УДК: 572[087+512]: 613.955

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДКОЖНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ И СОДЕРЖАНИЯ ЖИРОВОГО КОМПОНЕНТА ТЕЛА У ЮНЫХ ПЛОВЦОВ

К.В. Выборная, И.В. Кобелькова, А.И. Соколов, С.В. Лавриненко, Д.Б. Никитюк

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», Москва, Россия

Ключевые слова: физическое развитие, антропометрия, биоимпедансометрия, центильная оценка, жировая масса тела, кожно-жировые складки, младший школьный возраст (7-10 лет), юные пловцы.

Аннотация. В статье представлены особенности развития жирового компонента тела и распределения подкожной жировой ткани на теле юных пловцов 7-10-ти лет. Полученные показатели сравнены с существующими возрастными нормами для детей данного возраста с целью выявления специфических антропометрических параметров и показателей состава тела, которые в дальнейшем могут послужить отправными точками для определения комплекса критериев спортивного отбора среди детей, занимающихся плаванием. Выявлено, что наибольшее содержание подкожного жира находится в области бедра, голени, задней поверхности плеча и на животе; наименьшее – на передней поверхности плеча и предплечья, спины и на груди у мальчиков. При этом, средние показатели КЖС на спине, передней поверхности плеча и предплечья, животе, бедре и голени у девочек ниже, чем у мальчиков; на задней поверхности плеча – больше у девочек. Показатели центильной оценки КЖС находятся в пределах нормальных значений на нижней границе нормы (КЖС на животе у мальчиков 4,47 ± 0,4 центиля, у девочек 4,25 ± 0,35 центиля; КЖС на плече у мальчиков 4 ± 0,49 центиля, у девочек 3,7 ± 0,39 центиля; КЖС на спине у мальчиков 4,27 ± 0,31 центиля, у девочек 4,08 ± 0,26 центиля), что характерно для особенностей физического развития юных спортсменов, имеющих пониженное содержание жировой и повышенное содержание мышечной тканей в составе тела. По результатам биоимпедансометрии выявлено, что у мальчиков абсолютное содержание жира (5,9 ± 0,71 кг.) в теле больше, чем у девочек (5,31 ± 0,51 кг.), хотя

процентное содержание жирового компонента незначительно больше у девочек (17, 48 ± 1,04 %), чем у мальчиков (17,37 ± 1,48 %).

CHARACTERISTICS OF LOCALIZATION SUBCUTANEOUS ADIPOSE TISSUE AND DEVELOPMENT OF BODY FAT COMPONENT IN YOUNG SWIMMERS

K.V. Vybornaya, I.V. Kobelkova, A.I. Sokolov, S.V. Lavrinenko, D.B. Nikityuk
Federal Researcher Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

Key words: physical development, anthropometry, bioimpedance measurement, centile evaluation, body fat mass, skin-fat folds, younger school age (7-10 years), young swimmers.

Annotation. The article presents features of development of body fat tissue and distribution of subcutaneous adipose tissue on the body of young swimmers of 7-10 years old. The obtained indicators were compared with existing age norms for children of this age to identify particular anthropometric indicators and particular of the component body composition, which can serve as starting points for defining a set of criteria sports selection among children, engaged in swimming. Were reveald that the highest content of subcutaneous fat was located in the region of the thigh, shin, back of the shoulder and on the abdomen; and the smallest content - on the front surface of the shoulder and forearm, back and chest of the boys. Wherein, average indicators of skin-fat folds on the back, the front surface of the shoulder and forearm, abdomen, thigh and lower leg girls are lower than boys; on the back of the shoulder - more girls. Indicators of centile evaluation of skin-fat folds are within the normal range at the lower limit of the norm (the skin-fat fold on the abdominal of boys are 4,47 ± 0,4 centile, of girls - 4,25 ± 0,35 centile; the skin-fat fold on the shoulder of boys are 4 ± 0,49 centile, of girls - 3,7 ± 0,39 centile; the skin-fat fold on the back of boys are 4,27 ± 0,31 centile, of girls 4,08 ± 0,26 centile), which is characteristic of the features of physical development of young athletes, which have a reduced content of body fat tissue and increased content of body muscle tissue. By results of bioimpedance analysis of body composition revealed that boys have more an absolute fat content (5,9 ± 0,71 kg) then girls (5,31 ± 0,51 kg), although the relative content of body fat slightly more girls (17, 48 ± 1,04 %), then boys (17,37 ± 1,48 %).

Введение. Одно из важных мест в изучении спортивной деятельности детей занимает морфофункциональный контроль. В основе его лежит объективная оценка физического развития юного спортсмена и его функциональных особенностей. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к изучению отдельных показателей физического развития юных спортсменов в связи с необходимостью поиска критериев и проведения спортивного отбора на ранних этапах физической подготовки [3]. Спортивный отбор в раннем возрасте представляет собой комплексную методику, которую следует постоянно дополнять и модифицировать. Комплексная оценка физического развития (как индивидуального, так и группового) с помощью метода расширенной антропометрии позволит выявить новые критерии спортивного отбора.

Не существует единого идеального типа телосложения, характеризующего спортсменов определенных групп спорта, так как различные виды спорта, отнесенные к одной группе, имеют свои особенности тренировочного и соревновательного процессов, от чего напрямую зависит телосложение и состав тела. Более того, особенностями физического развития обладают спортсмены, занимающиеся разными дисциплинами одного вида спорта [8].

В каждом конкретном виде спорта существуют определенные параметры, пропорции и показатели состава тела, характеризующие успешных спортсменов. Анализ литературных данных показал, что существует множество научных работ, посвященных особенностям физического развития взрослых пловцов [1,3], специализирующихся в различных дисциплинах, однако материала, посвященного той же проблематике у юных пловцов, начинающих свою карьеру, недостаточно [2].

Плавание, также как бег, лыжи и велосипедный спорт, относится к циклическим видам спорта, где спортсмен на протяжении всей дистанции выполняет одни и те же повторяющиеся движения [1]. Плавание является неестественной деятельностью для человека, поэтому тело типичного элитного пловца имеет ряд особенностей: высокий рост, необычно вытянутый торс и руки, которые позволяют эффективно скользить в воде и делать длинные гребки. У них большие ступни, которые дают дополнительную мощь при толчке. Многие элитные пловцы обладают очень гибкими локтями, коленями и лодыжками. У пловцов больше доля жировой массы тела (ЖМТ), чем у спортсменов, занимающихся другими циклическими видами спорта, хотя по сравнению с людьми, не

занимающимися профессиональным спортом, они намного суше [8]. Как правило, взрослые спортсмены-пловцы имеют пропорциональное телосложение, гладкий, не выступающий рельеф мускулатуры и небольшой слой подкожного жира. Пропорции тела пловца с широкими плечами и узким тазом напоминают форму капли. Такое телосложение формируется в результате систематических тренировок, направленных на развитие мышц плечевого пояса и рук, являющихся основным двигателем при плавании спортивными способами [1].

Тело взрослых пловцов уже сформировано и имеет свои особенности. Юные же пловцы имеют различия, не так отчетливо выраженные по сравнению с детьми, не занимающимися спортом, или тренирующимися в других видах спорта. Дети – пловцы, как и взрослые спортсмены, занимающиеся плаванием, имеют определенные особенности внешнего строения вследствие продолжительных тренировок в воде.

Относительно состава тела следует заметить, что жировая ткань имеет меньшую относительную плотность, чем мышечная, поэтому обладает большей «плавучестью», что снижает сопротивление воды, и небольшая дополнительная «прослойка» подкожной жировой ткани, равномерно распределенная по телу, играет положительную роль в плавании. По данным литературы, доля ЖМТ у взрослых пловцов чуть выше, чем у других спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта. Типичный элитный пловец имеет 10-12% ЖМТ, а типичная пловчиха - примерно 19-21 % ЖМТ [8].

Причина содержания такого процента жировой ткани не до конца выяснена. Предположительно, есть несколько причин, объясняющих это:

1) тренировки не снижают уровень жировой массы пловцов настолько сильно, как другие аэробные виды спортивной деятельности;

2) пловцы потребляют большее количество калорий, чем другие спортсмены, из-за того, что нахождение в прохладной воде требует повышенных возможностей терморегуляции, в т.ч. поддержание температуры тела (термогенез) за счет дополнительной калорийности пищи; то есть жировая ткань является следствием адаптации организма спортсмена к постоянным погружениям в холодную воду в целях улучшения теплоизоляции;

3) спортсмены с большой долей ЖМТ добиваются больших успехов в плавании из-за того, что жир помогает держаться на воде.

У человека, находящегося в воде, учащается дыхание, увеличивается частота сердечных сокращений, изменяется тонус периферических

кровеносных сосудов, усиливается обмен веществ. Вследствие повышенной теплоотдачи в воде активизируется обмен веществ в организме, поэтому при плавании расходуется больше энергии (в зависимости от температуры воды и скорости плавания), чем в других циклических видах спорта [1]**.** Исследование ученых из Университета Флориды [8] показало, что обследуемые употребляли на 44% больше пищи (по массе) после плавания в холодной воде, чем после плавания в теплой воде. Это предположительно указывает на то, что дополнительный слой подкожного жира, который имеется у пловцов, является адаптивной реакцией (терморегулирующим материалом) на частое погружение вхолодную воду.

Цель: оценить развитие жирового компонента тела и особенности распределения подкожной жировой ткани на теле юных пловцов 7-10-ти лет и сравнить полученные показатели с существующими возрастными нормами для выявления специфических антропометрических параметров и показателей состава тела, которые в дальнейшем могут послужить отправными точками для определения комплекса критериев спортивного отбора, свойственных детям, занимающихся плаванием.

Задачи: провести комплексное расширенное антропометрическое обследование пловцов 7-10-ти лет, с обязательным измерением восьми кожно-жировых складок на теле, оценить содержание жирового компонента тела, провести центильную оценку и выявить закономерности содержания и распределения подкожной жировой ткани на теле юных пловцов, выявить отправные точки для определения комплекса критериев спортивного отбора, свойственных детям, занимающимся плаванием.

Методы и организация исследований. В обследовании приняли участие юные спортсмены младшего школьного возраста (7-10 лет), обучающиеся в ГБОУ "Центр спорта и образования "Самбо-70" Москомспорта, подразделение «Плавание», помимо 2-3 уроков физической культуры в школе занимающиеся спортивным плаванием; владеющие 4-мя основными стилями плавания (баттерфляй, вольный стиль - кроль, кроль на спине, брасс). Тренировки проходили 3-6 раз в неделю (3,9 ± 0,16) по 45/60/90 мин./трен. (76,7 ± 3,5 мин./трен.); продолжительность интенсивных занятий плаванием – не менее 1 года [2]**.**

Всего было обследовано 27 пловцов – 15 мальчиков и 12 девочек. Средний возраст в группе мальчиков составил 9,06 ± 0,25 лет, в группе девочек – 8,68 ± 0,28 лет. Измерения и расчеты проводились по стандартной антропометрической методике [6, 7]. Применяли метод

классической расширенной антропометрии с дальнейшей оценкой физического развития центильным методом и статистической обработкой данных (пакет Excel). Оценку физического развития проводили по центильным таблицам физического развития [4]. Антропометрические параметры измеряли стандартным набором инструментов – ростомер медицинский, весы медицинские электронные, калипер, штангенциркуль, сантиметровая лента. Измеряли восемь кожно-жировых складок методом калиперометрии (на спине, плече сзади и спереди, предплечье спереди, груди (у мальчиков), животе, бедре и голени). Компонентный состав тела измеряли с помощью биоимпедансного анализатора состава тела АВС-01 фирмы «Медасс» [5]. По измеренным показателям биоимпедансного анализа состава тела (БИА) рассчитывались средние показатели по группам: жировая масса тела тела (абсолютный показатель - ЖМТ, кг; относительный показатель - доля ЖМТ, %).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты обследования (средние величины восьми кожно-жировых складок, результаты центильной оценки содержания жирового компонента тела и результаты БИА в части жирового компонента тела) 27 детей обоего пола, занимающихся плаванием, представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

Антропометрические показатели оценки распределения подкожной жировой клетчатки у юных пловцов, (M±m)

Кожно-жировые складки, мм	Мальчики (n=15)	Девочки (n=12)
Спины	7,86±0,89	6,41±0,43
Плеча сзади	13,2±1,14	13,5±0,94
Плеча спереди	8,6±1,06	7,58±0,75
Предплечья спереди	8,86±0,83	8,33±0,75
Груди (мужчины)	8,6±0,91	-
Живота	12,8±2,01	12,08±1,83
Бедра	15±1,38	14,16±1,06
Голени	14,26±1,36	11,83±0,99

Оценка распределения подкожного жира на теле показала, что наибольшее содержание его находится в области бедра, голени, задней поверхности плеча и на животе; наименьшее – на передней поверхности плеча и предплечья, спины и на груди у мальчиков. При этом средние

показатели толщины КЖС на спине, передней поверхности плеча и предплечья, животе, бедре и голени у девочек ниже, чем у мальчиков; на задней поверхности плеча – больше у девочек (рис.1).

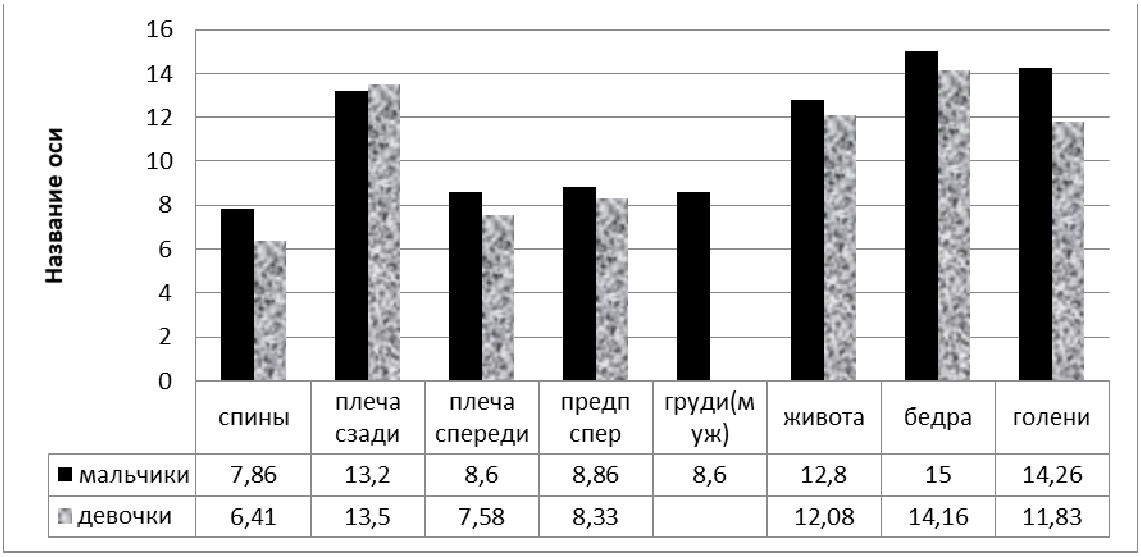


Рис. 1. Средние показатели толщины КЖС юных пловцов

Показатели центильной оценки КЖС находятся в пределах нормальных значений на нижней границе нормы, что характерно для особенностей физического развития (ФР) юных спортсменов, имеющих пониженное содержание жировой и повышенное содержание мышечной тканей в составе тела (табл. 2).

Таблица 2

Показатели центильной оценки содержания жирового компонента тела у юных пловцов, (M±m)

Показатели центильной оценки величины КЖС	Мальчики (n=15)	Девочки (n=12)
КЖС, на животе	4,47 ± 0,4	4,25 ± 0,35
КЖС, на плече	4 ± 0,49	3,7 ± 0,39
КЖС, на спине	4,27 ± 0,31	4,08 ± 0,26

По результатам БИА выявлено, что у мальчиков абсолютное содержание жира в теле больше, чем у девочек, хотя процентное содержание жирового компонента незначительно больше у девочек (табл. 3).

Таблица 3

Оценка содержания жирового компонента тела у юных пловцов методом биоимпедансометрии, (M±m)

Показатели содержания жировой ткани	Мальчики (n=15)	Девочки (n=12)
ЖМ, кг	5,9 ± 0,71	5,31 ± 0,51
Доля ЖМ, %	17,37 ± 1,48	17, 48 ± 1,04

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований по изучению особенностей распределения и содержания подкожной жировой ткани у юных пловцов позволили сформулировать следующие выводы:

- наибольшее содержание подкожного жира у юных спортсменов обоего пола находится в области бедра, голени, задней поверхности плеча и на животе; наименьшее – на передней поверхности плеча и предплечья, спины и у мальчиков на груди.

- показатели центильной оценки КЖС находятся в пределах нормальных значений на нижней границе нормы, что характерно для особенностей ФР юных спортсменов, имеющих пониженное содержание жировой и повышенное содержание мышечной тканей в составе тела;

- у девочек процентное содержание жирового компонента незначительно выше, чем у мальчиков, хотя абсолютный показатель содержания жира у мальчиков больше.

Список литературы

1. Булгакова Н.Ж. Познакомьтесь — плавание / Н.Ж. Булгакова. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. — 160 с.

2. Выборная К.В. Особенности физического развития юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / К.В. Выборная, И.В. Кобелькова, А.И. Соколов, С.В. Лавриненко, Г.А. Пузырева, В.Д. Выборнов, Д.Б. Никитюк // «Профилактическая медицина – 2017»: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 6-7 декабря 2017 года / под ред. А.В. Мельцера, И.Ш. Якубовой. Ч.1. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2017. – 320 с.

3. Давыдов В.Ю. Отбор и ориентация пловцов по показателям телосложения в системе многолетней подготовки (Теоретические и

практические аспекты): Монография / В.Ю. Давыдов, В.Б. Авдиенко. – Волгоград: ВГАФК, 2012 - 344 с.

4. Калюжный Е.А. Внедрение оценочных таблиц физического развития сельских школьников Нижегородской области в процесс повышения квалификации педагогов социально-гуманитарных профилей / Е.А. Калюжный, Ю.Г. Кузмичев, С.В. Михайлова [и др.] // Научное обеспечение системы повышения квалификации. – Челябинск: Издательство «Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования». - № 1. - 2013. - С.113-118.

5. Николаев Д.В. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. — М.: Наука, 2009. — 392 с.

6. Петухов А.Б. Медицинская антропология: анализ и перспективы развития в клинической практике / А.Б. Петухов, Д.Б. Никитюк, В.Н. Сергеев / под общей редакцией профессора, док. мед. наук Д.Б. Никитюка. - М.: ИД «Медпрактика-М», 2015. – 512 с.

7. Тутельян В.А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, Е.А. Бурляева. - М.: Спорт, 2018. – 64 с.

8. Фицджеральд М. Соревновательный вес: как стать сухим для пика работоспособности / М. Фицджеральд: пер. с англ. В.Ю. Давыдов, В.Б. Авдиенко. – Мурманск: Тулома, 2011. – 312 с.

References

1. Bulgakova N.Zh. Meet - swimming / N.Zh. Bulgakova. - M.: LLC «Publishing house ACT», 2002. – 160 p.

2. Vybornaya K.V. Features of the physical development of young athletes engaged in cyclic sports / K.V. Vybornaya, I.V. Kobelkova, A.I. Sokolov, S.V. Lavrinenko, G.A. Puzyreva, V.D. Vybornov, D.B. Nikitiuk // "Prophylactic Medicine - 2017": a collection of scientific papers of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. December 6-7, 2017 / ed. A.V. Melzer, I.Sh. Yakubovoy. Part 1. - St. Petersburg: Publishing House of the SZGMU. Mechnikov I.I., 2017. - 320 p.

3. Davydov V.Yu. Selection and orientation of swimmers according to body build in the system of long-term training (Theoretical and practical aspects). Monograph / V.Yu. Davydov, V.B. Avdienko. - Volgograd: VGAFC, 2012 - 344 p.

4. Kalyuzhny E.A. Introduction of evaluation tables for the physical development of rural schoolchildren of the Nizhny Novgorod region in the

process of professional development of teachers of socio-humanitarian profiles / E.A. Kalyuzhny, Yu.G. Kuzmichev, S.V. Mikhaylova [et al.] // Scientific provision of the system of advanced training. - Chelyabinsk: Chelyabinsk Institute of Retraining and Advanced Training of Educators. - № 1. - 2013. - P.113-118.
5. Nikolaev D.V. Bioelectric impedance analysis of human body composition / D.V. Nikolaev, A.V. Smirnov, I.G. Bobrinskaya, S.G. Rudnev. — M.: Nauka, 2009. — 392 p.
6. Petukhov A.B. Medical anthropology: an analysis and development prospects in clinical practice / A.B. Petukhov, D.B. Nikityuk, V.N. Sergeev / under the general editorship of the Prof. D.B. Nikitiuk. - M.: Publishing House Medpraktika – M., 2015. - 512 p.
7. Tutelyan V.A. The method of complex anthropometry in sports and clinical practice: methodological recommendations / V.A. Tutelyan, D.B. Nikityuk, E.A. Burlyaeva. - M.: Sport, 2018. - 64 p.
8. Fitzgerald M. Competitive weight: how to become dry for peak performance / M. Fitzgerald / per. with English. V.Yu. Davydov, V.B. Avdienko. - Murmansk: Tuloma, 2011. - 312 p.

Сведения об авторах. Ксения Валерьевна Выборная – научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», dombim@mail.ru, 8(495)698-53-60, 8-926-386-92-18; Ирина Витальевна Кобелькова – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», доцент кафедры гигиены, эпидемиологии и экологии человека ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства» (Москва), kobelkova@ion.ru; Александр Игоревич Соколов – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», sokolov@ion.ru; Семен Валерьевич Лавриненко – младший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», lavrinenko.sem@yandex.ru; Дмитрий Борисович Никитюк – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией спортивной антропологии и нутрициологии, директор ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», nikitjuk@ion.ru.