

УДК 616.12.008.01

БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ТЕЛА И СОМАТОТИП У ДЕТЕЙ, ПОДРОСТКОВ И ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

С.Г. Руднев¹, О.А. Казакова², Д.В. Николаев², Т.Ф. Романова³, М.М. Семенов³, Э.Г. Мартиросов³

ИВМ РАН¹, НТЦ «Медасс»², ГОУ ДОСН МГФСО Москомспорта³, г. Москва

РЕЗЮМЕ

Представлена характеристика половых и возрастных особенностей состава тела и соматотипа у московских детей, подростков и лиц юношеского возраста. Наличие значимых корреляций между импедансными оценками состава тела и антропометрическими компонентами соматотипа позволяет расширить возможности клинического применения биоимпедансного анализа и уточнить границы нормальных значений состава тела для разных популяций.

Ключевые слова: импеданс, состав тела, соматотип.

Биоимпедансный анализ – наиболее распространенный метод оценки состава тела в клинической медицине (Иванов и др., 1999; Николаев и соавт., 2007). Имеется ряд публикаций, где описаны биоимпедансные оценки состава тела для разных популяций (Bosy-Westphal et al., 2006; Martirosov et al., 2007). Одна из возможностей уточнения популяционных и клинических норм состава тела связана с дополнительным учетом факторов физического развития, таких как соматотип.

Целью работы является сопоставление биоимпедансных параметров состава тела и компонента соматотипа у московских детей, подростков и лиц юношеского возраста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С марта 2005 по июнь 2007 года на базе МГФСО Москомспорта и в ряде московских школ проводилось комплексное антропометрическое обследование индивидов в возрасте от 8 лет до 21 года. Общее количество обследованных составило 381 человек. Незначительную часть выборки составили воспитанники детско-юношеских спортивных учреждений, имеющие невысокие спортивные разряды. В момент измерений все обследованные были здоровы.

Антропометрические измерения и калиперометрию выполняли по методике, разработанной в НИИ антропологии МГУ [1, 4]. Массу тела измеряли на медицинских весах с точностью до 50 г. Длину тела определяли штанговым антропометром с точностью до 0,5 см. Индекс массы тела (ИМТ) вычисляли как отношение массы тела, выраженной в килограммах, к квадрату длины тела, выраженной в метрах.

Величину импеданса всего тела измеряли анализатором АВС-01 «Медасс» (НТЦ «Медасс», г. Москва) по стандартной тетраполярной схеме с частотой тока 50 кГц. Измерительные электроды накладывали на уровне сочленения костей предплечья и запястья и в области сочленения костей стопы и голени. Измерительные и токовые электроды находились на тыльной стороне стопы и голени на расстоянии 3 см друг от друга. Обследование проводили в по-

ложении измеряемых лежа на спине на непродвигавшей поверхности, руки и ноги разведены в стороны под углом 30°.

Безжировую массу тела (БМТ) у детей и подростков оценивали по формуле Л. Хауткопер (Houtkooper et al., 1992):

$$\text{БМТ} = 0,61 \times (\text{ДТ}^2/R) + 0,25 \times \text{МТ} + 1,31,$$

где ДТ – длина тела, м,

R – величина активного сопротивления, Ом,

МТ – масса тела, кг.

Жировую массу тела (ЖМТ) вычисляли как разность между МТ и БМТ, а процентное содержание жира в массе тела – по формуле:

$$\text{ЖМТ} = (\text{ЖМТ}/\text{МТ}) \times 100\%.$$

Компоненты соматотипа (баллы эндо-, мезо- и эктоморфии) оценивали методом антропометрии по Б. Хит и Л. Картеру [2, 8].

Рассчитывали корреляции между компонентами соматотипа и состава тела. Обработку данных проводили с использованием пакета программ Statistica 6.5.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 1 показана общая характеристика обследованных в зависимости от пола. Данные

представлены как среднее ± стандартное отклонение. В соответствии с принятой возрастной периодизацией для индивидов каждого пола были выделены по 3 группы, в которых изучали взаимосвязь состава тела и соматотипа. Результаты показаны в табл. 2 и 3. Видно, что с увеличением возраста у лиц женского пола происходит нарастание процентного содержания жировой массы и снижение – у лиц мужского пола. Безжировая и клеточная масса тела растет быстрее при переходе от «второго» детства к подростковому периоду (см. табл. 2). Несмотря на это, индекс мезоморфии (второй компонент соматотипа) у лиц мужского пола снижается – пропорционально уменьшению % ЖМТ и обратно пропорционально третьему компоненту соматотипа, обычно интерпретируемому как степень вытянутости тела. В целом, данные по составу тела у детей соответствуют полученным ранее для более представительной выборки (Martirosov et al., 2007). У мальчиков с возрастом наблюдается переход от преобладания эндоморфного сбалансированного через эндоморфно-экторморфный к центральному типу, а у девочек – от эктоморфно-эндоморфного к эндоморфному сбалансированному типу.

Таблица 1

Общая характеристика обследованной группы

Параметры	Пол	
	М (n = 112)	Ж (n = 269)
Возраст, лет	12,7±3,0 (9-21)	13,8±2,4 (8-20)
Масса тела, кг	49,4±15,4	49,2±12,5
Длина тела, см	157,7±16,3	157,0±10,2
ИМТ, кг/м ²	19,4±3,5	19,7±3,5
R, Ом	595,7±84,8	644,6±79,7
X _C , Ом	69,3±8,0	72,2±9,2
Фазовый угол	6,7±0,7	6,4±0,7
Средний соматотип	4,0-3,1-3,3	5,2-2,5-3,2

Таблица 2а

Состав тела и соматотип у лиц мужского пола – зависимость от возраста

Возраст	n	ЖМТ, кг	% ЖМТ	БМТ	КМТ	Фаз. угол	Соматотип
2-е детство (8-12 лет)	66	8,8±6,7	19,6±8,5	32,1±6,7	17,8±3,9	6,4±0,5	4,4-3,4-2,9
Подростковый (13-16 лет)	24	9,0±4,7	14,6±5,4	50,1±8,6	29,1±5,7	6,9±0,7	3,4-2,4-3,9
Юношеский (17-21 год)	22	9,6±4,1	14,7±5,1	54,7±5,6	32,9±3,7	7,4±0,6	3,5-3,2-3,9

Таблица 2б

Состав тела и соматотип у лиц женского пола – зависимость от возраста

Возраст	n	ЖМТ, кг	% ЖМТ	БМТ	КМТ	Фаз. угол	Соматотип
2-е детство (8-11 лет)	57	7,9±4,3	21,0±7,1	28,1±5,2	15,4±3,2	6,2±0,6	4,4-2,5-3,5
Подростковый (12-15 лет)	140	11,6±5,4	22,1±5,5	38,8±6,5	21,3±4,1	6,3±0,6	5,2-2,4-3,3
Юношеский (16-20 лет)	72	14,7±5,3	25,2±5,5	42,5±4,8	24,6±3,1	6,9±0,8	5,7-2,7-2,7

Таблица 3

Корреляции компонент состава тела и соматотипа, мужской/женский пол

Возраст	ЖМТ-ЭНДО	% ЖМТ-ЭНДО	БМТ-МЕЗО	(БМТ/ДТ)-МЕЗО
2-е детство	0,86 / 0,86	0,86 / 0,80	0,55 / 0,33	0,63 / 0,52
Подростковый	0,77 / 0,80	0,65 / 0,81	0,23 / 0,48	0,37 / 0,59
Юношеский	0,55 / 0,81	0,46 / 0,79	0,51 / 0,56	0,55 / 0,71

Корреляционный анализ биоимпедансных параметров состава тела и антропометрических оценок компонент соматотипа показал, что с возрастом у мальчиков происходит существенное уменьшение корреляции первого компонента соматотипа – индекса эндоморфии – и относительной жировой массы (см. табл. 3). У девочек, напротив, эта величина меняется незначительно и остается стабильно высокой. По нашим данным, у девочек с возрастом стабильно растет корреляция приведенной к длине тела безжировой массы и второго компонента соматотипа – индекса мезоморфии. Это свидетельствует о потенциальной

возможности использовать указанные показатели состава тела для импедансной оценки соматотипа, что согласуется с результатами, полученными в работе [11].

Выводы

Дана характеристика половых и возрастных особенностей состава тела и соматотипа у московских детей, подростков и лиц юношеского возраста. Оценки состава тела детей согласуются с данными, полученными ранее для той же популяции (Martirosov et al., 2007). Наличие значимых корреляций между импедансными

оценками состава тела и определяемыми антропометрически компонентами соматотипа позволяет расширить спектр параметров, оцениваемых с использованием биоимпедансного анализа, и уточнить границы нормальных значений состава тела для разных популяций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоимпедансный метод определения состава тела / Г.Г. Иванов, Э.П. Балухев, А.Б. Петухов и др. // Вестник РУДН, сер. Медицина. – 2000. – № 3. – С. 66-73.
2. Бунак, В.В. Антропометрия / В.В. Бунак. – М.: Учпедгиз, 1941.
3. Дерябин, В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин / В.Е. Дерябин. – М., 2003 (деп. в ВИНТИ, № 9. – В2003 от 08.01.2003).
4. Лутовинова, Н.Ю. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира / Н.Ю. Лутовинова, М.И. Уткина, В.П. Чтецов // Вопр. антропол. – 1970. – Вып. 36. – С. 32-54.
5. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
6. О клинических применениях биоимпедансной оценки фазового угла / Д.В. Николаев, С.Г. Руднев, Э.Г. Мартиросов, Т.А. Суйкова // Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы: матер. 9-й науч.-практ. конф. – М., 2007. – С. 194-204.
7. Bioelectric impedance phase angle and body composition in Russian children aged 10-16 years: reference values and correlations / E.G. Martirosou, I.A. Homyakova, S.V. Pushkin et al. // ICEBI – 2007, IFMBE Proceedings, V. 17 / Eds. H. Sharfetter, R. Merva. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. – P. 807-810.
8. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study / L.B. Houtkooper, S.B. Going, T.G. Lobman et al. // J. Appl. Physiol. – 1992. – Vol. 72. – P. 366-373.
9. Carter, J.E.L. The Health-Carter anthropometric somatotype: instruction manual / J.E.L. Carter. – San-Diego, 2002. – 26 p.
10. Nawarycz, T. Evaluation of the first and second components of somatotype using bioelectric impedance analysis / T. Nawarycz, L. Ostrowska-Nawarycz // ICEBI – 2001. – P.349-352.
11. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index / A. Bosy-Westphal, S. Danielzik, R.-P. Dorhofer et al. // J. Parenter. Enteral Nutr. – 2006. – Vol. 30. – P. 309-316.

BIOIMPEDANCE ANALYSIS OF BODY COMPOSITION AND SOMATOTYPE IN CHILDREN, ADOLESCENTS AND YOUNG PEOPLE

S.G. Rudnev¹, O.A. Kazakova², D.V. Nikolayev²,
T.F. Romanova³, M.M. Semenov³, E.G. Martirosou¹

STC «Medass», Moscow

In this work we present the results which characterize connections between body composition and somatotype in Moscow children, adolescents, and young persons. Significant correlations between bioimpedance estimates of body composition and anthropometric somatotype enable to extend capabilities of clinical applications of bioimpedance analysis and to define more precisely normal values of body composition parameters for various populations.

Keywords: impedance, body composition, somatotype.

Пермский медицинский журнал

ПРИЛОЖЕНИЕ

1' 2008
Том 25



**НАУЧНОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
ИМПЕДАНСОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ
ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ**

МАТЕРИАЛЫ ПЕРВОЙ РОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**Научно-практическое
издание**

Пермский медицинский журнал

ISSN 0136-1449

ТОМ 25

1'2008

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Государственное учреждение
«Пермский научный центр РАМН
и администрации Пермской области»,
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермская государственная медицинская академия
имени академика Е.А. Вагнера Федерального агентства
по здравоохранению и социальному развитию».

«Пермский медицинский журнал» – рецензируемый научно-практический журнал. Основан в 1923 году Медицинским обществом при Пермском университете. С 2001 года учредителями «Пермского медицинского журнала» являются Пермская государственная медицинская академия и Пермский научный центр РАМН и администрации Пермской области.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций (ПИ N 77-12317 от 02.04.2002 г.).

«Пермский медицинский журнал» входит в Перечень ведущих научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. (Бюллетень ВАК Министерства образования РФ, N 2, март 2003)

Территория распространения:
Российская Федерация, страны СНГ,
страны дальнего зарубежья

Адрес редакции:
614990, г. Пермь, ул. Куйбышева, 39
Зав. редакцией – Н. А. Щепина
Отв. секретарь – Э.А. Рудакова
Тел. (342) 221-80-22
Факс (342) 236-43-47
E-mail: rector@psma.ru, admin@psma.ru
Web site: <http://www.psmar.ru>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор –
И.П. КОРЮКИНА, профессор
Заместитель главного редактора –
В.А. ЧЕТВЕРТЫХ, профессор
Ответственный секретарь –
Э.А. РУДАКОВА, профессор
Г.П. Вдовина, профессор
А.В. Казьянин, д-р мед. наук
В.В. Сидоров, профессор
А.В. Туев, профессор
В.А. Черешнев, академик РАН и РАМН
В.А. Черкасов, профессор

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

И. И. Балаболкин, академик РАМН (Москва),
А. П. Голиков, академик РАМН (Москва),
Э. С. Горовиц, профессор (Пермь),
С. А. Дворянский, профессор (Киров),
С. Е. Жолудев, профессор (Екатеринбург),
В. А. Журавлев, член-корреспондент РАМН (Киров),
Н. В. Зайцева, член-корреспондент РАМН (Пермь),
М. Ф. Заривчакский, профессор (Пермь),
А. Ю. Зубарев, министр здравоохранения
Пермского края (Пермь),
Л. Е. Леонова, профессор (Пермь),
В. К. Леонтьев, академик РАМН (Москва),
С. В. Мальцев, профессор (Казань),
Л. А. Некрутенко, профессор (Пермь),
М. М. Падруль, профессор (Пермь),
В. В. Покровский, академик РАМН (Москва),
А. Н. Разумов, академик РАМН (Москва),
В. Н. Серов, академик РАМН (Москва),
М. Я. Студеникин, академик РАМН (Москва),
В. В. Трусов, профессор (Ижевск),
В. И. Шевцов, член-корреспондент РАМН (Курган),
В. В. Шкарин, член-корреспондент РАМН
(Нижний Новгород)