Дата публикации: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_12
УДК 796.855; 611

Publication date: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_12
UDC 796.855; 611

ПОКАЗАТЕЛИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ОБЩЕФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ И РАЗЛИЧНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ УШУ

М.А. Пятых, Е.В. Быков, Е.А. Сазонова, С.С. Уделов
Уральский государственный университет физической культуры, г. Челябинск, Россия

Аннотация. Представлены результаты сравнительного анализа показателей компонентного состава тела детей 7-13 лет, занимающихся различными дисциплинами ушу на разных этапах подготовки. Установлены особенности значений фазового угла, белкового, скелетно-мышечного компонентов, основного обмена, а также общей воды и водных секторов организма в зависимости от возраста и от вида физических нагрузок. Процент жировой массы выше у юных спортсменов, занимающихся ушу-таолу, а уровень развития скелетно-мышечной системы – у занимающихся ушу-саньда, следовательно, они имеют более высокий уровень физической работоспособности. Величина удельного основного обмена зависит от уровня развития скелетно-мышечной ткани, который выше у спортсменов в дисциплине ушу-саньда. В возрастном аспекте при индивидуальном анализе выявлено снижение этого показателя у 25% детей младшей возрастной группы и у 10% 12-13-летних спортсменов. Содержание внеклеточной жидкости повышено у 30% детей, занимающихся ушу, младшего возраста и у 20% подростков. Результаты исследования дают дополнительную информацию тренерам и спортивным врачам для планирования и коррекции тренировочного процесса и восстановительных мероприятий, питьевого режима и питания.

Ключевые слова: ушу, биоимпедансный анализ, состав тела, скелетно-мышечная система, дети, подростки.

BODY COMPOSITION INDICATORS OF CHILDREN AND TEENAGERS ENGAGED IN GENERAL PHYSICAL TRAINING AND VARIOUS WUSHU DISCIPLINES

M.A. Pyatykh, E.V. Bykov, E.A. Sazonova, S.S. Udelov
Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

Annotation. This article presents the results of a comparative analysis of the indicators of the composition of the body of children aged 7-13 years engaged in various disciplines of Wushu at different stages of training. The features of the values of the phase angle, protein, musculoskeletal components, basal metabolism, as well as total body water and water sectors of the body, depending on age and type of physical activity, are established. The percentage of fat mass is higher in young athletes engaged in wushu-taolu, and the level of development of the musculoskeletal system is higher in those engaged in wushu-sanda, therefore, they have a higher level of physical performance. The value of specific basal metabolism depends on the level of development of musculoskeletal tissue, which is higher in athletes in the discipline of wushu-sanda. In the age aspect, an individual analysis revealed a decrease in this indicator in 25% of children of the younger age group and in 10% of 12-13-year-old athletes. The content of extracellular fluid is increased in 30% of younger children engaged in wushu, and in 20% of teenagers. The results of the study provide additional information to coaches and sports medicine physicians for planning and correcting the training process and recovery activities, drinking regime and nutrition.

Keywords: wushu, bioelectrical impedance analysis, body composition, musculoskeletal system, children, teenagers.

Введение. Спортивное ушу «относится к сложно-координационным видам спорта, по структуре движения комплексы формальных упражнений ушу без оружия ближе всего к вольным упражнениям женской спортивной гимнастики, а комплексы с оружием – к упражнениям с предметами в художественной гимнастике. Используются комплексы разминочных, стимулирующих и укрепляющих упражнений в сочетании с дыхательной гимнастикой и биоэнергетическим тренингом» [1-2]. «Возрастом для этапа начальной подготовки в специализации таолу является 7 лет, а в саньда – 10 лет; кроме этого, предполагаются различия в системе спортивной подготовки и развитии отдельных физических качеств» [3]. Часть детей приходит в саньда из таолу, а часть – из других образовательных организаций дополнительного образования. И в том, и в другом случае многие дети проходят этот этап с использованием нового подхода – на базе разработанной нами системы Комплексного физического развития (КФР) [4]. Положительные эффекты ее использования описаны нами ранее [5].

Известно, что «высокий уровень взаимосвязи всех возрастных показателей и значений морфофункциональных индексов с суммарной характеристикой физической подготовленности детей всех половозрастных групп» [6]. Состав тела в спорте «рассматривается как один из факторов, определяющих результативность спортивной деятельности, а задачей применения биоимпедансного анализа в спорте является оценка оптимальных значений параметров состава тела для конкретных видов спорта» [7].

Исследованию состава тела спортсменов посвящено большое количество публикаций, но мы не встретили информации по сравнительному анализу вышеназванных показателей у детей и подростков, занимающихся различными направлениями ушу, а также общефизической подготовкой.

Цель исследования: выявить возрастные особенности показателей компонентного состава тела детей и подростков, занимающихся общефизической подготовкой и различными дисциплинами ушу.

Методы и организация исследования. В течение 2019-2021 гг. на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры была проведена оценка компонентного состава тела детей и подростков мужского пола 7-13 лет, занимающихся общефизической подготовкой (ОФП) (дети 7-9 лет) и различными дисциплинами. Исследование проводилось в конце учебного года (апрель-май). В группу 1 вошло 30 мальчиков в возрасте 7-8 лет, занимающихся ушу-таолу и ОФП на протяжении одного года; повторное исследование они прошли в возрасте 9-10 лет, составив группу 2 (стаж занятий – 3 года). В группу 3 вошло 25 юных спортсменов, занимающихся ушу-таолу (возраст 12-13 лет), группа 4 аналогична по возрасту и количеству занимающихся, дисциплина – ушу-саньда; все юные спортсмены групп 3 и 4 имели стаж занятий ушу не менее 5 лет.

Для определения состава тела спортсменов использовался метод биоимпедансного анализа с помощью биоимпедансного анализатора АВС-01 «Медасс» (НТЦ «Медасс», Москва). Измерительные и токовые электроды накладывались по стандартной тетраполярной схеме, используется частота тока 50 кГц. Дана оценка таких показателей: длина и масса тела, индекс массы тела (ИМТ), фазовый угол (ФУ); жировая масса (ЖМ); тощая масса; активная клеточная масса (АКМ); скелетно-мышечная масса (СММ); удельный основной обмен (УОО); внеклеточная жидкость.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с помощью программы Statistica 10. Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенный анализ позволил выявить статистически значимые различия между возрастными группами по следующим показателям: длине и массе тела,

индексу массы тела, активной клеточной и скелетно-мышечной массе, доле АКМ и СММ, удельному основному обмену (табл. 1).

Возрастная динамика антропометрических показателей соответствовала возрастным нормативам, увеличение ИМТ можно рассматривать не только как элемент онтогенеза, но и как положительный эффект систематических занятий физическими упражнениями. Следует отметить, что увеличение показателя индекса массы тела сопровождалось и положительной возрастной динамикой процента АКМ (увеличился с 44,1% в группе 1 до 46,6% в группе 2) и СММ (увеличение с 11,6% в группе 1 до 14,8% в среднем по группе 2 и у всех детей при анализе индивидуальных результатов).

Таблица 1

Показатели биоимпедансного анализа состава тела детей

Показатель	группа 1	группа 2	p
Возраст, лет	7,89±0,26	9,92±0,24	>0,05
Длина тела, см	131,52±1,59	140,23±1,64	<0,05
Масса тела, кг	27,47±1,03	33,97±1,03	<0,05
Индекс массы тела, кг/м^2	5,71±0,21	6,22±0,15	>0,05
Фазовый угол, градусы	15,75±0,36	17,34±0,31	<0,05
Жировая масса, кг	4,24±0,40	5,74±0,38	<0,05
Тощая масса, кг	23,23±0,77	27,23±0,94	<0,05
Активная масса тела, кг	12,11±0,50	15,83±0,56	<0,05
Доля активной массы тела, %	44,08±0,92	46,61±0,75	>0,05
Скелетно-мышечная масса, кг	11,58±0,52	14,78±0,61	>0,05
Доля скелетно-мышечной массы, %	42,39±0,70	45,52±0,60	<0,05
Удельный основной обмен, ккал/м^2/сут	1016,69±14,73	1064,74±15,20	<0,05
Общая жидкость, кг	17,20±0,55	20,55±0,68	<0,01
Внеклеточная жидкость, кг	8,46±0,20	9,92±0,25	>0,05

Доля активной клеточной массы отражает физическую работоспособность, являясь коррелятом двигательной активности, но у обследованных детей пока не достигала значений взрослых лиц (выше 53%). Анализ индивидуальных результатов показал, что активная клеточная масса (характеризует достаточность белкового компонента питания) снижена у 60% детей в группе 1, уменьшаясь с возрастом до 30% в группе 2, в связи с чем можно предполагать недостаточность поступления с пищей в организм белка, либо его усвоения. Следует также отметить, что «по данным медицинских осмотров 10,6% детей имеют недостаток массы тела» [8].

Величина удельного основного обмена зависит от уровня развития скелетно-мышечной ткани, и с возрастом она увеличивалась (с 1016,7 до 1064,7 ккал/м^2/сут, $p<0,05$), соответствуя возрастным нормативам, но также была существенно ниже значений взрослых лиц (1600 ккал/м^2/сут).

«Фазовый угол – показатель, отражающий состояние клеточных мембран, уровень общей работоспособности и активности обмена веществ и растет с возрастом, характеризует сдвиг фазы переменного тока относительно напряжения и при частоте тока 50 кГц» [9] (составляет в норме 7,6±1,0 градусов для мужчин). Согласно полученным результатам, ФУ снижен у 40% детей группы 1 и у 30% детей группы 2, что связывают «с нарушением проницаемости клеточных мембран и увеличением доли разрушенных клеток в организме, т.е.

преобладании процессов катаболизма над анаболизмом. И, наоборот, повышенные значения емкостного сопротивления отражают более высокое функциональное состояние клеточных мембран и, следовательно, самих клеток; чем больше величина фазового угла, тем выше работоспособность спортсмена и лучше состояние здоровья организма» [9-10].

При анализе результатов в обеих группах обнаружено повышенное содержание общей и внеклеточной жидкости (у 30% детей), что требует отдельного анализа питьевого режима и характера питания детей.

Величина показателя жировой массы с возрастом закономерно увеличивалась, но в процентном отношении она существенно не изменилась и составляла 15,4% в группе 1, в группе 2 – 16,8%, в группе 3 – 16,0% и в группе 4 – 17,4% (в норме у здоровых мужчин составляет 18-20%) (табл. 2).

Таблица 2

Показатели биоимпедансного анализа состава тела юных спортсменов 12-13 лет, занимающихся различными дисциплинами ушу

Показатель	группа 3 (ушу-таолу)	группа 4 (ушу-саньда)	p
Возраст, лет	12,86±0,44	12,98±0,51	0,05
Длина тела, см	149,49±2,88	148,36±2,70	0,05
Масса тела, кг	43,03±2,96	43,35±2,27	0,05
Индекс массы тела, кг/м^2	6,48±0,27	7,13±0,45	0,05
Фазовый угол, градусы	19,29±0,76	19,71±0,88	0,05
Жировая масса, кг	7,50±1,26	6,94±0,87	0,05
Тощая масса, кг	35,63±1,97	36,74±2,05	0,05
Активная масса тела, кг	20,25±1,19	23,80±2,28	0,05
Доля активной массы тела, %	47,10±3,03	55,82±1,86	0,05
Скелетно-мышечная масса, кг	18,31±0,98	22,36±1,91	0,05
Доля скелетно-мышечной массы, %	42,62±3,35	51,57±2,77	0,05
Удельный основной обмен, ккал/м^2/сут	1111,53±13,97	1243,31±19,89	0,05
Общая жидкость, кг	24,84±1,44	24,26±2,46	0,05
Внеклеточная жидкость, кг	11,22±1,40	11,03±0,49	0,05

Показатели длины и массы тела, ИМТ в данной возрастной категории в группах 3 и 4 не различались и соответствовали возрастным нормам. Фазовый угол с возрастом имел тенденцию к возрастанию, но не достигал значений у взрослых. У 20% юных спортсменов 12-13 лет выявлено повышенное содержание общей и внеклеточной жидкости (снижение по сравнению с 30% лиц в возрасте 9-10 лет). В среднем процент общей жидкости в группе 3 составил 57,8%, а внеклеточной жидкости – 26,1% и был несколько выше, чем в группе 4 (соответственно 55,9%, и 25,4%).

В возрастном аспекте выявлен существенный прирост показателей мышечной массы (АКМ и СММ) – как в абсолютных цифрах, так и в процентах. У спортсменов ушу-саньда (группа 4) по сравнению с занимающимися ушу-таолу (группа 3) выше уровень развития скелетно-мышечной системы и показатель активной клеточной массы, что, как мы полагаем, отражает особенности влияния нагрузок в этих дисциплинах ушу. Так, величина СММ и АКМ в группе 4 (23,8 кг и 22,36 кг) были на 4-4,5 кг больше, чем в группе 3 (соответственно 20,25 кг и 18,31 кг). Помимо этого, процент

активной клеточной массы составил в 4 группе 55,8% против 47,1% в группе 3 (у здоровых мужчин составляет более 53%), а процент СММ – 51,6% против 42,6% (у здоровых мужчин более 42%).

Показатель УОО имел тенденцию к повышению у юных спортсменов данного возраста, при этом он в группе 4 выше ($p<0,05$) и превышает значения 1200 ккал/м^{2}сут, характерных для детей старше 12 лет.

Заключение. Таким образом, сравнив показатели состава тела спортсменов в возрастном аспекте и в зависимости от занятий различными дисциплинами ушу, можно констатировать, что часть показателей состава тела в значительной степени зависят от возраста, а показатели скелетно-мышечной системы различаются в зависимости от специфики нагрузок в избранной дисциплине ушу (таолу или саньда).

Значения фазового угла достаточно вариативны и увеличиваются со стажем занятий и возрастом. У 28% детей 7-9 лет величина ФУ снижена, что требует дополнительного углубленного обследования для выявления скрытых нарушений.

Содержание внеклеточной жидкости повышено у 30% детей младшего возраста и у 20% подростков. Процент жировой массы выше у юных спортсменов, занимающихся ушу-таолу, а уровень развития скелетно-мышечной системы – у занимающихся ушу-саньда, следовательно, они имеют более высокий уровень физической работоспособности.

Величина удельного основного обмена зависит от уровня развития скелетно-мышечной ткани. Оба эти показателя несколько выше у спортсменов в дисциплине ушу-саньда по сравнению с занимающимися ушу-таолу. В возрастном аспекте при индивидуальном анализе выявлено снижение показателей УОО у 25% детей младшей возрастной группы, и у 10% 12-13-летних спортсменов. Изменения удельного основного обмена могут быть связаны с большим объемом физической нагрузки.

Результаты исследования дают дополнительную информацию тренерам и спортивным врачам для планирования и коррекции тренировочного процесса и восстановительных мероприятий, питьевого режима и питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кастальский, О. О. Теоретические основы предупреждения умственного переутомления младших школьников средствами нетрадиционной гимнастики / О. О. Кастальский. – Челябинск: Уральская Академия. – 2014. – 112 с.
2. Кастальский, О. О. Исследование влияния различных гимнастических практик на физическое здоровье подрастающего поколения / О. О. Кастальский, Р. В. Ершов // Актуальные проблемы спортивной подготовки, оздоровительной физической культуры, рекреации и туризма. Адаптивная физическая культура и медицинская реабилитация: инновации и перспективы развития: сб. матер. Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию УралГУФК (Челябинск, 27-28 октября 2020 г.). – Челябинск, 2020. – Т. 2. – С. 350-352.
3. Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта «ушу». Приказ Минспорта России от 30 июня 2021 года № 501. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 28 июля 2021 года, регистрационный № 64427 URL: https://docs.cntd.ru/document/607807374 (дата обращения 20.04.2022).
4. Кузиков, М. М. Методика «Комплексное физическое развитие»: инновационный подход к физическому воспитанию детей (теоретико-методологические подходы) / М. М. Кузиков, С. С. Уделов, Е. В. Быков // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. – 2017. – Т. 15. – № 3. – С. 21-28.
5. Влияние занятий по авторской программе комплексного физического развития на координационные способности детей младшего школьного возраста / С.С. Уделов, Е.В. Быков, Е.А. Сазонова, М.А. Пятых // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – №1 (18). – С. 321-327.
6. Матвеева, И. С. Физическая подготовка школьников 9-11 лет на основе комплексного учета их морфофункционального статуса: автореф. дис. …канд. пед. наук / Инга Сергеевна Матвеева. – Краснодар, 2018. – 24 с.

7. Николаев, Д. В. Состав тела и биоимпедансный анализ в спорте / Д. В. Николаев, С. Г. Руднев // Спортивная медицина: наука и практика. – 2012. – № 3. – С. 34-39.
8. Коданева, Л. Н. Физическое развитие детей и подростков / Л. Н. Коданева, Е. С. Кетлерова, И. И. Соколенова // Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 10 (188). – С. 181-184.
9. Николаев, Д. В. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека / Д. В. Николаев, С. П. Щелыкалина. – М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. – 152 с.
10.Сазонова, Е. А. Особенности состава тела у спортсменов циклических и ациклических видов спорта на разных этапах тренировочного процесса / Е. А. Сазонова, Р. Г. Перемазова, Е. Г. Резенова // сб. материалов XXVIII региональной науч.-практ. конф., 18 мая 2018 г., «Оптимизация учебно-воспитательного процесса в образовательных организациях физической культуры». – Челябинск, 2018. – С. 152-154.

REFERENCES

1. Kastalskij O.O. Theoretical foundations of prevention of mental fatigue of younger schoolchildren by means of non-traditional gymnastics. Chelyabinsk: Ural Academy, 2014. 112 p. (in Russ.)
2. Kastalskij O.O. Ershov R.V. Investigation of the influence of various gymnastic practices on the physical health of the younger generation. Relevant Problems of Sports Training, Recreational Physical Culture, Recreation and Tourism. Adaptive Physical Culture and Medical Rehabilitation: Innovations and Development Prospects: materials from the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 50th anniversary of Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, 2020, vol. 2, pp. 350-352. (in Russ.)
3. The federal standard of sports training in wushu. Order of the Ministry of Sports of Russia dated June 30, 2021 No. 501. Registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on July 28, 2021, registration no. 64427 Available at: https://docs.cntd.ru/document/607807374 (accessed 20.04.2022). (in Russ.)
4. Kuzikov M.M., Udelov S.S., Bykov E.V. Methodology "Complex physical development": an innovative approach to physical education of children (theoretical and methodological approaches). *Ural and Siberia Bulletin of Sports Science*, 2017, vol. 15, no. 3, pp. 21-28. (in Russ.)
5. Udelov S.S., Bykov E.V., Sazonova E.A., Pyatykh M.A. he influence of comprehensive physical development classes on the primary school children's coordination abilities. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 1(18), pp. 321-327. (in Russ.)
6. Matveeva, I.S. Physical training of schoolchildren aged 9-11 years on the basis of a comprehensive account of their morphofunctional status: an author's abstract. Krasnodar, 2018. 24 p. (in Russ.)
7. Nikolaev D.V., Rudnev S.G. Body composition and bioelectrical impedance analysis in sports. *Sports Medicine: Science and Practice*, 2012, no. 3, pp. 34-39. (in Russ.)
8. Kodaneva L.N., Ketlerova E.S., Sokolenova I.I. Physical development of children and adolescents. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2020, no. 10(188), pp. 181-184. (in Russ.)
9. Nikolaev D.V., Shchelykalina S.P. Lectures on bioelectrical impedance analysis of human body composition. Moscow: Russian research Institute of Health of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2016, 152 p. (in Russ.)
10.Sazonova E.A. R.G. Peremazova, E.G. Rezenova Features of body composition in athletes of cyclic and acyclic sports at different stages of the training process. Collection of materials from the XXVIII Regional Scientific and Practical Conference, May 18, 2018, "Optimizing Educational Process in Educational Physical Culture Organizations". Chelyabinsk, 2018. pp. 152-154. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Михаил Александрович Пятых – аспирант кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск.
Евгений Витальевич Быков – доктор медицинских наук, профессор, проректор по НИР, директор НИИ олимпийского спорта, зав. кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, e-mail: bev58@yandex.ru.
Елена Александровна Сазонова – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий научно-исследовательской лабораторией кафедры спортивной медицины и физической реабилитации,

доцент кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, e-mail: sazonovae@yandex.ru.
Семен Сергеевич Уделов – аспирант кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, ООО «КИДФОРС», Москва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Mikhail Aleksandrovich Pyatykh – Post-Graduate Student of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk.
Evgenij Vital'evich Bykov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research, Director of the Olympic Sports Research Institute, Head of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: bev58@yandex.ru.
Elena Aleksandrovna Sazonova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Research Laboratory of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Associate Professor of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: sazonovae@yandex.ru.
Semyon Sergeevich Udelov – Post-Graduate Student of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk; General Director, KIDFORS LLC, Moscow.

Для цитирования: Показатели компонентного состава тела детей и подростков, занимающихся общефизической подготовкой и различными дисциплинами ушу / М.А. Пятых, Е.В. Быков, Е.А. Сазонова, С.С. Уделов // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_12

For citation: Pyatykh M.A., Bykov E.V., Sazonova E.A., Udelov S.S. Body composition indicators of children and teenagers engaged in general physical training and various wushu disciplines. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_12