

УДК 611.01(571.56)

ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА И БИОИМПЕДАНСНЫХ ПАРАМЕТРОВ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА СВФУ

Гурьева А.Б., Алексеева В.А., Петрова П.Г.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», медицинский институт, Якутск, e-mail: viljen@mail.ru

Проведено однократное биоимпедансное обследование состава тела 320 студентов Медицинского института Северо-Восточного федерального университета в возрасте от 17 до 22 лет, обоих полов. В данной работе использованы показатели фазового угла и компонентного состава тела, рассчитанные по данным активного и реактивного сопротивления в комбинации с антропометрическими показателями. Произведено сравнение компонентного состава тела и фазового угла в зависимости от пола. По результатам проведенного морфологического обследования девушек и юношей было выявлено половое различие компонентного состава тела. Жировой компонент тела у девушек достоверно больше, чем у юношей. Показатели скелетно-мышечной массы, активной клеточной массы и тощей массы у юношей достоверно выше, чем у девушек. Несмотря на отличия компонентного состава тела, значения фазового угла в обеих исследованных группах достоверно не различались. Были выявлены корреляционные связи фазового угла с жировой массой, скелетно-мышечной массой и активной клеточной массой.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ, девушки, юноши, компонентный состав тела

SEXUAL FEATURES OF THE BODY COMPONENTS AND BIO-IMPEDANS PARAMETERS OF THE STUDENTS OF MEDICAL INSTITUTE NEFU

Guryeva A.B., Alekseeva V.A., Petrova P.G.

Federal state Autonomous educational institution of higher professional education «North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov», medical Institute, Yakutsk, e-mail: viljen@mail.ru

Conducted bio-impedance single examination of body composition 320 students of medical institute North-Eastern Federal University in the age from 17 to 22 years, of both sexes. In this paper, we used the performance of the phase angle and the components of body composition, calculated according to the active and reactive resistance in combination with anthropometric indices. Comparison of component composition of body and phase angle is produced depending on sex. According to the results of morphological examination of girls and boys were identified sexual difference component of body composition. Fatty component into girl's body was significantly more than the boy's body. Indicators of skeletal muscle mass, active cell mass and lean mass of boys was significantly higher than girls. Despite the different composition of the body, the values of phase angle in both study groups did not significantly differ. Cross-correlation connections of phase angle were educed with fat mass, skeletal-muscular mass and active cellular mass.

Keywords: bio-impedance analysis, girls, boys, body composition

В современной морфологии человека все больше внимания уделяется изучению компонентного состава тела [4, 5]. Одним из методов исследования активности метаболических процессов в организме, основанных на изучении компонентного состава тела, является биоимпедансометрия [6]. Метод основан на измерении электрического сопротивления тканей – импеданса (Z) всего тела или отдельных его частей. Он позволяет оценить ряд важных показателей: массу жировой ткани (ЖМ), безжировую массу тела (ТМ), скелетно-мышечную массу (СММ), общую жидкость, внутри- и внеклеточную жидкость, активную клеточную массу (АКМ) и фазовый угол (ФУ). ФУ определяется как арктангенс отношения реактивного и активного сопротивлений тканей тела человека, измеренных на частоте 50 кГц. ФУ характеризует емкостные свойства клеточных мембран и жизнеспособность биологических

тканей: считается, что чем выше фазовый угол, тем лучше состояние тканей [6]. Данные многочисленных научных исследований [4] свидетельствуют, что результаты оценки состава тела, получаемые с помощью БИА, более достоверны, чем определяемые только с использованием стандартных антропометрических методик. Достоинствами биоимпедансометрии являются приемлемая точность и высокая воспроизводимость результатов измерения, а также портативность и невысокая стоимость оборудования, комфортность исследования и удобство автоматической обработки данных.

В данной работе используются в основном показатели фазового угла и компонентного состава тела, рассчитанные по данным активного и реактивного сопротивления в комбинации с антропометрическими показателями. Изучается зависимость этих показателей от пола.

Полученный материал обработан методом вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ SPSS 17,0. Определяли среднее арифметическое измерительных параметров, ошибку среднего. Для оценки нормальности распределения данных использовался критерий Колмогорова-Смирнова. В работе использовались методы параметрической и непараметрической статистики. Оценка групповых различий проводилась по t-критерию Стьюдента и U-критерию Манна-Уитни. Для исследования степени взаимосвязи изучаемых параметров применялся метод корреляционного анализа с расчетом коэффициента корреляции (r). Достоверность коэффициента корреляции принимали при $P < 0,05$ [1].

Целью исследования было изучение компонентного состава тела и биоимпедансных параметров у юношей и девушек медицинского института СВФУ.

Задачи исследования

1. Дать характеристику физического развития студентов МИ СВФУ.
2. Охарактеризовать компонентный состав тела юношей и девушек в период от 17 до 22 лет методом биоимпедансного анализа.
3. Определить биоимпедансные параметры в исследуемых группах.

Материалы и методы исследования

Выборка обследованных составила 320 человек обоего пола, которые распределились по полу и возрасту следующим образом: 99 юношей и 221 девушка в возрасте от 17 до 22 лет. Работу начинали после получения положительного решения локального этического комитета с соблюдением четких критериев исключения, а именно: наличие на момент обследования острых или обострения хронических заболеваний, беременности, а также отказ от обследования. Всем исследованным была проведена антропометрия и биоимпедансометрия с использованием анализатора состава тела ABC-01 «Медасс».

Результаты исследования и их обсуждение

Длина тела юношей в среднем была равна $174,5 \pm 0,37$ см и колебалась в пределах от 153,0 до 191,0 см, масса тела составила $65,9 \pm 0,64$ кг (от 45,0 до 118,0 кг). Длина тела девушек в среднем равна $161,0 \pm 0,21$ см (от 147,0 до 180 см), масса тела $55,23 \pm 0,33$ кг (от 40,0 до 89,0 кг). Большинство юношей и девушек имели величину ИМТ, соответствующую нормальной массе тела, что указывает на пропорциональные соотношения между массой и длиной тела в данном возрастном интервале ($21,58 \pm 0,17$ кг/м² у юношей и $21,27 \pm 0,11$ кг/м² у девушек). Таким об-

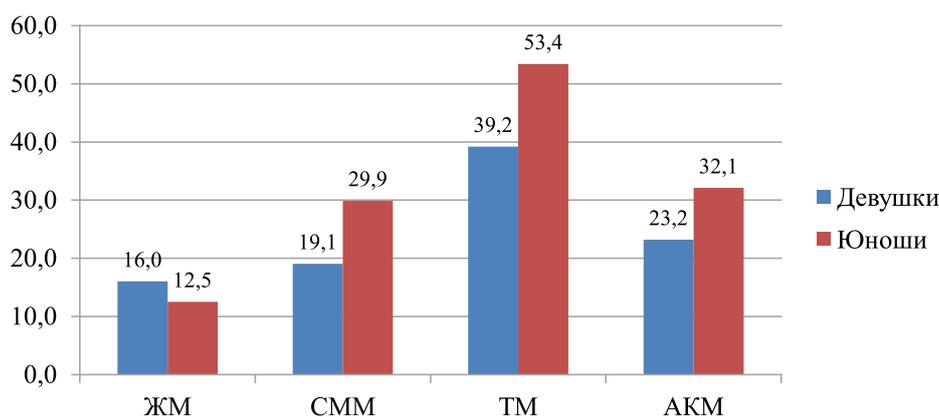
разом, анализ средних показателей роста и веса выявил, что габаритные размеры тела юношей достоверно ($p < 0,001$) больше чем у девушек.

Сравнительный анализ расчетов отдельных компонентов тела юношей и девушек, полученных при использовании биоимпедансного анализатора, показал, что у девушек жировой компонент сомы (ЖМ) достоверно выше ($p < 0,001$), чем у юношей ($16,01 \pm 0,23$ и $12,51 \text{ кг} \pm 0,38$ кг соответственно) (рисунок). Жир для организма – важнейшее депо энергии. К тому же жир является важным депо жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К) и жирных кислот. Жир имеет особенное значение для женского организма, так как от его количественного показателя зависит становление менструальной и детородной функции [2, 3, 8]. Поэтому определенная доля жира в организме необходима. Мы провели сравнение с показателями жировой массы девушек, полученными Л.В. Синдеевой [7] в г. Красноярске ($14,92 \pm 0,65$ кг), Туве ($7,21 \pm 0,38$ кг), Хакасии ($12,67 \pm 0,62$ кг) и Бурятии ($8,82 \pm 0,45$ кг). Было установлено, что у девушек, проживающих в РС (Я), абсолютное количество жировой массы достоверно больше ($16,01 \pm 0,23$ кг). Полученные результаты могут быть связаны с особенностями проживания в Якутии (климато-географические, социальные, экологические, особенности питания на Севере и др.)

Абсолютные показатели скелетно-мышечного компонента (СММ) имели достоверные ($p < 0,001$) половые различия и составили у юношей $29,9 \pm 0,26$ кг, у девушек – $19,07 \pm 0,10$ кг. Скелетно-мышечный компонент – это важнейший компонент тела, составляющий в среднем 30–40% веса. Масса скелетной мышцы зависит от уровня физической подготовки и пищевого поведения. Она служит мерой адаптационного резерва организма [2].

Абсолютная величина тощей массы (ТМ) у юношей составила $53,42 \pm 0,35$ кг, у девушек – $39,2 \pm 0,16$ кг, что достоверно ($p < 0,001$) различно. Тощая масса составляет 75–85% от веса человека. К ней относится все то, что не является жиром – мышцы, все органы, мозг и нервы, кости и все жидкости, находящиеся в организме. Тощая масса является необходимым показателем для оценки основного обмена веществ, то есть потребления энергии организмом.

Активная клеточная масса (АКМ) также имела достоверные ($p < 0,001$) половые различия и составила у юношей $32,1 \pm 0,25$ кг, у девушек $23,2 \pm 0,1$ кг. Величина АКМ дает количественную оценку метаболически активных тканей в организме.



Соотношение различных компонентов сомы (кг) у девушек и юношей МИ СВФУ

Анализ биоимпедансных параметров выявил, что активное сопротивление (R) на частоте 50 кГц у юношей составило $562,95 \pm 5,1$ Ом, у девушек $688,10 \pm 3,49$ Ом ($p < 0,001$). Реактивное сопротивление (X_c) при такой же частоте у юношей составило $73,09 \pm 0,71$ Ом, у девушек $88,11 \pm 0,86$ Ом ($p < 0,001$). Полученные данные лежат в пределах возрастной нормы. Как активное, так и реактивное сопротивление с возрастом снижаются. Это связано с увеличением площади поперечного сечения проводящих тканей.

В последние годы особое внимание уделяется изучению ФУ, так как по его величине можно судить о биологическом возрасте, состоянии клеточных мембран, жизнеспособности биологических тканей, уровне общей работоспособности и активности (интенсивности) обмена веществ [5]. Нами установлено, что величина фазового угла у юношей-студентов РС (Я) равна $7,48 \pm 0,07$, а у девушек $7,36 \pm 0,08$ и достоверно не различалась.

Нами проведен корреляционный анализ ФУ с показателями компонентного состава тела. Выявлено, что фазовый угол независимо от пола имеет отрицательную корреляцию с ЖМ (у девушек $r = -0,231$, у юношей $r = -0,261$). Установлена положительная корреляция с СММ (у девушек $r = 0,412$, у юношей $r = 0,436$) и АКМ (у девушек $r = 0,834$, у юношей $r = 0,580$), т.к. ФУ рассматривается как количественный индекс состояния мышечной ткани и общего метаболизма в организме. В обследованной нами возрастно-половой группе выявлено, что у девушек имеется положительная корреляция ($r = 0,266$) с ТМ, у юношей корреляции фазового угла с ТМ не обнаружено ($r = 0,083$).

Выводы

1. По результатам проведенного морфологического обследования студентов РС (Я) в возрасте от 17 до 22 лет выявлено половое различие компонентного состава тела. Жировой компонент тела у девушек больше, чем у юношей. Показатели скелетно-мышечной массы, АКМ и ТМ у юношей выше, чем у девушек. Установлено количественное различие жировой массы девушек Якутии по сравнению с показателями девушек Восточной Сибири (Красноярск, Тыва, Хакасия, Бурятия).

2. Несмотря на отличия компонентного состава тела, значения фазового угла в обеих исследованных группах достоверно не различались. Были выявлены корреляционные связи фазового угла с ЖМ, АКМ, СММ.

Список литературы

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М., Практика, 1998. – 459 с.
2. Година Е.З. Особенности состава тела у детей и подростков разных этнических групп / Е.З. Година, Л.В. Задорожная, И.А. Хомякова и др. // Актуальные вопросы и достижения современной антропологии: сб. науч. трудов. – Новосибирск, 2008. – С. 21–24.
3. Дедов И.И. Жировая ткань как эндокринный орган / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, С.А. Бутрова // Ожирение и метаболизм. – 2006. – № 1. – С. 6–13.
4. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
5. Николаев В.Г. Состав тела человека: история изучения и новые технологии определения / В.Г. Николаев, Л.В. Синдеева, Т.И. Нехаева, Р.Д. Юсупов // Сибирское медицинское обозрение. – 2011. – № 4 (70). – С. 3–7.
6. 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.
7. Синдеева Л.В. Этнические особенности жировой массы девушек Восточной Сибири по данным антропометрии и биоимпедансометрии / Л.В. Синдеева // Диагностика

и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы : тр. XIII науч.-практ. конф. – М., 2011. – С. 202–209.

8. Шарайкина Е.П. О жировом компоненте сомы индивида / Е.П. Шарайкина // Актуальные вопросы биомедицинской антропологии и морфологии: сб. науч. тр. – Красноярск, 2009. – С. 106–108.

References

1. Glanc S. *Mediko-biologičeskaja statistika*. [Medical and biological statistics]. Moscow, Praktika, 1998. 459 p.

2. Godina E.Z., Zadorozhnaja L.V., Homjakova I.A. *Aktualnye voprosy i dostizhenija sovremennoj antropologii: sbornik nauchnuk. trudov* [Actual questions and achievements of modern anthropology: collection of scientific works] Novosibirsk, 2008. pp. 21–24.

3. Dedov I.I., Melnichenko G.A., Butrova S.A. *Ozhirenie i metabolizm*. 2006. no. 1. pp. 6–13.

4. Martirosov Je.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Tehnologii i metody opredelenija sostava tela čeloveka*. [Technologies and methods of determination of composition of human body]. Moscow: Nauka, 2006. 248 p.

5. Nikolaev V.G., Sindeeva L.V., Nehaeva T.I., Jusupov R.D. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie*. 2011. no. 4 (70). pp. 3–7.

6. Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaja I.G., Rudnev S.G. *Bioimpedansnyj analiz sostava tela čeloveka*. [Bioimpedance analysis of composition of human body]. M.: Nauka, 2009. 392 p.

7. Sindeeva L.V. *Diagnostika i lečenie narušenij reguljacii serdečno-sosudistoj sistemy : tr. XIII nauch.-prakt. konf.* [Diagnostics and treatment of violations of regulation of the cardiovascular system: materials of XIII research and practice conference]. Moscow, 2011. pp. 202–209.

8. Sharajkina E.P. *Aktualnye voprosy biomedicinskoj antropologii i morfologii: sbornik nauchnuk. trudov*. [Actual questions of biomedical anthropology and morphology: collection of scientific works]. Krasnoyarsk, 2009. pp. 106–108.

Рецензенты:

Гармаева Д.К., д.м.н., профессор кафедры нормальной и патологической анатомии, оперативной хирургии с топографической анатомией и судебной медицины медицинского института СВФУ, научный руководитель лаборатории ультраструктурных и иммуноморфологических исследований Клиники медицинского института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск;

Гольдерова А.С., д.м.н., руководитель и главный научный сотрудник отдела изучения механизмов адаптации ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», г. Якутск.