

СОПОСТАВЛЕНИЕ ИНДЕКСОВ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ЖИРОВОЙ МАССЫ ТЕЛА, ИЗМЕРЕННОЙ БИОИМПЕДАНСНЫМ СПОСОБОМ

Жарнов А.М., Башун Н.З.

УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь

Для оценки индивидуального физического развития в настоящее время используются ряд индексов, связывающих между собой массу тела человека и его геометрические размеры. Наибольшее распространение получил индекс Кетле, который рассчитывается как отношение массы тела к квадрату роста человека:

$$k_1 = ИМТ = \frac{m}{L^2}, \quad (1)$$

где m – масса тела (в килограммах),
 L – рост человека (в метрах).

Отклонения ИМТ от известных из литературных источников нормальных значений связано с риском заболеваемости и смертности. При нормальных значениях индекса (зависящих от возрастной категории человека) относительный риск гибели минимален. С ростом ИМТ возрастает смертность от соматических причин. При пониженных значениях ИМТ возрастает смертность, прежде всего, за счет хронических заболеваний органов дыхания.

Нормальные значения индекса Кетле в зависимости от возрастной категории человека представлены в таблице.

Индекс Кетле в модификации ВОЗ (нормативные значения ИМТ)

<i>Возраст</i>	<i>Нормальные значения индекса</i>
19-24	<20
25-34	20-25
35-44	21-26
45-54	22-27
55-64	23-28
>65	24-29

У больных с ожирением индекс массы тела рекомендуется считать пятым основным показателем жизнедеятельности организма наряду с артериальным давлением, частотой сердечных сокращений, частотой дыхания и температурой тела.

Исследование индекса Кетле позволяет определить риски заболеваемости и смертности [1].

Помимо индекса Кетле, определяемого в виде соотношения (1) на практике для оценки физического развития также используют и другие оценки, в частности, индекс Ярхо-Каупе в виде:

$$k_2 = \frac{m}{L^3}, \quad (2)$$

где m – масса тела (в граммах),
 L – рост человека (в сантиметрах).

Считается, что для мужчин при нормальном физическом развитии в системе СИ индекс меняется в пределах:

$$35 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \leq k_2 \leq 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Целью настоящей работы является сопоставление жировой массы тела, полученной при помощи биоимпедансного анализа с индексами Кетле и Ярхо-Каупе.

В качестве объекта исследования принимали добровольное участие юноши и девушки из среды студенческой молодежи Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. В настоящей работе представлены экспериментальные данные для 62 студентов (мужчин) в возрасте 18-19 лет.

Первоначально оцениваются антропометрические показатели: рост, масса, окружность талии и бедер. После измерений антропометрических показателей проводились обследования на анализаторе ABC-01 «Медасс», соединенном с персональным компьютером с программным обеспечением «Спорт». На основе данных антропометрических показателей и электрических характеристик, измеренных анализатором «Медасс», генерируется протокол динамического состояния человека, определяющий основные параметры человека: жировой массы (ЖМ), безжировой (тощей) массы (ТМ), активной клеточной массы (АКМ), а также общей (ОВО), внеклеточной (ВКЖ) и внутриклеточной жидкости (КЖ). Помимо этого определяются энергетические характеристики, такие как основной обмен (ОО) и удельный основной обмен (УОО).

Биоимпедансный анализ основан на измерении активной и реактивной составляющих сопротивления тела человека при пропускании через него тока переменной частоты. Активная

составляющая сопротивления определяется ионными токами внутри- и межклеточной жидкости, реактивная – мембранами клеток.

Для расчета жировой массы тела ($m_{ЖМТ}$) используется регрессионное уравнение, включающее в себя активную составляющую сопротивления тела R_{50} на частоте зондирующего сигнала $f = 50$ кГц, роста L , массы m , возраста и пола человека [2]:

$$m_{ЖМТ} = 14,94 - \frac{0,079 * L^2}{R_{50}} + 0,818 * m + 0,077 * \text{Возр} - 0,064 * \text{Пол} * m - 0,231 * L \quad (3)$$

На рисунке 1 а) представлен индекс Кетле, рассчитанный по формуле (1) для студентов (мужчин) возрастной категории 18-19 лет (N – число студентов). Для этого возраста нормой

считается значение $ИМТ < 20 \frac{кг}{м^2}$, как представлено в таблице.

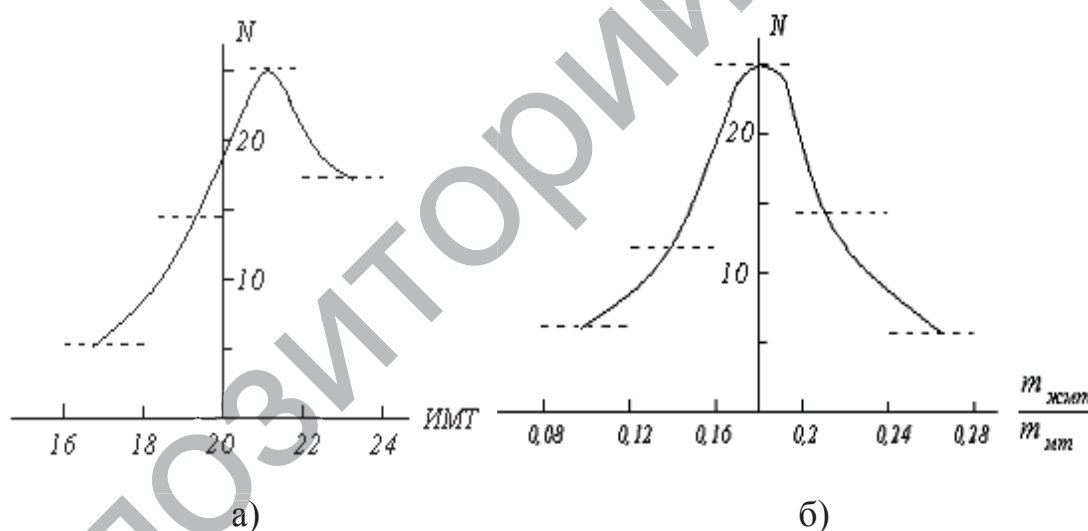


Рисунок 1. – Экспериментальные зависимости индекса Кетле и относительной жировой массы тела

Для этой же группы студентов на рисунке 1 б) представлена графическая зависимость жировой массы тела $m_{ЖМТ}$, рассчитанной согласно формулы (3). Чтобы сопоставлять этот параметр, $m_{ЖМТ}$ нормировалась ко всей массе тела, т.е. $\frac{m_{жмт}}{m_{т}}$ характеризует количество жировой массы на единицу массы всего тела. Нормой для данной возрастной категории считается

$0,16 \leq \frac{m_{ж.м.т.}}{m_{м.т.}} \leq 0,2$, если выполняется соотношение $0,2 \leq \frac{m_{ж.м.т.}}{m_{м.т.}} \leq 0,24$, то вес считается избыточным, при $\frac{m_{ж.м.т.}}{m_{м.т.}} > 0,24$ отмечается ожирение, при $\frac{m_{ж.м.т.}}{m_{м.т.}} < 0,12$ – истощение. Как визуально видно из данных графиков, они слабо коррелируют друг с другом. Если зависимость для относительной жировой массы тела близка к нормальному распределению, то ИМТ невозможно представлять таким распределением.

На рисунке 2 представлены экспериментальные данные индекса Ярхо-Каупе и относительной жировой массы тела для исследуемой возрастной категории студентов. Также визуально видно, что корреляция между графическими зависимостями еще меньше, чем из рисунка 1.

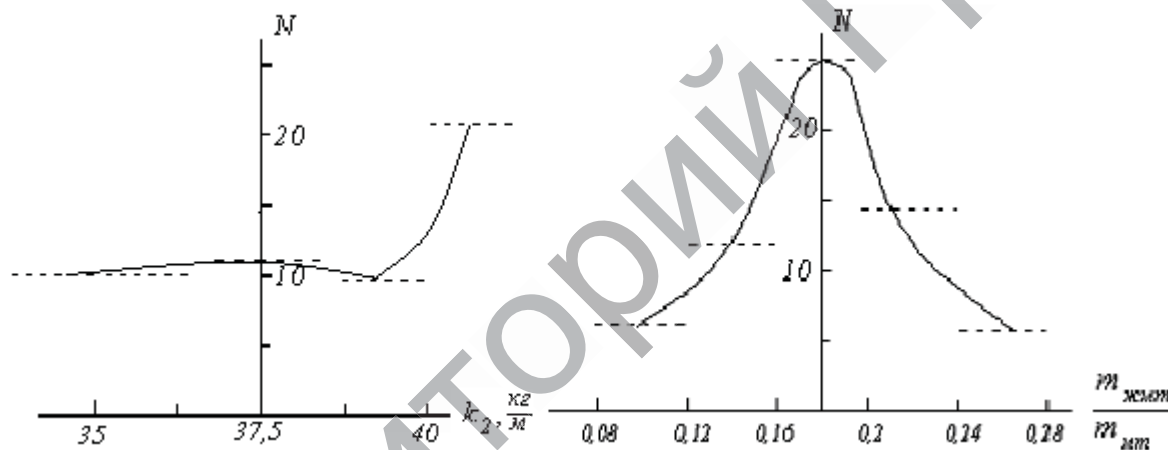


Рисунок 2. – Экспериментальные зависимости индекса Ярхо-Каупе и относительной жировой массы тела

Для мужчин возрастной категории 18-19 лет можно считать экспериментально доказанным тот факт, что жировая компонента массы тела в норме слабо коррелирует с наиболее распространенными индексами Кетле и Ярхо-Каупе, применяемыми при оценке физического развития.

Литература:

1. Бессесен, Д.Г. Избыточный вес и ожирение: профилактика, диагностика и лечение / Д.Г. Бессесен, Р. Кушнер. – М.: Бином, 2004. – 240 с.
2. 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.