

Количественная оценка неопределенности дает возможность оценить и количественное значение субъективности в расчетах качества технических изделий.

Литература

1. Чернышов С.Л. Четырехзначная логика измерений. М., АНО «Метеоагентство Росгидромета», 2008г., 165 стр.
2. Каазик Ю.Я. Математический словарь. М., «Физматлит», 2007г., 335 стр.

Закономерности телосложения борцов

к.п.н. проф. Моргунов Ю.А., Патратий Р.С., к.п.н. доц. Крупник Е.Я.
МГТУ «МАМИ», МАИ ТУ
(495) 223-05-23, доб. 1160

Аннотация. Исследование направлено на изучение качественных компонентов состава тела сильнейших борцов страны, позволяющее определить состояние тренированности и приобретение атлетами спортивной формы в разные периоды подготовки к ответственным соревнованиям, разработку шкалы индивидуальной оценки и количественного контроля состава тела на разных этапах подготовки сильнейших атлетов.

Ключевые слова: абсолютные и относительные величины мышечной, костной тканей, подкожный и внутренний жир, общая масса, абсолютная поверхность тела, подготовительный, соревновательный период.

Управление тренировочным процессом, отбор борцов для каждой весовой категории и в сборные команды немыслимы без разработки объективных критериев оценки индивидуальных особенностей занимающихся.

Успехи и неудачи в достижении высоких спортивных результатов во многом определяются морфологическими особенностями спортсменов. Среди множества морфологических показателей состав тела борцов представляет наибольший интерес при контроле за состоянием их тренированности. Естественно, важно знать, из каких компонентов складывается оптимальная масса тела сильнейших борцов.

Цель данной работы - определить состав тела высококвалифицированных борцов в каждой весовой категории и разработать уравнения множественной регрессии для оценки индивидуальных значений состава тела без учета весовых категорий.

Материалом служили данные об основных тотальных размерах тела и составе тела 138 сильнейших борцов вольного стиля (42 ЗМС, 45 МСМК и 5 МС).

Антропометрические измерения проводили по общепринятой методике [1, 3, 7]. Состав тела определяли по формулам Л. К Выханду (1964). Были установлены основные статистические параметры абсолютных и относительных величин состава тела в каждой весовой категории и у всех борцов рассчитаны коэффициенты корреляции и регрессии [3, 4, 5, 8]. Математическая обработка производилась на электронно-вычислительной машине Pentium – 3, где использовался Российский интегрированный статистический пакет «STADIA версии 6.0» автора А.П.Кулаичева (1999), предназначенный для анализа данных в среде Windows

Для каждой весовой категории были составлены таблицы основных статистических параметров состава тела борцов вольного стиля, на основании которых можно отметить следующее.

1. Абсолютные величины состава тела (мышечная, костная ткани и жировая масса) у высококвалифицированных спортсменов по вольной борьбе повышаются от наилегчайшего к тяжелому весу.
2. Средние относительные величины компонентов веса тела изменяются в таких пределах: процентное содержание мышечной ткани у борцов варьирует от 48,37 до 52,5 % (зафик-

Раздел 5. Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования

сированы индивидуальные значения: минимальное - 43,67, максимальное - 56,46 %); жировая ткань увеличивается от наилегчайшего к тяжелому весу от 8,44 до 17,43 % (минимальное значение 5,57, максимальное - 27,44 %); костный компонент, уменьшаясь к более тяжелым весовым категориям, варьирует от 16,92 до 14,2 % (максимальное значение 23,88; минимальное - 12,39 %).

Наши данные совпадают с результатами исследований ряда авторов [6, 7, 9, 10], которые считают, что такое соотношение компонентов веса тела предопределяет соответствующие величины удельного веса тела у борцов, значение которого наибольшее у представителей легких весовых категорий и наименьшее у тяжелоатлетов.

Необходимо отметить, что чемпионы мира, Европы и олимпийских игр отличаются от остальных борцов сборной команды Российской Федерации тем, что имеют несколько большие абсолютные и относительные значения мышечной и костной ткани и меньшие величины как подкожного, внутреннего, так и всего жира (различия достоверны лишь по ряду показателей и не во всех весовых категориях).

Таблица 1

Основные статистические параметры состава тела спортсменов - членов сборной команды страны по вольной борьбе в подготовительном и соревновательном периодах

Название признака	Min - Max	$\bar{X} \pm m(\bar{X})$	$\sigma \pm m_\sigma$	t	p
Масса тела, кг	53,94 - 115,52* 53,45 - 118,0**	79,5 \pm 0,472 80,0 \pm 0,494	2,314 \pm 0,334 2,421 \pm 0,349	0,728	0,49
Абсолютная поверхность тела, м ²	1,49 - 2,49 1,55 - 2,52	1,89 \pm 0,059 1,90 \pm 0,061	0,029 \pm 0,043 0,295 \pm 0,042	0,060	0,96
Абсолютное значение подкожного жира, кг	1,31 - 16,81 0,91 - 11,53	6,13 \pm 0,959 3,93 \pm 0,593	4,698 \pm 0,678 2,900 \pm 0,419	1,952	0,05
Относительное значение подкожного жира, %	2,44 - 16,22 1,70 - 10,64	7,07 \pm 0,846 4,59 \pm 0,484	4,145 \pm 0,598 2,368 \pm 0,342	2,544	0,02
Абсолютное значение внутреннего жира, кг	2,87 - 11,92 2,52 - 9,49	4,72 \pm 0,393 4,89 \pm 0,412	1,924 \pm 0,277 2,018 \pm 0,291	0,299	0,76
Относительное значение внутреннего жира, %	5,03 - 11,42 4,71 - 8,75	6,41 \pm 0,345 5,99 \pm 0,219	1,689 \pm 0,243 1,075 \pm 0,155	1,028	0,32
Абсолютное значение всего жира, кг	4,46 - 26,76' 3,43 - 21,02	11,29 \pm 1,343 8,75 \pm 0,988	6,580 \pm 0,949 4,840 \pm 0,699	1,738	0,09
Относительное значение всего жира, %	8,27 - 23,43 6,42 - 18,97	13,5 \pm 1,067 10,52 \pm 0,679	5,231 \pm 0,755 3,330 \pm 0,481	2,356	0,02
Абсолютное значение мышечной ткани, кг	25,74 - 56,94 23,8 - 57,57	38,03 \pm 1,94 39,81 \pm 2,117	9,507 \pm 1,372 10,37 \pm 1,480	0,655	0,55
Относительное значение мышечной ткани, %	46,78 - 53,08 43,67 - 55,84	48,37 \pm 0,493 50,44 \pm 0,518	2,417 \pm 0,349 2,540 \pm 0,366	2,895	0,05
Абсолютное значение костной ткани, кг	7,70 - 17,38 7,70 - 14,51	11,80 \pm 0,527 11,39 \pm 0,694	2,581 \pm 0,374 3,390 \pm 0,491	0,470	0,70
Относительное значение костной ткани, %	14,08 - 16,09 14,06 - 16,07	15,11 \pm 0,179 15,139 \pm 0,211	0,878 \pm 0,127 1,034 \pm 0,149	0,105	0,92

Примечание: * в подготовительном периоде. ** - в соревновательном.

Нами отмечены изменения состава тела у сильнейших борцов в подготовительном и соревновательном периодах тренировки, т. е. во время приобретения ими наилучшей спортивной формы. У всех исследуемых в состоянии спортивной формы выявлены недостоверные различия в показателях общей массы и абсолютной поверхности тела. В абсолютных и относительных значениях костной ткани, но у них в это время существенно возрастают абсолютные и относительные ($p = 0,02$) значения мышечной массы и уменьшаются абсолютные ($p = 0,09$) и относительные ($p = 0,02$) значения всего жира. При этом уменьшение абсолютных и относительных значений внутреннего жира недостоверно. Вместе с тем отмечены достоверно меньшие абсолютные ($p = 0,05$) и относительные ($p = 0,02$) значения подкожного жира (таблица 1).

Следовательно, в соревновательном периоде показатели общей массы и абсолютной поверхности тела, а также костной ткани достоверно отличаются от соответствующих показателей в подготовительном периоде: увеличивается мышечная масса и уменьшается относительное значение всего жира в основном за счет уменьшения подкожного жира.

Во всех компонентах состава тела борцов различных весовых категорий наблюдались значительные колебания - от минимальных до индивидуальных максимальных значений. Несмотря на то, что для каждой весовой категории были составлены таблицы, оставались неизвестными границы мышечной, костной ткани и жировой массы для каждого индивидуума без учета весовых категорий. К тому же контроль за динамикой изменения соотношений компонентов состава тела под влиянием тренировки может быть более эффективным не столько при групповом, сколько при индивидуальном подходе.

Объективные различия можно установить путем приведения всех размеров тела (В. В. Бунак, 1939) по уравнению множественной регрессии (типа $Y = a + b \cdot x + c \cdot z$) к одинаковой величине каких-либо двух других размеров, взятых за основные. В нашей работе все компоненты состава тела приводились к средним значениям длины тела и обхвата грудной клетки. Были составлены уравнения множественной регрессии для определения массы тела, мышечной массы, подкожного жира, всего жира и костной массы в зависимости от длины тела и обхвата грудной клетки (таблица 2).

Таблица 2

Уравнения регрессии для определения и оценки должных индивидуальных значений состава тела у борцов вольного стиля

Оцениваемый признак	Вид уравнения	Должный интервал (частная сигма)
Масса общего жира	$D = - 52,009 + 0,1629 \cdot \sigma + 0,344 \cdot c$	$\pm 1,4263$
Масса подкожного жира	$D' = - 30,772 + 0,064 \cdot \sigma + 0,251 \cdot c$	$\pm 1,7025$
Масса мышечной ткани	$M = - 87,032 + 0,583 \cdot \sigma + 0,278 \cdot c$	$\pm 2,521$
Масса костной ткани	$O = - 21,860 + 0,150 \cdot \sigma + 0,082 \cdot c$	$\pm 0,623$
Масса тела	$W = - 190,437 + 1,056 \cdot \sigma + 0,906 \cdot c$	$\pm 2,373$

Примечания: 1. Учитываемые признаки: длина тела и обхват грудной клетки.

2 Вес внутреннего жира вычисляется по формуле: вес общего жира минус вес подкожного жира.

На основании рассчитанных уравнений с помощью частных сигм для множественной регрессии были установлены границы средней группы вариантов и составлялись шкалы регрессии для индивидуальной оценки исследуемых компонентов состава тела.

Пользуясь уравнениями регрессии или шкалами, можно определить величину оцениваемого признака как малую, если он не достигает предела средней группы; как среднюю,

если он находится в пределах средней группы, и как большую, если он превосходит высшую границу средней группы. Установлено, что чемпионы по сравнению с остальными кандидатами в сборную команду России при одинаковой жировой массе имеют несколько большие массу тела, компонент костной ткани и значительно большую массу мышечной ткани.

Поскольку активная масса тела (мышечная и костная ткани) находятся в высокой корреляционной зависимости от относительной силы [1, 2], можно предположить, что чем больше мышечной ткани имеет спортсмен, тем большей силой он обладает. Учитывая, что отечественные борцы занимают ведущее место на международной арене, найденные соотношения компонентов массы тела, очевидно, являются оптимальными для спортсменов экстра-класса. И естественно, атлеты, обладающие компонентами состава тела, не выходящими за границы средних значений, характерных для высококвалифицированных борцов, могут достигать выдающихся результатов.

Выводы. Рассчитанные нами уравнения множественной регрессии и шкалы индивидуальной оценки дают возможность классифицировать борцов внутри специализации по составу тела, контролировать его изменение у высококвалифицированных атлетов в различные периоды тренировки, что позволит обеспечить индивидуальный и групповой подходы к управлению тренировочным процессом.

Кроме того, можно осуществлять количественный и качественный контроль состава тела каждого студента вне зависимости от пола на протяжении всей его жизни. Более того, информация о данных показателях играет весьма важную роль в соблюдении здорового образа жизни.

Литература

1. Аруин А.С., Волков Н.И., Зациорский В.М., Райцин Л.М., Ширковец Е.А. Влияние упругих сил мышц на эффективность мышечной работы // Физиология человека, т.3, № 3, 1977.
2. Волков Н.И., Ширковец Е.А. Об энергетических критериях работоспособности спортсменов. // Сб. "Биоэнергетика", Л-д, 1973.
3. Выханду Л.К. Об использовании многопризнаковых биологических систем. - Применение математических методов в биологии. - Т.3.- Л., 1964.
4. Иванов В. С. Основы математической статистики. - М.: ФиС, 1990.
5. Кулаичев А. П. Методы и средства анализа данных в среде windows. stadia – М.: НПО Информатика и компьютеры, 1999
6. Кудряшов С. В. Математическое моделирование М.: МАИ 1997, 87 с.
7. Кудряшов С. В. Основы статистической динамики комплексных летательных аппаратов. – М.: 2002 – 47с.
8. Лебедев А. А., Бобронников В.Т., Красильщиков М. Н., Малышев В. В. Статистическая динамика и оптимизация управления летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1985 – 280 с.
9. Мартиросов Э.Г. Индивидуальные особенности борцов // На борцовском ковре. - М., 1969.
10. Мартиросов Э.Г. Морфофункциональная организация и спортивные достижения борцов высокой квалификации : Автореф. дис. ... канд.пед.наук. - М., 1968.
11. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. - М.: Наука, 1968.
12. Туманян Г.С., Мартиросов Э.Г. Педагогический контроль за динамикой развития силы борцов старших разрядов / На борцовском ковре. - М., 1976. Уткин В.Л. Биомеханические аспекты спортивной тактики / Под ред.В.М. Зациорского. - М.: Физкультура и спорт, 1984.