

Изучение особенностей физического развития юных спортсменов

Н.В. Рылова

ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия

Studying the characteristics of physical development of young athletes

N.V. Rylova

Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Медико-биологическое обеспечение подготовки юных спортсменов — отдельная специфическая часть медицинской науки и практики. Эта область медицины включает определение состояния здоровья и физического развития профессиональных спортсменов, а также диагностику, лечение и профилактику заболеваний и повреждений, связанных с занятиями физкультурой и спортом. Основная цель медико-биологического обеспечения детско-юношеского спорта — гармоничное развитие ребенка в рамках выбранного вида спорта с учетом его возрастных особенностей, функциональных возможностей, физического развития, в том числе полового созревания.

Цель исследования. Изучить особенности физического развития юных спортсменов различных специализаций.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 102 юных спортсмена подросткового возраста. Контрольную группу составили 28 школьников, не занимающихся спортом профессионально. В 1-ю группу исследования вошли 35 юных атлетов «Детско-юношеской спортивной школы плавания», во 2-ю группу исследования — 47 подростков, учеников специализированной детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва по хоккею на траве, в 3-ю группу исследования — 20 юных спортсменов, воспитанников специализированной детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва по фехтованию.

Результаты. По параметрам физического развития юные спортсмены имеют показатели выше средних значений детей контрольной группы. Процент жира в организме мальчиков и девочек группы контроля достоверно выше, чем у юных спортсменов. В то же время уровень мышечной массы у мальчиков, не занимающихся спортом, ниже, чем у атлетов.

Выводы. Физическое развитие юных спортсменов имеет статистически значимые отличия от показателей сверстников, не занимающихся спортом профессионально.

Ключевые слова: юные спортсмены, физическое развитие, мышечная масса, процент жировой массы.

Для цитирования: Рылова Н.В. Изучение особенностей физического развития юных спортсменов. Рос вестн перинатол и педиатр 2024; 69:(5): 94–99. DOI: 10.21508/1027-4065-2024-69-5-94-99

Medical and biological support for the training of young athletes is a separate specific part of medical science and practice. This area of medicine includes determining the health and physical development of athletes, as well as diagnosing, treating and preventing diseases and injuries associated with physical education and sports. The main goal of medical and biological support for children's and youth sports is the harmonious development of the child within the chosen sport, taking into account his age characteristics, functionality, physical development, including puberty.

Objective. The purpose of the study is to investigate the characteristics of the physical development of young athletes of various specializations.

Materials and methods: 102 young teenage athletes took part in the study. The control group consisted of 28 schoolchildren who were not involved in sports professionally. The first group of the study included 35 young athletes from the “Children and Youth Sports School of Swimming”. The second group of the study consisted of 47 teenagers, students of a specialized children's and youth sports school of the Olympic reserve in field hockey. The third group of the study included 20 young athletes, students of a specialized children's and youth sports school of Olympic reserve fencing.

Results: In terms of physical development parameters, young athletes have indicators above the average values of children in the control group. The percentage of body fat in boys and girls in the control group was significantly higher than in young athletes. At the same time, the level of muscle mass of boys who do not engage in sports is lower than that of the group of athletes.

Conclusions: Based on the results of the work, it was established that the physical development of young athletes has significant differences from their peers who do not play sports professionally.

Key words: young athletes, physical development, muscle mass, percentage of fat mass.

For citation: Rylova N.V. Studying the characteristics of physical development of young athletes. Ros Vestn Perinatol i PEDIATR 2024; 69:(5): 94–99 (in Russ.). DOI: 10.21508/1027-4065-2024-69-5-94-99

Детский организм отличается от взрослого бурным ростом и развитием, активным процессом формирования органов и систем. Регулярные

тренировки в детском возрасте повышают функциональные и адаптационные резервы организма, способствуют укреплению здоровья, повышению физической и умственной работоспособности [1]. Медико-биологическое обеспечение подготовки юных спортсменов — отдельная специфическая часть медицинской науки и практики. Эта область медицины включает определение состояния здоровья и физического развития профессиональных спортсменов, а также диагностику, лечение и про-

© Рылова Н.В., 2024

Адрес для корреспонденции: Рылова Наталья Викторовна — д.м.н., проф., зав. лабораторией спортивной нутрициологии Центра спортивной медицины и реабилитации Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна,

ORCID: 0000-0002-9248-6292

123098 Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23

филактику заболеваний и повреждений, связанных с занятиями физкультурой и спортом. Основная цель медико-биологического обеспечения детско-юношеского спорта — гармоничное развитие ребенка в рамках выбранного вида спорта с учетом его возрастных особенностей, функциональных возможностей, физического развития, в том числе полового созревания. В этом должны быть заинтересованы тренеры, педиатры, спортивные врачи. Особое значение должно быть уделено анализу динамики физического развития, особенностям функционирования ведущих систем организма [2]. Врач совместно с тренером должен участвовать в медико-биологическом отборе в конкретные виды спорта, а также в организации тренировочного и восстановительного процессов с учетом специфики выполняемых упражнений. Медико-биологическая подготовка спортсмена — неотъемлемая часть как тренировочного, так и соревновательного процессов. Поэтому важным разделом спортивной медицины как клинической дисциплины является оценка функционального состояния спортсмена — тренированности. Решение этой задачи помогает врачу, тренеру и самому спортсмену наметить наиболее рациональные пути совершенствования спортивного мастерства.

К сожалению, в детско-юношеском спорте существует ряд проблем, связанных с желанием достичь наивысших результатов в течение короткого периода времени. Очень раннее начало специализации детей (в возрасте 4–5 лет начинается отбор детей в таких видах спорта, как гимнастика, фигурное катание), желание тренеров и даже родителей получить результат нередко приводит к истощению резервов детского организма, росту травматизма среди юных атлетов, ухудшению состояния здоровья ребенка. Неадекватные нагрузки, которым подвергается ребенок, рост объема и интенсивности тренировок отрицательно влияют на функциональное состояние и здоровье спортсменов, задерживают физическое и половое развитие ребенка в силу физиологических особенностей организма [1].

Изучение механизмов срочной адаптации к интенсивной физической нагрузке признано ключевым моментом адаптационного процесса, так как переход от срочного этапа к долговременному делает возможным формирование состояния, обеспечивающего увеличение функциональных возможностей организма в условиях максимальных нагрузок. Срочный этап адаптации нетренированного организма к физическим нагрузкам реализуется на основе готовых физиологических механизмов. Однако срочная адаптационная реакция организма, включающая разнообразные механизмы регуляции и призванная поддерживать гомеостаз, оказывается, как правило, несовершенной при выполнении максимальных физических нагрузок [3].

Цель исследования: изучить особенности физического развития юных спортсменов различных специализаций.

Характеристика детей и методы исследования

Проведено одномоментное сплошное исследование. Все участники подписали информированное добровольное согласие.

В исследование включали спортсменов, проходивших обследование на клинической базе кафедры госпитальной педиатрии с курсами поликлинической педиатрии и последипломного образования ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ГАУЗ «Республиканский центр медицинской профилактики», г. Казань.

Характеристики выборки (групп) исследования. Контрольную группу (0) составили 28 школьников (20 девочек, средний возраст $14,4 \pm 0,4$ года, 8 мальчиков, средний возраст $14,75 \pm 0,6$ года), не занимающихся спортом профессионально. Уроки физической культуры 2 раза в неделю, без посещения дополнительных спортивных секций.

В 1-ю группу исследования включили 35 юных спортсменов (25 мальчиков, средний возраст $15,12 \pm 0,2$ года и 10 девочек, средний возраст $14,55 \pm 0,5$ года) муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Детско-юношеская спортивная школа плавания "Касатка"» г. Казани. Звание мастера спорта имеют 2 юных спортсмена, кандидат в мастера спорта — 5, первый взрослый разряд присужден 11 подросткам, остальные имеют второй взрослый разряд. Тренировки круглогодичные, 2 раза в день по 1,5–2 ч 6 дней в неделю. Плавание относится к циклическим видам спорта и требует преимущественно проявления выносливости, поскольку предполагает многократное повторение стереотипных циклов движений. Этот вид деятельности вызывает расходование большого количества энергии.

Во 2-ю группу исследования вошли 47 подростков (29 мальчиков, средний возраст $15,78 \pm 0,2$ года и 18 девочек, средний возраст $15,68 \pm 0,25$ года) — учеников Республиканской специализированной детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва по хоккею на траве «Динамо» Республики Татарстан. В группе 9 мастеров спорта, 16 кандидатов в мастера спорта, первый взрослый разряд присвоен 15 юным спортсменам, остальные имеют второй взрослый и юношеские спортивные разряды. Тренировки проходят 1 раз в день по 2–3 ч 6 дней в неделю. Согласно «Олимпийской классификации видов спорта» хоккей на траве относится к игровым видам спорта. Характеризуется постоянным чередованием интенсивной мышечной деятельности и отдыха (в моменты, когда спортсмены не задействованы непосредственно в игровых эпизодах). При этом, помимо выносливости, большое значение имеют координация движений и психическая устойчивость.

В 3-ю группу вошли 20 юных спортсменов (10 мальчиков, средний возраст $14,5 \pm 0,6$ года, и 10 девочек, средний возраст $14,8 \pm 0,5$ года), воспитанников Республиканской специализированной детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва по фехтованию Республики Татарстан. Звание кандидат в мастера спорта имеют 4 детей, первый взрослый разряд — 7, второй взрослый — 7, остальным присвоены юношеские разряды. Тренировки проходят 1 раз в день по 2–2,5 ч 6 дней в неделю. Фехтование относится к единоборствам, это один из древнейших видов спорта. Цель единоборства — действуя в рамках оговоренных правил, проводить приемы, которые могут причинить сопернику максимальный физический ущерб либо поставить соперника в невыгодное положение, а также защититься от аналогичных приемов. Этот вид спорта связан с повышенным травматизмом, он требует моментальной реакции, психологической устойчивости и физической выдержки.

Критерии включения: 1) спортсмены в возрасте от 14 до 18 лет, занимающиеся интенсивными физическими упражнениями не менее 12 ч в неделю в течение последних 12 мес и более; 2) специализация — хоккей на траве и плавание; 3) группа контроля — здоровые дети в возрасте от 14 до 18 лет, не занимающиеся спортом. **Критерий не включения:** острые респираторные вирусные инфекции в день проведения исследования.

Статистические методы. Размер выборки предварительно не рассчитывали. Для статистической обработки полученных данных использованы программы Microsoft Office Excel 2007 и IBM SPSS Statistics 20. Материалы исследования подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа в соответствии

с результатами проверки сравниваемых совокупностей на нормальность распределения. Методами вариационной статистики рассчитывали среднее значение (M), ошибку средней величины (m). Достоверность различий средних сравниваемых величин (p) определяли по коэффициенту Стьюдента (t). Различия показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Распределение детей и подростков в группах исследования по возрасту и полу было примерно одинаковым (табл. 1, 2). Юные спортсмены различались по видам спорта; продолжительность занятий, спортивная квалификация были сопоставимы.

Представленные данные свидетельствуют, что средние рост и масса тела мальчиков в группах юных спортсменов циклических и игровых видов спорта достоверно больше, чем в группе контроля. В рамках изучаемого вопроса следует отметить, что фенотипические признаки организма формируются под влиянием наследственной природы человека и, несомненно, зависят от генов, регулирующих размеры тела. Однако существует представление, что около 60% случаев нарушения физического развития связаны с воздействием различных факторов окружающей среды. Основой оценки физического развития обычно служат три соматометрических признака: длина, масса тела, окружность грудной клетки.

В настоящее время наиболее рациональным способом оценки физического развития считается сопоставление фактических данных со значениями центильных таблиц, предложенных профессором И.М. Воронцовым. Наряду с этим, широко используют шкалу Стюарт, в которой предусмотрено выделение границ 3, 10, 25, 50, 75 и 90-го центилей

Таблица 1. Общая характеристика обследованных девочек ($M \pm m$)
Table 1. General characteristics of the examined girls ($M \pm m$)

Группа	Число	Продолжительность занятий, годы	Возраст, годы	Длина тела, см	Масса, кг	ИМТ, кг/см ²
0	20	—	$14,4 \pm 0,3$	$158,6 \pm 1,4$	$52,5 \pm 1,5$	$20,78 \pm 0,3$
1-я	10	$6,85 \pm 0,4$	$14,5 \pm 0,5$	$165,35 \pm 1,1$	$57,67 \pm 2,5$	$20,21 \pm 0,3$
2-я	18	$6,25 \pm 0,59$	$15,6 \pm 0,2$	$163,9 \pm 1,7$	$56,4 \pm 1,4$	$20,97 \pm 0,4$
3-я	10	$6,4 \pm 0,56$	$14,8 \pm 0,5$	$162,8 \pm 1,7$	$56,0 \pm 1,6$	$21,0 \pm 0,4$

Примечание. ИМТ — индекс массы тела.

Таблица 2. Общая характеристика обследованных мальчиков ($M \pm m$)
Table 2. General characteristics of the examined boys ($M \pm m$)

Группа	Число	Продолжительность занятий, годы	Возраст, годы	Длина тела, см	Масса, кг	ИМТ, кг/см ²
0	8	—	$14,75 \pm 0,61$	$165,5 \pm 0,6$	$57,18 \pm 3,66$	$20,55 \pm 0,79$
1	25	$7,88 \pm 0,32$	$15,12 \pm 0,2$	$176,61 \pm 1,03^*$	$65,36 \pm 1,44^*$	$20,76 \pm 0,35$
2	29	$7 \pm 0,41$	$15,78 \pm 0,2$	$175,13 \pm 1,17^*$	$67,87 \pm 2,51^*$	$22,04 \pm 0,69$
3	10	$6,4 \pm 0,47$	$14,5 \pm 0,58$	$167,55 \pm 3,27$	$58,09 \pm 3,07$	$20,61 \pm 0,77$

Примечание. * — различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

распределения. При этом за норму принимают значения, свойственные 50% здоровых детей данного пола и возраста, в интервалах 25–50 и 50–75 центилей. Для более простых, скрининговых исследований предложено относить к вариантам нормы характеристики, свойственные 80% популяции и находящиеся в интервале от 10-го до 90-го центиля.

По оценке длины тела соответственно возрасту в область «средних показателей», свойственных 80% здоровых сверстников, попадают 57,15% спортсменов циклических, 72,4% спортсменов игровых видов спорта и 80% спортсменов единоборств. Они имеют характерное для данной возрастно-половой группы распределение изучаемого признака. Однако 42,85% детей циклических, 27,6% игровых видов спорта и 20% детей, занимающихся единоборством, имеют показатели выше средних, характерные лишь для 10% здоровых детей. Длина тела служит основным показателем физического развития человека, она не сразу меняется под влиянием различных условий внешней среды, а изменения этого показателя свидетельствуют о более длительном благополучии или неблагополучии в состоянии детского организма. Сдвиги величин роста имеют большое самостоятельное значение. С ростом длины тела увеличиваются масса и окружность грудной клетки.

При оценке массы тела соответственно возрасту выявлено, что 77,15% пловцов, 78,9% хоккеистов и 85% спортсменов по фехтованию имеют средние значения по изучаемому признаку, характерные для 80% здоровых детей. Показатели выше средних установлены для 20% спортсменов во 2-й и 21,25% в 3-й группах исследования. Масса тела в отличие от длины является весьма лабильным показателем, легко меняющимся в зависимости от режима, усло-

вий качества жизни, общего состояния организма и ряда других факторов. Поэтому масса служит показателем текущего состояния и зависит от длины тела.

При оценке массы тела относительно длины «средние показатели», свойственные 80% здоровых сверстников, определены для 82,85% юных спортсменов циклических, 63,7% игровых видов спорта, 65% детей и подростков, занимающихся единоборствами. В 14,3% случаев (1-я группа), 36,3% (2-я группа), 35% (3-я группа) масса тела относительно длины выходит за рамки средних значений в сторону увеличения, характерных лишь для 10% здоровых детей.

Таким образом, по параметрам физического развития юные спортсмены — мальчики, занятые циклическими и игровыми видами спорта, имеют показатели выше средних значений. Для более полной характеристики и сопоставления отдельных антропометрических показателей мы использовали оценку гармоничности физического развития (табл. 3). Она определялась по максимальной разности между номерами коридоров центильной шкалы после оценки показателей роста, массы тела (по возрасту) и окружности груди. Все спортсмены имели гармоничное или умеренно дисгармоничное развитие.

После измерения антропометрических данных подросткам исследуемых групп был проведен анализ состава тела на приборе TANITA BC-543, так как использование ростовесовых индексов не дает надежной информации о составе тела на индивидуальном уровне. Метод биоэлектрического импеданса, основанный на изучении сопротивления различных тканей организма электрическому току, позволяет оценить процентное и абсолютное содержание мышечной и жировой ткани в организме.

Таблица 3. Показатели гармоничности развития юных спортсменов

Table 3. Indicators of the harmonious development of young athletes

Гармоничность развития	Показатель, %		
	плавание (1)	хоккей на траве (2)	фехтование (3)
Гармоничное	91,43	85,1	90
Умеренно дисгармоничное	8,57	14,9	10
Резко дисгармоничное	0	0	0

Таблица 4. Данные анализа состава тела ($M \pm m$)

Table 4. Data analysis of body composition ($M \pm m$)

Показатель	Контрольная группа (0)	Плавание (1)	Хоккей на траве (2)	Фехтование (3)
Мальчики				
Содержание жира, %	12,58±0,85	8,68±0,77*	7,82±0,72*	7,12±0,81*
Мышечная масса, кг	46,12±1,5	57,33±1,31*	58,86±1,8*	51,31±2,8*
Девочки				
Содержание жира, %	26,7±0,34	21,31±1,58*	19,1±0,76*	21,66±1,21*
Мышечная масса, кг	39,3±4,6	42,59±1,3	46,6±3,21	43,24±1,2

Примечание. * — различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

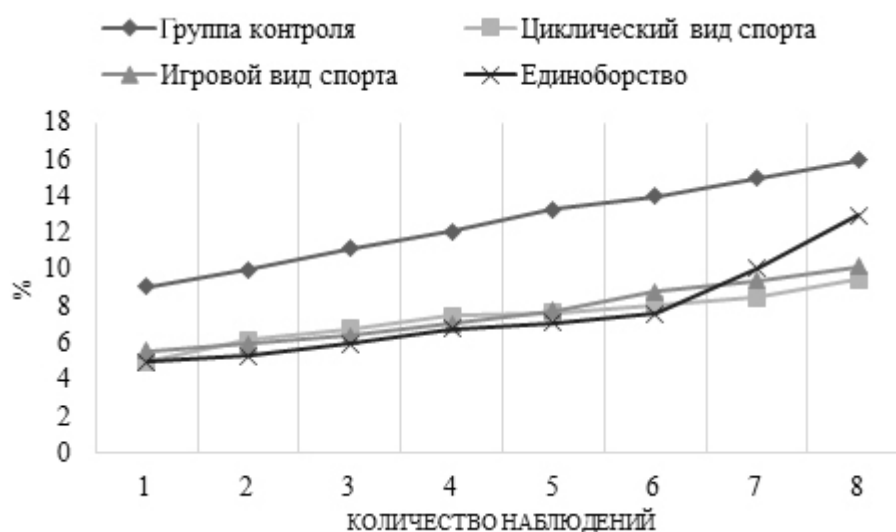


Рис. 1. Процентное содержание жира (мальчики).

Fig. 1. Percentage of fat (boys).

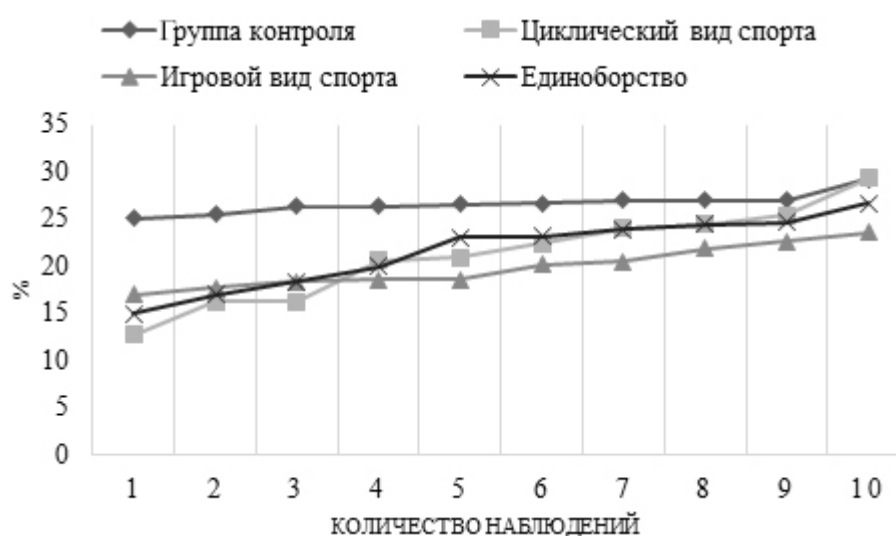


Рис. 2. Процентное содержание жира (девочки).

Fig. 2. The percentage of fat (girls).

Состав тела в спорте рассматривается как один из факторов, определяющих результативность спортивной деятельности (табл. 4). Первостепенное значение имеет вычисление мышечной и жировой массы, последняя выполняет функции метаболически активного органа, достаточный ее уровень играет существенную роль в поддержании общего здоровья [4–7]. Изучение композиционного состава тела имеет большие перспективы в различных медицинских специальностях, однако требует дальнейших исследований [8–10].

Заключение

По параметрам физического развития юные спортсмены (мальчики), занимающиеся хоккеем на траве и плаванием, имеют показатели выше средних значений детей контрольной группы. Процент жира в организме мальчиков и девочек группы контроля достоверно выше, чем у юных спортсменов. В то же время уровень мышечной массы мальчиков, не занимающихся спортом, ниже, чем у атлетов.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Рылова Н.В., Биктимирова А.А., Имамов А.А., Жолинский А.В. Актуальные вопросы медико-биологического сопровождения детско-юношеского спорта. Российский вестник перинатологии и педиатрии 2018; 63: (5): 231–236. [Rylova N.V., Biktimirova A.A., Imamov A.A., Zholskiy A.V. Topical questions of medical and biological support of children's and youth sports. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii 2018; 63: (5): 231–236. (in Russ.)] DOI: 10.21508/1027–4065–2018–63–5–231–236

lin sky A.V. Topical questions of medical and biological support of children's and youth sports. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii 2018; 63: (5): 231–236. (in Russ.)] DOI: 10.21508/1027–4065–2018–63–5–231–236

2. Рылова Н.В., Троегубова Н.А., Жолинский А.В., Середя А.П., Оганнисян М.Г. Оценка минерального статуса у юных спортсменов. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017; 62: (5): 175–183. [Rylova N.V., Troegubova N.A., Zholinsky A.V., Sereda A.P., Hovhannisyanyan M.G. Assessment of mineral status in young athletes. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii 2017; 62: (5): 175–183. (in Russ.)] DOI: 10.21508/1027–4065–2017–62–5–175–183
3. Рылова Н.В., Жолинский А.В. Минеральный обмен у детей и подростков, занимающихся спортом. Российский вестник перинатологии и педиатрии 2020; 65: (5): 187–192. [Rylova N.V., Zholinsky A.V. Mineral metabolism in children and teenagers involved in sports. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii 2020; 65: (5): 187–192. (in Russ.)] DOI: 10.21508/1027–4065–2020–65–5–187–192
4. Maughan R.J., Shirreff S.M., Vernec A. Making Decisions About Supplement Use. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2018; 28(2): 212–219. DOI: 10.1123/ijsnem.2018–0009
5. Pilis K., Stec K., Pilis A. Body composition and nutrition of female athletes. Roczniki Państwowego Zakładu Higieny 2019; 3(70): 243–251. DOI: 10.32394/rpzh.2019.0074
6. Sánchez Muñoz C., Muros J.J., López Belmonte Ó., Zabala M. Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotype of Elite Male Young Runners. Int J Environment Res Public Health 2020; 2(17): 674. DOI: 10.3390/ijerph17020674
7. Рылова Н.В., Жолинский А.В. Морфо-функциональные особенности юных спортсменов. Спортивная медицина: наука и практика. 2020; 10(2): 19–28. [Rylova N.V., Zholinsky A.V. Morpho-functional features of young athletes. Sports medicine: research and practice 2020; 10(2): 19–28. (in Russ.)] DOI: 10.17238/ISSN2223–2524.2020.2.19
8. Cho K.H., Han E.Y., Lee S.A., Park H., Lee C., Im S.H. Feasibility of Bioimpedance Analysis to Assess the Outcome of Complex Decongestive Therapy in Cancer Treatment-Related Lymphedema. Front Oncol 2020; 10: 111. DOI: 10.3389/fonc.2020.00111
9. Zhu F., Abbas S.R., Bologna R.M., Levin N.W., Kotanko P. Monitoring of Intraperitoneal Fluid Volume during Peritoneal Equilibration Testing using Segmental Bioimpedance. Kidney Blood Press Res 2019; 44(6): 1465–1475. DOI: 10.1159/000503924
10. Di Vincenzo O., Marra M., Di Gregorio A. Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle in sarcopenia: A systematic review. Clin Nutr 2021; 5(40): 3052–3061. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.10.048

Поступила: 15.07.24

Received on: 2024.07.15

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.