic M., Soldatovic I., Djelic M., et al. The impact of elevated blood pressure on exercise capacity in elite athletes. *Int. J. Cardiol.* 2015;180:171–177. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.125>
2. Caselli S., Serdoz A., Mango F., Lemme E., Sequi A.V., Milan A., et al. High blood pressure response to exercise predicts future development of hypertension in young athletes. *Eur. Heart J.* 2019;40(1):62–68. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy810>
3. Lurbe E., Agabiti-Rosei E., Kennedy Cruickshank J., Dominiczak A., Erdine S., Hirth A., et al. European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J. Hypertens.* 2016;34(10):1887–1920. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001039>
4. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии детей и подростков. Системные гипертензии. 2020;17(2):7–35. [Aleksandrov A.A., Kisliak O.A., Leontyeva I.V. Clinical guidelines on arterial hypertension diagnosis, treatment and prevention in children and adolescents. *Systemic Hypertension.* 2020;17(2):7–35. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.2644/2/2075082X.2020.2.200126>
5. Urbina E., Alpert B., Flynn J., Hayman L., Harshfield G.A., Jacobson M., et al. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: recommendations for standard assessment a scientific statement from the American heart association atherosclerosis, hypertension, and obesity in youth committee of the council on cardiovascular disease in the young and the council for high blood pressure research. *Hypertension.* 2008;52(3):433–451. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.190329>
6. Casseli S., Sequi A.V., Lemme E., Quattciui F., Milan A., D'Ascenzi F., et al. Prevalence and management of systemic hypertension. *Am. J. Card.* 2017;119(10):1616–1622. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.02.011>
7. Berge H.M., Isern C.B., Berge E. Blood pressure and hypertension in athletes: a systematic review. *Br. J. Sports Med.* 2015;49(11):716–723. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093976>
8. Балыкова Л.А., Ключников О.С., Ивянский С.А., Широкова А.А., Солдатов О.М., Солдатов Ю.О., и др. Комплексная диагностика артериальной гипертензии у юных атлетов различной спортивной специализации. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2022;67(3):73–80. [Balykova L.A., Klyuchnikov S.O., Ivyansky S.A., Shirokova A.A., Soldatov O.M., Soldatov Yu.O., et al. Complex diagnosis of arterial hypertension in athletes specializing in various sports. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics.* 2022;67(3):73–80. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2022-67-3-73-80>
9. Seeman T., Sulakova T., Stabouli S. Masked hypertension in healthy children and adolescents: who should be screened? *Curr. Hypertens. Rep.* 2023;25(9):231–242. <https://doi.org/10.1007/s11906-023-01260-6>
10. Caselli S., Seguia V., Quattrini F., Di Gacinto B., Milan A., Assorgi R., et al. Upper normal values of blood pressure response to exercise in Olympic athletes. *Am. Heart. J.* 2016;177:120–128. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.04.020>
11. Комолятова В.Н., Беспорточный Д.А., Макаров Л.М., Киселева И.И., Аксенова Н.В. Показатели артериального давления у юных элитных спортсменов при проведении пробы с дозированной физической нагрузкой. Спортивная медицина: наука и практика. 2022;12(1):86–91. [Komoliatova V.N., Besportochinii D.A., Makarov L.M., Kiseleva I.I., Aksenova N.V. Parameters of blood pressure during stress test in young elite athletes. *Sports medicine: research and practice.* 2022;12(1):86–91. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.10>
12. Le V.V., Mitiku T., Sungar G., Myers J., Froelicher V. The blood pressure response to dynamic exercise testing: a systematic review. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2008;51(2):135–160. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2008.07.001>
13. Schultz M.G., Hordern M.D., Leano R., Coombes J.S., Marwick T.H., Sharman J.E. Lifestyle change diminishes a hypertensive response to exercise in type 2 diabetes. *Med. Sci Sports Exerc.* 2011;43(5):764–769. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181fcf034>
14. Kramer C.K., Leitao C.B., Canani L.H., Ricardo E.D., Pinto L.C., Gross J.L. Blood pressure responses to exercise in type II diabetes mellitus patients with masked hypertension. *J. Hum. Hypertens.* 2009;23(9):620–622. <https://doi.org/10.1038/jhh.2009.24>
15. Thanassoulis G., Lyass A., Benjamin E.J., Larson M.G., Vita J.A., Levy D., et al. Relations of exercise blood pressure response to cardiovascular risk factors and vascular function in the Framingham Heart Study. *Circulation.* 2012;125(23):2836–2843. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.063933>
16. Schultz M.G., Otahal P., Cleland V.J., Blizzard L., Marwick T.H., Sharman J.E. Exercise-induced hypertension, cardiovascular events, and mortality in patients undergoing exercise stress testing: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Hypertens.* 2013;26(3):357–366. <https://doi.org/10.1093/ajh/hps053>
17. Laurent S., Cockcroft J., Van Bortel L., Boutouyrie P., Giannattasio C., Hayoz D., et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *Eur. Heart J.* 2006;27(21):2588–2605. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl254>
18. Vlachopoulos C., Aznaouridis K., Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010;55(13):1318–1327. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.10.061>
19. Tzemos N., Lim P.O., MacDonald T.M. Exercise blood pressure and endothelial dysfunction in hypertension. *Int. J. Clin. Pract.* 2009;63(2):202–206. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2008.01922.x>
20. Stewart K.J., Sung J., Silber H.A., Fleg J.L., Kelemen M.D., Turner K.L., et al. Exaggerated exercise blood pressure is related to impaired endothelial vasodilator function. *Am. J. Hypertens.* 2004;17(4):314–320. [https://doi.org/10.1016/S0895-7061\(03\)01003-3](https://doi.org/10.1016/S0895-7061(03)01003-3)
21. Brett S.E., Ritter J.M., Chowienczyk P.J. Diastolic blood pressure changes during exercise positively correlate with serum cholesterol and insulin resistance. *Circulation.* 2000;101(6):611–615. <https://doi.org/10.1161/01.cir.101.6.611>

Информация об авторах:

Комолятова Вера Николаевна*, д.м.н., врач Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства», Россия, 115409, Москва, ул. Москворечье, 20; профессор кафедры педиатрии им. Н.Г. Сперанского ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 125993, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3691-7449> (verakom@list.ru)

Беспорточный Дмитрий Алексеевич, врач Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства», Россия, 115409, Москва, ул. Москворечье, 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3699-2289> (dr.blad@mail.ru)

Макаров Леонид Михайлович, д.м.н., профессор, руководитель Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства», Россия, 115409, Москва, ул. Москворечье, 20; профессор кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики, профессор кафедры педиатрии им. Н.Г. Сперанского ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 125993, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0111-3643> (drleonidmakarov@mail.ru)

Киселева Ирина Ивановна, к.м.н., врач Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства», Россия, 115409, Москва, ул. Москворечье, 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3285-3211> (vkis2@yandex.ru)

Аксенова Наталья Валентиновна, главный врач Лечебно-реабилитационного центра «ОКА» ФГБУ «Федеральный клинический центр высоких медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», Россия, 140570, Московская область, Озерский район, д. Тарбушево. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1525-177X> (axenova.natalja2014@yandex.ru)

Information about the authors:

Vera N. Komoliatova*, Dr. Sci. (Medicine) of Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents. Center for Syncope and Cardiac Arrhythmias, Russia, 115409, Moscow, Moskvorechye str., 20; Professor of Department of Pediatrics of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Russia, Moscow, Barrikadnaya str., 2/1, bld. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3691-7449> (verakom@list.ru)

Dmitriy A. Besportochnii, doctor of Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents. Center for Syncope and Cardiac Arrhythmias, Russia, 115409, Moscow, Moskvorechye str., 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3699-2289> (dr.blad@mail.ru)

Leonid M. Makarov, M.D., Ph.D. (Medicine), Head of Center for Syncope and Cardiac Arrhythmias, of Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents, Russia, 115409, Moscow, Moskvorechye str., 20; Professor of Department of Pediatrics of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Russia, Moscow, Barrikadnaya str., 2/1, bld. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0111-3643> (drleonidmakarov@mail.ru)

Irina I. Kiseleva, Cand. Sci. (Medicine), Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents. Center for Syncope and Cardiac Arrhythmias, Russia, 115409, Moscow, Moskvorechye str., 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3285-3211> (vkis2@yandex.ru)

Natalya V. Aksenova, Chef Medical department of Center of treatment and rehabilitation "OKA" Federal Clinical Center for High Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency, Russia, 140570, Moscow Region, Ozersk district, Tarbushevo village. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1525-177X> (axenova.natalija2014@yandex.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author