

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА И ТИПОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ МАЛЬЧИКОВ ПРЕПУБЕРТАТНОГО ПЕРИОДА, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

**Ранкович Е.В.**

Гомельский
государственный
медицинский
университет

**Надыров Э.А.**

канд. мед. наук, доцент.
Гомельский
государственный
медицинский
университет

**Рубченя И.Н.**

канд. биол. наук, доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

В статье рассматривается взаимосвязь между типом телосложения, компонентным составом тела и спортивной специализацией у мальчиков 8–12 лет, занимающихся различными видами спорта. Целью исследования являлся сравнительный анализ антропометрических показателей, распределения мышечной, костной и жировой массы, а также соматотипов в зависимости от вида спортивной деятельности. Обследовано 163 мальчика, тренирующихся в таких дисциплинах, как борьба, каратэ, дзюдо, гимнастика, футбол и плавание. Использовались методики ISAK и Хит-Картера, а также нормативы Минздрава Республики Беларусь. Полученные результаты продемонстрировали выраженные различия в морфологической структуре тела между спортсменами разных специализаций, особенно у детей со стажем тренировок более 2 лет. Установлено, что у представителей силовых и контактных видов спорта чаще встречается мезоморфный соматотип, тогда как у занимающихся гимнастикой и плаванием преобладают эктоморфные характеристики. Выявленные закономерности подчеркивают значимость морфологического подхода для спортивного отбора и мониторинга физического развития детей.

Ключевые слова: антропометрия; препубертатный период; состав тела; соматотип; детский спорт.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ANTHROPOMETRIC INDICATORS, BODY COMPOSITION, AND BODY TYPES OF BOYS OF PREPUBESCENT AGE ENGAGED IN DIFFERENT SPORTS

The article examines the relationship between somatotype, body composition, and sports specialization in 8–12-year-old boys engaged in different sport disciplines. The aim of the study is to conduct a comparative analysis of anthropometric indicators, distribution of muscle, bone, and fat mass, as well as somatotype variation depending on the type of sport. A total of 163 boys training in wrestling, karate, judo, gymnastics, football, and swimming have been examined. The study employs ISAK and Heath-Carter methodologies along with the normative standards of the Ministry of Health of the Republic of Belarus. The results demonstrated significant differences in body morphology among athletes of different specializations, particularly in children with over two years of training experience. It has been found that mesomorphic somatypes are more prevalent in strength and contact sports, whereas ectomorphic characteristics dominated in gymnastics and swimming. The identified patterns highlight the importance of the morphological approach in sport selection and physical development monitoring of children.

Keywords: anthropometry; prepubescent age; body composition; somatotype; child sports.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение взаимосвязи между типом телосложения, составом тела и специализацией в спорте у детей-спортсменов является актуальным направлением в спортивной науке. Тип телосложения соматотип, а также соотношение мышечной, костной и жировой массы играют решающую роль в определении физических возможностей ребенка, его устойчивости

к нагрузкам и предрасположенности к определенным видам спорта. Формирование этих показателей обусловлено сочетанием генетических факторов, возраста, половой принадлежности и условий тренировочного процесса. В связи с этим исследование морфологической адаптации детей-спортсменов различных специализаций позволяет повысить

эффективность спортивного отбора, построения индивидуальных программ подготовки и прогнозирования успешности в будущем.

Соматотип – это совокупность антропометрических признаков, характеризующих пропорции тела. В спортивной практике используется классификация Хита-Картера, выделяющая три компонента телосложения: эндоморфный (преобладание жировой ткани), мезоморфный (доминирование мышечной массы), эктоморфный (узкий скелет, худощавость). Многочисленные исследования показали, что для успешного выполнения задач, специфичных для определенного вида спорта, необходима морфофункциональная приспособленность организма, выражающаяся в типе телосложения и составе тела.

Так, у детей, занимающихся силовыми или контактными видами спорта (тяжелая атлетика, борьба, хоккей), чаще встречается мезоморфный тип телосложения, характеризующийся развитой мышечной системой, мощной грудной клеткой, широкими костными основаниями и относительно низким уровнем жировой ткани [1]. Эти морфологические особенности способствуют развитию силы, устойчивости к травмам и способности выполнять высокоинтенсивные нагрузки. В отличие от них, дети, вовлеченные в аэробные и координационно сложные виды спорта (легкая атлетика, спортивная гимнастика, плавание, фигурное катание), как правило, обладают эктоморфными признаками: удлинёнными конечностями, низким уровнем жировой массы, компактной мышечной структурой и облегченным телом. Эти особенности улучшают эффективность циклических движений, повышают экономичность техники и позволяют выполнять сложные акробатические элементы [2; 3].

Физические нагрузки, систематически воздействующие на организм ребенка, вносят вклад в перестройку состава тела. На фоне регулярных тренировок наблюдается закономерное увеличение мышечной и костной массы. Особенно выраженные изменения зафиксированы в период активного роста – с 11 до 15 лет, когда интенсивно развиваются скелет и мускулатура [4]. У юных тяжелоатлетов, борцов и гимнастов выявлены высокие показатели мышечной массы, а также повышенная минеральная плотность костей, что свидетельствует о позитивном влиянии тренировочной нагрузки на опорно-двигательную систему. При этом в таких видах, как художественная гимнастика и фигурное катание, наблюдается снижение уровня жировой массы при умеренно выраженной мышечной массе, что соответствует требованиям к внешнему виду и подвижности [5].

Важно учитывать также половые различия: у мальчиков мышечная масса развивается быстрее, а у девочек сохраняется больший процент жировой ткани, что обусловлено как физиологией, так и особенностями специализации. Методы оценки состава тела – биоимпеданс, антропометрия, соматотипиро-

вание – позволяют объективно отслеживать морфологическую адаптацию спортсменов [6].

Для оценки морфофункционального состояния организма применяются различные методы: антропометрия, биоимпедансный анализ (BIA), соматотипирование по Хиту-Картеру, денситометрия (в том числе DEXA), а также современные методы трехмерного моделирования и фотограмметрии. Эти подходы позволяют точно определить процентное соотношение мышечной, жировой и костной массы, выявить особенности соматотипа и отследить динамику изменений в процессе подготовки [7].

Особое внимание в последнее время уделяется возрастной группе 8–12 лет, так как именно в этот период начинают формироваться устойчивые морфологические особенности на фоне активного роста, полового созревания и начальной спортивной специализации. Исследования показывают, что уже в этом возрасте прослеживаются выраженные различия в телосложении между детьми, занимающимися различными видами спорта. Так, у детей, активно вовлеченных в тренировочный процесс, наблюдаются более высокие показатели сухой мышечной массы и сниженный уровень жировой ткани по сравнению с их сверстниками. Эти отличия становятся особенно заметны при тренировочном стаже от 1 года и выше. У мальчиков 9–12 лет чаще отмечается тенденция к развитию мезоморфного телосложения, тогда как у девочек сохраняются элементы эндоморфии, что соответствует естественным биологическим ритмам развития [8, 9].

Таким образом, телосложение и структура тела у детей-спортсменов находятся в тесной взаимосвязи с выбранным видом спорта, возрастом, полом и уровнем физической подготовки. Морфологические особенности не только отражают текущий уровень тренированности, но и могут служить важным прогностическим критерием спортивной успешности. Глубокое понимание этих взаимосвязей дает возможность более точно подбирать вид спорта для ребенка, корректировать тренировочные планы и формировать условия для гармоничного и безопасного физического развития.

Цель исследования – провести сравнительный анализ антропометрических показателей, тканевого состава тела и типов телосложения мальчиков препубертатного периода, занимающихся разными видами спорта.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На базе УЗ «Гомельский областной диспансер спортивной медицины», было обследовано 163 спортсмена 8–12 лет (мальчики), занимающихся спортивными единоборствами (борьба, каратэ и дзюдо), сложнокоординационными (гимнастика), игровыми (футбол) и циклическими (плавание) видами спорта. В зависимости от спортивной специализации дети

были разделены на группы: группа 1 – гимнастика (12 мальчиков), группа 2 – борьба (19 мальчиков), группа 3 – каратэ и дзюдо (23 мальчика), группа 4 – футбол (75 мальчиков), группа 5 – плавание (34 мальчика). Стаж занятий спортом составил от 2 до 4 лет.

Для изучения антропометрических показателей проводились измерения следующих параметров: масса тела (кг), длина тела (см). Рост измеряли стоя, без верхней одежды и обуви, на стандартном ростомере. Массу тела определяли без верхней одежды и обуви с помощью переносных медицинских весов, прошедших метрологический контроль. Определение компонентного состава тела осуществлялось с использованием антропометрической методики в соответствии с рекомендациями ISAK [10], а также с учетом центильных нормативов физического развития детей и подростков, утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь (Минздрав РБ, 2015) [11]. Для установления соматотипов использовался метод Хит-Картера [12].

Статистическая обработка данных проводилась с применением электронных таблиц Microsoft Excel и пакета статистических программ SPSS 23,0. Для оценки полученных данных на нормальность рас-

пределения использовался критерий Шапиро-Уилка. Статистические данные представлены в виде медианы среднего значения (M) и стандартного отклонения (SD) при нормальном распределении числовых признаков и (Me) и процентилей (25 %, 75 %) при распределении числовых признаков, отличающихся от закона нормального распределения. Межгрупповые различия определялись с помощью критерия Стьюдента (нормальное распределение) и критерия Манна-Уитни (при отклонении от нормальности). Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как видно из таблицы 1, медиана стажа занятий спортом была одинаковой, за исключением пловцов, которые имели наименьший стаж занятий. Однако имелись отличия, стаж у гимнастов был выше в сравнении с группой каратистов и дзюдоистов ($P = 0,036$) и пловцов ($P = 0,011$).

Возраст юных спортсменов в целом находился в интервале от 8 до 12 лет, наибольший возраст определялся для борцов 10,0 [9,0; 10,0] лет и футболистов – 10,0

Таблица 1 – Идентификационные и антропометрические данные детей, занимающихся различными видами спорта

Вид спорта	Стаж занятий	Возраст	Масса тела	Длина тела
Гимнастика (1)	3,4 ± 1,0	9,0 [8,0; 9,0]	28,5 ± 5,0	130,8 ± 7,7
Борьба (2)	3,0 [2,5; 3,0]	10,0 [9,0; 10,0]	42,6 ± 11,2	144,8 ± 11,1
Каратэ, дзюдо (3)	3,0 [1,0; 3,0]	9,0 [9,0; 10,0]	34,0 [30,1; 37,2]	139,7 ± 4,8
Футбол (4)	3,0 [2,0; 4,0]	10,0 [9,0; 10,0]	33,5 [30,5; 37,2]	142,4 ± 7,6
Плавание (5)	2,0 [1,0; 3,0]	9,0 [8,0; 10,0]	36,2 ± 7,5	143,0 ± 8,5
P	P _{1,3} = 0,036 P _{1,5} = 0,011	P _{1,2} = 0,002 P _{1,4} = 0,002 P _{2,5} = 0,006 P _{4,5} = 0,002	P _{1,2} = 0,001 P _{1,3} = 0,008 P _{1,4} = 0,002 P _{1,5} = 0,002 P _{2,3} = 0,043 P _{2,4} = 0,005 P _{2,5} = 0,037	P _{1,2} = 0,001 P _{1,3} = 0,002 P _{1,4} < 0,001 P _{1,5} < 0,001

Таблица 2 – Компонентный состав тела показатели детей, занимающихся различными видами спорта

Вид спорта	Абс. масса костной ткани (кг)	% костной ткани	Абс. масса мышечной ткани (кг)	% мышечной ткани	Абс. масса жировой ткани (кг)	% жировой ткани
Гимнастика (1)	6,3 ± 1,7	22,0 ± 3,5	11,9 [10,8; 12,8]	43,5 [41,5; 49,0]	6,0 ± 2,5	20,75 ± 6,9
Борьба (2)	7,8 ± 1,9	18,5 ± 2,8	16,0 ± 6,5	35,0 [33,5; 38,5]	9,8 [6,3; 11,8]	21,0 [19,0; 23,0]
Каратэ, дзюдо (3)	7,4 ± 0,8	22,0 [20,0; 24,0]	13,8 ± 4,1	42,0 [38,5; 43,0]	5,2 [4,2; 8,3]	18,0 [13,5; 24,0]
Футбол (4)	7,4 ± 1,2	21,0 [19,0; 23,0]	15,2 [13,1; 16,8]	45,0 [42,0; 47,0]	5,3 [4,0; 7,1]	16,0 [13,0; 20,0]
Плавание (5)	7,0 ± 1,2	21,0 ± 2,8	16,3 [13,5; 18,1]	45,0 [43,0; 46,0]	6,7 ± 2,1	18,35 ± 4,3
P	P _{1,2} = 0,036 P _{1,3} = 0,014 P _{1,4} = 0,048 P _{1,5} = 0,015	P _{1,2} = 0,007 P _{2,3} = 0,005 P _{2,4} = 0,003 P _{2,5} = 0,001	P _{1,2} = 0,038 P _{1,5} = 0,003 P _{3,5} = 0,027	P _{1,2} = 0,004 P _{2,3} = 0,012 P _{2,4} < 0,001 P _{2,5} < 0,001 P _{3,4} < 0,001 P _{3,5} < 0,001	P _{1,2} = 0,01 P _{2,3} = 0,01 P _{2,4} < 0,001 P _{2,5} = 0,003	P _{1,4} = 0,026 P _{2,4} = 0,001 P _{2,5} = 0,043

[9,0;10,0] лет. Для юных спортсменов, занимающихся гимнастикой, возраст был ниже в сравнении с борцами ($P = 0,036$) и пловцами ($P = 0,011$).

Масса тела была максимальной для борцов – $42,6 \pm 11,2$ кг, минимальной для гимнастов – $130,8 \pm 7,7$ кг, при этом этот показатель у гимнастов был значимо ниже в сравнении с борцами ($P = 0,001$), группой каратистов и дзюдоистов ($P = 0,008$), футболистов ($P = 0,002$) и пловцов ($P = 0,002$). Масса тела у пловцов была выше в сравнении с юными спортсменами, занимающихся карате и дзюдо ($P = 0,043$), футболом ($P = 0,005$) и плаванием ($P = 0,037$).

Длина тела была максимальной у борцов – $144,8 \pm 11,1$ см и пловцов – $143,0 \pm 8,5$ см, минимальной гимнастов – $131,1 \pm 10,1$ см. Сравнительный анализ показал статистически значимые различия: у гимнастов данный показатель имел статистически значимо низкие показатели в сравнении с юными спортсменами, занимающимися борьбой ($P = 0,001$), группой каратистов и дзюдоистов ($P = 0,002$), футболом ($P < 0,001$) и плаванием ($P < 0,001$).

Полученные различия в антропометрических показателях отражают специфику видов спорта: борцы и футболисты – более крупные и старшие дети, гимнасты – младше и легче, что соответствует требованиям гибкости и силы при низком весе. Пловцы имеют средние показатели, что связано с необходимостью оптимальной длины тела и массы для эффективного плавания.

Следующим этапом исследования было изучение и анализ компонентного состава тела. Компонентный состав тела у детей, занимающихся различными видами спорта, представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 абсолютная масса костной ткани имела максимальные значения у спортсменов, занимающихся борьбой и – $7,8 \pm 1,9$ кг и футболом – $7,4 \pm 1,2$ кг, минимальные у гимнастов – $6,3 \pm 1,7$ кг.

При этом у гимнастов этот показатель был значимо ниже в сравнении с борцами, и группой каратистов и дзюдоистов, пловцами и футболистами ($P =$ от 0,048 до 0,014 для всех указанных видов спорта).

Процент костной ткани имел максимальные значения у спортсменов, занимающихся каратэ и дзюдо – $22,0 [20,0; 24,0]$ % и гимнастов – $21,0 \pm 2,1$ %, минимальные – у борцов – $18,5 \pm 2,8$ %. При этом у борцов он имел значимо низкий показатель в сравнении с гимнастами ($P = 0,007$), группой каратистов и дзюдоистов ($P = 0,005$), футболистов ($P = 0,001$) и пловцов ($P = 0,003$).

Абсолютная масса мышечной ткани имела максимальные значения у борцов – $16,0 \pm 6,5$ кг и пловцов – $16,3 [13,5; 18,1]$ кг, минимальные у гимнастов – $11,9 [10,8; 12,8]$ кг и группы каратистов и дзюдоистов – $13,8 \pm 4,1$ кг. При этом для гимнастов значения были статистически значимо ниже в сравнении с борцами ($P = 0,038$) и пловцами ($P = 0,003$). У спортсменов, занимающихся каратэ и дзюдо, данный показатель был значимо ниже в сравнении с пловцами ($P = 0,027$).

Процент мышечной ткани имел максимальные значения у гимнастов – $43,5 [41,5; 49,0]$ % и футболистов – $45,0 [43,0; 46,0]$ %, минимальные у борцов – $35,0 [33,5; 38,5]$ %. При этом у гимнастов он был значимо выше в сравнении с борцами ($P = 0,004$). Борцы имели статистически значимо более низкие показатели в сравнении с группой каратистов и дзюдоистов ($P = 0,012$), футболистов ($P < 0,001$) и пловцов ($P < 0,001$). Процент мышечной ткани у футболистов был выше в сравнении с группой каратистов и дзюдоистов ($P < 0,001$). У пловцов этот показатель превышал аналогичный в равнении с группой каратистов и дзюдоистов ($P < 0,001$).

Абсолютная масса жировой ткани имела максимальные значения у борцов – $9,8 [6,3; 11,8]$ кг, минимальные в группе каратистов и дзюдоистов – $5,2 [4,2;$

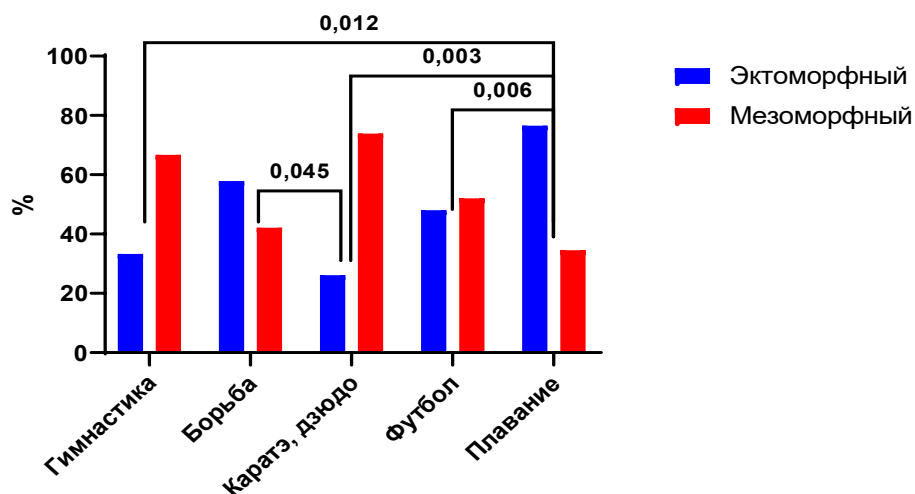


Рисунок – Распределение соматотипов детей, занимающихся различными видами спорта

8,3] кг и футболистов – 5,3 [4,0; 7,1] кг. При этом у борцов он был статистически значимо выше в сравнении с гимнастами ($P = 0,01$), группой каратистов и дзюдоистов и пловцов ($P < 0,001$).

Процент жировой ткани имел максимальные значения у гимнастов – $20,75 \pm 6,9$ % и борцов – 21,0 [19,0; 23,0] %, минимальные у футболистов – 16,0 [13,0; 20,0] %. При этом у гимнастов он был значимо выше в сравнении с футболистами ($P = 0,001$), у борцов выше в сравнении с группами футболистов ($P = 0,007$) и пловцов ($P = 0,043$).

Анализ компонентного состава тела у детей отличается в зависимости от вида спорта: борцы и пловцы имеют большую абсолютную мышечную массу, однако у борцов низкий процент мышечной ткани и высокий процент жира, что связано с требованиями к силе и массе в борьбе. Гимнасты и футболисты имеют высокий процент мышечной ткани при относительно меньшей абсолютной массе. Каратэ и дзюдоисты характеризуются сбалансированным соотношением костной и мышечной массы с меньшим количеством жира.

Нами был проведен анализ соматотипов детей, занимающихся различными видами спорта. Данные представлены в рисунке.

Анализ данных показывает, что в изученных группах спортсменов, дети с эндоморфным и сбалансированным типом телосложения не встречались. Наиболее высокий процент эктоморфного типа телосложения определялся для пловцов – 76,5 % и борцов – 57,9 %. Мезоморфный тип телосложения преобладал у гимнастов – 67,7 % и группы каратистов и дзюдоистов – 73,9 %. При анализе с использованием двустороннего критерия Фишера установлено, что статистически значимые различия типов телосложения наблюдались для при сравнении гимнастов и пловцов ($P = 0,012$), борцов и группой каратистов и дзюдоистов ($P = 0,045$), каратистов и дзюдоистов и пловцов ($P = 0,003$) и пловцов и пловцов ($P = 0,011$) и футболистов и пловцов ($P = 0,006$).

Следует отметить, что преобладание мезоморфного типа у гимнастов и каратистов связано с требованиями к силе и выносливости при относительно стройном телосложении. Высокий процент эктоморфов у пловцов и борцов отражает необходимость выносливости и специфической конституции для этих видов спорта в препубертатном периоде.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ антропометрических характеристик и состава тела у мальчиков препубертатного возраста отражают специфику и требования разных видов спорта. При этом борцы – это крупные дети с высокой абсолютной мышечной и костной массой, но с относительно высоким процентом жира. Гимнасты имели меньший возраст с низкой массой тела и длиной, но высоким процентом мышечной

ткани и жира, что соответствует необходимости силы и гибкости при низком весе. Пловцы – дети с высоким процентом эктоморфного телосложения, значительной абсолютной мышечной массой, но при этом со средним относительным содержанием мышечной ткани и средней длиной тела. Каратэ и дзюдо – дети с мезоморфным типом, сбалансированным составом тела и относительно низким процентом жира. Футболисты имели с равномерное распределением соматотипов, среднюю массу и длину тела. Изученные соматотипы коррелируют с физиологическими и функциональными требованиями спорта, что важно учитывать при отборе и тренировке юных спортсменов.

В этой связи для повышения эффективности тренировок и профилактики травм у детей, занимающихся различными видами спорта, необходимо учитывать индивидуальные антропометрические особенности и соматотип при планировании тренировочного процесса и питания.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Козлова, Н. А. Морфологические особенности детей-спортсменов в зависимости от специализации / Н. А. Козлова // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2019. – № 6. – С. 35–38.
2. Malina, R. M. Growth, Maturation, and Physical Activity / R. M. Malina, C. Bouchard, O. Bar-Or. – 2nd ed. – Human Kinetics, 2004. – 712 p.
3. Beunen, G. Growth and biological maturation: Relevance to athletic performance / R. M. Malina, G. Beunen // The Young Athlete. – 2018. – P. 3–17.
4. Гаврилова, Е. И. Влияние силовых тренировок на морфологические показатели подростков / Е. И. Гаврилова // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 1.
5. Тимофеев, С. В. Состав тела юных спортсменов: сравнительный анализ / С. В. Тимофеев // Физическая культура и спорт. – 2019. – № 3. – С. 29–32.
6. Коновалов, В. В. Методы оценки состава тела у детей и подростков / В. В. Коновалов // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 4. – С. 15–20.
7. Кривошеева, Е. А. Тип телосложения и спортивная специализация в детском возрасте / Е. А. Кривошеева // Наука в олимпийском спорте. – 2017. – № 2.
8. Genetic and environmental effects on body composition among children aged 3–11 years: a twin study / K. Silventoinen [et al.] // American Journal of Human Biology. – 2020. – Vol. 32, No. 4. – e23470. – DOI: 10.1002/ajhb.23470.
9. Андреев, В. В. Антропометрические показатели и масса тела у юных борцов / В. В. Андреев, П. С. Иванов // Журнал спортивной медицины. – 2018. – № 3. – С. 45–49.
10. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). International standards for anthropometric assessment // Underdale, SA, Australia, 2001. – URL: <https://www.isak.global> (дата обращения: 25.07.2025).
11. Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Методические рекомендации «Таблицы оценки физического развития детей Беларуси (центильные аудиты)». – Гродно, 2000. – 45 с.
12. Carter, J. E. L. The Heath-Carter anthropometric somatotype instruction manual / J. E. L. Carter. – URL: <https://www.mdpi.com/16604601/18/7/3603/s1?version=1617154701> (дата обращения: 25.07.2025).

11.08.2025