

СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОКСЕРОВ

Выборная К.В., Семенов М.М., Лавриненко С.В., Раджабкадиев Р.М.

***Аннотация.** В статье представлены результаты антропометрического обследования и определения некоторых компонентов состава тела и соматотипа методом биоимпедансометрии высококвалифицированных боксеров ($n=161$, средний возраст - $20,2 \pm 2,6$ лет). Группу сравнения составили студенты, обучающиеся в Высшей Школе Экономики (мужчины, $n=50$, средний возраст - $18,9 \pm 2,6$ лет), не занимающиеся профессиональным спортом. Исследования показали, что спортсмены достоверно отличаются от представителей контрольной группы по массе тела и индексу массы тела в сторону увеличения при одинаковых значениях длины тела. Доля жировой массы тела в обеих обследованных группах была на одинаковом уровне, доля активной клеточной массы в среднем по группе у боксеров выше. Представители бокса обладают преимущественно эндомезоморфным соматотипом (2,8-5,5-2,4) с превалированием мышечного и жирового компонентов.*

***Ключевые слова:** бокс, соматотип, схема Хит-Картера, состав тела, биоимпедансометрия, ВІМ*

Введение. В настоящее время в связи с возрастающими требованиями к спорту высших достижений в общем, и к спортсмену высокой квалификации в частности, одним из распространенных практических медико-биологических направлений науки остается спортивная соматотипология. В спорте высших достижений, наряду с изучением основных антропометрических показателей и показателей состава тела, приоритетным и актуальным направлением является изучение соматотипологических особенностей спортсменов, являющихся важным фактором профессионального отбора, отслеживания динамики физического развития, средством ранней диагностики нарушений в физическом развитии. Показано, что наибольших успехов в определенном виде спорта добиваются спортсмены с конкретными показателями соматотипа. При этом, показатели спортсменов высокой квалификации – игроков сборных команд страны – могут быть приняты как эталонные и служить модельными при сравнении индивидуальных показателей спортсмена и при спортивном отборе.

Цели и задачи исследования – методом антропометрии провести антропометрические измерения и с помощью биоимпедансного анализатора определить состава тела высококвалифицированных спортсменов-боксеров, выступающих за молодежную и взрослую сборные команды России по боксу (слитой массив без разделения на весовые категории); определить их групповой соматотип по схеме Хит-Картера. Провести сравнение полученных показателей с показателями группы

контроля (мужчины, не занимающихся профессионально спортом) и выявить изменчивость группового соматотипа в зависимости от вида спортивной деятельности.

Методы и организация исследования.

Во время тренировочных и соревновательных сборов в 2007, 2008, 2011, 2013 и 2018 годах были обследованы высококвалифицированные боксеры (n=161) - члены молодежной и взрослой национальных сборных команд России. Средний возраст боксеров составил $20,2 \pm 2,6$ лет. Квалификация: перворазрядники - 14%, КМС (кандидаты в мастера спорта) - 31%, МС (мастера спорта) - 35%, МСМК (мастера спорта международного класса) - 16% и ЗМС (заслуженные мастера спорта) - 4%. Для контрольной группы были обследованы студенты, обучающиеся в Высшей Школе Экономики (мужчины, n=50, средний возраст - $18,9 \pm 2,6$ лет), не занимающиеся профессиональным спортом.

Исследование проводилось в соответствии со стандартами комитета по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Все участники были устно проинформированы о ходе предстоящего обследования, после чего каждый подписал информированное согласие на добровольное проведение обследования. В соответствии с законом о персональных данных сведения были деперсонифицированы.

Все измерения проводились утром натощак, в медицинском кабинете, в нижнем белье. Во время измерений соблюдались стандартные условия измерения, температура воздуха в помещении составляла 22°C. Антропометрические измерения проводились по стандартной методике [1]. Длину тела (ДТ) определяли с помощью медицинского ростомера с точностью до 1 мм; массу тела (МТ) измеряли с помощью электронных медицинских весов ВЭМ-150 с точностью до 0,1 кг. Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по формуле $ИМТ = МТ(кг) / ДТ(м)^2$ [2]. Обхваты туловища (объем талии и объем бедер) измеряли тканевой прорезиненной сантиметровой лентой с точностью до 1 мм. Биоимпедансные измерения состава тела выполняли непосредственно после проведения антропометрического обследования, утром, натощак, перед тренировкой, с помощью анализаторов состава тела и водных секторов организма ABC-01 и ABC-02 «МЕДАСС» (НТИЦ «МЕДАСС», Россия) по стандартной схеме с креплением одноразовых биоадгезивных электродов F3001ECG («Fiab») на запястье и голеностоп в положении измеряемых спортсменов лёжа на спине, на горизонтальной непроводящей поверхности (медицинская кушетка), покрытой одноразовой хлопчатобумажной простынею.

Оценку компонентов соматотипа ENDO (жировой компонент) и MESO (мышечный компонент) по схеме Хит-Картера (в баллах) на основе показателей биоимпедансометрии получали согласно рекомендованным формулам (1), (2), которые реализованы в программном обеспечении ABC01_0362 анализаторов состава тела ABC-01 и ABC-02 «Медасс» [3].

Компонент соматотипа $ECTO_{BIA}$ (костный компонент) рассчитывается по длине и массе тела.

$$ENDO_{BIA} = -2875/R50 + 0.625 \times ИМТ - 0.042 \times МТ - 0.23 \times Пол - 2.33$$

$$(R^2=0.83, SEE=0.65) \quad (1)$$

$$MESO_{BIA} = 1467/R50 + 0.552 \times ИМТ - 0.096 \times МТ + 0.59 \times Пол - 4.22$$

$$(R^2=0.86, SEE=0.47), \quad (2)$$

где R50 – активное сопротивление (Ом), ИМТ – индекс массы тела ($кг/м^2$), МТ – Масса тела (кг), Пол – 1=(муж), 0=(жен).

Обработка данных и построение графиков выполнялась с использованием программ MS Excel 2007, Statistica 7, программное обеспечение ABC01_0362 анализаторов состава тела ABC-01 и ABC-02 «Медасс». Проверку достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента, $p < 0,05$ [4].

Результаты исследования. На основании проведенных измерений были получены данные по антропометрическим и компонентным параметрам тела спортсменов, выступающих за молодежную и взрослую сборные команды России по боксу, и мужчин контрольной группы, среднегрупповые значения которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные антропометрические показатели, некоторые показатели состава тела и баллы компонентов соматотипа боксеров высокой квалификации и мужчин контрольной группы

Показатели	Бокс n=161	Контроль n=50	t-value
Длина тела (см)	175,3±9 (155-198)	175,3±6,4 (160-189)	0,0
Масса тела (кг)	72,8±14,1 (48,2-109)	66,9±11,2 (48-93)	2,7
Индекс массы тела ($кг/м^2$)	23,5±2,9 (18,3-31,5)	21,7±3,4 (16,7-31,2)	3,6
Активное сопротивление тканей R5 (Ом)	558,8±54,9 (451,1-716,7)	590,9±67,2 (421,4-709,2)	-3,4
Реактивное сопротивление тканей Xc5 (Ом)	35±6,7 (23,8-77,6)	31,2±5,6 (20,9-42,5)	3,6
Доля жировой массы тела (Доля ЖМТ, %)	15,1±4,9 (5,9-28,3)	15,1±5,9 (6,7-28,5)	-0,1
Доля активной клеточной массы тела (Доля АКМ, %)	63,1±3,4 (55,4-78,9)	60,3±3,1 (54,6-66,4)	5,3
Компонент соматотипа ENDO	2,8±0,9 (0,8-5,8)	2,4±1,3 (0,5-5,5)	2,5
Компонент соматотипа MESO	5,5±0,9 (3,2-8)	4,9±1,3 (3-9,3)	3,7
Компонент соматотипа ECTO	2,4±1 (0,4-4,8)	3,2±1,5 (0,1-6,3)	-4,6

Примечание: данные представлены в виде средней арифметической, стандартного отклонения, минимума и максимума min÷max; t-value - значение критерия Стьюдента, жирным выделены достоверные различия ($p < 0,05$)

Показано, что спортсмены достоверно отличаются от представителей контрольной группы по массе тела и индексу массы тела в сторону увеличения при одинаковых значениях длины тела. Показатели активного сопротивления, субстратом которого в биологическом объекте являются

жидкости (как вне-, так и внутриклеточные), обладающие ионным механизмом проводимости, у спортсменов достоверно ниже, а показатели реактивного сопротивления, субстратом которого являются клеточные мембраны, у спортсменов достоверно выше, чем у группы сравнения. Доля жировой массы тела в обеих обследованных группах была на одинаковом уровне, доля активной клеточной массы в среднем по группе выше у боксеров.

Показатели группового соматотипа у боксеров (без разделения на весовые категории) отличаются от группового соматотипа представителей группы контроля в сторону увеличения компонентов эндо и мезоморфии и уменьшением компонента эктоморфии. Представители бокса обладают преимущественно эндомезоморфным соматотипом (2,8-5,5-2,4) с превалированием мышечного и жирового компонентов, а представители контрольной группы – экто-мезоморфным (2,4-4,9-3,2) с превалированием мышечного и костного компонентов соматотипа.

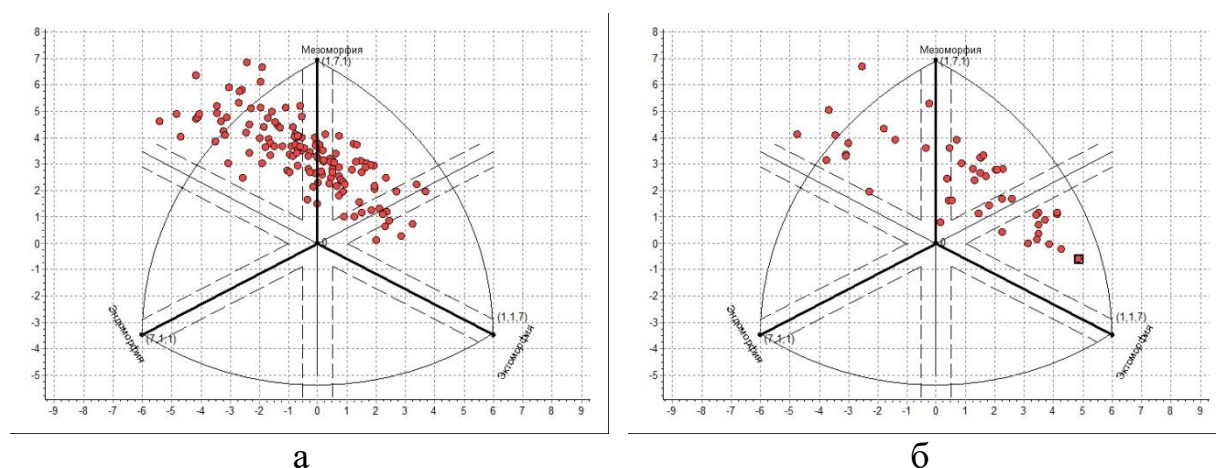


Рисунок 1 – Распределение соматотипов на соматосрезе Хит-Картера:
а – боксеры, б – контрольная группа

Развитие компонента мезоморфии у мужчин группы сравнения в некоторых случаях достигает 6,3 баллов (против максимума у боксеров в 4,8 балла) (таблица 1), что позволяет сделать вывод о смещении «соматотипологического облака» группы сравнения вниз по эктоморфной оси (рисунок 1б).

Также на соматосрезе видно, что в группе контроля меньшее количество представителей эндомезоморфного соматотипа и больше представителей эктомезоморфии, тогда как в группе боксеров больше половины спортсменов имеют выраженные компоненты эндо и мезоморфии (рисунки 1а, 2а, 2б).

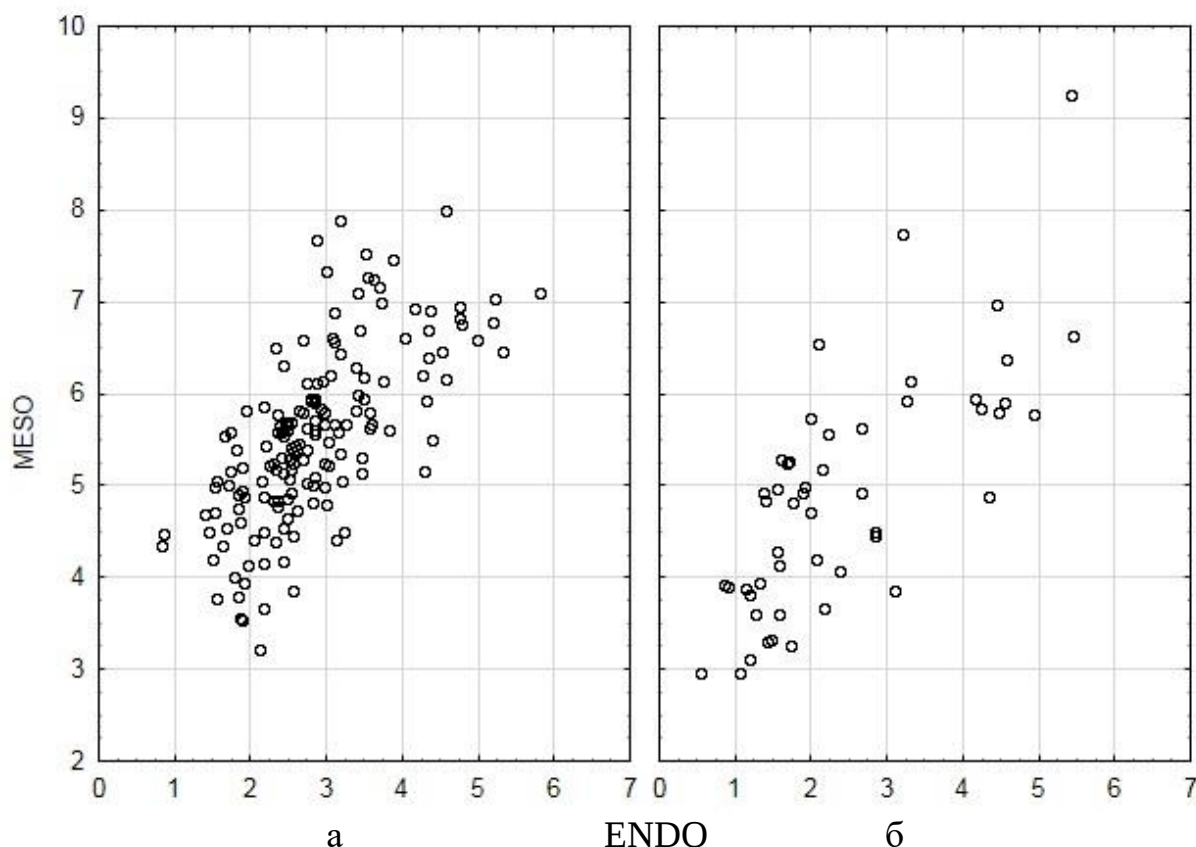


Рисунок 2 – Распределение индивидуальных показателей согласно баллам экто- и мезоморфии: а – боксеры, б – группа сравнения

Выводы. По результатам проведенного обследования и сравнительного анализа показано, что мужчины-боксеры имеют большие по сравнению с группой контроля антропометрические показатели (кроме длины тела) и показатели мышечной массы тела. При этом особенностью боксеров, отличающих их от мужчин группы контроля, является повышение баллов мезоморфии и эктоморфии, отвечающих за развитие мышечного и жирового компонента соответственно.

Литература

1. Тутельян В.А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, Е.А. Бурляева. - М.: Спорт, 2018. – 64 с.
2. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г.Мартиросов, Д.В.Николаев, С.Г.Руднев. - М.: Наука, 2006. - 248 с. - ISBN 5-02-035624-7 (в пер.), с. 53.

3. Колесников В.А., Руднев С.Г., Николаев Д.В., Анисимова А.В., Година Е.З. О новом протоколе оценки соматотипа по схеме Хит-Картера в программном обеспечении биоимпедансного анализатора состава тела. Вестн. Моск. ун-та. Сер. XXIII. Антропология. 2016; 4: 4–13.

4. Дерябин В.Е. Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных. М.; 2005. Рукопись, депонированная в ВИНТИ №1187-B2005 от 29.08.2005.

Выборная Ксения Валерьевна, научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии, dombim@mail.ru, Россия, Москва, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

Семенов Мурадин Мудалифович, научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии, muradin-81@mail.ru, Россия, Москва, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

Лавриненко Семен Валерьевич, младший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии, lavrinenko.sem@yandex.ru, Россия, Москва, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

Раджабкадиев Раджабкади Магомедович, младший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии, 89886999800@mail.ru, Россия, Москва, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

SOMATOTYPOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HIGHLY QUALIFIED BOXERS

Ksenia Vybornaya, researcher, Laboratory of sports anthropology and nutriciology, Federal Researcher Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia, dombim@mail.ru

Muradin Semenov, researcher, Laboratory of sports anthropology and nutriciology, Federal Researcher Centre of Nutrition and Biotechnology, Russia, Moscow, muradin-81@mail.ru ,

Semyon Lavrinenko, junior researcher, Laboratory of sports anthropology and nutriciology, Federal Researcher Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia, lavrinenko.sem@yandex.ru

Radzhabkadi Radzhabkadiev, junior researcher, Laboratory of sports anthropology and nutriciology, Federal Researcher Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia, 89886999800@mail.ru

Annotation. The article presents the results of anthropometric examination and determination of some components of the body composition and somatotype by the bioimpedansometry method of highly qualified boxers ($n = 161$, average age - 20.2 ± 2.6 years). The comparison group consisted of students studying at the Higher School of Economics (men, $n = 50$, average age 18.9 ± 2.6 years) who are not involved in professional sports. Studies have shown that athletes significantly differ from representatives of the control group in terms of body weight and body mass index in the direction of increase with the same values of body length. The proportion of body fat in both examined groups was at the same

level, the proportion of active cell mass on average in the group was higher among boxers. Boxing representatives have a predominantly endomesomorphic somatotype (2.8-5.5-2.4) with a predominance of muscle and fat components.

Keywords: boxing, somatotype, Heath-Carter scheme, body composition, bioimpedance, BIM

References

1. Tutel'yan V.A. Ispol'zovanie metoda kompleksnoj antropometrii v sportivnoj i klinicheskoy praktike: metodicheskie rekomendacii / V.A. Tutel'yan, D.B. Nikityuk, E.A. Burlyayeva. - M.: Sport, 2018. – 64 s.

2. Martirosov E.G. Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka / E.G.Martirosov, D.V.Nikolaev, S.G.Rudnev. - M.: Nauka, 2006. - 248 c. - ISBN 5-02-035624-7 (v per.), s. 53

3. Kolesnikov V.A., Rudnev S.G., Nikolaev D.V., Anisimova A.V., Godina E.Z. On a new protocol of the heath-carter somatotype assessment using software for body composition bioimpedance analyzer. Vestn. Mosk. un-ta. Ser. XXIII. Antropologiya. 2016; 4: 4–13 in Russ.

4. Deryabin V.E. Kratkii spravochnik po resheniyu tipovykh zadach biometricheskoi obrabotki antropologicheskikh dannyykh. M.; 2005. Rukopis', deponirovannaya v VINITI №1187-V2005 ot 29.08.2005. in Russ.