

его поддержку со стороны центральных органов власти. Разработка отечественных образцов медицинского транспорта привела к росту обеспечения БССР санитарными автомобилями и самолётами, что значительно оптимизировало оказание экстренной медицинской помощи населению страны.

Заключение

Наиболее активная модернизация санитарного транспорта произошла во второй половине 1930-х годов, что форсировало приближение квалифицированной скорой медицинской помощи к населению Советской Беларуси.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Капліў, А. Станаўленне службы хуткай медыцынскай дапамогі на беларускіх землях (канец XIX – пачатак XX стагоддзяў) / А. Капліў // Беларускі гістарычны часопіс. — 2016. — № 12. — С. 15–23.
2. Первый русский военно-полевой подвижной лазарет и городская карета скорой медицинской помощи // Автомобилист. — 1913. — № 15. — С. 41–42.

3. Государственный архив Гомельской области. — Ф. 11. Оп. 1. Д. 734. Л. 41.
4. Медицина прошлого и медицина будущего. — Ярославль, 1919. — С. 11.
5. Национальный архив Республики Беларусь. — Ф. 6. Оп. 1. Д. 30. Т. 1. Л. 219.
6. Зональный государственный архив в г. Полоцке. — Ф. 55. Оп. 1. Д. 150. Л. 471.
7. Государственный архив Витебской области. — Ф. 376. Оп. 1. Д. 38. Л. 82.
8. Государственный архив Минской области. — Ф. 6. Оп. 1. Д. 137. Т. 3. Л. 1078.
9. Государственный архив Российской Федерации. — Ф. 482. Оп. 24. Д. 660. Л. 2.
10. Государственный архив Гомельской области. — Ф. 836. Оп. 2. Д. 9. Л. 23.
11. Государственный архив Минской области. — Ф. 1п. Оп. 9а. Д. 28. Л. 18.
12. Бюлетэнь Цэнтральнага Камітэту Беларускага таваарыства Чырвонага Крыжу. — 1928. — № 4–7.
13. Зональный государственный архив в Мозыре. — Ф. 115. Оп. 1. Д. 57. Л. 11.
14. Национальный архив Республики Беларусь. — Ф. 4п. Оп. 1. Д. 12117. Л. 58.
15. Советская Белоруссия. — 1941. — № 6 (3778).

Поступила 03.11.2017

УДК 612.015.2:796

КОМПОЗИЦИОННЫЙ СОСТАВ ТЕЛА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА

Е. С. Сукач¹, Л. А. Будько²

¹Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,
г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение здравоохранения

«Гомельский областной диспансер спортивной медицины»,
г. Гомель, Республика Беларусь

Цель: изучить показатели композиционного состава тела юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта.

Материалы и методы. На основании данных обследования 60 спортсменов в возрасте 13–15 лет, занимающихся циклическими видами спорта, выявлены дифференцированные параметры состава тела юных спортсменов. Для определения параметров композиционного состава тела использовался биоимпедансный анализатор АВС-01 Медасс.

Результаты. Проведенный биоимпедансный анализ свидетельствует о специфичности компонентного состава тела юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта.

Заключение. Таким образом, по результатам биоимпедансного анализа получен компонентный состав тела юных спортсменов. Большинство показателей состава тела обследуемых спортсменов не выходили за границы нормируемых значений. Установлены статистически значимые гендерные различия особенностей композиционного состава тела юных спортсменов, занимающиеся циклическими видами спорта.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ, индекс массы тела, безжировая (тощая) масса, скелетно-мышечная масса, активная клеточная масса, общая вода организма.

BODY COMPOSITION OF YOUNG ATHLETES ENGAGED IN CYCLIC SPORTS

E. S. Sukach¹, L. A. Budko²

¹Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus

²Gomel Regional Clinic of Sport Medicine, Gomel, Republic of Belarus

Objective: to study the parameters of body composition in young athletes engaged in cyclic sports.

Material and methods. The differentiated parameters of body composition in young athletes have been revealed on the basis of the examination data of 60 cyclic athletes at the age of 13–15. The bioimpedance analyzer Medass AVS-01 was used for determination of the body composition parameters.

Results. The performed bioimpedance analysis confirms specificity of the component body structure of young athletes engaged in cyclic sports.

Conclusion. Thus the component body structure of the young athletes has been obtained by the results of the bioimpedance analysis. The majority of the body composition parameters of the examined athletes did not exceed the bounds of the normalized values. Statistically significant gender differences of the body composition features of young athletes doing cyclic sports have been found.

Key words: bioimpedance analysis, body mass index, fat-free (lean) mass, skeletal muscle mass, body cell mass, total body water.

Введение

В настоящее время спортивное развитие детей и подростков является приоритетным направлением государственной политики Республики Беларусь. В целях достижения высоких результатов спортсмены с раннего возраста вынуждены часто и длительно тренироваться. Многие победители детско-юношеских чемпионатов не выходят на уровень национальных сборных, заканчивают спортивную карьеру, этим объясняются невосполнимые потери способных спортсменов. В связи с этим важной и актуальной проблемой современного этапа развития детско-юношеского спорта является сохранение и укрепление здоровья детей и подростков в процессе спортивной деятельности.

Для контроля функционального состояния и тренировочного режима спортсменов широко применяют метод изучения композиционного состава тела, который позволяет оценить и спрогнозировать развитие метаболического синдрома, определить рацион питания и контролировать эффективность процедур коррекции [1].

Знание о количестве и распределении костной и мышечной тканей используют при определении спортивной работоспособности. Большое значение в спорте имеет вычисление жировой массы, которая выполняет функции метаболической активности органа, достаточный ее уровень играет существенную роль в поддержании общего здоровья. Снижение доли жировой массы до 5–6 % общей массы тела, а скелетно-мышечной массы в соревновательном периоде — до 46 % общей массы тела нежелательно и чаще свидетельствует о переутомлении атлетов. Активные физические нагрузки сопровождаются потерей микро- и макроэлементов за счет потоотделения, в первую очередь, натрия и калия, что пагубно влияет на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и нервно-мышечной регуляции. Исследованиями ряда авторов доказана необходимость отслеживания общего содержания воды в организме, объема внутриклеточной жидкости у элитных спортсменов при коррекции массы тела перед началом соревнований во избежание снижения силовых характеристик мышц [2].

Эффективная адаптация к специфическим нагрузкам конкретного вида спорта обуславливается особенностями возрастного развития организма. Возможны существенные индиви-

дуальные колебания темпов биологического созревания, раннее половое созревание и связанный с ним интенсивный рост тела, мышечной массы, внутренних органов, как правило, приводит к быстрому прогрессу в спорте. Однако резкое изменение телосложения нарушает определившиеся в результате предшествовавшей подготовке взаимоотношения двигательной и вегетативной функций, требующих существенной коррекции спортивной техники [3, 4].

Величину компонентов состава тела определяет видовая и квалификационная принадлежность спортсменов. Спортсмены высших разрядов обладают более высокими величинами мышечной и низкими величинами жировой массы, чем менее квалифицированные. Спортсмены, занимающиеся силовыми видами спорта, отличаются максимальной величиной мышечной массы; видами спорта на выносливость — менее высоким содержанием мышечной массы и минимальным содержанием жировой; лица, занятые в игровых видах спорта, характеризуются дифференциацией величин мышечной и жировой массы в соответствии с игровым амплуа. Таким образом, в каждом виде спорта складывается специфическая морфологическая модель тела, соответствие которой является базовым преимуществом для успешности и профессионального долголетия [1, 3, 4].

Цель исследования

Изучить показатели композиционного состава тела юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта.

Материалы и методы

Обследование проведено на базе Научно-практического центра спортивной медицины учреждения здравоохранения «Гомельский областной диспансер спортивной медицины». В нем приняли участие 60 спортсменов в возрасте 13–15 лет, занимающихся плаванием, академической греблей, греблей на байдарках и каноэ, из них 27 девочек и 33 мальчика. Спортсмены обладали квалификацией от III до I юношеского разряда. Для определения параметров компонентного состава массы тела использовался биоимпедансный анализатор ABC-01 Медасс (НТЦ «Медасс», Москва). Алгоритм оценки состава тела в биоимпедансном анализе состоит из следующих этапов:

1. Измеряется длина и масса тела, активное и реактивное сопротивление.

2. По соответствующим формулам рассчитываются значения параметров состава тела и метаболических коррелятов.

3. На основании сведений о половой принадлежности и возрасте пациента рассчитываются значения границ диапазонов нормальных значений.

4. Производится сопоставление расчетных значений компонент состава тела и соответствующих интервалов нормальных значений.

5. По совокупности анализа всех данных вырабатывается медицинское заключение.

Биоимпедансным анализом состава тела называют медицинскую технологию, использующую в качестве исходных данных результаты антропометрических измерений и измерений электрической проводимости участков тела человека. В итоге получают расчетные значения параметров состава тела и скорости метаболических процессов в совокупности с индивидуальными интервалами нормальных значений каждого параметра. Под компонентами (параметрами) состава тела подразумевают: индекс массы тела (ИМТ), жировую массу тела (ЖМТ), безжировую (тощую) массу (БМТ), активную клеточную массу (АКМ), процентное содержание активной клеточной массы (АКМ%), скелетно-мышечную массу (СММ), общую воду организма (ОВО), про-

центное содержание жира в теле (%ЖМТ). Скорость метаболических процессов оценивается по следующим показателям: основной обмен, ккал/сутки, удельный основной обмен, ккал/м² в сутки, фазовый угол (ФУ), град. По величине фазового угла в спорте высших достижений прогнозируется предстартовая работоспособность. Результаты исследований были проведены с использованием прикладных пакетов «Statistica», 10.0. Полученные данные не подчинялись закону нормального распределения по критерию Колмогорова-Смирнова, они были представлены в формате Me (25 %; 75 %), где Me — медиана, 25 % — нижний квартиль, 75 % — верхний квартиль. При сравнении независимых групп использовали непараметрический метод — U-критерий Манна-Уитни. Результаты анализа считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Проведенный биоимпедансный анализ состава тела, свидетельствует о специфичности компонентного состава тела юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта (таблица 1). У исследуемых нами спортсменов выявлены высокие значения фазового угла 7,2–7,5 град, свидетельствующие о хорошей физической работоспособности данного контингента.

Таблица 1 — Показатели композиционного состава тела юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта

Показатели	Вид спорта			
	пловцы-девушки (n = 17)	пловцы-юноши (n = 13)	гребцы-девушки (n = 10)	гребцы-юноши (n = 20)
Длина тела, см	165* (154÷170)	178* (178÷180)	169# (163÷177)	180# (173÷181)
Масса тела, кг	49* ^{&} (38÷52)	61* (56÷68)	64 ^{&} (54÷68)	67 (59÷71)
ИМТ, кг/м ²	17,3* ^{&} (16,3÷18,8)	19,3* (18,3÷21,0)	21,3* ^{&} (19,7÷23,5)	20,7 (19,5÷21,8)
Фазовый угол, град	7,2* (6,6÷7,4)	7,5* (7,2÷7,6)	7,5 (7,0÷7,9)	7,4 (7,1÷7,9)
Жировая масса, кг	10,8 ^{&} (6,6÷11,5)	10,3 (6,8÷11,1)	15,1* ^{&} (12,9÷16,3)	11,0# (8,8÷15,0)
Тощая масса, кг	38,1* ^{&} (31,8÷42,4)	53,9* (45,8÷55,5)	48,4* ^{&} (41,1÷52,6)	54,4# (49,1÷60,6)
Активная клеточная масса, кг	22,4* ^{&} (18,4÷24,3)	31,6* (28,0÷34,9)	28,7* ^{&} (25,2÷32,6)	33,1# (29,7÷36,1)
Доля активной клеточной массы, %	59,0* (56,8÷60,1)	60,4* (54,9÷60,9)	60,6 (58,3÷62)	60,2 (59,0÷61,9)
Скелетно-мышечная масса, кг	20,3* (18,6÷22,3)	31,6* (28,2÷33,3)	24,6# (21,3÷26,6)	31,2# (28,8÷34,6)
Общая жидкость, кг	27,9* ^{&} (23,7÷31,0)	39,5* (33,6÷40,7)	35,5* ^{&} (30,1÷38,5)	39,8# (36,0÷44,4)
Основной обмен, ккал	1322* ^{&} (1197÷1385)	1605* (1497÷1676)	1522* ^{&} (1414÷1647)	1661# (1555÷1756)
Удельный обмен, ккал/м ²	876 (839÷903)	892 (882÷925)	901 (879÷914)	894 (877÷924)

Примечание. Данные представлены в виде Me (25 %; 75 %). * — значимые различия между показателями композиционного состава тела девушек и юношей пловцов; # — значимые различия между показателями композиционного состава тела девушек и юношей гребцов; & — значимые различия между показателями композиционного состава юных спортсменов.

Принятая ВОЗ классификация значений ИМТ стала повсеместно применяться из-за доступности исходных данных длины и массы тела. В 40 % случаев у спортсменов, занимающихся плаванием, ИМТ соответствовал возрастной норме, в 43 % наблюдений данный показатель был ниже нормы, у 17 % спортсменов — выше.

В исследовании композиционного состава тела у спортсменов, занимающихся плаванием, найдены статистически значимые гендерные различия в отношении тощей, активной клеточной, доли активной клеточной и скелетно-мышечной массы, общей жидкости организма и основного обмена веществ. Тощая масса (БМТ) у спортсменов, занимающихся плаванием, соответствует возрастной норме: у девушек данный показатель составил от 31,8 до 42,4 кг (Me = 38,1 кг), у юношей — от 45,8 до 55,5 кг (Me = 53,9 кг). Тощая масса необходима для усиления скорости метаболизма, по нашим данным, тощая масса у юношей на 29 % ($p = 0,0002$) больше, чем у девушек, занимающихся плаванием. В кардиологии значения БМТ используются для уточнения диагноза «гипертрофия левого желудочка» [1].

Для спортсменов-пловцов показатель активной клеточной массы соответствует физиологической возрастной норме, что свидетельствует о достаточном количестве белковой компоненты питания и хорошем уровне двигательной активности. При гендерном сравнении этого показателя у девушек он был на 29 % ($p = 0,0002$) ниже, чем у юношей: данный показатель у девушек составил от 18,4 до 24,3 кг (Me = 22,4 кг), у юношей — от 28,0 до 34,9 кг (Me = 31,6 кг).

Доля активной клеточной массы служит коррелятом двигательной активности. У спортсменов, занимающихся плаванием, данный показатель превосходит параметры половозрастных норм, для девушек данный показатель составил 59 %, у юношей — 60 %, что отражает высокую двигательную активность и хорошую физическую работоспособность спортсменов. У высококвалифицированных спортсменов в циклических видах спорта значения % АКМ превышают 62–63 % [1].

Определена величина скелетно-мышечной массы: от 28,2 до 33,3 кг (Me = 31,6 кг) у пловцов-юношей, у девушек данный показатель — от 18,6 до 22,3 кг (Me = 20,3 кг) — ниже на 36 % ($p = 0,00000$). Однако нужно отметить, что у некоторых юношей-пловцов показатель скелетно-мышечной массы ниже физиологической нормы. В пубертатный период происходит интенсивное развитие скелетно-мышечной массы, полноценное развитие обуславливается гормональным стимулированием (эстрогенов и андрогенов), двигательной активностью и достаточным количеством кальция в продуктах питания.

Содержание воды в организме соответствует норме у спортсменов обоюбого пола, что свидетельствует об отсутствии нарушений водно-солевого баланса. Данный параметр у девушек был значимо ниже — на 29 % по сравнению с юношами-пловцами ($p = 0,0002$).

Более высокие показатели тощей, активной клеточной, доли активной клеточной и скелетно-мышечной массы, общей жидкости организма указывают — на более интенсивный обмен веществ и уровень метаболических процессов (Me = 1605 ккал) у юношей, чем у девушек (Me = 1322 ккал). Основной обмен у юношей-пловцов значимо выше — на 17 % по сравнению с девушками ($p = 0,00005$). Фазовый угол значимо выше — на 4 % у юношей-пловцов по сравнению с девушками ($p = 0,01$).

В результате проведенного анализа антропометрических характеристик у спортсменов, занимающихся академической греблей, греблей на байдарках и каноэ, установлено, что ИМТ соответствует значениям возрастной и физиологической нормы. ИМТ > физиологической нормы у 30 %, в 13 % наблюдений показатель снижен. Высокие значения ИМТ у спортсменов чаще всего связаны с развитием мышечной, а не жировой ткани, что, возможно, связано со спецификой физических нагрузок.

В результате статистического анализа параметров композиционного состава тела у спортсменов, занимающихся академической греблей и греблей на байдарках и каноэ, найдены значимые гендерные различия: у юношей-гребцов жировой компонент на 27 % ниже ($p = 0,04$), значимо выше тощая масса — на 11 % ($p = 0,04$), активная клеточная — на 9 % ($p = 0,03$), скелетно-мышечная масса — на 7,6 % ($p = 0,0005$), общая жидкость организма — на 11 % ($p = 0,04$) и основного обмена веществ — на 8 % ($p = 0,04$) соответственно в сравнении с девушками (таблица 1). Однако гендерных отличий между значениями фазового угла и доли активной клеточной массы у спортсменов-гребцов не найдено.

При сравнительном анализе показателей композиционного состава девушек, занимающихся циклическими видами спорта, найдены статистически значимые отличия в отношении параметров: жировой массы, тощей, активной клеточной, общей жидкости организма и обмена веществ.

У девушек, занимающихся плаванием, статистически значимо ниже параметры: жировой массы тела — на 27 % ($p = 0,0003$), тощей и активной клеточной массы — на 22 % ($p = 0,0003$, $p = 0,004$), общей жидкости организма — на 21 % ($p = 0,0007$). Основной обмен значимо ниже — на 13 % ($p = 0,0006$), чем у девушек того же возраста, только занимающихся греблей. Как правило, для многих видов спорта характерны

нормальные и пониженные значения ЖМТ. Однако дефицит жировой массы может приводить к серьезным нарушениям здоровья. При снижении ЖМТ ниже установленных пределов девушки-спортсменки подвергаются риску развития синдрома, называемого «триадой спортсменок»: нарушение питания, отсутствие менструаций в течение трех и более месяцев и резкое снижение минеральной массы тела [1].

Статистически значимых различий не найдено между юношами, занимающихся циклическими видами спорта, что обуславливает необходимость обследования в режиме мониторинга, а также проведения анализа композиционного состава тела в процессе тренировочных макроциклов.

Заключение

Таким образом, по результатам биоимпедансного анализа получен компонентный состав тела юных спортсменов. Большинство показателей состава тела обследуемых спортсменов не выходили за границы половозрастных значений. Установлены статистически значимые гендерные различия особенностей композиционного состава тела юных спортсменов, занимающиеся циклическими видами спорта. Оценка гендерных особенностей состава тела позволит

скорректировать тренировочный процесс на основании индивидуальных показателей, отражающих морфологические и функциональные изменения в растущем организме.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николаев, Д. В. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека / Д. В. Николаев, С. П. Щелькалина. — М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. — 152 с.
2. Возрастно-половые особенности физического развития детей и подростков, занимающихся и не занимающихся спортом, по данным биоимпедансного обследования / Материалы Десятой международной научной школы «Наука и инновации – 2015» / Д. В. Николаев [и др.]; ред. кол.: И. И. Попов, В. А. Козлов, В. В. Самарцев. — Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. — С. 245–256
3. Эффективность использования биоимпедансного анализа состава тела в детской спортивной практике / И. Т. Корнеева [и др.] // Сб. тр. Всероссийской (с межд. участием) научно-практической конференции «Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура. Сочи-2012» в рамках конгресса «Медицина спорта. Сочи 2012» (г. Сочи, 20–23 июня 2012 г.). — Волгоград, 2012. — С. 474–477.
4. Гавриленко, М. Н. Компонентный состав массы тела гребцов на байдарках и каноэ / М. Н. Гавриленко, Г. Д. Александрия // Фундаментальные исследования. — 2006. — № 6. — С. 30.
5. Штаненко, Н. И. Мониторинг изменений состава тела и энергетического обеспечения у гребцов на байдарках и каноэ / Н. И. Штаненко, П. А. Севостьянов, Л. А. Будько // Специфические и неспецифические механизмы адаптации во время стресса и физической нагрузке: сборник научных статей I Республиканской научно-практической конференции с международным участием / Н. И. Штаненко [и др.]. — Гомель: ГомГМУ, 2014. — С. 126–128.

Поступила 09.02.2018

УДК 630*:551.521

ФОРМИРОВАНИЕ ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ДАЛЬНОЙ ЗОНЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

*Н. И. Булко¹, М. А. Шабалева², А. М. Потапенко¹,
Н. В. Толкачева¹, А. К. Козлов¹, Е. Г. Бусько³*

¹Государственное научное учреждение
«Институт леса НАН Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»,
г. Гомель, Республика Беларусь

³Учреждение образования
«Международный государственный экологический университет имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь

Цель: оценить дозы облучения сосны обыкновенной в дальней зоне аварии на ЧАЭС.

Материалы и методы. Мощность годовой эквивалентной дозы от внешнего γ -излучения (МЭАД) оценивалась по данным, полученным при измерении величины мощности эквивалента амбиентной дозы фотонного излучения на реперных точках дальней зоне аварии на ЧАЭС за период с 1991 по 2016 годы.

Результаты. Установлено, что ежегодное снижение мощности годовой эквивалентной дозы от внешнего γ -излучения с 90-х годов составляет 3,5–5 %, период полуснижения — 9–10 лет. По сравнению с 1991 годом эквивалентная доза облучения проростков сосны, древесного яруса и генеративных органов сосны обыкновенной от внешнего γ -излучения снизилась в 1,6–3 раза. Поглощенная доза внешнего γ -излучения сосной обыкновенной в 2005 году находилась в пределах $1,3 \times 10^{-2}$ Гр/год и в настоящее время снизилась еще на 25–30 %.

Ключевые слова: мощность годовой эквивалентной дозы от внешнего γ -излучения, годовая эквивалентная доза, поглощенная доза от внешнего γ -излучения, сосна обыкновенная.