

УДК 613.25

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ОЖИРЕНИЯ: АНТРОПОМЕТРИЯ И БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ

© 2018 г. **О. В. Филатова, Е. В. Куцева, Ю. С. Бурцева**
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

Цель – определить содержание жира в теле у девушек с различными массо-ростовыми отношениями. *Методы*: антропометрический, массо-ростовые отношения оценивались с использованием индекса массы тела (ИМТ или индекса Кетле-II). Компонентный состав тела изучали при помощи аппарата для биоимпедансометрии ABC-01 «Медасс». *Результаты*. Проведено поперечное исследование у 111 девушек-студенток в возрасте 17–20 лет. Около 50 % испытуемых имели нормальные массо-ростовые отношения. Индекс массы тела 15 и 18 % девушек соответствовал интервалам ниже и выше среднего, у 8 % – находился в зоне ниже 10-го центиля, у 9 % – в зоне выше 90-го центиля. С помощью классификации избыточной массы тела (МТ) и ожирения по содержанию жира в теле определили, что у 7 % всех обследованных девушек было низкое, у 19 % – нормальное, у 42 % – избыточное содержание жира в теле и у 32 % – ожирение. У большинства (63 %) с дефицитом массы тела (<10-го центиля) выявили низкое содержание жира в теле, у остальных 37 % – нормальное. В группе лиц с массо-ростовыми отношениями ниже среднего (ИМТ 10–25-й центили) встречались испытуемые как с нормальным (48 %), так с пониженным (21 %) и повышенным (31 %) содержанием жира. В группе лиц с нормальными массо-ростовыми отношениями (ИМТ 25–75-й центили) у 24 % было обнаружено нормальное, у 11 % – пониженное, у 45 % повышенное содержание жира и у 20 % – ожирение. В группе лиц с ИМТ выше среднего (ИМТ 75–90-й центили) у 5 % (один человек) было выявлено нормальное, у 40 % – повышенное содержание жира и у 55 % – ожирение. Среди лиц с ИМТ >90 центиля у одного человека было обнаружено избыточное содержание жира в организме, у остальных констатировано ожирение. *Выводы*. Использование ИМТ в диагностике ожирения и других нарушений трофического статуса обладает низкой диагностической чувствительностью. Для диагностики трофического статуса необходимо использовать метод биоимпедансометрии, позволяющий фракционировать МТ на основные тканевые компоненты: жировой, мышечный и костный.

Ключевые слова: индекс массы тела, биоимпедансометрия, ожирение, девушки

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT OBESITY DIAGNOSTIC METHODS: ANTHROPOMETRY AND BODY IMPEDANCE

O. V. Filatova, E. V. Kutseva, Yu. S. Burtseva

Altai State University, Barnaul, Russia

The Aim - to study the fat content in the body of girls with different weight and height. *Methods*. We estimated the weight and height correlation by means of the body mass index or the Quetelet-II index. The component body composition was evaluated with the help of a bioimpedansometry device ABC-01 "Medass". *Results*. A cross-sectional study of 111 student girls at the age of 17-20 years was carried out. About 50 % of the testees had normal weight and height correlation. In 15 % and 18 % of the examined girls BMI was higher or lower the average levels. In 8 % of the testees BMI was lower than 10 centile, while in 9 % it was higher than 90-centile. The use of the overweight and obesity classification according to the body fat content showed that 7 % of the girls had a low fat content, 19 % had a normal fat content, and 42 % had an excessive fat content, while 32 % were characterized as suffering from obesity. The majority of the testees (63 %) with the body mass deficit (less than 10 centile) had a low body fat content, while the rest (37 %) had the normal level. The group of the individuals with weight and height correlation below the average included the testees with a normal (48 %) as well as with a low (21 %) and a high (31 %) fat content. In the group of the individuals with the normal weight and height correlation (BMI within the range of 25-75 centile), 24 % had a normal fat content, 11 % had a low fat content, while 45 % had a high fat content; 20 % of the testees had obesity. We revealed that in the group of the individuals with BMI above the average level (75-90 centile), 5 % (one person) had a normal fat content, 40 % had a high fat content and 55 % had obesity. One person had a high fat content, whereas the rest had obesity in the test group with BMI > 90 centile. *Conclusions*. The use of BMI in the obesity diagnostics and in other disorders of trophic status had a low diagnostic sensitivity. The bioimpedanceometry method should be used to diagnose the trophic status. This method allows to divide the body mass into the main tissue components: fat, muscular and bone.

Key words: body mass index, bioimpedansometry, obesity, girls

Библиографическая ссылка:

Филатова О. В., Куцева Е. В., Бурцева Ю. С. Сравнительный анализ различных методов диагностики ожирения: антропометрия и биоимпедансный анализ // Экология человека. 2018. № 9. С. 48–51.

Filatova O. V., Kutseva E. V., Burtseva Yu. S. Comparative Analysis of Different Obesity Diagnostic Methods: Anthropometry and Body Impedance. *Ecologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 9, pp. 48-51.

В современном мире ожирение является одним из наиболее распространенных заболеваний и представляет собой серьезную медико-социальную проблему. В Европе избыточную массу тела (МТ) имеют от 50 до 70 %, а ожирение – от 11 до 28 % лиц в возрасте 25–64 лет [4]. По результатам комплексного

обследования 2 092 695 человек – жителей России в 2010–2012 годах, избыточная МТ наблюдается приблизительно у 60 %, а ожирение – у 20–25 % лиц в возрасте 25–64 лет. При этом распространенность ожирения у российских мужчин занимает промежуточное положение среди рассматриваемых стран

(6-е место из 12), а у российских женщин — самая высокая (1-е место из 11) [4]. Проблема ожирения актуальна не только для взрослых, но и для детей и подростков [2]. Ожирение юношеского периода может являться основой развития ожирения и метаболического синдрома во взрослом состоянии [3]. Крайне важно исследование избыточной МТ и ожирения у лиц женского пола юношеского периода, поскольку в дальнейшем именно они будут определять репродуктивный потенциал нации. В связи с вышесказанным целью настоящего исследования явилось изучение содержания жира в теле у девушек с различными массо-ростовыми отношениями.

Методы

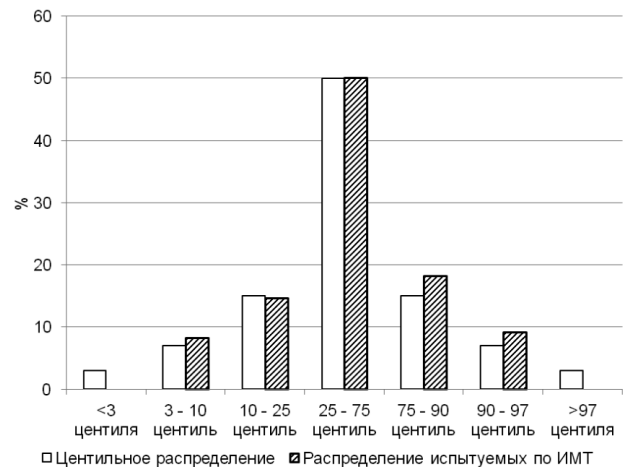
Нами проведено поперечное исследование у 111 девушек-студенток в возрасте 17–20 лет осенью 2016 года на базе центра оздоровительного питания Алтайского государственного университета. Девушки являлись европеоидами и проживали в Алтайском крае. Критерии включения в группу: возраст 17–20 лет, рождение и постоянное место проживания — г. Барнаул, информированное согласие на участие в исследовании. Критерии исключения: возраст менее 17 и более 20 лет, проживание до обследования за пределами г. Барнаула.

При антропометрических исследованиях руководствовались правилами, изложенными в [7]. Для решения поставленных задач измеряли: длину тела (ДТ), см, МТ, кг. Применяли стандартный антропометрический инструментарий: ростомер, медицинские весы. Массо-ростовые отношения оценивались посредством использования индекса массы тела (ИМТ или индекс Кетле-II), рассчитанного по формуле: $ИМТ = МТ (кг) / ДТ (м)^2$, центильные характеристики для которого брались с учетом пола и возраста испытуемых [4]. Компонентный состав тела выявляли при помощи аппарата для биоимпедансометрии АВС-01 «Медасс», позволявшего определять жировую массу, тощую безжировую массу, активную клеточную массу, массу скелетной мускулатуры, общее количество жидкости в организме, внеклеточную жидкость, основной обмен, удельный основной обмен [1]. Избыточную МТ и ожирение классифицировали по содержанию жира в теле для каждого конкретного обследованного в соответствии с его полом и возрастом: пониженный, нормальный и повышенный уровень и ожирение (например, для девушки 18 лет: пониженное содержание жира — от 18 до 23 %, нормальное — от 23 до 28 %, повышенное — от 28 до 33 %, ожирение — более 33 %). Данные взяты из протокола обследования.

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программных продуктов SPSS 20.0 фирмы IBM for Windows. Обследованных в зависимости от количества жировой МТ в группах с различным ИМТ распределяли с помощью команды Частоты. Результат для каждой категории включал метку значения переменной, само значение переменной, процент и накопленный процент от общей частоты.

Результаты

Величина ИМТ зависит от возраста и пола [7], поэтому мы воспользовались таблицами центильного распределения ИМТ лиц женского пола России с учетом пола и возраста испытуемых [4]. Проведенное нами поперечное исследование у лиц женского пола юношеского возраста продемонстрировало распределение ИМТ, близкое к центильному (рисунок).



Распределение испытуемых в зависимости от величины индекса массы тела

Классификация избыточной МТ и ожирения у наших испытуемых по содержанию жира в теле продемонстрировала иные результаты. У 7 % девушек было констатировано низкое, у 19 % — нормальное, у 42 % — избыточное содержание жира в теле и у 32 % — ожирение.

У большинства лиц с дефицитом МТ (<10-го центиля) было отмечено низкое содержание жира в теле, приблизительно у 1/3 обследованных — нормальное (таблица). В группе девушек с массо-ростовыми отношениями ниже среднего (ИМТ 10–25-й центили) содержание жира в теле в среднем оценили как нормальное ($21,5 \pm 1,49$ %), хотя встречались испытуемые как с нормальным, так и пониженным и повышенным содержанием жира. У девушек с нормальными массо-ростовыми отношениями (ИМТ 25–75-й центили) констатировали избыточное содержание жира ($26,4 \pm 0,84$ %), среди них встречались лица как с нормальным, пониженным, так и повышенным содержанием жира, а у 1/5 отметили ожирение (см.

Распределение лиц с различным содержанием жира в теле в зависимости от величины индекса массы тела, %

ИМТ (центильный интервал)	Содержание жира в теле			
	Пониженное	Нормальное	Повышенное	Ожирение
<10	63	37	—	—
10–25	21	48	31	
25–75	11	24	45	20
75–90	—	5	40	55
>90	—	—	9	91

таблицу). В группе лиц с ИМТ выше среднего (ИМТ 75–90-й центили) у одного человека было выявлено нормальное, у остальных — повышенное содержание жира и ожирение. У лиц с ИМТ >90 центиля у одного человека отметили избыточное содержание жира в организме, у остальных — ожирение.

Обсуждение результатов

Антропометрические измерения являются простым и доступным методом, позволяющим оценить не только оптимальную МТ индивида, но и его белково-энергетический статус. Величина ИМТ может свидетельствовать о хронической энергетической недостаточности, избыточной МТ или ожирении [3]. Однако многочисленные исследования показывают, что простая характеристика массо-ростовых соотношений в ряде случаев оказывается малоинформативной, а наиболее полные сведения о физическом развитии индивида дает фракционирование МТ на основные тканевые компоненты: жировой, мышечный и костный [5]. Являясь одним из аспектов морфологической конституции, компонентный состав тела отражает состояние обменных процессов в организме и может служить своеобразным предиктором развития различных патологических состояний.

Из полученных нами данных следует, что использование ИМТ на индивидуальном уровне для оценки жировотложения имеет серьезные недостатки. Применение ИМТ в диагностике ожирения и других нарушений трофического статуса обладает низкой диагностической чувствительностью — от 24 (ИМТ 25–75-й центили) до 63 % (<10-го центиля). Такие расхождения между различными оценками физического статуса девушек объяснимы зафиксированным в настоящее время процессом грациализации, который проявляется снижением доли мышечной и костной массы и увеличением доли жировой ткани [6]. Полученные данные согласуются с данными других авторов, указывавших на необоснованность использования ИМТ как критерия нарушения МТ в группе детей [5]. По данным зарубежных исследований [12], вероятность ошибки классификации МТ по ИМТ может достигать 20 % и более. Следствием низкой диагностической чувствительности ИМТ является наличие в популяции индивидов со скрытым ожирением, или ожирением нормального веса [5]. Как и «обычное» ожирение, скрытое ассоциировано с высоким риском развития метаболического синдрома, сердечно-сосудистых и других заболеваний [10]. В последние годы предложены критерии диагностики нарушений нутритивного статуса и риска инвалидности на основе параметров состава тела [9, 11]. Одним из таких параметров является фазовый угол импеданса [8].

Таким образом, использование ИМТ в диагностике ожирения и других нарушений трофического статуса обладает низкой диагностической чувствительностью. Для диагностики трофического статуса необходимо применение метода биоимпедансометрии, позволя-

ющего фракционировать МТ на основные тканевые компоненты: жировой, мышечный и костный.

Список литературы

1. *Аверьянова И. В., Максимов А. Л.* Особенности морфофункциональных профилей и межсистемных взаимосвязей у юношей — уроженцев Севера с различным типом вегетативной регуляции // *Экология человека*. 2016. № 9. С. 21–29.
2. *Вербовой А. Ф., Долгих Ю. А., Митрошина Е. В.* Некоторые аспекты патогенеза пубертатного ожирения // *Практическая медицина*. 2014. Т. 85, № 9. С. 42.
3. *Матосян К. А., Оранская А. Н., Пустовалов Д. А., Черепкова Е. В., Скотникова Ю. В., Бурдюкова Е. В., Анищенко А. П., Гуревич К. Г., Ханферьян Р. А.* Особенности качественного состава жировой ткани в организме в пубертатном и постпубертатном возрасте с учетом возраста, пола, уровня физической активности и характера питания // *Вопросы питания*. 2015. Т. 84, № 5. С. 88.
4. *Руднев С. Г., Соболева Н. П., Стерликов С. А., Николаев Д. В., Старунова О. А., Черных С. П., Ерюкова Т. А., Колесников В. А., Мельниченко О. А., Пономарёва Е. Г.* Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. С. 87.
5. *Соболева Н. П., Руднев С. Г., Николаев Д. В., Ерюкова Т. А., Колесников В. А., Мельниченко О. А., Пономарева Е. Г., Старунова О. А., Стерликов С. А.* Биоимпедансный скрининг населения России в Центрах здоровья: распространенность избыточной массы тела и ожирения // *Российский медицинский журнал*. 2014. № 4. С. 4.
6. *Шилова О. Ю.* Современные тенденции физического развития в юношеском периоде онтогенеза // *Экология человека*. 2011. № 4. С. 29.
7. *Юрьев В. В., Симаходский А. С., Воронович Н. Н.* Рост и развитие ребенка. СПб: ВЛАДОС, 2007. С. 23.
8. *Bosy-Westphal A., Danielzik S., Dorhofer R.-P., Later W., Wiese S., Muller M. J.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index // *J. Parenter. Enteral Nutr.* 2006. Vol. 30, N 4. P. 309.
9. *Janssen I., Baumgartner R. N., Ross R., Rosenberg I. H., Roubenoff R.* Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women // *Am. J. Epidemiol.* 2004. Vol. 159, N 4. P. 413.
10. *Romero-Corral A., Somers V. K., Sierra-Johnson J., Korenfeld Y., Boarin S., Korinek J., Jensen M. D., Parati G., Lopez-Jimenez F.* Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality // *Eur. Heart J.* 2010. Vol. 31, N 6. P. 737.
11. *Schols A. M. W. J., Broekhuizen R., Welings-Scheepers C. A., Wouters E. F.* Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease // *Am. J. Clin. Nutr.* 2005. Vol. 82, N 1. P. 53.
12. *Spencer E. A., Appleby P. N., Davey G. K., Key T. J.* Validity of self-reported height and weight in 4808 EPIC-Oxford participants // *Publ. Health Nutr.* 2001. Vol. 5, N 4. P. 561.

References

1. *Averyanova I. V., Maksimov A. L.* Peculiarities of morphofunctional profiles and intersystem relations observed in young male north-born residents with different types of vegetative regulation. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2015, 9, pp. 21-29. [In Russian]

2. Verbovoi A. F., Dolgikh Yu. A., Mitroshina E. V. Some aspects of the pathogenesis of puberty obesity. *Prakticheskaya meditsina* [Practical medicine]. 2014, 85 (9), p. 42. [In Russian]
3. Matosyan K. A., Oranskaya A. N., Pustovalov D. A., Cherepkova E. V., Skotnikova Yu. V., Burdyukova E. V., Anishchenko A. P., Gurevich K. G., Hanfer'yan R. A. Features of the qualitative composition of adipose tissue in the body at puberty and post-puerate age, taking into account age, sex, level of physical activity and the nature of nutrition. *Voprosy pitaniya* [Nutrition issues]. 2015, 84 (5), p. 88. [In Russian]
4. Rudnev S. G., Soboleva N. P., Sterlikov S. A., Nikolaev D. V., Starunova O. A., Chernykh S. P., Eryukova T. A., Kolesnikov V. A., Mel'nichenko O. A., Ponomareva E. G. *Bioimpedansnoe issledovanie sostava tela naseleniya Rossii* [Bioimpedance study of the body composition of the population of Russia]. Moscow, 2014, p. 87.
5. Soboleva N. P., Rudnev S. G., Nikolaev D. V., Eryukova T. A., Kolesnikov V. A., Mel'nichenko O. A., Ponomareva E. G., Starunova O. A., Sterlikov S. A. Bioimpedance screening of the Russian population in Health Centers: prevalence of overweight and obesity. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Russian Medical Journal]. 2014, 4, p. 4. [In Russian]
6. Shilova O. Yu. Modern tendencies of physical development in the youthful period of ontogenesis. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 4, p. 29. [In Russian]
7. Yur'ev V. V., Simakhodskii A. S., Voronovich N. N. *Rost i razvitie rebenka* [Growth and development of the child]. Saint Petersburg, 2007, p. 23.
8. Bosy-Westphal A., Danielzik S., Dorhofer R.-P., Later W., Wiese S., Muller M. J. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. *J. Parenter. Enteral Nutr.* 2006, 30 (4), p. 309.
9. Janssen I., Baumgartner R. N., Ross R., Rosenberg I. H., Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am. J. Epidemiol.* 2004, 159 (4), p. 413.
10. Romero-Corral A., Somers V. K., Sierra-Johnson J., Korenfeld Y., Boarin S., Korinek J., Jensen M. D., Parati G., Lopez-Jimenez F. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *Eur. Heart J.* 2010, 31 (6), p. 737.
11. Schols A. M. W. J., Broekhuizen R., Welting-Scheepers C. A., Wouters E. F. Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005, 82 (1), p. 53.
12. Spencer E. A., Appleby P. N., Davey G. K., Key T. J. Validity of self-reported height and weight in 4808 EPIC-Oxford participants. *Publ. Health Nutr.* 2001, 5 (4), p. 561.

Контактная информация:

Филатова Ольга Викторовна — доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет»

Адрес: 656000, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 61

E-mail: ol-fil@mail.ru