

Оценка функционального состояния пациентов детского возраста с первичной артериальной гипертензией

Е.С. Гурина, А.В. Бурлуцкая, С.В. Полищук[✉], svpolischuk@rambler.ru, О.Ю. Зенкина, Л.Р. Зенкина, Ю.В. Кашина, Ю.О. Кашина
Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4

Резюме

Введение. Оценка влияния артериальной гипертензии (АГ) на адаптацию пациентов школьного возраста и связи АГ с антропометрическими показателями и физическим состоянием является важным аспектом врачебной практики.

Цель. Выявить связь между уровнем физического состояния и уровнем регуляторно-адаптивных возможностей у пациентов детского возраста с первичной АГ.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое обсервационное одномоментное сравнительное исследование с участием 96 пациентов детского возраста от 8 до 17 лет обоего пола, находившихся в стационаре с установленным диагнозом «первичная АГ». Уровень физического состояния определяли по формуле Е.А. Пироговой, а уровень регуляторно-адаптивных возможностей – по формуле В.М. Покровского, учитывающей параметры сердечно-дыхательного синхронизма, получаемые с помощью прибора «ВНС-Микро» и специального программного обеспечения.

Результаты. Сравнительный анализ показал, что уровень физического состояния у девочек и мальчиков с первичной АГ достоверно не различался и преимущественно соответствовал низкому и «ниже среднего» уровням, тогда как значение индекса регуляторно-адаптивного статуса у девочек ($22,30 \pm 20,06$, $M \pm SD$) было достоверно ниже, чем у мальчиков ($33,27 \pm 16,80$; $p = 0,01$). Высокий уровень регуляторно-адаптивных возможностей у пациентов детского возраста с первичной АГ не наблюдался. Корреляционный анализ выявил умеренную положительную связь между частотой сердечных сокращений и индексом регуляторно-адаптивного статуса у девочек. Не наблюдалось корреляционной связи между уровнем физического состояния и уровнем регуляторно-адаптивных возможностей; в группе девочек отмечалась тенденция к слабой отрицательной связи.

Выводы. Учитывая отсутствие выраженной связи между уровнями физического состояния и регуляторно-адаптивных возможностей, дополнительная оценка функционального состояния пациентов детского возраста с первичной АГ с помощью пробы сердечно-дыхательного синхронизма может быть использована для характеристики адаптации детей с низким уровнем физического состояния. При этом развитие и характер ведущих механизмов адаптации у девочек и мальчиков с первичной АГ могут различаться.

Ключевые слова: детский возраст, первичная артериальная гипертензия, уровень физического состояния, метод сердечно-дыхательного синхронизма, регуляторно-адаптивные возможности

Для цитирования: Гурина ЕС, Бурлуцкая АВ, Полищук СВ, Зенкина ОЮ, Зенкина ЛР, Кашина ЮВ, Кашина ЮО. Оценка функционального состояния пациентов детского возраста с первичной артериальной гипертензией. *Медицинский совет.* 2026;20(1):276–282. <https://doi.org/10.21518/ms2026-002>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Evaluation of the functional state of pediatric patients with primary arterial hypertension

Elena S. Gurina, Alla V. Burlutskaya, Svetlana V. Polishchuk[✉], svpolischuk@rambler.ru, Oksana Yu. Zenkina, Lidiia R. Zenkina, Yulia V. Kashina, Yulia O. Kashina

Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia

Abstract

Introduction. Evaluation of the impact of arterial hypertension (AH) on the adaptation of school-age patients, the relationship with anthropometric indicators and physical condition is an important aspect in medical practice.

Aim. To identify the relationship between the level of physical condition and the level of regulatory-adaptive capabilities in pediatric patients with primary AH.

Materials and methods. A single-center observational cross-sectional comparative study was conducted involving 96 pediatric patients aged 8 to 17 years, hospitalized with a diagnosis of primary AH. The level of physical condition was determined using the formula of E.A. Pirogova and the level of regulatory-adaptive capabilities using the formula of V.M. Pokrovsky, taking into account the parameters of cardiorespiratory synchronism obtained using the VNS-Micro device and special software.

Results. Comparative analysis showed that the level of physical condition in girls and boys with primary AH did not differ significantly, with low and “below average” levels prevailing, while the value of the regulatory-adaptive status index in girls (22.30 ± 20.06 , $M \pm SD$) was significantly lower than in boys (33.27 ± 16.80 ; $p = 0.01$). A high level of regulatory-adaptive capa-

bilities was not observed in pediatric patients with primary AH. Correlation analysis revealed a moderate positive relationship between the heart rate and the regulatory-adaptive status index in girls. There was no correlation between the level of physical condition and the level of regulatory-adaptive capabilities; there was a tendency toward a weak negative relationship in the group of girls.

Conclusions. Given the lack of a clear connection between the levels of physical condition and regulatory-adaptive capabilities, additional assessment of the functional state of pediatric patients with primary AH using the cardiorespiratory synchronism test can be used to characterize the adaptation of children with a low level of physical condition. At the same time, the development and nature of the leading adaptation mechanisms in girls and boys with primary AH may differ.

Keywords: childhood, primary arterial hypertension, level of physical condition, method of cardiorespiratory synchronism, regulatory and adaptive capabilities

For citation: Gurina ES, Burlutskaya AV, Polishchuk SV, Zenkina OYu, Zenkina LR, Kashina YuV, Kashina YuO. Evaluation of the functional state of pediatric patients with primary arterial hypertension. *Meditsinskiy Sovet.* 2026;20(1):276–282. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2026-002>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Развитию первичной артериальной гипертензии у школьников способствуют генетическая предрасположенность, гиподинамия, особенности образа жизни, высококалорийное питание, склонность к ожирению, нервное перенапряжение во время учебы, а также конфликтные ситуации в семье или школе. Чаще всего у юных пациентов наблюдаются избыточная масса тела и высокий рост, повышение систолического давления, а также тахикардия, одышка, слабость, раздражительность, головная боль, головокружение и боль в области сердца [1, 2]. Оценить уровень физического состояния (УФС) у школьников с первичной артериальной гипертензией можно по формуле Е.А. Пироговой, учитывающей антропометрические данные и параметры сердечно-сосудистой системы. Данная формула успешно использовалась для прогнозирования физической работоспособности и служит экспресс-методом оценки физического состояния организма [3].

Физиологическое явление синхронизации ритмов дыхания и сердцебиения было выявлено в процессе формирования системы научных фактов, обосновывавших иерархический принцип ритмогенеза сердца в целостном организме человека. Предложенный В.М. Покровским метод сердечно-дыхательного синхронизма (СДС) стал одним из ключевых этапов в формировании представления о том, что ритм сердца первично формируется в продолговатом мозге, из которого по блуждающим нервам поступают сигналы к сердцу, обеспечивая его сокращения [4]. В связи с этим метод СДС использовался для оценки степени реиннервации трансплантированного сердца в организме реципиента [5]. Развитие СДС при различных функциональных состояниях и заболеваниях явилось основой для применения в оценке регуляторно-адаптивных возможностей (РАВ) организма человека. В частности, диапазон синхронизации (ДС) был больше у испытуемых флегматиков и сангвиников [6, с. 58], у женщин в фолликулиновую фазу менструального цикла и в предродовой период 38–40 нед. гестации [7], а также у опытных парашютистов и спасателей [8]. Метод СДС также применялся в комплексной диагностике синдрома слабости синусового узла у детей [9]. Динамика параметров СДС позволяет

оценивать влияние стресса на организм [10, 11], в том числе у детей [12], изменения адаптивного статуса при функциональной и органической патологии желудка у детей [13]; метод также использовался в детской стоматологической практике [14].

Однако оценка РАВ информативным методом СДС при первичной артериальной гипертензии у детей школьного возраста ранее не проводилась. Корреляционный анализ между оценкой РАВ и УФС у пациентов детского возраста не выполнялся. Учитывая опыт применения и комплексный подход данных методик, целесообразно оценить наличие линейной связи между их параметрами, что позволит в дальнейшем рассматривать данные показатели для практического использования или как дублирующие, или как дополняющие.

Цель – выявить связь между УФС по формуле Е.А. Пироговой и уровнем РАВ у пациентов детского возраста с первичной артериальной гипертензией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось с участием 96 пациентов детского возраста от 8 до 17 лет обоего пола, находившихся в стационаре с диагнозом «первичная артериальная гипертензия». Исследование выполнено с соблюдением принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации и в рамках диссертационной работы, утвержденной на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол №1 от 24.10.2024), а также протоколом заседания независимого этического комитета №139 от 29.11.2024. **Критерии включения:** школьный возраст (7–17 лет); диагностированная первичная артериальная гипертензия; наличие подписанного добровольного информированного согласия на участие в исследовании родителей или законных представителей для детей младше 15 лет; наличие подписанного добровольного информированного согласия на участие в исследовании для детей старше 15 лет. **Критерии невключения:** вторичная артериальная гипертензия; врожденные и приобретенные болезни почек; патология почечных сосудов; болезни коры и мозгового слоя надпочечников; коарктация аорты; системные васкулиты;

отсутствие подписанного добровольного информированного согласия на участие в исследовании родителей или законных представителей для детей младше 15 лет; отсутствие подписанного добровольного информированного согласия на участие в исследовании для детей старше 15 лет.

Для определения УФС по Е.А. Пироговой рассчитывается индекс физического состояния (ИФС) по формуле:

$$\text{ИФС} = 700 - (3 \times \text{ЧСС}) - (2,5 \times \text{АД ср.}) - (2,7 \times \text{возраст}) + (0,28 \times \text{масса}) / (350 - (2,6 \times \text{возраст}) + (0,21 \times \text{рост})),$$

где возраст – в годах; масса тела – в кг; рост – в см; ЧСС – частота сердечных сокращений в покое (уд/мин); АД ср. – артериальное давление среднее в покое (мм рт. ст.), рассчитываемое по формуле:

$$\text{АД ср.} = \text{АДд} + (\text{АДс} - \text{АДд}) / 3,$$

где АДд – артериальное давление диастолическое; АДс – артериальное давление систолическое (мм рт. ст.). Полученное цифровое значение ИФС оценивается по таблице Е.А. Пироговой с градацией на 5 УФС в зависимости от пола [15].

Для определения уровня РАВ по В.М. Покровскому рассчитывается индекс регуляторно-адаптивного статуса (ИРАС) по формуле:

$$\text{ИРАС} = \text{ДС} / \text{ДлР мин. гр.} \times 100,$$

где ДС – диапазон синхронизации; ДлР мин. гр. – длительность развития синхронизации на минимальной границе диапазона. Полученное цифровое значение ИРАС оценивается по таблице В.М. Покровского с градацией на 5 уровней РАВ [6, с. 240].

Исследование проводили с использованием системы для определения параметров СДС, включающей сертифицированный прибор «ВНС-Микро» (ООО «Нейрософт», Россия) и специально разработанную компьютерную программу [16, 17]. Программа обеспечивает проведение проб с определенной частотой сигналов стимулятора, фиксирует развитие СДС, определяет параметры ДС, ДлР мин. гр. и др., рассчитывает ИРАС и оценивает РАВ в автоматизированном режиме [18]. Каждая последующая проба с увеличенной частотой сигналов стимулятора выполняется после восстановления исходной ЧСС и частоты дыхания. Испытуемый совершает неглубокие выдохи в такт сигналам стимулятора, соблюдая точность воспроизведения задаваемого ритма в течение не более 30 сек [19, 20]. Количество проб с развитием СДС определяет ДС: чем быстрее развивается СДС в пробе с наименьшей частотой дыхания (ДлР мин. гр.) и чем шире ДС, тем выше уровень РАВ.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ Statistica 10. Характер распределения данных оценивался с помощью критериев Шапиро – Уилка и Колмогорова – Смирнова (с учетом объемов выборок) с построением гистограмм. При нормальном распределении данных рассчитывались средние арифметические (M), стандартные отклонения (SD), t-критерий Стьюдента для независимых выборок. При распределении, отличном от нормального, данные представлялись как медиана [1-й, 3-й квартили], а значимость различий между переменными оценивалась с помощью

U-критерия Манна – Уитни для независимых выборок. Корреляционный анализ выполнялся с оценкой коэффициента Пирсона для данных с нормальным распределением и коэффициента Спирмена при распределении, отличном от нормального. Интерпретацию значений коэффициента корреляции с определением силы корреляционной связи выполняли по шкале Чеддока. Статистически значимыми считали результаты при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследуемую группу вошли дети с лабильной артериальной гипертензией, а также со стабильной артериальной гипертензией 1-й и 2-й степени: 32 девочки (средний возраст $15,5 \pm 1,41$ года, $M \pm SD$) и 64 мальчика (средний возраст $14,2 \pm 1,96$ года).

Полученные данные антропометрических показателей и систолического артериального давления у пациентов с первичной артериальной гипертензией представлены в виде гистограмм (рис. 1).

Сравнительный анализ показал, что УФС у девочек и мальчиков (нормальное распределение данных) достоверно не различался согласно t-критерию Стьюдента для независимых выборок ($p = 0,312$). На рис. 2 представлены процентные соотношения УФС в группах.

Значения ИРАС у девочек ($22,30 \pm 20,06$, $M \pm SD$) и мальчиков ($33,27 \pm 16,80$) (нормальное распределение) достоверно различались согласно t-критерию Стьюдента для независимых выборок ($p = 0,01$). Высокий уровень РАВ у пациентов детского возраста с первичной артериальной гипертензией не отмечался. На рис. 3 представлены процентные соотношения уровней РАВ в группах.

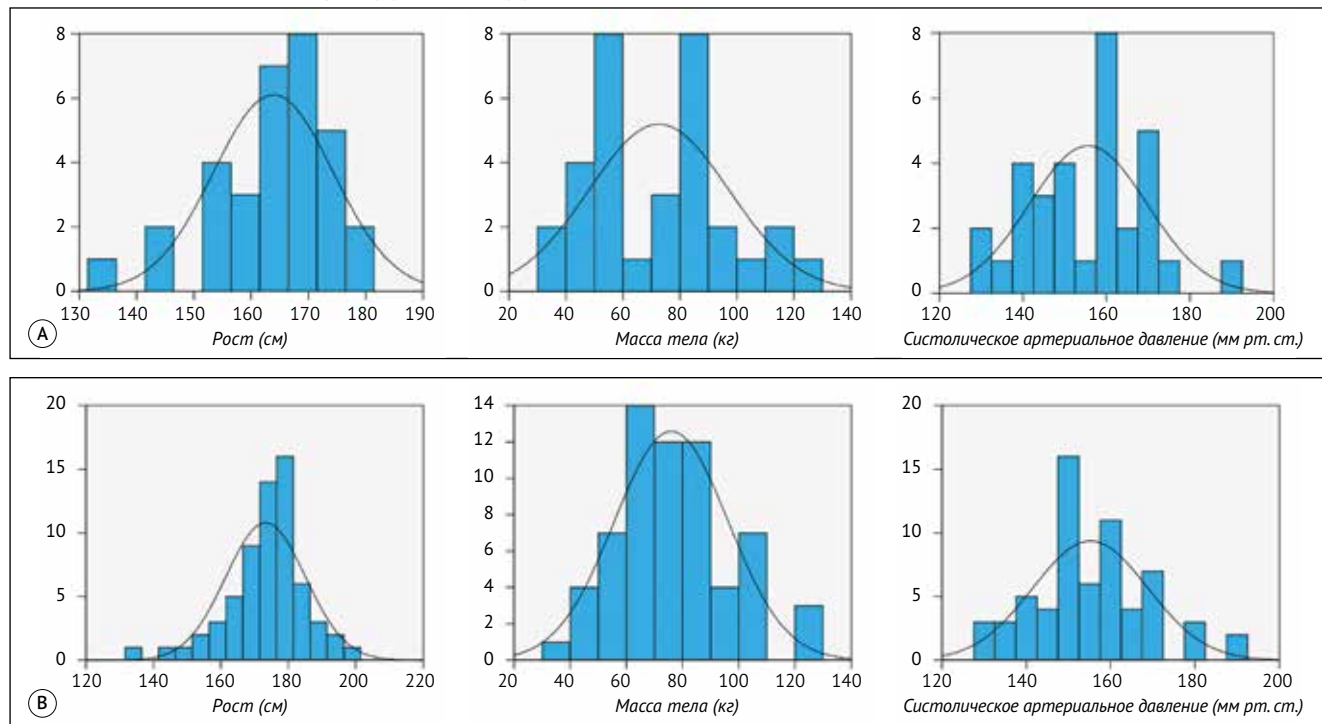
Коэффициент корреляции Пирсона между УФС и ИРАС у девочек составил $-0,281$ ($p = 0,120$), что свидетельствует об отсутствии значимой корреляции между показателями, при этом наблюдается тенденция к слабой отрицательной связи между этими параметрами. У мальчиков коэффициент корреляции Пирсона между УФС и ИРАС составил $-0,045$ ($p = 0,722$), что также показывает отсутствие значимой корреляции.

Значения ДС у девочек имели распределение, отличное от нормального, согласно критерию Шапиро – Уилка ($p = 0,002$, $W = 0,88$), тогда как у мальчиков распределение данных ДС можно было охарактеризовать как нормальное ($p = 0,08$ по критерию Колмогорова – Смирнова). Коэффициент корреляции Спирмена между УФС и ДС у девочек составил $-0,145$ ($p = 0,43$), не выявляя значимой корреляции между показателями. Коэффициент корреляции Пирсона между УФС и ДС у мальчиков составил $-0,221$ ($p = 0,079$), что свидетельствует об отсутствии значимой корреляции между показателями с тенденцией к слабой отрицательной связи.

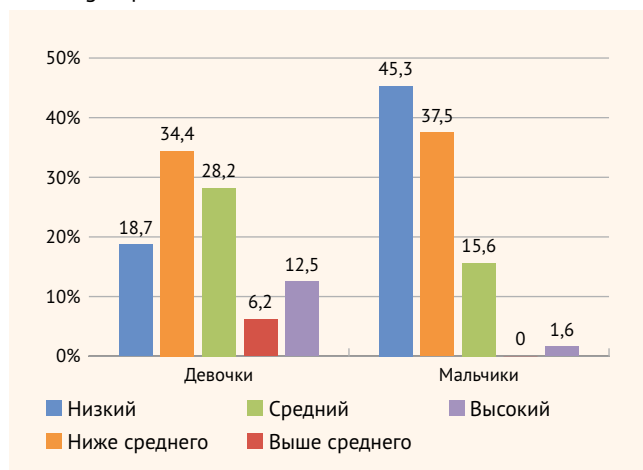
Коэффициент корреляции Пирсона между массой тела и ИРАС составил $0,162$ у девочек ($p = 0,376$) и $-0,129$ у мальчиков ($p = 0,310$), показывая отсутствие значимой корреляции между показателями.

ЧСС у девочек составила $89,63 \pm 15,09$ уд/мин ($M \pm SD$). Коэффициент корреляции Пирсона между ЧСС и ИРАС

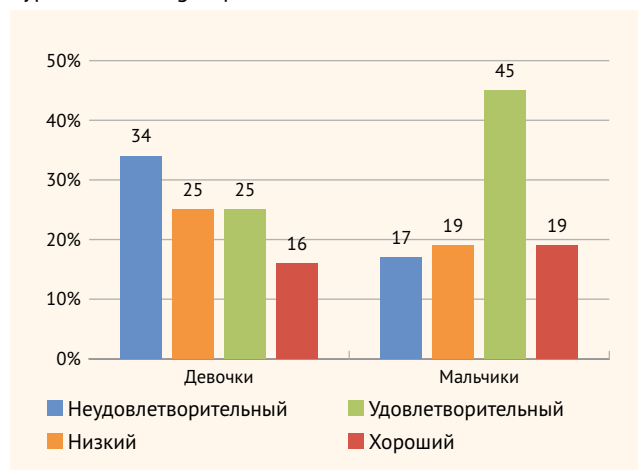
● **Рисунок 1.** Частотное распределение данных (по оси Y – частота встречаемости данного значения переменной) роста, массы тела и систолического артериального давления у девочек (A) и мальчиков (B)
 ● **Figure 1.** Frequency distribution of data (Y axis – frequency of occurrence of a value of the variable) of height, body weight and systolic blood pressure in girls (A) and boys (B)



● **Рисунок 2.** Процентное соотношение различных уровней физического состояния пациентов детского возраста с первичной артериальной гипертензией в группах
 ● **Figure 2.** Percentage ratio of different levels of physical condition of pediatric patients with primary arterial hypertension in groups



● **Рисунок 3.** Процентное соотношение различных уровней регуляторно-адаптивных возможностей пациентов детского возраста с первичной артериальной гипертензией в группах
 ● **Figure 3.** Percentage ratio of different levels of regulatory-adaptive capabilities of pediatric patients with primary arterial hypertension in groups



у девочек составил 0,442 ($p = 0,011$), показывая наличие значимой умеренной положительной связи между ЧСС и ИРАС у девочек. ЧСС у мальчиков составила $86,65 \pm 13,44$ уд/мин ($M \pm SD$). Коэффициент корреляции Пирсона между ЧСС и ИРАС у мальчиков составил 0,167 ($p = 0,188$). При этом ЧСС в группах мальчиков и девочек достоверно не различалась ($p = 0,350$ согласно t-критерию Стьюдента для независимых выборок; 95%-ный доверительный интервал разности средних: от $-3,35$ до $9,28$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Изменение исходной частоты сердцебиения во время пробы на частоту, соответствующую частоте дыхания, задаваемой сигналами стимулятора выше исходной ЧСС, демонстрирует механизм регуляции деятельности сердца. Выявленная прямая связь между исходной ЧСС и ИРАС у девочек свидетельствует о том, что возникающая тахикардия у пациентов с артериальной гипертензией имеет

функциональный адаптационный характер. В то же время у мальчиков наблюдалось снижение симпатического влияния в регуляции сердечно-сосудистой системы, что может свидетельствовать об увеличении вклада других механизмов регуляции и согласуется с современными представлениями об уровнях регуляции АД и ЧСС [21], а также с результатами предыдущих исследований, изучавших возможность модуляции частоты сердечбиения [22]. При этом развитие и характер ведущих механизмов адаптации у девочек и мальчиков с первичной артериальной гипертензией могут различаться. Предыдущие исследования в популяции детей с артериальной гипертензией акцентировали внимание на роли оценки физического развития [23]. В представленной нами работе применен метод оценки взаимодействия двух функций – дыхания и сердечбиения, участвующих в процессе адаптации к различным воздействиям (например, заболевание, эмоциональный стресс, физические нагрузки). Вывод об отсутствии линейной связи между УФС и параметрами СДС согласуется с мнением, высказанным С.Н. Блинковым и др. [15], которые отмечали, что методика Е.А. Пироговой не учитывает физическую работоспособность, определяемую РАВ, поэтому является недостаточно информативной с точки зрения оценки физического здоровья, тогда как метод СДС позволяет оценивать адаптацию к физическим нагрузкам [24], а также влияние учебной нагрузки на организм по динамике ИРАС [25].

Предлагаемая по итогам нашей работы двухкомпонентная характеристика функционального состояния

позволяет повысить эффективность оценки влияния артериальной гипертензии на адаптацию пациентов школьного возраста. Изучение РАВ ребенка с артериальной гипертензией позволит с высокой степенью информативности оценить адаптационно-ресурсную составляющую организма и регуляторно-адаптивные механизмы ее поддержания.

ВЫВОДЫ

Между УФС по формуле Е.А. Пироговой и РАВ по В.М. Покровскому у пациентов детского возраста с первичной артериальной гипертензией корреляционной связи не выявлено, что подчеркивает целесообразность дополнительной оценки функционального состояния методом СДС, характеризующим РАВ организма пациентов с низким уровнем УФС. Знание индивидуальных особенностей регуляторно-адаптивного статуса, его количественно-качественных характеристик позволит своевременно выявить группу риска среди детей с артериальной гипертензией и разработать методы коррекции, что в дальнейшем может быть рассмотрено как дополнительное направление помощи детям с данной патологией. С учетом полученных данных ведущие механизмы адаптации у девочек и мальчиков с первичной артериальной гипертензией могут различаться.

Поступила / Received 18.11.2025

Поступила после рецензирования / Revised 05.12.2025

Принята в печать / Accepted 15.12.2025



Список литературы / References

- Lee J, Cha S, Lee J, Kim S, Song Y. Association between Obesity and Cardiovascular Disease Risk Factors in Different Age Groups of Adolescents: An Analysis of Data from the Korean National Health and Nutritional Examination Survey. *Children*. 2023;10(5):827. <https://doi.org/10.3390/children10050827>.
- Агапитов ЛИ, Черепнина ИВ. Диагностика и лечение артериальной гипертензии у детей и подростков в свете новых клинических рекомендаций Американской академии педиатрии. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2019;64(4):114–127. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2019-64-4-114-127>.
Agapitov LI, Cherepnina IV. Diagnosis and treatment of arterial hypertension in children and adolescents, overview of new clinical guidelines of the American Academy of Pediatrics. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2019;64(4):114–127. (In Russ.) <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2019-64-4-114-127>.
- Балтина ТВ, Яфарова ГГ, Гиззатуллин АР, Звездочкина НВ. *Практические работы по курсу «Биология человека». Часть 2. Здоровье человека: учебно-методическое пособие*. Казань: Казанский федеральный университет; 2020. 76 с. Режим доступа: <https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/176132>.
- Покровский ВМ. *Формирование ритма сердца в организме человека и животных*. Краснодар: Кубань-Книга; 200. 144 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/omulkr>.
- Покровский ВМ, Абушкевич ВГ, Похотько АГ, Барбухатти КО, Смолина ЕГ, Майнгарт СВ. Оценка функциональной адаптации трансплантированного сердца в организме реципиента. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2014;(6):62–65. Режим доступа: <https://ksma.elpub.ru/jour/article/view/241>.
Pokrovskiy VM, Abushkevich VG, Pohohtko AG, Barbuhatiti KO, Smolina EG, Maingart SV. Estimation of functional adaptation of the transplanted heart in an organism of the recipient. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2014;(6):62–65. (In Russ.) Available at: <https://ksma.elpub.ru/jour/article/view/241>.
- Покровский ВМ, Абушкевич ВГ, Горбунов РВ, Компаниец ОГ, Куценко ИИ, Лазарева ЛА и др. *Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке регуляторно-адаптивных возможностей организма*. Краснодар: Кубань-книга; 2010. 244 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/qlykpd>.
- Галустян МЗ, Куценко ИИ. Оценка регуляторно-адаптивных возможностей организма беременных женщин для определения готовности орга-
- низма к родам. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2006;(9):96–102. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/hvfwbx>.
- Galustyan MZ, Kutsenko II. The evaluation of the regulatory and adaptive abilities of an organism of the pregnant women to determine the readiness of an organism for delivery. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2006;(9):96–102. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/hvfwbx>.
- Пухняк ДВ, Мингалев АН, Абушкевич ВГ. Оценка повышения уровня стрессоустойчивости парашютистов в процессе тренировок. *Фундаментальные исследования*. 2011;(5):154–158. Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=21276>.
Pukhnyak DV, Mingalev AN, Abuschkevich VG. The evaluation of the increase of the level of stress resistance in parachutists, developing in the process of training. *Fundamental Research*. 2011;(5):154–158. (In Russ.) Available at: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=21276>.
- Бурлуцкая АВ. Проба сердечно-дыхательного синхронизма в комплексной диагностике синдрома слабости синусового узла у детей. *Клиническая физиология кровообращения*. 2008;(3):24–27. Режим доступа: https://cfc-journal.com/catalog/detail.php?SECTION_ID=916&ID=17134.
Burlutskaaya AV. Cardiorespiratory synchronism test in complex diagnostics of sick sinus syndrome in children. *Clinical Physiology of Circulation*. 2008;(3):24–27. Available at: https://cfc-journal.com/catalog/detail.php?SECTION_ID=916&ID=17134.
- Полищук СВ, Полищук ЛВ. Стрессоустойчивость студентов к экзаменационному стрессу. В: *Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием. Воронеж, 18–22 сентября 2017 г.* Воронеж: Истоки; 2017. С. 1480–1481. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/xxzhwp>.
- Мунтян ИМ, Полищук ВВ, Покровский ВМ. Оценка стрессоустойчивости водолазов по параметрам сердечно-дыхательного синхронизма. *Человек. Спорт. Медицина*. 2020;20(4):48–54. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/yadign>.
Muntyan IM, Polishchuk VV, Pokrovsky VM. Assessment of Stress Resistance of Divers Based on Cardiorespiratory Synchronism Data. *Human. Sport. Medicine*. 2020;20(4):48–54. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/yadign>.
- Потягайло ЕГ, Покровский ВМ. Новые подходы к диагностике психоэмоционального стресса у детей. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2004;83(5):54–55. Режим доступа: <https://pediatrjournal.ru/archive?show=275§ion=1634>.

- Potyagailo EG, Pokrovsky VM. New ways of psychoemotional distress diagnosis in children. *Pediatrics – Zhurnal im G.N. Speranskogo*. 2004;83(5):54–55. (In Russ.) Available at: <https://pediatricsjournal.ru/archive?show=275§ion=1634>
13. Потягаило ЕГ, Дремлюгова АФ. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке адаптивного статуса детей с функциональной и органической патологией желудка. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2011;(41):25–28. Режим доступа: <https://cfpd.elpub.ru/jour/article/view/404>.
Potyagailo EG, Dremlyugova AF. Cardio-respiratory synchronism in evaluation of adaptive status in children with functional and organic pathology of the stomach. *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration*. 2011;(41):25–28. (In Russ.) Available at: <https://cfpd.elpub.ru/jour/article/view/404>.
 14. Шийха ЮГ. Влияние ортодонтического лечения детей с аномалией прикуса на их психоэмоциональный статус и регуляторно-адаптивные возможности. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2006;(1-2):115–119. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/hujjz>.
Shiykha JuG. Nfluence of orthodontic treatment on psycho emotional status and regulative and adaptive abilities of an organism of children with malocclusion. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2006;(1-2):115–119. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/hujjz>.
 15. Блинов СН, Башмак АФ, Мезентева ВА, Бородачева СЕ. Исследование физического состояния и физического здоровья обучающихся женского пола. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2018;(10):38–43. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/ynfuvn>.
Blinkov SN, Bashmak AF, Mezentseva VA, Borodacheva SE. Research of physical state and physical health of female students. *Uchenye Zpiski Universiteta imeni PF. Lesgafta*. 2018;(10):38–43. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/ynfuvn>.
 16. Полищук ВВ, Шкиря ТВ, Покровский ВМ. Система для одновременного определения сердечно-дыхательного синхронизма и вегетативного индекса у человека. Патент RU 201589 У1, 22.12.2020. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/luhoah>.
 17. Шкиря ТВ, Усатиков СВ, Покровский ВМ, Полищук ЛВ. Программа для экспресс-диагностики уровня регуляторно-адаптивного статуса организма в системе определения сердечно-дыхательного синхронизма человека. Свидетельство о государственной регистрации RU 2015660661, 05.10.2015. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/oruqzi>.
 18. Полищук ВВ, Шкиря ТВ, Полищук СВ, Покровский ВМ. Программа для определения параметров сердечно-дыхательного синхронизма у человека. Свидетельство о государственной регистрации RU 2021611568, 01.02.2021. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/lbduq>.
 19. Покровский ВМ, Полищук ВВ. Влияние точности воспроизведения задаваемого ритма дыхания на параметры сердечно-дыхательного синхронизма. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2021;16(1):68–70. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16018>.
Pokrovskii VM, Polischuk VV. The influence of the precision of the set respiratory rhythm reproduction on the parameters of cardiorespiratory synchronism. *Medical News of North Caucasus*. 2021;16(1):68–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16018>.
 20. Полищук ВВ, Челябинова МА, Губайдуллин ТР. Оптимизация воспроизведения заданного ритма дыхания при проведении пробы сердечно-дыхательного синхронизма. *Журнал медико-биологических исследований*. 2021;9(1):45–50. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-z042>.
Polishchuk VV, Chelyadinova MA, Gubaydullin TR. Optimization of reproducing the set breathing rhythm during a cardiorespiratory synchronism test. *Journal of Medical and Biological Research*. 2021;9(1):45–50. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/2687-1491-z042>.
 21. Панкова НБ, Алчинова ИБ, Черепов АВ, Буйнов РП, Карганов МЮ. Особенности реактивности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма человека в нагрузочных пробах в разных климатических условиях и в динамике адаптации к условиям Севера. *Патогенез*. 2023;21(1):69–74. Режим доступа: <https://pathogenesis.pro/article/view/601>.
Pankova NB, Alchinova IB, Cherepov AV, Buiinov RP, Karganov MYu. Features of the reactivity of the cardiovascular and respiratory systems of the human body in stress tests in different climatic conditions and in the dynamics of adaptation to Northern conditions. *Pathogenesis*. 2023;21(1):69–74. (In Russ.) Available at: <https://pathogenesis.pro/article/view/601>.
 22. Полищук ВВ, Покровский ВМ, Полищук ЛВ, Потапенко ВК. Анализ феномена производного управления ритмом сердца у человека. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2013;(1):140–142. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/qccqj>.
Polischuk VV, Pokrovsky VM, Polischuk LV, Potapenko VK. Analysis of the conscious control of the human heart rhythm phenomenon. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2013;(1):140–142. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/qccqj>.
 23. Емелина АА. Особенности артериального давления и диагностики артериальной гипертензии у детей с отклонениями физического развития. В: Котельников ГП, Крюков НН, Шукин ЮВ, Федорина ТА, Колсанов АВ, Куркин ВА и др. (ред.). *Аспирантские чтения – 2012: материалы докладов Всероссийской конференции с международным участием «Молодые учёные – медицине», Самара, 23 октября 2012 г.* Самара: Книга; 2012. С. 173–175. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/uxiqjn>.
 24. Алексанянц ГД. Использование феномена сердечно-дыхательного синхронизма для оценки регуляторно-адаптивных возможностей организма юных спортсменов. *Теория и практика физической культуры*. 2004;(8):25–26. Режим доступа: <http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/2004N8/p25-26,39.htm>.
Aleksanyants GD. Use of phenomenon of cardiorespiratory synchronism for estimation of regulative-adaptive opportunities of organism of young athletes. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*. 2004;(8):25–26. (In Russ.) Available at: <http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/2004N8/p25-26,39.htm>.
 25. Кашина ЮВ, Чередник ИЛ, Покровский ВМ, Полищук ВВ, Шаханова АВ. Динамика психологического статуса студентов при обучении в медицинском вузе. *Вестник психофизиологии*. 2024;(3):43–50. <https://doi.org/10.34985/m2920-7474-2332-k>.
Kashina YuV, Cherednik IL, Pokrovskii VM, Polischuk VV, Shakhanova AV. Dynamics of the psychological status of medical university students. *Psychophysiology News*. 2024;(3):43–50. <https://doi.org/10.34985/m2920-7474-2332-k>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – А.В. Бурлуцкая

Концепция и дизайн исследования – А.В. Бурлуцкая, Е.С. Гурина

Написание текста – А.В. Бурлуцкая, Е.С. Гурина, С.В. Полищук, О.Ю. Зенкина, Л.Р. Зенкина, Ю.В. Кашина, Ю.О. Кашина

Сбор и обработка материала – Е.С. Гурина, О.Ю. Зенкина, Л.Р. Зенкина

Обзор литературы – А.В. Бурлуцкая, Е.С. Гурина, С.В. Полищук, О.Ю. Зенкина, Л.Р. Зенкина, Ю.В. Кашина, Ю.О. Кашина

Анализ материала – А.В. Бурлуцкая, Е.С. Гурина

Статистическая обработка – Е.С. Гурина, С.В. Полищук

Редактирование – А.В. Бурлуцкая, Е.С. Гурина

Утверждение окончательного варианта статьи – А.В. Бурлуцкая, Е.С. Гурина, С.В. Полищук, О.Ю. Зенкина, Л.Р. Зенкина, Ю.В. Кашина, Ю.О. Кашина

Contribution of authors:

Concept of the article – Alla V. Burlutskaya

Study concept and design – Alla V. Burlutskaya, Elena S. Gurina

Text development – Alla V. Burlutskaya, Elena S. Gurina, Svetlana V. Polishchuk, Oksana Yu. Zenkina, Lidiia R. Zenkina, Yulia V. Kashina, Yulia O. Kashina

Collection and processing of material – Elena S. Gurina, Oksana Yu. Zenkina, Lidiia R. Zenkina

Literature review – Alla V. Burlutskaya, Elena S. Gurina, Svetlana V. Polishchuk, Oksana Yu. Zenkina, Lidiia R. Zenkina, Yulia V. Kashina, Yulia O. Kashina

Material analysis – Alla V. Burlutskaya, Elena S. Gurina

Statistical processing – Elena S. Gurina, Svetlana V. Polishchuk

Editing – Alla V. Burlutskaya, Elena S. Gurina

Approval of the final version of the article – Alla V. Burlutskaya, Elena S. Gurina, Svetlana V. Polishchuk, Oksana Yu. Zenkina, Lidiia R. Zenkina, Yulia V. Kashina, Yulia O. Kashina

Информация об авторах:

Гурина Елена Сергеевна, ассистент кафедры педиатрии №2, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-3516-3219>; esgurina@yandex.ru

Бурлуцкая Алла Владимировна, д.м.н., доцент, заведующая кафедрой педиатрии №2, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-9653-6365>; alvlad55@mail.ru

Полищук Светлана Владимировна, к.б.н., ассистент кафедры нормальной физиологии, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; <https://orcid.org/0000-0003-1147-5311>; svpolischuk@rambler.ru

Зенкина Оксана Юрьевна, ассистент кафедры педиатрии №2, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; <https://orcid.org/0009-0001-4834-6655>; zenkinaou@yandex.ru

Зенкина Лидия Руслановна, студент лечебного факультета, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; <https://orcid.org/0009-0009-6025-8437>; lidyazen@yandex.ru

Кашина Юлия Викторовна, д.б.н., доцент, доцент кафедры нормальной физиологии, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-3997-5601>; yulia-kashina@yandex.ru

Кашина Юлия Олеговна, студент лечебного факультета, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; <https://orcid.org/0009-0001-7041-7907>; yikled@yandex.com

Information about the authors:

Elena S. Gurina, Assistant Professor of the Department of Pediatrics No. 2, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3516-3219>; esgurina@yandex.ru

Alla V. Burlutskaya, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Pediatrics No. 2, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9653-6365>; alvlad55@mail.ru

Svetlana V. Polishchuk, Cand. Sci. (Biol.), Assistant Professor of the Department of Normal Physiology, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1147-5311>; svpolischuk@rambler.ru

Oksana Yu. Zenkina, Assistant Professor of the Department of Pediatrics No. 2, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; <https://orcid.org/0009-0001-4834-6655>; zenkinaou@yandex.ru

Lidiia R. Zenkina, Student of the Faculty of Medicine, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; <https://orcid.org/0009-0009-6025-8437>; lidyazen@yandex.ru

Yulia V. Kashina, Dr. Sci. (Biol.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Normal Physiology, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3997-5601>; yulia-kashina@yandex.ru

Yulia O. Kashina, Student of the Faculty of Medicine, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; <https://orcid.org/0009-0001-7041-7907>; yikled@yandex.com