

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ

Усыченко В.В.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Аннотация. В статье приведены обобщенные данные различных методов оценки компонентного состава тела в спортивной практике. Детальное изучение методов оценки состава тела показало, что в настоящее время на вооружении у специалистов существует большое количество методов оценки компонентного состава тела спортсмена. Предложена систематизация рассмотренных методов в зависимости от модели состава тела. Проведенные исследования позволили установить следующие особенности: компонентный состав массы тела бодибилдеров высокой квалификации не зависит от весовой категории.

Ключевые слова: метод, модель, состав тела, масса.

Анотація. Усиченко В. Аналіз методів вивчення компонентного складу тіла спортсменів. У статті наведені узагальнені дані різних методів оцінки компонентного складу тіла в спортивній практиці. Детальне вивчення методів оцінки показало, що на теперішній час на озброєнні спеціалістів існує велика кількість методів оцінки компонентного складу тіла спортсмена. Запропоновано систематизацію розглянутих методів у залежності від моделі складу тіла. Проведені дослідження дозволили встановити такі особливості: компонентний склад маси тіла бодібілдерів високої кваліфікації не залежить від вагової категорії.

Ключові слова: метод, модель, склад, маса тіла.

Annotation: Usichenko V. The analysis of estimation methods of sportsmen's body componental structure. The generalized data of various methods of an estimation of body componental structure in sports practice are cited in article. Detailed studying of an estimation methods of body structure has shown, that now experts have a plenty of an estimation methods of the sportsman

componental body structure. Ordering of the examined methods depending on model of body structure is offered. Carried out researches have allowed to establish following features: the componental structure of a bodibuilder's high qualification body weight does not depend on a weight category.

Key words: a method, model, structure of a body, weight.

Постановка проблемы. За последние 25 лет эволюция изучения состава тела человека прошла впечатляющий путь развития от использования классических методов антропометрии и гидростатического взвешивания до разработки и широкого внедрения состава тела, основанных на измерении параметров внешних физических полей при их взаимодействии с организмом.

Определение состава тела человека имеет важное значение в спорте и используется тренерами и спортивными врачами для оптимизации тренировочного режима в процессе подготовки к соревнованиям [5, 6].

Современные подходы дают возможность изучения состава тела на всех уровнях организации биологической системы: элементном, молекулярном, клеточном, органно-тканевом и на уровне целостного организма.

Связь с научными программами, планами, темами. Работа выполнена согласно плана научно-исследовательской работы кафедры кинезиологии Национального университета физического воспитания и спорта Украины и «Сводного плана НИР в области физической культуры и спорта на 2006–2010 гг.» Министерства Украины по делам семьи, молодежи и спорта по теме: «Теоретико-методические основы рационального построения тренировочного процесса в тяжелой атлетике на этапах многолетней подготовки» № 0106U010770.

Целью нашего исследования является систематизация методов оценки состава тела в зависимости от используемой модели и определения компонентного состава тела спортсменов высокой квалификации специализирующихся в бодибилдинге.

Анализ последних публикаций по теме исследования.

В настоящее время существуют различные методы определения состава тела спортсмена. Анализ литературных источников показал, что отдельные специалисты считают, что арсенал существующих методов целесообразно классифицировать как антропометрические, к которым относятся индексы массы тела и калиперометрия, физические, включающие методы подводного взвешивания, волюминометрии, воздушной плетизмографии и фоновое сканирование, а также биофизические методы, в частности методы изотопного разведения [1, 3].

В научных и клинических исследованиях первостепенное значение приобретает требование высокой разрешающей способности метода. В зависимости от интересующих показателей состава тела, к эталонным методам относят нейтронный активационный анализ и метод определения естественной радиоактивности всего тела (на элементном уровне), методы разведения, гидростатическую денситометрию, двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию, а также сочетание этих методов для использования в многокомпонентных моделях состава тела. Революционное открытие второй половины XX в. связано с разработкой и внедрением компьютерной и магнитно-резонансной томографии, позволяющих получать количественную оценку состава тела на тканевом уровне [4].

Определенный интерес представляет формула, основанная на анатомическом исследовании для определения скелетно-мышечной массы тела в общей популяции:

$$\text{СММ(кг)} = 0,244 \times \text{Масса тела (кг)} + 7,8 \times \text{Длина тела (м)} + 6,6 \times \text{Пол} - 0,098 \times \text{Возраст (лет)} + \text{Раса} - 3,3, \quad (1)$$

где: Пол = 1 (мужчины), 0 (женщины), Раса = -1,2 (азиаты), 1,4 (афро-американцы), 0 (белые и латино-американцы).

Однако, не смотря на простоту использования формулы в ходе научно-исследовательской работы, специалистами было установлена ее непригодность лиц, занимающихся бодибилдингом. Специалисты считают,

что формулы для определения состава тела на основе измерения обхватов конечностей с учетом толщины кожно-жировых складок более точны по сравнению с полученными на основе длины и массы тела.

Как показывает анализ литературных источников, в настоящее время при определении компонентного состава массы тела спортсменов по-прежнему остается популярной формула, предложенная Й. Матейкой, в основу которой положен тканевой уровень строения тела [2, 3]:

$$MT = ПЖТ + СММ + СМ + МО \text{ (гр.)}, \quad (2)$$

где ПЖТ (подкожная жировая ткань) = $0,065 \times (d/6) \times S$ (гр.),

СММ (масса скелетных мышц) = $6.5 \times r^2 \times ДТ$ (гр.),

СМ (масса скелета) = $1,2 \times Q^2 \times ДТ$ (гр.),

МО (масса остатка, содержащего внутренние органы) = $0,206 \times MT$ (гр.),

D – суммарная толщина шести кожно-жировых складок (мм),

S – площадь поверхности тела (см²),

Q – средний диаметр дистальных частей плеча, предплечья, бедра и голени (см),

r – средний радиус плеча, предплечья, бедра и голени (см),

ДТ – длина тела (см).

Среди современных методов оценки компонентного состава тела следует отметить метод инфракрасного отражения. Регрессионная формула для вычисления %ЖМТ, встроенная в программное обеспечение устройства Futrex-500, имеет следующий вид [3]:

$$\%ЖМТ = C_0 + C_1(ОП_2\text{бицепса}) + C_2(\text{Пол}) + C_3(MT) + C_4(ДТ) + C_5(ОП_1\text{бицепса}) + C_6(\text{Уровень физической подготовки}) \quad (3).$$

Детальное изучение методов оценки состава тела показало, что в настоящее время на вооружении у специалистов существует большое количество методов оценки компонентного состава тела спортсмена. При этом, с развитием науки и технологий, количество новых разработок имеет тенденцию к постоянному увеличению. Исходя из вышесказанного, становится очевидным, что в создавшихся условиях исследователю все более сложно становится сориентироваться и выбрать метод, наиболее полно отвечающий потребностям специалиста и целям исследования. Поэтому возникает необходимость систематизировать имеющиеся сведения.

Результаты собственных исследований. В результате анализа, систематизации и обобщения доступных литературных источников, а также

источников Интернет, нами были выявлены и обобщены основные методы оценки состава тела в зависимости от применяемой в исследовании модели тела спортсмена. Проведенные исследования также позволили установить математические описания различных моделей и изучить основные формулы для определения процентного содержания жира в массе тела (рис.1).

По нашему мнению наиболее перспективным методом изучения компонентного состава тела спортсменов, специализирующихся в бодибилдинге является использование прибора «Танита» (рис. 2).

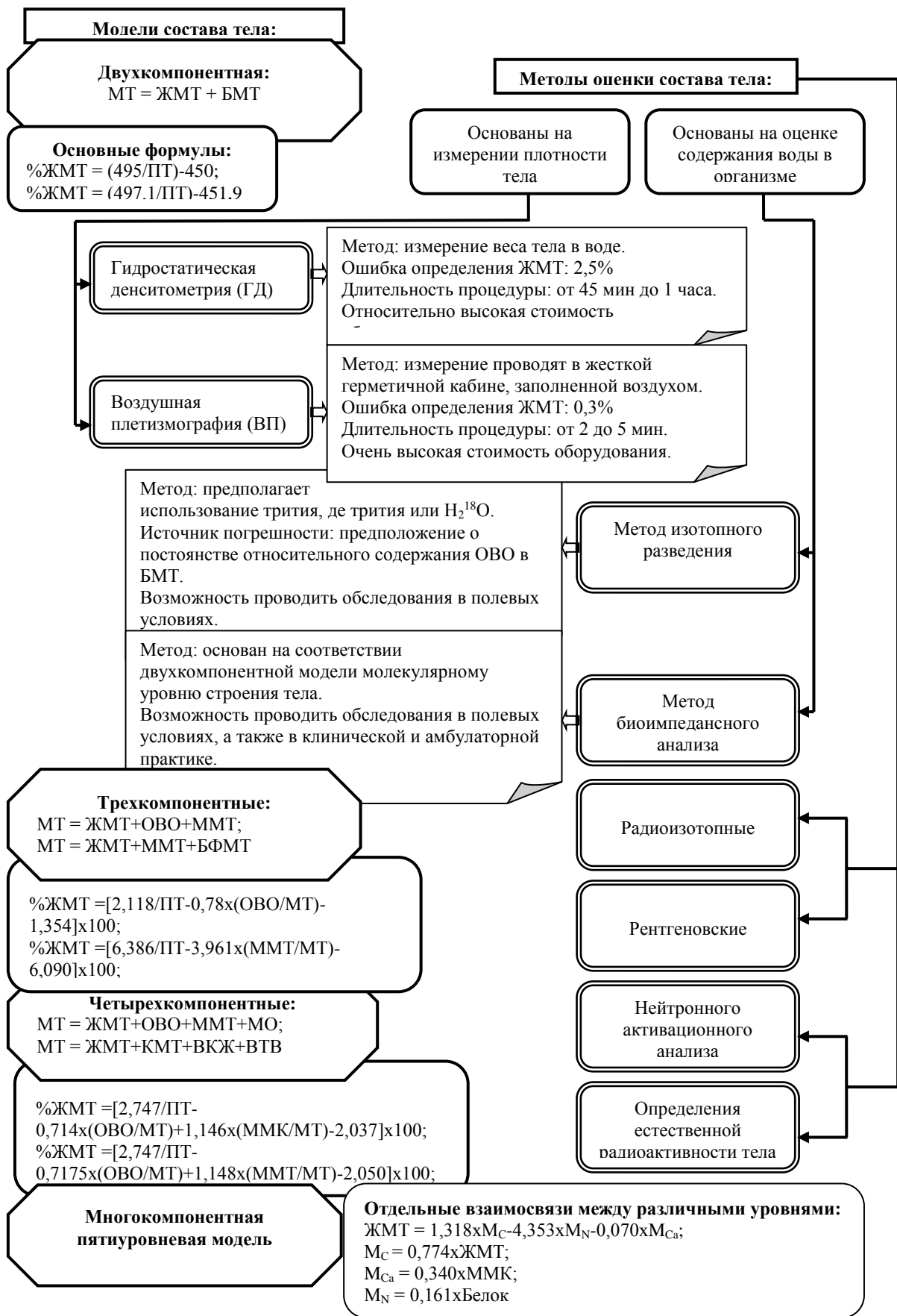


Рис.1. Взаимосвязь методов оценки состава тела от используемой модели, где :
 МТ – масса тела, ЖМТ – жировая масса тела, БМТ – безжировая масса тела, ОВО – общая вода организма, ММТ – минеральная масса тела, ПТ – плотность тела, СМТБЖ – сухая масса тела без жира, БФМТ – безжировая фракция мягких тканей, ММК – минеральная

масса костей, КМТ – клеточная масса тела, ВКЖ – внеклеточная жидкость, ВТВ – внеклеточные твердые вещества, % ЖМТ – процентное содержания жира в массе тела, M_C , M_{Ca} , M_N – масса углерода, кальция, азота.



Рис. 2. Рабочий момент определения состава тела с использованием прибора «Танита»

Нами были проведены специальные исследования по изучению состава тела спортсменов высокой квалификации специализирующихся в бодибилдинге.

Анализ показателей компонентного состава массы тела бодибилдеров высокой квалификации показывает, что существуют определенные особенности в зависимости от весовой категории спортсменов (табл. 1).

Сравнительный анализ данных представленных в табл. 1, показал, что компонентный состав массы тела бодибилдеров высокой квалификации не зависит от весовой категории ($p > 0,05$), что подтверждается результатами непараметрического однофакторного дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса.

Таблица 1.

Характеристика компонентного состава массы тела бодибилдеров высокой квалификации

| Весовая категория | Мышечная масса | | | | Жировая масса | | | |
|-------------------|----------------|------|-----------|------|---------------|------|-----------|------|
| | кг | | % | | кг | | % | |
| | \bar{x} | m | \bar{x} | m | \bar{x} | m | \bar{x} | m |
| До 80 кг | 54,2 | 1,81 | 67,8 | 0,47 | 7,3 | 0,03 | 9,1 | 0,02 |
| От 80 до 90 кг | 55,8 | 1,30 | 65,6 | 2,65 | 7,4 | 0,44 | 8,4 | 0,36 |
| Свыше 90 кг | 59,2 | 1,58 | 65,8 | 2,52 | 9,9 | 1,16 | 10,3 | 0,61 |

Таким образом, установлено, что абсолютные значения показателей мышечной массы бодибилдеров увеличиваются статистически не значимо с увеличением весовых категорий ($p > 0,05$). При этом увеличение массы тела спортсменов также статистически значимо не влияет на увеличение их жировой массы ($p > 0,05$), поскольку проведенные расчеты показали отсутствие статистически значимых расхождений между абсолютными показателями жировой массы спортсменов отдельных весовых категорий. Так, разность жирового компонента весовых категорий до 80 и от 80 до 90 кг составила 0,7 % ($p > 0,05$), от 80 до 90 и свыше 90 кг — 1,9 % ($p > 0,05$), до 80 и свыше 90 кг — 1,2 % ($p > 0,05$).

Дальнейшие исследования позволили определить распределение жировой массы тела по сегментам тела (табл. 4).

Установлено, что наибольшее количество жировой массы (24,45 %) сосредоточено на нижних конечностях спортсменов категории до 80 кг, а наименьшее количество (12,4 %) — на туловище этих же спортсменов. С другой стороны, жировая масса на нижних конечностях имеет тенденцию к снижению с увеличением массы спортсменов (рис. 3).

Таблица 4

Распределение жировой массы тела по сегментам тела бодибилдеров высокой квалификации

| Весовая категория | Жировая масса | | | | | |
|-------------------|--------------------|------|-------------------|------|-----------|------|
| | Верхние конечности | | Нижние конечности | | Туловище | |
| | \bar{x} | m | \bar{x} | m | \bar{x} | m |
| До 80 кг | 14,8 | 0,98 | 24,5 | 1,45 | 12,4 | 0,50 |
| От 80 до 90 кг | 13,2 | 0,97 | 16,9 | 0,40 | 15,7 | 0,42 |
| Свыше 90 кг | 13,9 | 0,87 | 16,5 | 0,77 | 13,6 | 0,70 |

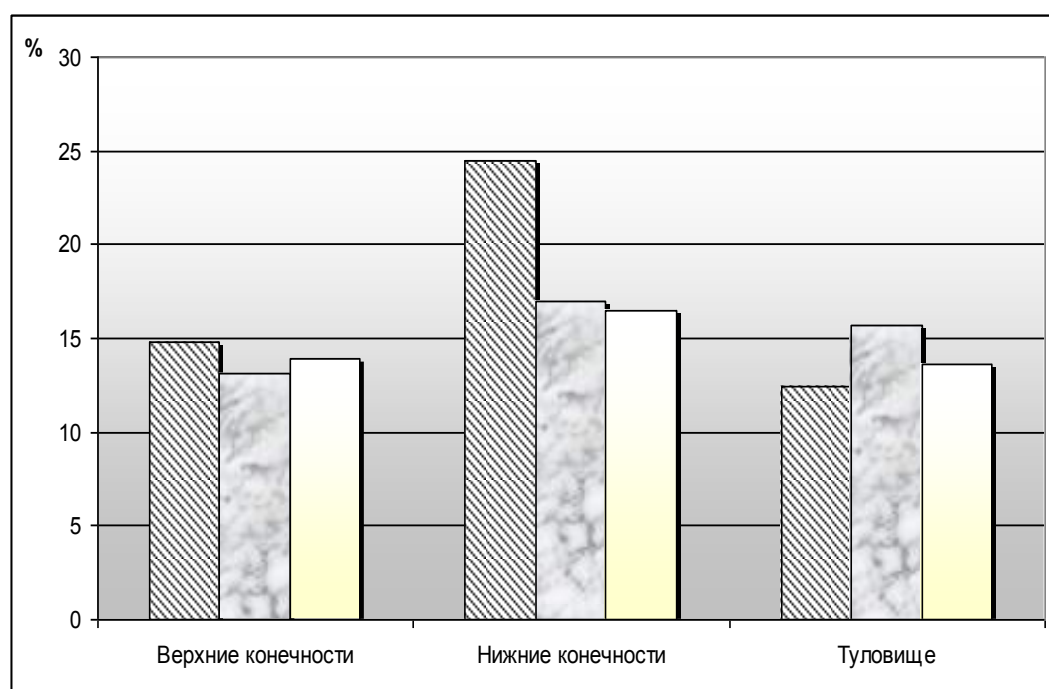


Рис. 3. Распределение жировой массы тела по сегментам тела бодибилдеров высокой квалификации: ▨ — до 80 кг, ▣ — от 80 до 90 кг, ▢ — свыше 90 кг.

Выводы. Результаты многочисленных работ свидетельствуют, что состав тела имеет существенную взаимосвязь с показателями физической работоспособности человека, с его адаптацией к условиям внешней среды, а также с профессиональной и спортивной деятельностью.

Совершенствование технологий и методов определения состава тела человека, с учётом потребностей спортивной деятельности, позволит значительно повысить эффективность решения задач коррекции геометрии масс тела, в том числе и в процессе подготовки бодибилдеров высокой квалификации.

Перспективы дальнейших исследований связаны с организацией мониторинга компонентного состава тела бодибилдеров в заключительном макроцикле годичного цикла.

Список литературы

1. Абрамовна Т.Ф., Мартиросов Э.Г. Мышечная и жировая масса: критерии адаптации к напряженной мышечной деятельности // Адаптационные изменения организма и возможности применения их признаков для текущей коррекции физических нагрузок. Ч.Ш. Вильнюс. – 1991.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1973, - 343 с.
3. Мартиросов Е.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. - М.: Наука, 2006 – 248 с.
4. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Оникс 21 век, Мир. – 2004. – 216 с.
5. Шварценнегер А. Новая энциклопедия бодибилдинга. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. 824 с.
6. Чернозуб А.А. Программы тренировочных занятий в атлетизме, построенные в зависимости от индивидуальных свойств мышечной массы спортсменов. Автореф. дис...канд. физ. воспитания: 24.00.02. – К., 2003. – 18 с.