

УДК 616-056.52-053.2/6-07

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ КЛИНИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОЖИРЕНИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

*Р. М. Ахмедова\**, *Л. В. Софронова*, *И. П. Корюкина*

*Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е. А. Вагнера, г. Пермь, Россия*

## DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF CLINICAL AND INSTRUMENTAL INDICES IN CHILDREN AND ADOLESCENT OBESITY

*R. M. Akhmedova\**, *L. V. Sofronova*, *I. P. Koryukina*

*Perm State Academy of Medicine named after Academician E. A. Wagner, Perm, Russian Federation*

**Цель.** Изучение взаимосвязи и диагностической значимости индекса массы тела, окружности талии и массы жировой ткани при ожирении и метаболическом синдроме у детей в зависимости от возраста и пола.

**Материалы и методы.** Обследовано 380 школьников, в том числе 99 детей с избыточной массой тела, 185 – с ожирением и 96 с нормальным весом. Исследование проводилось на базе центров здоровья детей г. Перми. Относительная масса жировой ткани определялась биоимпедансным методом с использованием анализатора состава тела ABC-01 «Медасс».

**Результаты.** У юношей корреляция между индексом массы тела и массой жировой ткани была слабой. Окружность талии у девочек всех возрастов и мальчиков допубертатного и пубертатного возраста высоко коррелировала с массой жировой ткани. У юношей в возрасте 16–18 лет указанная взаимосвязь была слабой.

**Выводы.** Определение индекса массы тела и окружности талии высокоинформативно для диагностики ожирения у девочек всех возрастов и у мальчиков в допубертатном и пубертатном возрасте. Точная диагностика ожирения у юношей требует дополнительной оценки состава тела.

**Ключевые слова.** Ожирение, дети, подростки, диагностика, определение состава тела.

**Aim.** To study the correlation and diagnostic significance of body weight index (BWI), waist circumference and adipose tissue mass depending on age and sex in children with obesity and metabolic syndrome.

**Materials and methods.** 380 pupils including 99 children with overweight, 185 – with obesity and 96 – with normal weight were examined. The study was carried out on the basis of children's health centers of the city of Perm. Relative adipose tissue mass was determined with bioimpedance method using the body composition analyzer ABC-01 "Medass".

**Results.** In youths, correlation between body weight index and adipose tissue mass was weak. Waist circumference in girls of all ages and pre-pubertal and pubertal boys highly correlated with adipose tissue mass. In youths aged 16–18, the above mentioned correlation was weak.

**Conclusion.** Determination of body weight index and waist circumference is highly informative for diagnosis of obesity in girls of all ages and in pre-pubertal and pubertal boys. Precise diagnosis of obesity in youths requires additional assessment of body composition.

**Key words.** Obesity, children, adolescents, diagnosis, assessment of body composition.

© Ахмедова Р. М., Софронова Л. В., Корюкина И. П., 2013

e-mail: [pediatr-17@mail.ru](mailto:pediatr-17@mail.ru)

тел. 8 (342) 237 47 91

[Ахмедова Р. М. (\*контактное лицо) – аспирант кафедры педиатрии ФПК и ППС; Софронова Л. В. – доктор медицинский наук, профессор кафедры педиатрии ФПК и ППС; Корюкина И. П. – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой педиатрии ФПК и ППС].

## ВВЕДЕНИЕ

Ожирение – глобальная проблема человечества. Избыточный вес и ожирение относятся к числу пяти основных факторов риска смерти. Ежегодно по меньшей мере 2,8 млн взрослых умирают по причине избыточного веса или ожирения. Кроме того, 44% случаев диабета, 23% ишемической болезни сердца и от 7 до 41% онкологических заболеваний обусловлены наличием ожирения [3]. Количество тучных детей и подростков катастрофически увеличивается [8]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2010 г. более 40 млн детей в возрасте до 5 лет имели избыточный вес. В России (данные Министерства здравоохранения России на конец 2009 г.) – заболеваемость ожирением составила 789,3 на 100 тыс. человек. За предшествовавшие 3 года показатель вырос на 16,1%. По данным ФГБУ ЭНЦ – 11,8% подростков, проживающих в России, имеют избыточный вес, из них у 2,3% – ожирение. Несмотря на множество проведенных во всем мире исследований по данной проблеме, подходы к диагностике ожирения у детей до настоящего времени требуют уточнения. Из-за трудностей прямого измерения жировой массы единственным широко используемым критерием диагностики ожирения и избыточной массы тела является индекс массы тела (ИМТ). Однако определение этого показателя на практике не всегда оказывается надежным критерием диагноза, поскольку ИМТ не позволяет дифференцировать количество подкожного и висцерального жира, а также степень развития мускулатуры [1]. Измерение окружности талии используется в качестве метода непрямой оценки интраабдоминальной жировой ткани и в настоящее время является основным критерием диагностики метаболического синдрома. Показатель окружности талии (ОТ) выбран в качестве определяющего компонента метаболического синдрома, поскольку абдоминальное ожире-

ние является независимым предиктором инсулинорезистентности, дислипидемий и повышения артериального давления [2].

Наиболее распространенные методы оценки состава тела – это калиперометрия и биоимпедансный анализ. Калиперометрия основана на измерении толщины кожно-жировых складок на разных участках тела специальными устройствами – калиперами. Биоимпедансный анализ – это контактный метод измерения электрической проводимости тела, позволяющий оценивать объемы клеточной и внеклеточной жидкости, а также жировую, безжировую, клеточную и мышечную массы [4, 6].

Изучение состава тела *in vivo* является новым быстро развивающимся направлением биологии и медицины. Биоимпедансный анализ – простой, надежный и сравнительно точный неинвазивный способ диагностики. Метод дает возможность оценки целого ряда морфологических и физиологических параметров: общей, клеточной и внеклеточной гидратации, жировой и безжировой массы тела, скелетно-мышечной массы, основного обмена [5]. В последние годы биоимпедансный анализ широко применяется в нашей стране и за рубежом для решения научных и практических задач в диетологии, фитнесе, клинической, спортивной медицине и других прикладных областях [7, 9].

*Целью работы* являлось изучение взаимосвязи и диагностической значимости ИМТ, окружности талии и массы жировой ткани при ожирении и метаболическом синдроме у детей в зависимости от возраста и пола.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 380 школьников в возрасте 7–18 лет (197 мальчиков и 186 девочек), в том числе 99 детей с избыточной массой тела, 185 – с ожирением и 96 – с нормальным весом. Средний возраст детей составил  $10,3 \pm 3,0$  г. Распределение детей по возрасту и полу представлено в табл. 1.

Таблица 1

## Распределение детей по возрасту и полу

Дети	7–11 лет		12–15 лет		16–18 лет	
	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
С нормальным весом	26	27	12	13	9	9
С избыточным весом	30	30	13	14	6	6
С ожирением	62	74	17	11	11	10

Исследование проходило на базе центров здоровья детей города Перми. Анализировались следующие показатели: рост (см), масса тела (кг), окружность талии (см), ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ). При показателях ИМТ выше 85-й перцентили диагностировали избыточную массу тела, а превышение 95-й трактовали как ожирение. Окружность талии измеряли в положении стоя, посередине расстояния между нижними ребрами и подвздошными гребнями. Измерение производили в конце спокойного выдоха. При показателях окружности талии выше 90-й перцентили диагностировали абдоминальный тип ожирения. Относительная масса жировой ткани (МЖТ) определялась биоимпедансным методом с использованием анализатора состава тела ABC-01 «Медасс» (НПЦ «Медасс» г. Москва) в положении пациентов лежа на спине, на непроводящей поверхности. Измерения осуществляли на правой стороне тела по стандартной схеме при частоте зондирующего тока 50 КГц, с наложением измерительных электродов в области лучезапястного и голеностопного суставов.

Статистическую обработку проводили с помощью программы BIOSTATISTICA, табличного редактора Microsoft Excel 2003. Корреляционный анализ осуществлен по методу Пирсона. Данные представлены как среднее  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm m$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, наиболее объективным и точным методом диагностики ожирения является определение массы жировой ткани, нами исследовано соотношение этого показателя с ИМТ (табл. 2).

Анализ полученных данных показал, что значения ИМТ и относительной массы жировой ткани коррелировали между собой. В группе детей без ожирения и в группе с избыточной массой тела была обнаружена умеренная зависимость между ИМТ и массой жировой ткани. Наиболее тесная взаимосвязь показателей имела место в группе девочек в возрасте 12–14 лет с избыточным весом.

На рис. 1 представлено соотношение ИМТ и массы жировой ткани у пациентов с ожирением. Как видно из рисунка, корреляция показателей у мальчиков с возрастом снижалась, а у девочек была умеренной в 7–11 лет и высокой – в пубертатном и постпубертатном периодах. У юношей зависимость была слабой, по-видимому, это связано с тем, что у них значительную роль в прибавке массы тела играет костная и мышечная ткань.

Как известно, существенным критерием абдоминального типа ожирения у взрослых является показатель окружности талии. В настоящее время контроль окружности талии рекомендуется для диагностики метаболического синдрома у взрослых и у детей. Среди обследованных нами детей в группе с избыточной массой тела окружность талии выше 90-го процентиля имела место у 10 (10,1%) человек, в группе с ожирением – у 93 (50,3%).

Соотношение окружности талии и массы жировой ткани представлено в табл. 3. В группе детей с нормальным весом была найдена умеренная корреляция между окружностью талии и массой жировой ткани в допубертатном периоде независимо от пола, и низкая корреляция – у мальчиков и девочек подросткового возраста.

**Показатели ИМТ и массы жировой ткани у мальчиков и девочек разного возраста**

Возраст, лет	ИМТ (M±m)	МЖТ(%) (M±m)	r	p
Мальчики с нормальным весом				
7-11	14,4±1,9	17,1±3,6	0,59	0,001
12-15	19,4±2,3	24,7±5,0	0,33	0,26
16-18	19,4±2,7	25,3±3,7	0,68	0,04
Девочки с нормальным весом				
7-11	14,4±2,0	17,0±3,6	0,59	0,02
12-15	19,3±2,4	25,5±3,6	0,61	0,03
16-18	20,1±3,5	26,0±3,5	0,69	0,03
Мальчики с избыточным весом				
7-11	20,6±1,8	27,0±7,0	0,41	0,02
12-15	24,2±1,3	31,5±7,9	0,51	0,06
16-18	27,2±2,4	25,7±3,5	0,56	0,4
Девочки с избыточным весом				
7-11	20,1±1,4	28,0±3,8	0,46	0,009
12-15	23,3±1,1	29,1±4,9	0,72	0,05
16-18	25,4±0,9	34,8±4,0	0,38	0,45
Мальчики с ожирением				
7-11	23,6±2,8	30,0±4,9	0,76	0,001
12-15	28,6±3,2	39,4±12,5	0,53	0,09
16-18	32,3±2,8	32,7±4,7	0,26	0,06
Девочки с ожирением				
7-11	23,1±2,6	31,4±6,3	0,57	0,001
12-15	27,3±1,9	34,7±4,4	0,78	0,001
16-18	31,7±3,0	38,5±3,2	0,72	0,006

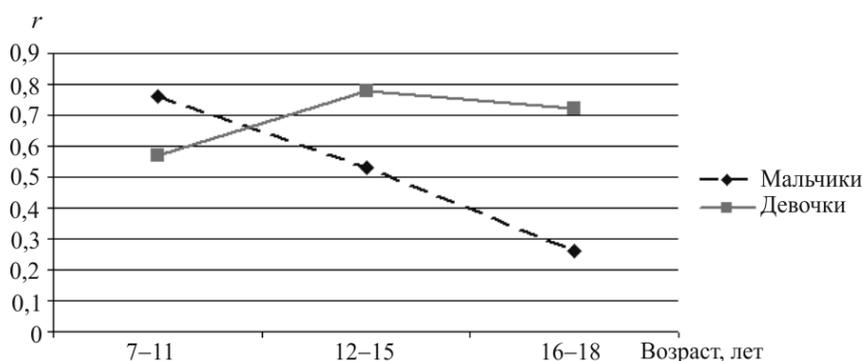


Рис. 1. Зависимость от возраста массы жировой ткани и ИМТ у пациентов с ожирением

У детей с избыточным весом выявлена умеренная зависимость показателей в возрастном периоде 7–11 лет и высокая корреляция во всех остальных возрастных группах.

Как видно из рис. 2, окружность талии у девочек с ожирением во всех возрастных группах высоко коррелировала с ИМТ. У мальчиков взаимосвязь показателей была высокой

лишь в возрастной группе 12–15 лет и резко снижалась в старшем возрасте.

Соотношение окружности талии и ИМТ приведено в табл. 4. У всех обследованных

детей с нормальным весом окружность талии умеренно коррелировала с ИМТ, независимо от пола и возраста.

Таблица 3

## Показатели окружности талии и массы жировой ткани у детей разных возрастных групп

Возраст, лет	ОТ (см) ( $M \pm m$ )	МЖТ (%) ( $M \pm m$ )	$r$	$p$
Мальчики с нормальным весом				
7–11	52,7±5,4	17,1±3,6	0,64	0,005
12–15	65,7±5,8	24,7±5,0	0,19	0,53
16–18	65,5±4,6	25,3±3,7	0,29	0,29
Девочки с нормальным весом				
7–11	53,0±5,3	17,0±3,6	0,64	0,001
12–15	65,2±5,7	25,5±3,6	0,29	0,9
16–18	65,6±4,6	26,0±3,5	0,19	0,61
Мальчики с избыточным весом				
7–11	68,7±6,8	27,0±7,0	0,37	0,03
12–15	79,2±6,4	31,5±7,9	0,81	0,47
16–18	90,0±6,7	25,7±3,5	0,88	0,11
Девочки с избыточным весом				
7–11	65,9±5,7	28,0±3,8	0,49	0,005
12–15	76,5±6,7	29,1±4,9	0,78	0,001
16–18	75,5±5,1	34,8±4,0	0,78	0,04
Мальчики с ожирением				
7–11	74,8±8,7	30,0±4,9	0,69	0,001
12–15	91,5±14,5	39,4±12,5	0,77	0,06
16–18	102,3±9,8	32,7±4,7	0,22	0,67
Девочки с ожирением				
7–11	72,3±8,9	31,4±6,3	0,54	0,001
12–15	83,6±6,3	34,7±4,4	0,79	0,02
16–18	88,3±8,1	38,5±3,2	0,73	0,21

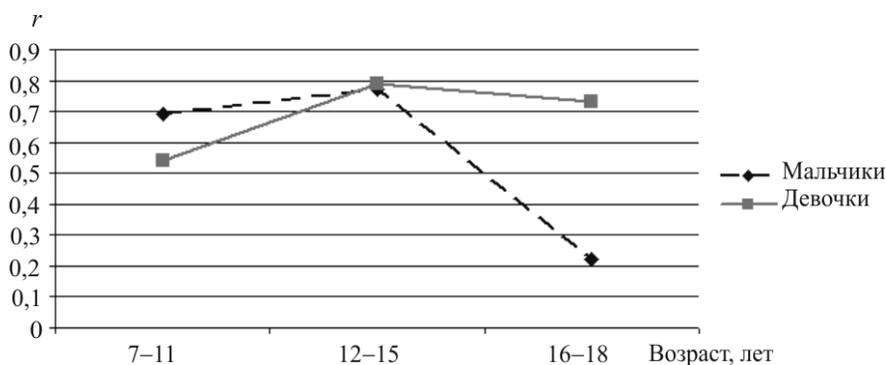


Рис. 2. Зависимость от возраста массы жировой ткани и окружности талии у пациентов с ожирением

При наличии избыточной массы тела установлена высокая корреляция показателей во всех возрастных группах, кроме юношей 16–18 лет, у которых взаимосвязь показателей оказалась невысокой.

В группе пациентов с ожирением преобладала взаимосвязь высокой и средней силы, за исключением юношей в возрасте 16–18 лет, у которых корреляция показателей ИМТ и окружности талии была низкой.

Таблица 4

**Показатели ИМТ и окружности талии у мальчиков и девочек разных возрастных групп**

Возраст, лет	ИМТ ( $M \pm m$ )	ОТ(см) ( $M \pm m$ )	<i>r</i>	<i>p</i>
Мальчики с нормальным весом				
7–11	14,4±1,9	52,7±5,4	0,41	0,001
12–15	19,4±2,3	65,7±5,8	0,51	0,07
16–18	19,4±2,7	65,5±4,6	0,63	0,005
Девочки с нормальным весом				
7–11	14,4±2,0	53,0±5,3	0,41	0,001
12–15	19,3±2,4	65,2±5,7	0,48	0,1
16–18	20,1±3,5	65,6±4,6	0,38	0,04
Мальчики с избыточным весом				
7–11	20,6±1,8	68,7±6,8	0,86	0,001
12–15	24,2±1,3	79,2±6,4	0,77	0,001
16–18	27,2±2,4	90,0±6,7	0,56	0,01
Девочки с избыточным весом				
7–11	20,1±1,4	65,9±5,7	0,79	0,001
12–15	23,3±1,1	76,5±6,7	0,8	0,001
16–18	25,4±0,9	75,5±5,1	0,72	0,09
Мальчики с ожирением				
7–11	23,6±2,8	74,8±8,7	0,85	0,001
12–15	28,6±3,2	91,5±14,5	0,84	0,001
16–18	32,3±2,8	102,3±9,8	0,26	0,02
Девочки с ожирением				
7–11	23,1±2,6	72,3±8,9	0,87	0,001
12–15	27,3±1,9	83,6±6,3	0,67	0,023
16–18	31,7±3,0	88,3±8,1	0,78	0,03

**Выводы**

1. Высокая корреляция между индексом массы тела и массой жировой ткани у девочек всех возрастов позволяет считать этот показатель наиболее информативным в диагностике ожирения и избыточной массы.

2. Снижение с возрастом корреляции между индексом массы тела и массой жировой ткани у лиц мужского пола свидетельст-

вует о слабой информативности индекса массы тела для диагностики ожирения в период 16–18 лет.

3. Окружность талии у девочек всех возрастных групп, а также у мальчиков допубертатного и пубертатного возраста может использоваться как критерий диагностики ожирения и избыточной массы тела.

4. Слабая корреляция между окружностью талии и содержанием жировой ткани у юношей в возрасте 16–18 лет свидетельствует о недостаточной информативности

показателя окружности талии для диагностики ожирения в этой возрастно-половой группе.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аверьянов А. П., Болотова Н. В., Дронова Е. Г.* Диагностика ожирения у школьников: значение определения массы жировой ткани. *Педиатрия* 2003; 5: 66–60.
2. *Аверьянов А. П.* Ожирение у детей и подростков: клинико-метаболические особенности, лечение, прогноз и профилактика осложнений: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Саратов 2009; 53.
3. *Дедов И. И., Мельниченко Г. А.* Ожирение. М.: МИА 2006; 456.
4. *Иванов Г. Г.* Биоимпедансный метод определения состава тела. *Вестник РУДН. Сер. Медицина* 2000; 3: 66–73.
5. *Коновалова М. В., Вашура А. Ю., Анисимова А. В.* Индекс массы тела и содержание жировой ткани у детей, излеченных от острого лимфобластного лейкоза. *Педиатрия* 2010; 6: 158–159.
6. *Мартиросов Э. Г., Николаев Д. В., Руднев С. Г.* Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука 2006; 248.
7. *Мартиросов Э. Г., Руднев С. Г.* Состав тела человека: основные понятия, модели и методы. *Теория и практика физической культуры* 2007; 1: 63–69.
8. *Намазова-Баранова Л. С., Ресненко А. Б.* Ожирение. М.: ПедиатрЪ 2012; 24.
9. *Heunmsfield S. B., Lobman T. G., Wang Z. et al.* Human body composition Champaign. IL: Human Kinetics 2005; 533.

Материал поступил в редакцию 20.06.2013