

# КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Ю.Р. Шейх-Заде, С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева, Н.С. Чупрунова

*Кубанский государственный медицинский университет (КубГМУ), Краснодар*

*В результате математического анализа роста (Н, м), массы тела (М, кг) и окружности запястья (С, дм) у 154 девушек и 58 юношей 19 лет была установлена базовая зависимость ожидаемой массы тела ( $M_e$ ) от его длины ( $M_e = kH^3$ ), описывающая всех нормально сложенных и нормально упитанных людей. При этом коэффициент (к) в изученной возрастной категории составил 12.68 усл. ед. у девушек и 12.17 усл. ед. у юношей. Одновременно был найден чувствительный и специфичный индекс упитанности (ИУ) организма, никак не связанный с типом телосложения ( $ИУ = M/H^2$ , где Н выражен в дм). Последнее позволило предложить формулу должной массы тела ( $M_d$ ), применимую при любой конституции обследуемого человека ( $M_d = H^2(ИУ_{cp})$ , где  $ИУ_{cp}$  – среднестатистический ИУ, составляющий в 19 лет 1.47 усл. ед. у нормально упитанных девушек и 1.32 усл. ед. у таких же юношей). Кроме того, предложена формула для определения индивидуальной плотности тела у мужчин и женщин. В качестве границ нормальной вариации любого показателя принимали  $\pm 10\%$  от его среднего значения, что соответствовало интервалу  $\pm 3\sigma$  для главного антропометрического параметра, каковым является длина тела изучаемого субъекта. Показано, что конституция человека тесно связана с терморегуляцией организма, которая предопределяет изомерный (нормостенический) или алломерный (астенический, гиперстенический) вариант физического развития данного субъекта.*

*Ключевые слова: телосложение человека, зависимость массы тела от его длины, индекс упитанности организма, должная масса тела человека, изомерный вариант физического развития, алломерный вариант физического развития*

## Основные проблемы конституциологии (введение)

Конституциология или учение о типах телосложения человека традиционно привлекает внимание исследователей, желающих понять, как соотносятся соматические и вегетативные типы организма и как они вместе влияют на поведение изучаемых субъектов [Антропология – медицине, 1989; Горизонтов, Майзелис, 1966; Клиорин, Чтецов, 1979; Кречмер, 1930; Черноуцкий, 1925, 1951; Sheldon, 1940]. При этом всем специалистам всегда было ясно, что ключевым звеном в решении этих задач должна быть базовая зависимость ожидаемой (expected) массы тела ( $M_e$ ) от его длины при условии нормального телосложения наблюдаемого человека. Однако долгие поиски математического описания этой функции так и не дали положительных результатов. В связи с этим многие авторы стали использовать эмпирические росто-весовые индексы, теоретическая и

практическая ценность которых во всех случаях оказалась ниже возлагаемых на них ожиданий. А это значит, что главной проблемой конституциологии всегда был и продолжает оставаться дефицит адекватных методов исследования при избытке приемов субъективного происхождения.

Как и следовало ожидать, закономерным итогом указанной ситуации явилось рекордное (свыше 50) количество классификаций телосложения человека [Клиорин, Чтецов, 1979; Физиология роста... 2006], а также один, но явно нерешаемый вопрос, какую роль (типообразующую или типоиискажающую) играет при этом фактор упитанности, то есть уровень относительного содержания жира в организме [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013; Keys et al., 1972].

Следующим признаком методического и теоретического отставания антропометрии от смежных дисциплин является слабый уровень физического, математического и физиологического

осмысления морфологических фактов, что существенно уменьшает процент извлекаемой из них информации.

И, наконец, более пристального внимания требует телосложение женщин и детей, состав тела у которых, безусловно, отличается от мужского [Клиорин, Чтецов, 1979; Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Николенко и др., 2010; Сапин и др., 2012; Физиология роста... 2006; Человек: медико-биологические данные, 1977; Штефко, Островский, 1929; Sheldon, 1940], но служит ли это поводом для разработки дополнительных классификаций, пока не вполне ясно.

Учитывая очевидный характер указанных замечаний, авторы сообщения не стали приводить частные примеры, полагая своей целью не критику известных первоисточников, а поиск новых теоретических и методических подходов, часть которых изложена в приводимых далее тезисах.

### Методика исследования

У 154 студенток и 58 студентов 2-го курса медицинского университета, возраст которых (А, лет) варьировал от 17 лет до 21 года, определяли рост (Н, см), окружность запястья ведущей руки (С, см), массу тела (М, кг) и его условный объем  $V_c = M/D_b$  (дм<sup>3</sup>), где  $D_b$  – среднестатистическая плотность тела, составляющая 1.064 кг/дм<sup>3</sup> у мужчин и 1.034 кг/дм<sup>3</sup> у женщин [Человек: медико-биологические данные, 1977; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000]. После этого определяли расчетную площадь тела  $S_c = d(HM)^{1/2}$  (см<sup>2</sup>), где (d) – гендерный коэффициент, равный 165.0 для мужчин и 166.1 для женщин [Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000]. Кроме того, находили показатель теплоотдачи  $ПТ = S_c/M$  (см<sup>2</sup>/кг) [Rubner M., цит по: Шмидт-Ниельсен, 1987], общепринятый индекс массы тела  $ИМТ_1 = M/H^2$  (кг/м<sup>2</sup>) [Eknouan, 2008; Keys et al., 1972; Obesity: preventing... 2000; Quetelet A., цит. по: Eknouan, 2008], альтернативный индекс массы тела  $ИМТ_2 = M/H^3$  (кг/м<sup>3</sup>) [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], индекс телосложения  $ИТ = (M/H^3)^{1/2}$  (кг<sup>1/2</sup>/м<sup>6</sup>) [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], индекс упитанности  $ИУ = M/HС^2$  (кг/дм<sup>3</sup>) [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], индекс формы тела  $ИФТ = S_c/M^{2/3}$  (см<sup>2</sup>/кг<sup>2/3</sup>), а также объем-учитывающий вариант этого индекса  $ОИФТ = S_c/V_c^{2/3}$  (см<sup>2</sup>/дм<sup>2/3</sup>), полностью совпадающий в смысловом отношении с коэффициентом (с) в уравнении  $S = cV^{2/3}$ , где (S) и (V) – реальные площадь и реальный объем изучаемого

тела. При этом, чтобы избежать путаницы между предложениями, буквенными элементами уравнений и аббревиатурами приводимых индексов, последние во всех случаях выделены курсивом, а все однобуквенные показатели в тексте заключены в круглые скобки.

В ходе статистической обработки результатов исследования находили среднеарифметическое значение ( $M_n$ ), среднеквадратичное отклонение ( $\pm\sigma$ ) и стандартную ошибку ( $\pm m$ ) каждого показателя, а также показатель достоверности ( $p$ ) полученных фактов. За практическую норму всех производных показателей принимали диапазон  $M_n \pm 0.1 M_n$ , так как именно он хорошо совпадает с интервалом  $M_n \pm 3\sigma$  для главного антропометрического показателя, каким, безусловно, является длина тела человека.

### Результаты исследования и их обсуждение

#### Тезис 1. Главная ошибка конституциологии.

Важной задачей данного исследования является нейтрализация грубой логической ошибки, допускаемой многими авторами, когда вместо необходимого математического понятия «объем тела» (V) используется неадекватный физический параметр «масса тела» (M), не имеющий никакого отношения к представлениям о форме изучаемого тела. При этом указанная ошибка легко устраняется делением массы на индивидуальную плотность тела (D), показывающую, что масса – это лишь функция реального объема тела ( $M/D=V$  или  $M=VD$ ), но никак не синоним или эквивалент этого объема. С другой стороны, хорошо известно, что средняя плотность тела ( $D_b$ ) у мужчин достоверно превышает таковую у женщин [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Человек: медико-биологические данные, 1977]. Поэтому при сравнении любого среднеупитанного мужчины с равновесной среднеупитанной женщиной реальный объем тела ( $V=M/D$ ) у женщины всегда должен быть больше, чем у мужчины. Однако оба приведенных факта, как правило, не учитываются при общепринятом методическом подходе, грубо округляющем плотность тела до 1 кг/дм<sup>3</sup> у всех обследуемых лиц, что «позволяет» затем уравнивать в количественном отношении объем (дм<sup>3</sup>) и массу (кг) указанных субъектов ( $V=M/D=M/1=M$ ). В результате этого все соматические индексы, содержащие в числителе массу тела без учета его индивидуальной плотности, изначально превышают свои должные значения в среднем на 6.4% для нормально упитанных мужчин и на 3.4% для таких же женщин.

В случае моногендерных исследований эта ошибка принимает системный (то есть всеобщий) характер и поэтому мало сказывается на относительной динамике большинства росто-весовых показателей. Учитывая это обстоятельство, можно думать, что тотальная практика смыслового и количественного уравнивания объема и массы тела вряд ли прекратится в ближайшие годы. А поскольку традиция всегда оказывается сильнее закона, то и нам при моногендерном обсуждении соматических индексов придется использовать общепринятый параметр массы, а не более правильный показатель объема тела.

В то же время при сравнении возрастных, половых и метаболических различий телосложения у людей указанный компромисс становится невозможным из-за разного значения средней плотности тела в изучаемых группах лиц. Поэтому для повышения точности и сопоставимости таких исследований мы предлагаем во всех случаях использовать не массу тела, а его условный (то есть предполагаемый) объем ( $V_c$ ), находимый делением фактической массы тела на среднестатистическое значение его плотности ( $V_c = M/D_b$ ).

Надо сказать, что этот прием резко (вплоть до нуля) снижает системную погрешность изучаемых показателей, но всё же сохраняет при этом небольшие индивидуальные ошибки, когда реальная (то есть индивидуальная) плотность тела ( $D$ ) оказывается выше или ниже, чем избранная для расчетов среднестатистическая плотность  $D_b$ .

Чтобы максимально снизить и эти ошибки, мы предложили формулу для оперативного расчета индивидуальной плотности тела ( $D$ , кг/дм<sup>3</sup>), которая выглядит как

$$D = D_b \cdot D_f \cdot M / ( D_b \cdot M + D_f \cdot H \cdot C^2 \cdot IU_{cp} - D_b \cdot H \cdot C^2 \cdot IU_{cp} ) \text{ или как}$$

$$D = 1 / ( 1.087 - 0.194 \cdot H \cdot C^2 / M ) \text{ для мужчин и}$$

$$D = 1 / ( 1.087 - 0.176 \cdot H \cdot C^2 / M ) \text{ для женщин,}$$

где ( $M$ ), ( $H$ ) и ( $C$ ) – индивидуальные значения массы тела (кг), роста (дм) и окружности запястья (дм),  $D_f$  – среднестатистическая плотность жировой ткани (0.920 кг/дм<sup>3</sup>) [Человек: медико-биологические данные, 1977],  $D_b$  – среднестатистическая плотность тела, составляющая 1.064 кг/дм<sup>3</sup> и 1.034 кг/дм<sup>3</sup> у нормально упитанных мужчин и женщин [Человек: медико-биологические данные, 1977; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000],  $IU_{cp}$  – среднестатистическое значение индекса упитанности  $IU = M/H \cdot C^2$  [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], составляющее, по нашим данным, 1.317 усл. ед. для молодых нормально упитанных мужчин и 1.467 усл. ед. для таких же женщин (табл. 1).

Анализируя развернутую формулу индивидуальной плотности тела, следует отметить, что она полностью сохраняет свой математический смысл даже в тех случаях, когда пользователь одновременно изменяет все значения  $D_b$ ,  $D_f$  и  $IU_{cp}$  на более точные, по его мнению, популяционные или внутрigrупповые нормы.

Таким образом, использование в расчетах условного объема и средней плотности тела существенно уточняет индивидуальную и гендерную оценку упитанности и телосложения человека. Однако при этом постоянно приходится различать традиционные (то есть масса-учитывающие) индексы и их новые варианты, получаемые с учетом условного объема тела. В связи с этим мы предлагаем в каждом таком случае перед традиционным названием термина вводить словосочетание «объем-учитывающий». Так, например, объем-учитывающий индекс упитанности или  $OIU$  есть традиционно получаемый  $IU = M/H \cdot C^2$ , в котором вместо массы тела используется его условный объем ( $OIU = V_c / H \cdot C^2 = M / H \cdot C^2 \cdot D_b$ ), для чего достаточно разделить значение массы в  $IU$  или сам  $IU$  на среднестатистическую плотность тела  $D_b$  (табл. 1, 2).

*Тезис 2. Что такое типы и варианты телосложения человека?* Как показывает анализ литературы [Бунак, 1941; Клиорин, Чтецов, 1979; Кречмер, 1930; Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Николенко и др., 2010; Сапин и др., 2012; Физиология роста... 2006; Харрисон и др., 1968; Черноуцкий, 1925, 1951; Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013; Sheldon, 1940], основной причиной дискуссии в области телосложения является не количество или особенности выделяемых соматотипов, а разное понимание принципов их классификации. Между тем, если подойти к этому вопросу чисто технически, то сразу выясняется, что первым требованием к любой классификации телосложения должно быть четкое понимание исходного объекта систематизации, которым, как правило, оказывается непрерывное взаимодействие всего лишь двух типобразующих факторов.

Нормальное варьирование последних неизбежно порождает три типа взаимодействия между ними, а именно – минимально выраженное, средне выраженное и максимально выраженное взаимодействие, каждое из которых отражает первый этап деления объекта на его изначальные или базовые типы классификации.

Важным аспектом этого этапа систематизации должно быть строгое постоянство условий

**Таблица 1. Традиционная (масса-учитывающая) морфометрическая оценка 71 девушки и 27 юношей, отнесенных к нормально питанным нормостеникам**

| Группы  | СП             | А, лет | Н, см | М, кг | С, см | ПТ, усл.ед.    | ИФТ, усл.ед.      | ИМТ <sub>1</sub> , усл.ед. | ИМТ <sub>2</sub> , усл.ед. | ИТ, усл.ед.       | ИУ, усл.ед.       |
|---------|----------------|--------|-------|-------|-------|----------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| Девушки | M <sub>n</sub> | 18.8   | 164.5 | 56.64 | 15.3  | 284            | 10.88             | 20.86                      | 12.68                      | 3.56              | 1.47              |
|         | ±m             | 0.1    | 0.7   | 0.77  | 0.1   | 1              | 0.01              | 0.15                       | 0.08                       | 0.01              | 0.01              |
| Юноши   | M <sub>n</sub> | 18.8   | 176.9 | 67.54 | 17.0  | 268            | 10.88             | 21.51                      | 12.17                      | 3.49              | 1.32              |
|         | ±m             | 0.2    | 1.4*  | 1.64* | 0.1*  | 2 <sup>+</sup> | 0.02 <sup>+</sup> | 0.26 <sup>+</sup>          | 0.14 <sup>+</sup>          | 0.02 <sup>+</sup> | 0.02 <sup>+</sup> |

Примечания: 1) СП – статистические показатели; 2) \* –  $p < 0.001$ ; 3) <sup>+</sup> – достоверность различий не определялась из-за разных значений D<sub>b</sub> в сравниваемых группах.

**Таблица 2. Объем-учитывающая морфометрическая оценка 71 девушки и 27 юношей, отнесенных к нормально питанным нормостеникам**

| Группы  | СП             | V <sub>c</sub> , дм <sup>3</sup> | S <sub>c</sub> , см <sup>2</sup> | ОПТ, усл.ед. | ОИФТ, усл.ед. | ОИМТ <sub>1</sub> , усл.ед. | ОИМТ <sub>2</sub> , усл.ед. | ОИТ, усл.ед. | ОИУ, усл.ед. |
|---------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|
| Девушки | M <sub>n</sub> | 54.78                            | 16021                            | 294          | 11.13         | 20.17                       | 12.26                       | 3.50         | 1.42         |
|         | ±m             | 0.75                             | 139                              | 1            | 0.01          | 0.15                        | 0.08                        | 0.01         | 0.01         |
| Юноши   | M <sub>n</sub> | 63.48                            | 18017                            | 285          | 11.34         | 20.21                       | 11.44                       | 3.38         | 1.24         |
|         | ±m             | 1.54*                            | 284*                             | 2*           | 0.02*         | 0.24                        | 0.13*                       | 0.02*        | 0.01*        |

Примечания: 1) ОПТ, ОИФТ, ОИМТ<sub>1</sub>, ОИМТ<sub>2</sub>, ОИТ, ОИУ – объем-учитывающие варианты ПТ, ИФТ, ИМТ<sub>1</sub>, ИМТ<sub>2</sub>, ИТ, ИУ; 2) все остальные пояснения, а также значения возраста, роста и окружности запястья см. в табл. 1.

классификации, то есть всех второстепенных факторов, способных модулировать выраженность базовых факторов и увеличивать таким образом количество их возможных состояний. Поэтому любое изменение условий сразу отменяет все исходные *типы* телосложения и заменяет их более многочисленными *вариантами* межфакторного взаимодействия [Шейх-Заде, 2012], что говорит уже о втором этапе детализации объекта.

Характерными признаками условий являются их бесконечное разнообразие, а также косвенный и непостоянный характер действия, в связи с чем количество возможных образцов телосложения может исчисляться десятками и сотнями вариантов [Клиорин, Чтецов, 1979; Sheldon, 1940]. Однако внимательное изучение последних показывает, что каждая такая комбинация признаков всегда несет в себе те или иные проявления одного из базовых типов телосложения [Бунак, 1941; Кречмер, 1930; Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Николенко и др., 2010; Сапин и др., 2012; Черноуцкий, 1925, 1951; Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000; Шейх-Заде, Га-

ленко-Ярошевский, Чередник, 2013; Sheldon, 1940].

Таким образом, если изучаемая популяция делится не на три, а на большее количество «типов» телосложения, то это сразу говорит о неправильном выборе исходного объекта систематизации или о явном несоблюдении условий классификации, что, с одной стороны, позволяет получать любое количество вариантов телосложения, но, с другой стороны, полностью исключает выявление истинных типов конституции человека. И, наконец, указанный подход придает всем таким классификациям еще и мало сопоставимый характер из-за весьма субъективного выбора и оценки второстепенных признаков телосложения.

*Тезис 3. Основной объект классификации в конституциологии.* Исходя из вышеизложенного, можно думать, что главными типобразующими факторами в антропологии являются объем и длина тела человека. В связи с этим, изначальным объектом классификации телосложения должно быть видовое, то есть генетически обусловленное соотношение объема тела и его длины,

допускающее нормальные вариации формы и упитанности организма в зависимости от пола, возраста и условий развития человека.

Указанное определение означает, что обсуждаемая во всех классификациях упитанность организма является не типобразующим фактором, а всего лишь типомаскирующим условием проявления трех реально существующих типов телосложения [Сапин и др., 2012; Черноруцкий, 1925, 1951; Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013]. Поэтому наиболее правильным способом выделения этих типов может быть изучение только нормально упитанных субъектов.

В наибольшей степени этому подходу соответствует классификация М.В. Черноруцкого [Черноруцкий, 1925, 1951], согласно которой все люди делятся на астеников, нормостеников и гиперстеников в зависимости от соотношения продольно-поперечных размеров тела, которое у астеников более «вытянуто» и «сужено», а у гиперстеников более «сплющено» и «расширено» по сравнению с равнообъемными и равноупитанными нормостениками [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013]. Исходя из этой модели тела, нельзя не заметить, что умозрительное сплющивание астеника до уровня гиперстеника никак не влияет на упитанность последнего, но в то же время закономерно увеличивает его кожно-жировые складки, по выраженности которых до сих пор принято судить о степени упитанности данного человека.

*Тезис 4. Индексы массы тела.* Альтернативным подходом к оценке упитанности организма является использование росто-весовых показателей, главным из которых считается эмпирический индекс массы тела  $ИМТ_1 = M/H^2$  [Eknouyan, 2008; Keys et al., 1972; Obesity: preventing... 2000; Quetelet A., цит. по: Eknouyan, 2008; The practical guide... 2000], теоретический и математический смысл которого (то есть количество неоднородной массы тела, приходящееся на единицу условной площади  $H^2$ ) до сих пор остается загадкой. При этом указанный индекс ведет себя очень непоследовательно, обнаруживая парадоксальные гендерные характеристики по сравнению с ИУ (табл. 1, 2), высокую зависимость от роста у равноупитанных субъектов одинакового телосложения (табл. 3), а также полное несоответствие условной площади тела  $H^2$  ее реальным аналогам  $S_c = d(MH)^{1/2}$  и  $S = cV^{2/3}$ .

Между тем, если два последних уравнения соединить как  $d(MH)^{1/2} = cV^{2/3}$  или как  $d(MH)^{1/2} = c(M/D)^{2/3}$ , где (D) – индивидуальная плотность тела, то по-

лучается, что  $M/H^3 = d^6 D^4 / c^6$ , где  $d^6 D^4 / c^6$  – довольно жесткая гендерная константа (k). А это значит, что в основе антропометрического описания нормально сложенного человека действительно лежит отношение объема (и соответственно массы) тела к его длине, но только не во второй ( $M/H^2 = ИМТ_1 \neq const$ ), а в третьей степени ( $M/H^3 = k \rightarrow const$ ) (табл. 1, 3). В связи с этим показатель (k) был обозначен нами как альтернативный  $ИМТ_2$  [Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], хотя чисто технически он был выявлен и описан среди прочих аналогов как  $ИМТ5$  [Шейх-Заде, 2012].

*Тезис 5. Главное уравнение антропологии.* Как показывает анализ  $ИМТ_2$ , он также, как и  $ИМТ_1$ , не может быть истинным индексом упитанности организма, поскольку он тоже зависит и от массы, и от типа телосложения человека. Но если взять более правильный, то есть объем-учитывающий вариант  $ИМТ_2$  ( $ОИМТ_2 = M/H^3 D_b = V_c / H^3$ ), то сразу выясняется, что он отражает относительный объем человека, «находящегося» в кубическом резервуаре, высота которого равна росту этого человека. Поэтому изменение объема тела при постоянстве размеров резервуара отражает динамику упитанности субъекта, а изменение размеров резервуара при постоянном объеме тела говорит о степени «растяжения» этого тела, то есть его конституции. Однако истинный смысл  $ИМТ_2$  полностью открывается, если масса-учитывающее уравнение  $M/H^3 = k \rightarrow const$  изложить как  $M_e = kH^3$ , где  $M_e$  – ожидаемая масса нормально сложенного и нормально упитанного человека, а (k) – среднестатистическое значение  $ИМТ_2$ , проявляющее определенную зависимость от пола и возраста при сходных для всей популяции генетических, экологических и социально-бытовых условиях развития организма. А все это вместе говорит о том, что полученное уравнение и есть та самая базовая зависимость оптимальной массы тела от его длины, установлению которой были посвящены все эмпирические поиски в области конституциологии человека.

*Тезис 6. Количественная оценка типов телосложения.* Исходя из типобразующей роли продольно-поперечных размеров нормально упитанного тела, мы предложили простой объем-учитывающий индекс телосложения  $ОИТ = W/H$ , где (W) – средняя ширина тела, получаемая при извлечении корня квадратного из средней площади поперечного сечения тела (A), которая, в свою очередь, находится делением условного объема тела на его длину ( $A = V_c / H = M / D_b H$ ). Поэтому в окончательном виде обсуждаемый показатель формулируется

**Таблица 3. Сравнительная морфометрическая оценка мелких (n=35) и крупных (n=36) нормально упитанных девушек-нормостеников (НУДН)**

| Группы       | СП             | А, лет | Н, см | М, кг | С, см | S <sub>сз</sub> , см <sup>2</sup> | ПТ, усл.ед. | ИФТ, усл.ед. | ИМТ <sub>1</sub> , усл.ед. | ИМТ <sub>2</sub> , усл.ед. | ИТ, усл.ед. | ИУ, усл.ед. |
|--------------|----------------|--------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------------|--------------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| Мелкие НУДН  | M <sub>n</sub> | 18.7   | 160.0 | 51.96 | 14.8  | 15135                             | 292         | 10.88        | 20.29                      | 12.69                      | 3.56        | 1.48        |
|              | ±m             | 0.1    | 0.6   | 0.70  | 0.1   | 124                               | 2           | 0.02         | 0.20                       | 0.13                       | 0.02        | 0.01        |
| Крупные НУДН | M <sub>n</sub> | 18.9   | 169.0 | 61.19 | 15.8  | 16882                             | 277         | 10.88        | 21.41                      | 12.67                      | 3.56        | 1.46        |
|              | ±m             | 0.1    | 0.6*  | 0.82* | 0.1*  | 139*                              | 1*          | 0.02         | 0.19*                      | 0.11                       | 0.02        | 0.01        |

Примечания: 1) СП – статистические показатели; 2) \* – p<0.001.

**Таблица 4. Сравнительная морфометрическая оценка 154 девушек, отнесенных к разноупитанным нормостеникам (НС, n=82), астеникам (АС, n=36) и гиперстеникам (ГС, n=36)**

| ТТ     | СП             | А, лет | Н, см             | М, кг            | С, см             | S <sub>сз</sub> , см <sup>2</sup> | ПТ, усл.ед.     | ИФТ, усл.ед.       | ИМТ <sub>1</sub> , усл.ед. | ИМТ <sub>2</sub> , усл.ед. | ИТ, усл.ед.        | ИУ, усл.ед. |
|--------|----------------|--------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|-------------|
| Все НС | M <sub>n</sub> | 18.8   | 164.5             | 57.0             | 15.3              | 16064                             | 283             | 10.87              | 20.99                      | 12.76                      | 3.57               | 1.48        |
|        | ±m             | 0.1    | 0.6               | 0.8              | 0.1               | 131                               | 1               | 0.02               | 0.18                       | 0.11                       | 0.02               | 0.01        |
| Все АС | M <sub>n</sub> | 18.8   | 166.6             | 52.4             | 14.6              | 15490                             | 298             | 11.10              | 18.81                      | 11.29                      | 3.36               | 1.47        |
|        | ±m             | 0.2    | 1.0               | 1.2*             | 0.1*              | 212*                              | 3*              | 0.03*              | 0.33*                      | 0.19*                      | 0.03*              | 0.02        |
| Все ГС | M <sub>n</sub> | 19.1   | 161.6             | 59.7             | 15.9              | 16295                             | 275             | 10.69              | 22.82                      | 14.13                      | 3.76               | 1.46        |
|        | ±m             | 0.2    | 0.9* <sup>#</sup> | 1.3 <sup>#</sup> | 0.1* <sup>#</sup> | 212 <sup>#</sup>                  | 3* <sup>#</sup> | 0.03* <sup>#</sup> | 0.38* <sup>#</sup>         | 0.23* <sup>#</sup>         | 0.03* <sup>#</sup> | 0.03        |

Примечания: 1) ТТ – базовые типы телосложения, включающие все варианты упитанности организма [Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013]; 2) СП – статистические показатели; 3) \* – p<0.02 по отношению к НС; 4) <sup>#</sup> – p<0.001 по отношению к АС.

как объем-учитывающий индекс телосложения  $OIT=W/H=(M/D_b H)^{1/2}/H=(M/D_b H^3)^{1/2}$ . Но если исследование проводится в традиционной моногендерной манере, не учитывающей значение плотности тела, то индекс телосложения должен быть выражен просто как  $ИТ=(M/H^3)^{1/2}$  или как  $ИТ=(ИМТ_2)^{1/2}$  (табл. 4) [Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013].

При этом выясняются два немаловажных обстоятельства. Во-первых, отпадает необходимость ручного измерения каких-либо поперечных размеров тела, что всегда вносит дополнительные ошибки в результаты исследования, а во-вторых, появляется возможность объективной и градуальной оценки телосложения, что существенно облегчает анализ получаемых фактов.

Как уже отмечалось, важным условием правильной оценки телосложения является нормаль-

ный уровень упитанности изучаемых субъектов, поскольку избыточно упитанный астеник или недостаточно упитанный гиперстеник формально (см.: ИТ) и визуально могут быть приняты за нормально упитанного нормостеника.

Чтобы исключить такие ошибки, был разработан специальный индекс упитанности организма  $ИУ=M/HC^2$  [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], используя который, можно уверенно определить истинный тип телосложения и степень упитанности (СУ, %) любого человека.

Теоретической базой для получения этого индекса явилась математическая модель нормально упитанного нормостеника, равномерное «сплющивание» или «растягивание» которого никак не влияет на отношение средней площади поперечного сечения тела (А) к одновременно из-

меняющейся площади поперечного сечения запястья (В). В то же время любое изменение упитанности и соответственно площади (А) сразу изменяет отношение А/В, так как площадь (В) при этом практически не меняется из-за невозможности депонирования жира в области запястья у человека. Отсюда следует, что отношение А/В, легко превращаемое в отношение  $M/HC^2$  [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], и есть самый удобный на сегодня индекс упитанности организма, никак не связанный с размерами (табл. 3) или с типом телосложения человека (табл. 4).

В связи с этим алгоритм определения типа телосложения выглядит следующим образом.

- 1) По результатам собственных исследований или по данным литературы находят среднестатистическое значение индекса упитанности ( $IУ_{cp}$ ) для эталонной группы нормально упитанных людей, которое вводится в уравнение  $IУ=M/HC^2$  для получения должной массы изучаемого человека  $M_d=HC^2(IУ_{cp})$ , ожидаемой в случае эталонной упитанности его организма.
- 2) С помощью формулы  $СУ=100 M/M_d$ , где (М) – реальная масса тела, определяют степень упитанности субъекта в процентах по отношению к ее должному уровню.
- 3) Найденное значение  $M_d$  вводится в уравнение  $ИТ=(M/H^3)^{1/2}$  для получения истинного индекса телосложения  $ИИТ=(M_d/H^3)^{1/2}$ , не искаженного избыточным или недостаточным содержанием жира в организме.

*Тезис 7. Эталонные антропометрические группы.* Итак, все разнообразие человеческих популяций может быть сведено к трем типам телосложения [Сапин и др., 2012; Черноуцкий, 1925, 1951; Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013], ключевые показатели которых ( $ИМТ_2$ ,  $ИТ$ ,  $ИУ$ ) испытывают у каждого человека определенные половые, возрастные и метаболические отклонения от оптимальных значений, вытекающих из базовой зависимости ожидаемого объема (или массы) тела от его длины у всех нормально сложенных и нормально упитанных субъектов ( $M_e=kH^3$ ). Поэтому для выяснения природы и выраженности этих отклонений, наблюдаемых разными авторами в разные годы, в разных условиях и на разных субъектах (мужчины, женщины, старики и дети), необходимы, как минимум, две общепринятые группы сравнения (мужская и женская), по умолчанию выполняющие роль технического эталона или условной нулевой точки для отсчета наблюдаемых отклонений.

Учитывая итоги данной работы, а также возрастные, функциональные, клинические, профессиональные, спортивные, организационные, технические и прочие аспекты антропометрических исследований, представляются целесообразными следующие требования к проведению эталонных исследований, а также к обследуемым участникам этих исследований: 1) время исследования – первая половина рабочего дня в период между завтраком и обедом; 2) средний возраст в группе – 20 лет при определении этого показателя с точностью до 0.1 года в допустимом диапазоне от 18 до 22 лет; 3) измерение массы тела с точностью до 0.1 кг – только в нижнем белье и только на прошедших метрологическую поверку медицинских весах; 4) измерение роста с точностью до 0.5 см – только на правильно установленном ростомере; 5) определение окружности запястья с точностью до 0.5 см – только на ведущей руке с помощью измерительной ленты шириной 1 см; 6) род занятий обследуемых – учеба или легкий физический труд; 7) место постоянного проживания – любой город или крупный населенный пункт; 8) этническая принадлежность – максимально разнообразная; 9) хронические заболевания и вредные привычки – отсутствуют; 10) необходимое для анализа количество участников исследования – по 180–200 человек каждого пола с обязательным удалением из каждой выборки лиц, у которых вариационные отклонения возраста, длины, массы тела или окружности запястья составляют более 3-х сигм; 11) включение в каждую эталонную группу только нормально упитанных нормостеников, у которых все ключевые индексы ( $ИМТ_2$ ,  $ИТ$ ,  $ИУ$ ) соответствуют норме (то есть находятся в диапазоне  $M_n \pm 0.1 M_n$ ).

*Тезис 8. Телосложение человека и правило геометрического подобия.* Исходя из вышеизложенных требований, можно думать, что все крупные и мелкие субъекты, одинаково квалифицированные по полу, возрасту, телосложению и степени упитанности организма, должны быть более или менее выраженными изомерами, то есть геометрически подобными телами независимо от их линейных размеров. В то же время субъекты, не проявляющие геометрического подобия, должны быть обозначены как алломеры [Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000; Шмидт-Ниельсен, 1987].

При этом отличительным признаком изомерии является правило, согласно которому пропорциональное увеличение любого тела в (n) раз приводит к увеличению его площади в (n<sup>2</sup>), а объема и массы тела – в n<sup>3</sup> раз [Шмидт-Ниельсен, 1987]. Но если указанный принцип почему-то не соблю-

дается, то это сразу говорит об отсутствии изомерии в сравниваемых телах или о несостоятельности используемых теоретических и методических подходов. И наоборот, соблюдение этого правила можно рассматривать как важнейшее доказательство эффективности соматических индексов ( $ИМТ_2$ ,  $ИТ$ ,  $ИУ$ ), предложенных для объективизации типов телосложения и их вариантов, связанных с разной степенью упитанности или физического развития человека [Шейх-Заде, 2012; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, Чередник, 2013].

Исчерпывающий ответ на эти вопросы дает табл. 3, отражающая степень изомерии крупных и мелких нормально упитанных нормостеников ( $n=71$ ), выявленных среди 154 обследованных девушек и разделенных после этого на 2 подгруппы относительно их среднего роста  $164.5 \pm 0.7$  см (табл. 1).

Как уже отмечалось, при таком формировании подгрупп увеличение средней длины тела в 1.056 раза должно было привести к изменению средней площади и средней массы тела соответственно в 1.115 и 1.178 раза, то есть до  $16888 \text{ см}^2$  и 61.24 кг. И как показали реальные измерения (табл. 3), оба показателя действительно возросли до  $16882 \text{ см}^2$  и 61.19 кг, что всего лишь на 0.04% и 0.08% отличало их от теоретически предсказанных результатов. В то же время при проверке на геометрическое подобие всех нормально сложенных девушек и всех нормально сложенных юношей (табл. 1, 2) расхождение между реальными и ожидаемыми результатами сразу выросло до 2.83% и 7.32%, то есть в 71 и 92 раза.

Таким образом, полученные факты указывают на одновременное функционирование двух контуров физического развития организма, различное соотношение которых обеспечивает все разнообразие вариантов телосложения человека. Первый или изомерный механизм сводится к соблюдению геометрического подобия всех людей на разных стадиях их развития, что проявляется в совпадении ключевых соматических индексов ( $ИМТ_2$ ,  $ИТ$ ,  $ИУ$ ) у большинства однополых субъектов одного возраста независимо от их размеров (табл. 3). Второй или алломерный механизм развития заключается в генетической или онтогенетической модуляции первого контура развития, результатом чего оказываются гендерные, возрастные, метаболические и прочие различия телосложения у остальной части обследуемых лиц (табл. 1, 2, 4).

**Тезис 9. Площадь тела как ключевое понятие теории телосложения.** Как уже отмечалось, понятие объема в конституциологии значительно

важнее, чем показатель массы тела, которая никак не связана с формой последнего и поэтому не может быть ни типобразующим, ни типотражающим фактором любого варианта телосложения человека.

В то же время признание объема в качестве типобразующего фактора сразу выявляет еще один признак телосложения, а именно – площадь поверхности тела. При этом, в отличие от объема, площадь зависит не только от размеров, но и от формы тела, вариации которой, в свою очередь, возможны без изменения объема изучаемых тел.

Математическая модель площади тела хорошо известна и выглядит как  $S=cV^{2/3}$ , где ( $c$ ) – показатель формы тела, одинаково выраженный у всех изомеров данного человека. В то же время, если речь идет об алломерах, то этот показатель всегда возрастает при «растяжении» нормально сложенного тела и убывает при «сплющивании» последнего вдоль его продольной оси.

Отсюда следует, что телосложение любого нормально упитанного человека можно выяснить с помощью объема и площади тела, для нахождения которой используется множество формул [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Человек: медико-биологические данные, 1977; Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000], наиболее известной из которых является формула D. Du Bois и E.F. Du Bois [Du Bois, Du Bois, 1916]. При этом большинство этих формул носит неточный характер, о чем говорит явное несоблюдение геометрического подобия при сравнении любого случайно взятого человека с любым его изомером. В связи с этим одним из авторов данной работы была предложена специальная объем- и гендер-учитывающая формула  $S_c=d(MH)^{1/2}$  [Шейх-Заде, Галенко-Ярошевский, 2000], погрешность которой равняется нулю при измерении площади тела у всех изомеров и не превышает 0.1% при исследовании всех алломеров любого случайно взятого человека.

**Тезис 10. Функциональный смысл площади тела.** Итак, все варианты телосложения человека можно объяснить как результат сочетанного действия изомерного (см.:  $S=cV^{2/3}$ ) и алломерно (см.:  $S_c=d(MH)^{1/2}$ ) механизмов формирования объема и площади тела в процессе его физического развития. При этом совершенно очевидно, что главным предназначением объема тела является непрерывное образование тепла, постоянное удаление которого есть уже главная задача площади тела [Физиология роста... 2006]. Исходя из этого, можно думать, что каждый случай телосложения в природе есть не что иное, как самый выгодный для данного организма вариант сохране-



ния и излучения тепловой энергии, скорость образования и удаления которой регулируется множеством физиологических и морфологических факторов.

Наиболее очевидными механизмами первой группы являются нейро-гуморальная регуляция скорости окислительно-восстановительных процессов, изменение теплопроводности кожи за счет сужения или расширения подкожных капилляров, а также регуляция теплоемкости прилегающей к организму внешней среды с помощью системы потоотделения организма.

Наряду с этими достаточно быстрыми и активно управляемыми процессами важную роль в регуляции температуры тела играют стационарные и совершенно пассивные морфологические механизмы теплоотдачи, легко моделируемые на любых физических объектах.

Так, например, если взять два изомера кубической формы ( $1 \times 1 \times 1$  см и  $2 \times 2 \times 2$  см) и нагреть их до определенной температуры, то более мелкий кубик после этого охладится быстрее, так как масса-учитывающий и объем-учитывающий показатели теплоотдачи ( $PT=S/M$  и  $OPT=S/V$ ) у него будут больше, чем у крупного тела. С другой стороны, если взять два равнообъемных, но разноразмерных тел (алломера  $2 \times 2 \times 2$  см и  $1 \times 1 \times 8$  см) и также нагреть их до заданной температуры, то быстрее охладится более длинное тело, так как теплоотдающая поверхность на единицу объема (и соответственно массы) тела у него будет больше, чем у короткого алломера. А это значит, что и в живой природе крупные животные охлаждаются медленнее, чем близкие им по форме, но меньшие по размерам аналоги (правило С. Bergmann, 1847) [Bergmann С., цит. по: Шмидт-Ниельсен, 1987], а более обтекаемые по форме животные охлаждаются медленнее, чем равнообъемные, но полиморфные животные с длинными ногами, хвостами, ушами и т.п. (правило J. Allen, 1877) [Allen J., цит. по: Харрисон и др., 1968].

Проецируя эти правила на типы телосложения человека, можно думать, что астеник есть результат относительной недостаточности активных механизмов теплоотдачи при нормальной или слегка повышенной эффективности процессов теплообразования. Поэтому, чтобы снизить выраженность и продолжительность подъемов температуры при пищевых, физических и эмоциональных нагрузках, растущий организм стремится к увеличению пассивной теплоотдачи (см.  $PT$  в табл. 4) за счет относительного удлинения тела по сравнению с равнообъемными и равноупитанными нормостениками.

Аналогичная картина, обсуждаемая как акселерация (или акселерация) роста детей и подростков [Антропология – медицине, 1989; Властовский, 1976; Физиология роста... 2006; Харрисон и др., 1968], может складываться и при нормальном соотношении генетических механизмов теплопродукции и теплоотдачи, если действие стрессовых факторов (особенно эмоциональных) приобретает эпохальный, то есть исторически длительный, массовый и систематический характер в условиях нарастающей с каждым поколением гиподинамии человека.

В противоположность этим вариантам, относительно избыточная активность механизмов теплоотдачи при нормальной или слегка пониженной скорости теплообразования может стать причиной формирования гиперстенического (то есть теплосберегающего) типа телосложения с уменьшением при этом  $PT$  (табл. 4).

Еще одним теплосберегающим вариантом развития организма может быть правило Бергмана, то есть изомерное укрупнение астеников, нормостеников и гиперстеников, растущих при пониженной температуре окружающей среды, что также должно проявляться в уменьшении  $PT$  (табл. 3).

Как показывает анализ, излагаемая точка зрения вполне применима и к патологическим состояниям организма. Так, например, избыточное теплообразование при тиреотоксикозе у взрослых людей вызывает исхудание организма, облегчая, таким образом, процесс теплоотдачи через увеличение отношения  $S/V$ . При гипотиреозе у взрослых уменьшение теплообразования, наоборот, приводит к слизистому отеку тканей, вызывающему снижение  $PT$  за счет увеличения объема и массы тела. И, наконец, при гипотиреозе у детей организм саморегуляторно сдерживает изомерный рост конечностей и соответственно площади тела (кретинизм), что служит важным теплосберегающим фактором в процессе развития указанных субъектов.

## Заключение

Признание объема ведущим морфологическим параметром вместо общепринятого показателя массы тела позволяет решить ключевые задачи конституциологии, главной из которых является установление базовой зависимости ожидаемого объема и соответственно массы тела ( $M_e$ ) от его длины ( $H$ ) у всех нормально сложенных и нормально упитанных субъектов данного возраста (то есть  $M_e = kH^3$ , где  $k \rightarrow \text{const}$ ). При этом обретает свой истинный смысл понятие «индекс массы тела»,

правильное написание которого выглядит как  $ИМТ_2 = M/H^3 = k \rightarrow const$ , в отличие от ошибочного, но до сих пор господствующего в литературе  $ИМТ_1 = M/H^2 \neq const$ , где (M) – реальная масса тела.

Наряду с  $ИМТ_2$  важную роль в оценке телосложения играют индекс телосложения  $ИТ = (ИМТ_2)^{1/2}$ , а также индекс упитанности организма  $ИУ = M/HС^2$  (где С – окружность запястья), позволяющий исключить типискажающее влияние упитанности тела на его конституциональные показатели.

Все перечисленные индексы (за исключением  $ИМТ_1$ ) хорошо согласуются между собой в логическом, физическом, функциональном и математическом отношениях, а также обнаруживают высокодостоверные гендерные различия, несмотря на малую разницу абсолютных значений сравниваемых показателей.

И, наконец, важным аспектом объем-учитываемой оценки телосложения должно быть четкое понимание тесной связи между конституцией человека и теплоотдающей поверхностью его тела, в формировании которой совместно участвуют изомерный и алломерный механизмы физического развития организма.

## Библиография

Антропология – медицине / Под ред. Т.И.Алексеевой. М.: Изд-во Московского университета, 1989. 246 с.  
 Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс: пособие для ун-тов. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.  
 Властоевский В.Г. Акцелерация роста и развития детей: эпохальная и внутригрупповая. М.: Изд-во Московского университета, 1976. 279 с.  
 Горизонтов П.Д., Майзелис М.Я. Значение конституции для развития болезней / Руководство по патологической физиологии. М.: Медицина, 1966. С. 286–319.  
 Клиорин А.И., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека. Л.: Наука, 1979. 163 с.  
 Кречмер Э. Строение тела и характер: пер. с нем. М.-Л.: Биомедгиз, 1930. 304 с.  
 Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.  
 Николенко В.Н., Добровольский Г.А., Сперанский В.С., Аристова И.С. Практическая антропология. Саратов: Изд-во «Саратовский государственный медицинский университет», 2010. 124 с.  
 Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Чавва С.В. Анатомия человека: учебник в 2-х т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. Т. 1. 527 с.

Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство в 2-х т. / Под ред. А.А.Баранова, Л.А.Щеплягиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. Т. 1. 414 с.

Харрисон Дж., Уайнер Дж., Таннер Дж., Барникот Н. Биология человека: пер. с англ. М.: Мир, 1968. 440 с.  
 Человек: медико-биологические данные / Международная комиссия по радиологической защите. Публикация № 23. М.: Медицина, 1977. 496 с.

Черноруцкий М.В. Учение о конституции в клинике внутренних болезней // Тр. 7 съезда российских терапевтов. Л., 1925. С. 304–312.

Черноруцкий М.В. Учение о высшей нервной деятельности в клинике внутренних болезней // Журн. высшей нервн. деят., 1951. Т. 1. Вып. 1. С. 74–85.

Шейх-Заде Ю.Р. Морфометрическая оценка относительного содержания жировой ткани в организме человека // Морфология, 2012. Т. 142. № 6. С. 77–81.

Шейх-Заде Ю.Р., Галенко-Ярошевский П.А. Математическая модель площади тела человека // Бюл. экспер. биол. мед., 2000. Т. 129. № 3. С. 356–357.

Шейх-Заде Ю.Р., Галенко-Ярошевский П.А., Чередник И.Л. Математическое описание телосложения и упитанности человека // Бюл. экспер. биол. мед., 2013, Т. 156. № 10. С. 518–521.

Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны?: Пер. с англ. М.: Мир, 1987. 259 с.

Штефко В.Г., Островский А.Д. Схема клинической диагностики конституциональных типов. М.-Л.: Биомедгиз, 1929. 79 с.

Du Bois D., Du Bois E.F. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known // Arch. Internat. Med., 1916. Vol. 17. P. 863–871.

Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796-1874) – the average man and indices of obesity // Nephrol. Dial. Transplant., 2008. Vol. 23. N 1. P. 47–51.

Keys A., Fidanza F., Karvonen M.J. et al. Indices of relative weight and adiposity // J. Chronic Diseases, 1972. Vol. 25. P. 329–343.

Obesity: preventing and managing the global epidemic / Report of a WHO Consultation // WHO Technical Report. Series 894. Geneva: WHO, 2000.

Sheldon W.H. The varieties of human physique. New York, 1940. 347 p.

The practical guide: identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Final Version // NIH Publication. October 2000, Number 00-4084.

Контактная информация:

Шейх-Заде Юрий Решадович: e-mail: yurh@rambler.ru;

Байбаков Сергей Егорович: e-mail: bse.mail@mail.ru;

Бахарева Нина Семеновна: e-mail: bahareva\_1955@mail.ru;

Чупрунова Наталья Сергеевна:

e-mail: chuprunova\_natalya@mail.ru.

## KEY QUESTIONS OF HUMAN PHYSIQUE THEORY

Yu.Rh. Sheikh-Zade, S.E. Baybakov, N.S. Bahareva, N.S. Chuprunova

*Kuban State Medical University, Krasnodar*

*During mathematical analysis of the height (H, m), mass (M, kg) and wrist circumference (C, dm) in 154 girls and 58 young men aged 19 years the fundamental dependence of expected body mass ( $M_e$ ) on its length, describing all normally built people, have been established ( $M_e=kH^3$ , where «k» was 12.68 conv. u for girls and 12.17 conv. u for young men). At the same time specific and high-sensitive body fatness index, unrelated with the type of constitution, was found ( $BFI=M/HC^2$ , where H was expressed in dm). Last allowed to obtain the universal formula of due body mass ( $M_d$ ) for person of any physique ( $M_d=HC^2(BFI_m)$ , where  $BFI_m$  – middle statistical BFI constituting 1.47 conv. u for girls and 1.32 conv. u for young men). Besides, the formula to calculate the individual density of body was offered. As a boundaries of normal variation of any index have been taken  $\pm 10\%$  from its average value that corresponded to  $\pm 3\sigma$  for the height, which is being the main anthropometric parameter. In conclusion it was shown that constitution of human body is closely linked with its thermoregulation, which predetermines the isometric (normosthenic) or allometric (asthenic, hypersthenic) variant of physical development of every man.*

*Keywords: human body constitution, dependence of body mass on its length, body fatness index, due body mass of man, isometric variant of physical development, allometric variant of physical development*