

Ковтун О.П., Ануфриева Е.В., Неупокоева Л.Ю.

Особенности компонентного состава тела у детей и подростков с избыточной массой и ожирением

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г.Екатеринбург

Kovtun O. P., Anufrieva E. V., Neupokoeva L. Y.

Body component composition features of children with overweight and obesity

Резюме

С целью изучения особенностей компонентного состава тела у школьников с избыточной массой и ожирением. Проведено биоимпедансное исследование компонентного состава тела у 470 школьников 9-15 лет обоего пола на анализаторе импедансного состава тела "ДИАМАНТ-АИСТ". Установлено, что у школьников с избыточной массой перераспределен состав тела, значительно увеличено процентное содержание жировой массы, жидкости и снижена доля активной клеточной массы, при этом зафиксированы высокие уровни основного обмена. Оценка физического развития рутинными методами сопоставима с результатами определения жирового компонента при биоимпедансометрии и может быть использована в качестве скрининга ожирения при проведении профилактических медицинских осмотрах детей в организованных коллективах. Для детальной диагностики избыточной массы, степени развития мускулатуры целесообразно определение компонентного состава тела и разработка на основании полученных данных индивидуальных профилактических рекомендаций.

Ключевые слова: индекс массы тела, жировая масса, активная клеточная масса, ожирение, избыток массы тела, биоимпедансометрия, школьники

Summary

The aim was the examination the characteristics of the body composition of schoolchildren with overweight and obesity. A bioimpedance study of body composition in 470 schoolchildren of 9–15 years of both sexes was carried out on the "DIAMOND-AIST" impedance body composition analyzer. It was established that among overweight schoolchildren the body composition was redistributed, the percentage of fat mass and fluid was significantly increased and the proportion of active cell mass was reduced, while high levels of basal metabolism were recorded. Assessment of physical development by routine methods is comparable to the results of determining the fat component in bioimpedancemetry and can be used as a screening for obesity when conducting preventive medical examinations of children in organized groups. For a detailed diagnosis of overweight, the degree of muscular development, it is advisable to determine the component composition of the body and develop individual preventive recommendations based on the data obtained.

Key words: body mass index, fat mass, active cell mass, obesity, overweight, bio-impedancemetry, schoolchildren

Введение

В комплексной оценке общественного здоровья уровень физического развития детей и подростков является важной характеристикой, имеющей медико-социальное значение [1]. Ожирение у детей является одной из самых серьезных проблем общественного здравоохранения XXI века [2,3]. Так, в мировом масштабе примерно каждый десятый ребенок в возрасте от 5 до 17 лет страдает избыточным весом и ожирением, при этом в последние годы во многих регионах уровни распространенности этой патологии стремительно повышаются. Показатели детского и подросткового ожирения во всем мире увеличились с

менее чем 1% в 1975 году до 6% среди девочек и почти 8% среди мальчиков в 2016г. [2]. Результаты исследований, проведенные в регионах России, свидетельствуют о высоких показателях распространенности ожирения и повышенной массы тела у школьников, а также о наличии региональных особенностей [4,5].

Для оценки рисков нарушений нутритивного статуса в практике эпидемиологических исследований наряду с антропометрическими методами применяются методы оценки состава тела [6,7]. Наиболее распространенным методом, позволяющим дифференцировано оценить компонентный состав тела является биоимпедансный метод,

который используется в скрининговых исследованиях в разных странах мира [7,8,9,10].

Цель исследования – определить особенности компонентного состава тела у школьников с избыточной массой и ожирением.

Материалы и методы

На базе центра здоровья для детей проведено биоимпедансное исследование компонентного состава тела у школьников 9-15 лет. Всего обследовано 470 человек: 267 мальчиков (56,8%) и 203 девочки (43,2%). Средний возраст обследованных - 12,9±2,1 года. Среди обследованных 137 детей с избыточной массой тела, 104 - с ожирением и 229 - с нормальным весом.

Анализировались следующие показатели: рост (см), масса тела (кг), окружность талии и бедер (см). На основании антропометрических показателей рассчитывали ИМТ (кг/м²).

Для оценки статуса питания нами использовались международные стандарты ВОЗ, разработанные для детей и подростков 5-19 лет [11]. Полученный результат оценивали по числу стандартных отклонений фактической величины ИМТ от популяционного среднего (SDS): ожирение (ИМТ ≥ +2SDS), избыточная масса тела (ИМТ от +1 до +2SDS), норма (ИМТ ±1SDS). При показателях окружности талии (ОТ) выше 90-й перцентили диагностировали абдоминальный тип ожирения.

Биоимпедансометрию проводили на анализаторе импедансного состава тела - Комплекс КМ-АР-01, комплектация "ДИАМАНТ-АИСТ" (v.11.05, прибор №178079). Исследование проводили в утренние часы, перед завтраком. Фиксировались значения жировой массы тела (ЖМ), безжировой массы (тощей массы), активной клеточной массы (АКМ), процентная доля активной кле-

точной массы (%АКМ), основного обмена веществ (ОО) и общей жидкости (ОВ). Результаты исследования вносились в компьютерную программу. По окончании измерений программа автоматически обрабатывала данные.

Критерии включения:

- учащиеся общеобразовательных школ в возрасте 9-15 лет,
- наличие информированного согласия родителей на участие в исследовании.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программ Statistica 10. Достоверность различий значений признаков между группами определялась с использованием F-критерия Фишера и χ² критерия Пирсона, различия считались статистически значимыми при p < 0,05. Корреляционный анализ осуществлен по методу Пирсона. Данные представлены как среднее ± стандартное отклонение (M±δ).

Результаты и обсуждение

В ходе сравнительного анализа физического развития школьников с избыточной массой тела нами установлено, что они имели достоверно более высокие значения массы тела, окружности талии и бедер в обеих возрастных группах.

Средний ИМТ у школьников с ожирением превосходил данный средний показатель у лиц без избыточной МТ на 50% в обеих возрастных группах (соответственно 24,9 кг/м² и 16,6 кг/м² в группе 9-12 лет, и 29,2 кг/м² и 19,4 кг/м² в группе 13-15 лет, p < 0,001).

Диагностическим критерием избыточной массы тела и ожирения является оценка жировой составляющей. Анализ полученных данных показал, что увеличение ЖМ как в абсолютном (кг), так и в относительном значении (%) прямо пропорционально степени изменения ИМТ (рис.1).

Таблица 1. Соматометрические показатели у школьников 9-15 лет M±δ

Показатель/возраст (лет)	Нормальная масса тела		Избыточная масса тела		Ожирение	
	9-12 n=126	13-15 n=103	9-12 n=75	13-15 n=62	9-12 n=58	13-15 n=46
Масса тела (кг)	34,4±4,0	52,3±7,5	46,1±6,4*	68,8±9,3*	56,1±9,5*	81,9±10,5*
ОТ (см)	58,5±3,4	63,5±4,9	69,0±7,0*	78,0±6,5*	76,7±7,6*	83,0±8,7*
ОБ (см)	72,0±5,0	82,7±6,7	85,2±7,5*	96,4±8,9*	90,4±7,8*	102,6±9,6*

* - достоверность различий при сравнении с группой с нормальной массой тела, p < 0,001

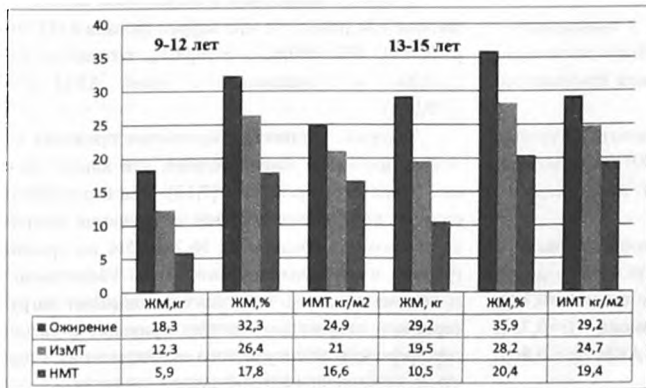


Рисунок 1 – Показатели жировой массы и ИМТ у школьников 9-15 лет по данным биоимпедансометрии

Таблица 2. Компонентный состав тела у обследованных школьников М±δ

Показатель/возраст (лет)	Нормальная масса тела		Избыточная масса тела		Ожирение	
	9-12 n=126	13-15 n=103	9-12 n=75	13-15 n=62	9-12 n=58	13-15 n=46
ЖМ, кг	5,9±1,6	10,5±4,5	12,3±2,8*	19,5±4,4*	18,3±5,0*	29,2±6,6*
БМТ, кг	28,3±3,3	40,5±8,9	33,5±4,3*	49,1±9,0*	37,4±5,7*	52,4±11,1*
АКМ, кг	18,3±2,0	26,5±5,0	21,9±2,9*	32,4±6,0*	24,9±4,2*	34,2±6,6*
ОВ, л	20,4±2,4	29,8±6,0	24,6±3,0*	35,3±7,1*	27,3±3,9*	38,3±7,7*

* - достоверность различий при сравнении с группой с нормальной массой тела, $p < 0,001$

Таблица 3. Показатели процентного содержания активной клеточной и жировой массы у школьников 9-15 лет (М±δ)

Показатель/возраст (лет)	Нормальная масса тела		Избыточная масса тела		Ожирение	
	9-12 n=126	13-15 n=103	9-12 n=75	13-15 n=62	9-12 n=58	13-15 n=46
ЖМ, %	17,8±4,9	20,4±5,5	26,3±4,2*	28,2±5,3*	32,3±4,3*	35,9±4,5*
АКМ, %	54,1±3,1	52,0±4,0	48,1±2,0*	47,3±3,7*	44,6±2,7*	42,0±3,1*

* - достоверность различий при сравнении с группой с нормальной массой тела, $p < 0,001$

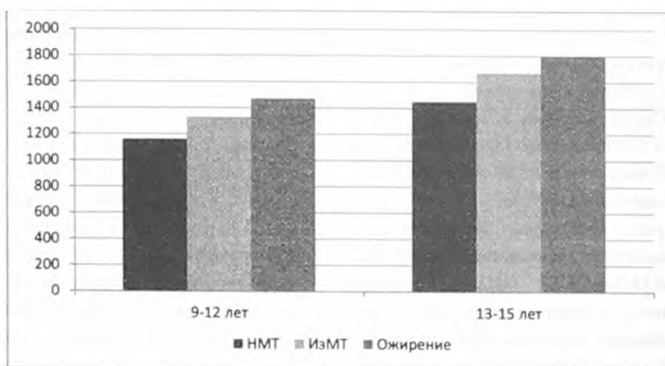


Рисунок 2. Уровень основного обмена у школьников в зависимости от нутритивного статуса

Одним из критериев ожирения, отражающего избыточное накопление висцерального жира, является окружность талии. У 21,5% (51/241) школьников с избыточной массой тела ОТ была выше 90 перцентиля соответственно возрасту, что позволяет говорить об абдоминальном характере ожирения у данной группы детей. По результатам исследования установлено, что окружность талии имеет прямую сильную корреляционную связь с ИМТ ($r=0,87$, $p < 0,001$).

По данным биоимпедансометрии, у школьников с избыточной массой тела и ожирением было достоверно более высоким ($p < 0,001$) содержание всех компонентов тела (табл.2).

Как видно из таблицы 2, с возрастом во всех группах наблюдался интенсивный рост ($p < 0,001$) абсолютных значений рассматриваемых показателей компонентного состава тела (ЖМ, АКМ, БМТ).

Величина ИМТ положительно коррелировала с ОТ ($r=0,818$, $p < 0,001$), ОБ ($r=0,826$, $p < 0,001$), долей ЖМ ($r=0,800$, $p < 0,001$), количеством воды ($r=0,702$, $p < 0,001$), уровнем основного обмена ($r=0,751$, $p < 0,001$), и отрицательно с долей АКМ ($r=-0,804$, $p < 0,001$).

Жировая масса и доля ЖМ являются определяющими для величины ИМТ ($r=0,8$). В связи с этим индексная оценка и определение доли ЖМ (%ЖМ) информативны в качестве диагностического критерия избыточной массы тела и ожирения у детей и подростков (табл.2). В общей массе тела %ЖМ у школьников с ожирением, достоверно увеличивается с возрастом с 32,3% в 9-12 лет до 35,9% 13-15 лет, ($p=0,003$).

У детей с ожирением и избыточной массой тела величина ЖМ положительно коррелировала с ОТ ($r=0,593$, $p < 0,001$), ОБ ($r=0,628$, $p < 0,001$), возрастом ($r=0,563$, $p < 0,001$) и отрицательно с долей АКМ ($r=-0,916$, $p < 0,001$).

Задержка жидкости в организме приводит к замедлению процессов жиросжигания, что влияет на обменные процессы в организме [7,12]. При ожирении во всех случаях наблюдался избыток содержания общей воды в организме, в среднем на 36,7±0,75% по сравнению с группой с нормальной массой тела. Увеличение общего объема жидкости в организме повышает нагрузку на сердечно-сосудистую систему, приводит к увеличению периферического сосудистого сопротивления, и как следствие, повышению артериального давления.

Избыточная масса тела развивается у подростков вследствие нерационального питания, избыточного поступления легкоусвояемых углеводов, недостаточного потребления белка, а также на фоне гиподинамии, обусловленной низким уровнем физической активности и доминирующим сидячим образом жизни. Абсолютные значения активной клеточной массы в организме позволяют судить о достаточности белкового компонента питания и усвоении его организмом. АКМ была в пределах нормальных показателей у преобладающей части обследованных детей обеих групп (88% и 83,7%).

Процентное содержание АКМ позволяет судить как об относительном уровне метаболической активности, так и об уровне двигательной активности. Выявлены достоверные различия по значениям АКМ между возрастными группами у школьников с разным статусом питания. Установлено, что дети с избыточной массой тела имели достоверно более низкие показатели %АКМ, по сравнению со сверстниками с нормальной массой тела во всех возрастных группах, $p < 0,001$.

Значительно сниженные показатели %АКМ в среднем $43,7\% \pm 3,09$ у подростков с ожирением свидетельствуют о наличии выраженного дефицита двигательной активности в этой группе. Ввиду того, что в АКМ происходит основное сжигание калорий при низких уровнях активной клеточной массы накопление жира будет происходить даже при применении гипокалорийных диет.

Несмотря на дефицит %АКМ у детей с ожирением были зарегистрированы высокие уровни основного обмена, рост скорости ОО напрямую зависел от нутритивного статуса (рис.2). Такая ситуация, на наш взгляд, может быть связана с высокими уровнями жирового обмена у детей с избыточной массой тела.

Заключение

Таким образом, у школьников с избыточной массой тела и ожирением перераспределен состав тела, значительно увеличено % содержание жировой массы и жидкости и снижена доля АКМ, при этом зафиксированы высокие уровни основного обмена, что скорее всего обусловлено высоким уровнем жирового обмена. Процент содержания жира в организме подростков с ожирением увеличивается с возрастом.

Оценка ФР рутинными методами (измерение длины и массы тела, обхватных размеров тела, ИМТ) в целом сопоставима с результатами определения жирового компонента при биоимпедансометрии и может быть использована в качестве скрининга ожирения при проведении профилактических медицинских осмотрах детей в организованных коллективах. Однако для детальной диагностики избыточной массы тела и ожирения, степени развития мускулатуры целесообразно определение компонентного состава тела путем биоимпедансометрии и разработка на основании полученных данных индивидуальных профилактических рекомендаций. ■

Ковтун О.П., член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России Ануфриева Е.В., к.м.н., доцент, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Неупокоева Л.Ю., ординатор кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г.Екатеринбург. Автор ответственный за переписку — Ануфриева Е.В., г.Екатеринбург, ул.Репина 3. тел. +7 (343) 2148661, email: elena-@list.ru

Литература:

1. *Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации / Под ред. А.А.Баранова, В.Р.Кучмы. – Сборник материалов. Вып. VI. – М.: Педиатр; 2013.*
2. *Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults //www.thelancet.com Vol.390 December 16, 2017.P.2627-2642*
3. *Подростковое ожирение и связанное с ним поведение: тенденции и социальные неравенства в Европейском регионе ВОЗ 2002-2014 годы. Под ред. Inchley J, Currie D, Jewell J, Breda J, Barnekow V. Всемирная организация здравоохранения 2017. 88с.*
4. *Намазова-Баранова Л.С., Елецкая К.А., Кайтукова Е.В., Махарова С.Г. Оценка физического развития детей среднего и старшего школьного возраста: анализ результатов одномоментного исследования // Педиатрическая фармакология. 2018. Т.15, №4. С. 333-341 doi10.15690/pf.v15i4.1948*
5. *Яковлева Л.В., Изотова Л.Д., Малиевский О.А. Частота патологии физического развития детей подросткового возраста республики Башкортостан // Медицинский вестник Башкортостана. 2015.Т10. №5.С.9-12*
6. *Böhm A., Heitmann B.L. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies // Eur. J. Clin. Nutr. 2013. V67 (Suppl. 1). P.S79 _85*
7. *Руднев С.Г. Биоимпедансное исследование состава тела населения России / С.Г. Руднев, Н.П. Соболева, С.А. Стерликов, Д.В. Николаев. - М.: НИО ЦНИИОИЗ, 2014. - 493 с.*
8. *Anders Aandstad, MSc, Kristian Holtberget, MSc, Rune Hageberg, MSc, Ingar Holme, PhD, Sigmund A. Anderssen, PhD. Validity and Reliability of Bioelectrical Impedance Analysis and Skinfold Thickness in Predicting Body Fat in Military Personnel // Military medicine. 2014. №179(2). P. 208-217.*

9. Белкина Е.И. Биомпедансометрия в оценке нутритивного статуса школьников Орловской области/ Е.И. Белкина, Т.А. Кузнецова// Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. - 2017. - №3.
10. Сокольская Т.И., Гулин А.В. Оценка компонентного состава массы тела у лиц детского, подросткового и юношеского возрастов, проживающих в условиях промышленного города // Вестник ТГУ. 2017. Т.22, Вып.6. С. 1560-1564
11. www.who.int [Internet]. Growth reference 5-19 years. BMI-for age (5-19years). 2007 [cited 2019 May 15]. Available from: [http:// www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/).
12. Щербаков М.Ю., Порядина И.Г. Ожирение у детей и подростков: медицинские и общесоциальные проблемы // Медицинская сестра. 2012. №8. С.18-23