

УДК 572.08, 796.093.643.2

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТАВА ТЕЛА И СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ТРИАТЛЕТОВ-ЮНИОРОВ

Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабкадиев Р.М., Никитюк Д.Б.

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Россия,  
лаборатория спортивной антропологии и нутрициологии

*В статье представлены результаты антропометрического обследования и определения компонентов состава тела и соматотипа методом биоимпедансометрии триатлетов-юниоров (юноши и мужчины, n=20, средний возраст - 17,8±2,2 лет (15,2-22,6); девушки и женщины - n=15, средний возраст - 16,6±2 лет (14,2-21,3) – членов олимпийской молодежной и взрослой сборных команд России по триатлону. Исследования показали, что хотя спортсмены и отличаются от представителей группы контроля, достоверны различия лишь по некоторым показателям. Показатели группового соматотипа у триатлетов обоих полов отличаются от группового соматотипа представителей группы контроля в сторону увеличения компонента ECTO и уменьшения компонентов ENDO и MESO. Представители триатлона обладают преимущественно экто-мезоморфным соматотипом (3,2-3,9-3,4) с превалированием мышечного и костного компонентов, а представительницы контрольной группы – эндо-мезоморфным (3,9-4,5-2,7) с превалированием мышечного и жирового компонентов соматотипа. Триатлонисты и представители группы контроля обладают преимущественно экто-мезоморфным соматотипом с превалированием мышечного и костного компонентов; соматотипологический профиль триатлетов представлен формулой 2,1-4,3-3,8, а представителей контрольной группы – 2,4-4,9-3,2.*

**Ключевые слова:** триатлон, антропометрия, биоимпедансометрия, состав тела, соматотип.

**Для цитирования:** Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабкадиев Р.М., Никитюк Д.Б. Результаты комплексной оценки состава тела и соматотипологического профиля триатлетов-юниоров. Медицина труда и экология человека. 2021;3:153-167.

**Для корреспонденции:** Выборная Ксения Валерьевна - научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», e-mail: dombim@mail.ru

**Финансирование:** Исследование выполнено в рамках темы гос.задания № 0529-2019-0059 «Разработка системы антропометрических и физиолого-биохимических методов оценки эффективности использования алиментарных факторов для повышения физической выносливости спортсменов различных видов спорта и выбор морфологических маркеров алиментарно-зависимых патологий».

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2021-10312>

## RESULTS OF COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF BODY COMPOSITION AND SOMATOTYOLOGICAL PROFILE OF TRIATHLETES – JUNIORS

K.V. Vybornaya, M.M. Semenov, R.M. Radzhabkadiev, D.B. Nikitjuk

Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition, Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russian Federation

*The article presents the results of anthropometric examination and determination of the components of body composition and somatotype by the bioimpedansometry method of junior triathletes (boys and men, n = 20, average age -  $17.8 \pm 2.2$  years (15.2-22.6); girls and women - n = 15, average age -  $16.6 \pm 2$  years (14.2-21.3) - members of the Russian Olympic youth and adult triathlon teams. Studies have shown that, despite the fact that athletes differ from representatives of the control group, there are significant differences only in some indicators. The indices of the group somatotype in triathletes of both sexes differ from the group somatotype of the representatives of the control group towards an increase in the ECTO component and a decrease in the ENDO and MESO components. Representatives of triathlon have predominantly ecto-mesomorphic somatotype (3.2-3.9-3.4) with a predominance of muscle and bone components, and representatives of the control group have endo-mesomorphic (3.9-4.5-2.7) s the prevalence of muscle and fat components of the somatotype. Triathletes and representatives of the control group have a predominantly ecto-mesomorphic somatotype with a predominance of muscle and bone components; the somatotypological profile of triathletes is represented by the formula 2.1-4.3-3.8, and the representatives of the control group - 2.4-4.9-3.2.*

**Key words:** triathlon, anthropometry, bioimpedance, body composition, somatotype

**Citation:** K.V. Vybornaya, M.M. Semenov, R.M. Radzhabkadiev, D.B. Nikitjuk. Results of comprehensive assessment of body composition and somatotypological profile of triathletes – juniors. *Occupational health and human ecology*. 2021; 3:153-167.

**Correspondence:** Ksenia V. Vybornaya - Researcher at the Laboratory of Sports Anthropology and Nutritionology of the Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology, e-mail: dombim@mail.ru

**Financing:** The study was carried out within the framework of the state assignment theme No. 0529-2019-0059 "Development of a system of anthropometric and physiological and biochemical tools for assessing the effectiveness of the alimentary factors application to increase physical endurance of athletes of diverse sports and the choice of morphological markers of alimentary-dependent pathologies."

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2021-10312>

Многоборье — вид спорта или спортивная дисциплина, включающая в себя соревнования в нескольких дисциплинах одного или разных видов спорта. Триатлон относится к многоборью по нескольким видам спорта и включает в себя следующие самостоятельные циклические виды спорта - плавание, велоспорт и бег – и представляет из

себя мультиспортивную гонку, состоящую из непрерывного последовательного прохождения ее участниками трех этапов - плавательного, велогонного и бегового [1].

В циклических видах спорта, в которых выносливость является одним из основных физических качеств, избыточная масса тела является нежелательной, т.к. замедляет скорость движения спортсмена по трассе, отрицательно влияет на эффективность выполняемой физической нагрузки и дает дополнительную нагрузку на суставы. При том что ни один спортсмен не может изменить свои основные антропометрические параметры, детерминированные генетически (длина тела и конечностей, соматотип), с помощью рационального персонализированного питания и тренировок, не изнуряющих организм, возможно уменьшить массу тела и скорректировать его состав до показателей, которые будут являться оптимальными, с учетом индивидуальных особенностей и генетически детерминированных ограничений организма [2].

Физические нагрузки определенной направленности имеют специфическое влияние на состав тела и морфологические показатели спортсменов абсолютно во всех видах спорта. Ранее проведенный анализ [3-5] показал, что между группами исследованных нами спортсменок-представительниц игровых видов спорта и группой контроля имеются значимые различия: у представительниц хоккея достоверно выше показатели ДТ, МТ, ИМТ, ОТ и ОБ при равных нормальных показателях ИТБ; достоверно выше абсолютный показатель ЖМТ, показатели ТМТ, АКМ и доли АКМ, абсолютный показатель СММ, показатели общей, внутриклеточной и внеклеточной воды [3]; у представительниц баскетбола достоверно выше показатели ДТ, МТ, ОТ и ОБ при равных показателях ИТБ; достоверно выше абсолютный показатель ЖМТ, ТМТ, абсолютного количества АКМ и СММ, общей, внутриклеточной и внеклеточной воды; при этом достоверно ниже показатель доли АКМ [4]. Причем женщины-спортсменки, специализирующиеся в хоккее и баскетболе, достоверно отличаются друг от друга только по длине тела, показателю фазового угла и значению относительного количества активной клеточной массы тела [4].

Также имеются достоверные различия между группой обследованных нами боксеров [5] и мужской группой контроля - у представителей бокса (слитой массив без разделения на игровые амплуа) достоверно выше показатели МТ и ИМТ при одинаковых показателях ДТ, выше абсолютный показатель ЖМТ, показатели ТМТ, абсолютный и относительный показатели АКМ и абсолютное количество СММ.

В связи с ранее выявленными различиями в составе тела и соматотипологическом профиле спортсменов некоторых видов спорта, по сравнению с представителями группы контроля, представляется интересным дальнейшее изучение влияния физических нагрузок, свойственных определенному виду спорта, на организм спортсмена с точки зрения изменения морфологических параметров, в том числе влияния нагрузок в триатлоне на состав тела спортсменов.

**Цели и задачи исследования** – провести антропометрическое измерение и с помощью биоимпедансного анализатора осуществить оценку состава тела триатлетов-юниоров, членов олимпийской сборной команды России по триатлону; определить их групповой соматотип по схеме Хит-Картера. Провести сравнение полученных показателей с

показателями группы контроля (женщины и мужчины, не занимающиеся профессионально спортом), сравнить данные состава тела спортсменок с данными состава тела женщин, не занимающихся профессионально спортом, и определить, значимы ли различия в показателях; выявить изменчивость группового соматотипа в зависимости от пола и вида спортивной деятельности.

**Материалы, методы и организация исследования.** В обследовании приняли участие 35 спортсменов (юноши и мужчины,  $n=20$ , средний возраст -  $17,8 \pm 2,2$  лет (15,2-22,6); девушки и женщины -  $n=15$ , средний возраст -  $16,6 \pm 2$  лет (14,2-21,3), членов олимпийской молодежной и взрослой сборных команд России по триатлону. В качестве контрольной группы были обследованы студенты и студентки, обучающиеся в Высшей школе экономики (юноши и мужчины,  $n=50$ , средний возраст -  $18,4 \pm 2,6$  лет (16-25,8); девушки и женщины,  $n=85$ , средний возраст -  $17,3 \pm 1,2$  лет (16-24,9), не занимающиеся профессиональным спортом.

Исследование проводилось в соответствии со стандартами комитета по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (протокол №16 от 12.03.2019 г.). 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  $+22$  °С. Антропометрические измерения проводились по стандартной методике [6, 7]. Длину тела (ДТ) определяли с помощью антропометра «Мартина» 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  $ИМТ = МТ(кг) / ДТ(м^2)$  [6, 7]. Обхваты туловища (объем талии - ОТ и объем бедер - ОБ) 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 анализатора состава тела ABC-01 «МЕДАСС» с программным обеспечением ABC01\_0362 (НТЦ «МЕДАСС», Россия) по стандартной схеме с креплением одноразовых биоадгезивных электродов F3001ECG («Fiab») на запястье и голеностоп в положении лежа на спине, на горизонтальной непроводящей поверхности (медицинская кушетка), покрытой одноразовой хлопчатобумажной простыней [8]. Измеряли следующие абсолютные показатели: жировую массу тела (ЖМТ, кг), тощую (безжировую) массу тела (ТМТ, кг), активную клеточную массу тела (АКМ, кг), скелетно-мышечную массу тела (СММ, кг); относительные показатели: долю жировой массы тела (доля ЖМТ, %), долю активной клеточной массы тела (доля АКМ, %), долю скелетно-мышечной массы тела (доля СММ, %). Также с помощью вышеуказанного анализатора можно получить данные о количестве общей (вода, ОБ, кг), внеклеточной (ВнекВ, кг) и внутриклеточной (ВнутВ, кг) воды организма и уровне основного обмена в абсолютных (ВОО, ккал/сут.) и относительных значениях, в пересчете на квадратный метр поверхности тела (ВОО, ккал/м<sup>2</sup>) [8]. При этом абсолютные

показатели являются информативными при оценке динамики состава тела у одного индивидуума, а относительные показатели являются информативными для сравнения показателей разных людей или индивидуума с нормой.

Оценку компонентов соматотипа ENDO (жировой компонент), MESO (мышечный компонент) и ECTO (костный компонент, степень вытянутости скелета) по схеме Хит-Картера (в баллах) на основе показателей биоимпедансометрии получали согласно рекомендованным формулам, которые реализованы в программном обеспечении ABC01\_0362 анализаторов состава тела ABC-01 и ABC-02 «МЕДАСС» [9].

Обработка данных выполнялась с использованием программы MS Excel 2007 и Statistica 7. Проверку достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t-критерию Стьюдента,  $p < 0,05$  [10].

**Результаты и обсуждение.** Средние показатели по группе обследованных триатлонистов и контрольной группе (обоих полов), полученные с помощью антропометрии и биоимпедансометрии, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Основные антропометрические показатели, показатели состава тела и значение баллов компонентов соматотипа триатлонисток и женщин - представительниц группы контроля (данные представлены в виде средней арифметической и стандартной ошибки средней арифметической  $M \pm \sigma$ , минимума и максимума  $\min \div \max$ )**

Показатели	Триатлон, женщины (n=15)	Контроль, женщины (n=85)	t-value	p
Длина тела (см)	165,5±3,5 (160-171,5)	163,4±5,5 (152-180)	1,42	0,16
Масса тела (кг)	54,5±3,3 (49,9-62)	57,3±9 (40,6-86,3)	-1,14	0,26
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	19,9±1,3 (17,9-22,5)	21,4±3,1 (16,5-32,1)	-1,81	0,07
Окружность талии (см)	67,7±4,8 (60-76)	67,2±6,2 (58-92)	0,30	0,76
Окружность бедер (см)	88,5±3,8 (82-96)	93,8±6,6 (78-114)	<b>-2,91171</b>	<b>0,00446</b>
ИТБ	0,8±0 (0,7-0,8)	0,7±0 (0,6-0,8)	<b>4,43293</b>	<b>0,000024</b>
ЖМТ (кг)	12,6±1,8 (8,9-15,7)	14,9±5,3 (6-31)	-1,65	0,10
Доля ЖМТ (%)	23±2,5	25,4±5,6	-1,63	0,11

	(17,2-26,5)	(11,7-38,2)		
ТМТ (кг)	42±2,5 (38,5-46,5)	42,4±5 (29,4-58,5)	-0,30	0,76
АКМ (кг)	24,7±1,8 (22,1-28,7)	24,4±3,3 (14,9-34,5)	0,24	0,81
Доля АКМ (%)	58,7±1,7 (55,8-61,7)	57,6±3,6 (49,8-68)	1,12	0,26
СММ (кг)	21,5±1,2 (19,9-23,3)	21,3±2,2 (15,2-27,3)	0,31	0,75
Доля СММ (% от ТМТ)	51,3±0,7 (50-52,8)	50,5±1,9 (45,4-53,9)	1,72	0,09
ВОО (ккал/сут.)	1394,8±56,1 (1314-1523)	1388,2±105,1 (1087-1704)	0,23	0,81
Уд.ВОО (ккал/м <sup>2</sup> )	871,5±19,9 (840-906)	865,4±48,6 (760-1034)	0,48	0,63
ОВ (кг)	30,7±1,8 (28,2-34)	31±3,6 (21,5-42,8)	-0,31	0,75
ВнекВ (кг)	13,2±0,6 (12,3-14,3)	13,3±1,4 (10-17,8)	-0,36	0,72
ВнукВ (кг)	17,6±1,2 (15,9-19,8)	17,7±2,3 (11,5-25,1)	-0,29	0,77
ENDO	3,2±0,6 (2-4,1)	3,9±1,4 (1,5-8,2)	<b>-2,03872</b>	<b>0,044171</b>
MESO	3,9±0,6 (3,1-4,8)	4,5±1,2 (2,3-8,2)	-1,98	0,05
ECTO	3,4±0,8 (2,1-4,8)	2,7±1,3 (0,1-6)	<b>2,08823</b>	<b>0,03937</b>

\*полу жирным выделены показатели, достоверно отличающиеся у триатлетов, по сравнению с показателями представительниц группы контроля (p<0,05)

При анализе и сравнении полученных при обследовании данных было показано, что триатлетки отличаются от представительниц контрольной группы, как по антропометрическим показателям, так и по показателям состава тела. У представительниц триатлона выше показатели ДТ и относительных показателей АКМ, СММ; ниже показатели МТ, ИМТ, ОБ, абсолютного и относительного показателя ЖМТ; одинаковые показатели ОТ, абсолютных показателей ТМТ, АКМ, СММ, ВОО, ВОО<sub>уд</sub>, ОВ, ВнекВ и ВнукВ. При этом достоверно значимые отличия выявлены только по показателям ОБ и ИТБ.

Показатели группового соматотипа у триатлетов отличаются от группового соматотипа представительниц группы контроля в сторону увеличения компонента ЕСТО и уменьшения

компонентов ENDO и MESO (табл. 1, рис. 1); различия по эндоморфному и эктоморфному компонентам статистически достоверны.

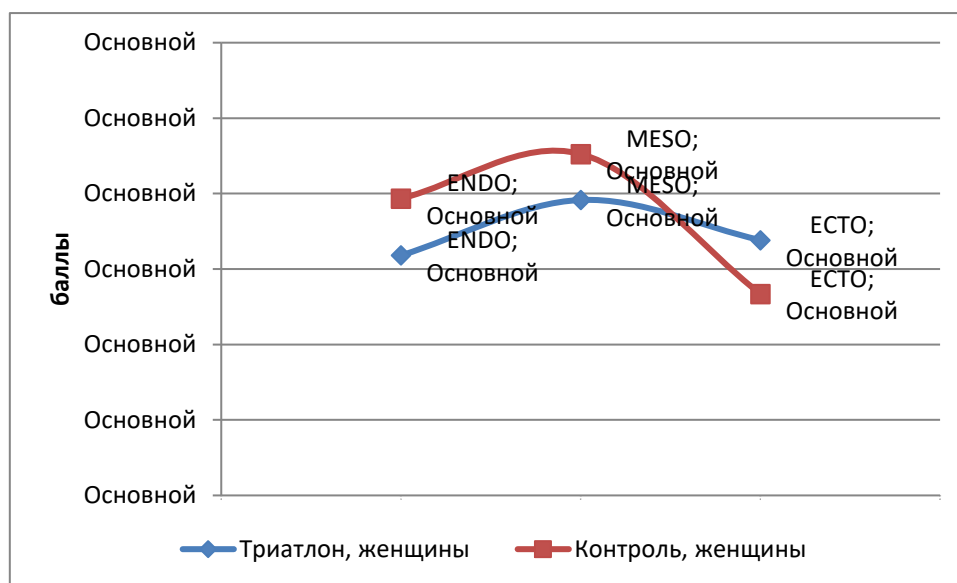


Рис. 1. Соматотипологический профиль триатлеток и представительниц группы контроля, определенный по схеме Хит-Картера

Представительницы триатлона обладают преимущественно экто-мезоморфным соматотипом (3,2-3,9-3,4) с превалированием мышечного и костного компонентов, а представительницы контрольной группы – эндо-мезоморфным (3,9-4,5-2,7) с превалированием мышечного и жирового компонентов соматотипа.

Таблица 2

**Основные антропометрические показатели, показатели состава тела и значение баллов компонентов соматотипа триатлонистов и мужчин - представителей группы контроля (данные представлены в виде средней арифметической и стандартной ошибки средней арифметической  $M \pm \sigma$ , минимума и максимума  $\min \div \max$ )**

Показатели	Триатлон, мужчины (n=20)	Контроль, мужчины (n=50)	t-value	p
Длина тела (см)	179±6,1 (168,5-189,6)	175,3±6,4 (160-189)	<b>2,18663</b>	<b>0,032214</b>
Масса тела (кг)	66,7±7,4 (53-80,8)	66,9±11,2 (48-93)	-0,05953	0,952706
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	20,8±1,8 (17,9-24,5)	21,7±3,4 (16,7-31,2)	-0,43537	0,664673
Окружность талии (см)	72,7±4	73,2±7,1	-0,28545	0,776194

	(66-81)	(61-88)		
Окружность бедер (см)	90±4,9 (78-99)	91,5±6,6 (81-108)	-0,84532	0,400989
ИТБ	0,8±0 (0,7-0,9)	0,8±0 (0,7-0,9)	0,75703	0,451727
ЖМТ (кг)	10,4±2,8 (5,6-18,9)	10,6±5,6 (3,7-25)	-0,02742	0,978204
Доля ЖМТ (%)	15,5±3,4 (8,5-23,4)	15,1±5,9 (6,7-28,5)	-0,19218	0,848177
ТМТ (кг)	56,4±6,1 (45,3-69,1)	56,3±7,3 (40,6-79,1)	-0,16939	0,865995
АКМ (кг)	33,8±4 (27,1-41,7)	34±5,4 (22,8-51,5)	-1,60862	0,112333
Доля АКМ (%)	59,9±1,8 (55-62,7)	60,3±3,1 (54,6-66,4)	0,03177	0,974747
СММ (кг)	32,3±2,9 (27,5-38,8)	32,3±3,5 (25,4-44,4)	0,01255	0,990023
Доля СММ (% от ТМТ)	57,5±1,8 (54,4-60,8)	57,6±2,9 (52-62,5)	0,01774	0,985896
ВОО (ккал/сут.)	1683,8±127,4 (1473-1933)	1691±170,7 (1335-2243)	-1,09389	0,277864
Уд.ВОО (ккал/м <sup>2</sup> )	906,8±33,6 (853-986)	928,4±55,9 (813-1073)	<b>-2,0572</b>	<b>0,043505</b>
ОВ (кг)	41,3±4,5 (33,2-50,6)	41,2±5,3 (29,7-57,9)	1,48467	0,142253
ВнеКВ (кг)	16,7±1,6 (14-20,1)	16,6±1,9 (12,9-22,5)	-0,78959	0,43251
ВнуКВ (кг)	24,6±3 (19,2-30,4)	24,6±3,5 (16,8-35,4)	<b>2,18663</b>	<b>0,032214</b>
ENDO	2,1±0,7 (1,3-3,4)	2,4±1,3 (0,5-5,5)	-0,05953	0,952706
MESO	4,3±0,7 (3,1-5,8)	4,9±1,3 (3-9,3)	-0,28545	0,776194
ECTO	3,8±1 (1,9-5,4)	3,2±1,5 (0,1-6,3)	-0,84532	0,400989

\*полужирным выделены показатели, достоверно отличающиеся у триатлетов, по сравнению с показателями у представителей группы контроля (p<0,05)



При анализе и сравнении полученных при обследовании данных было показано, что мужчины - триатлеты незначительно отличаются от представителей контрольной группы, как по антропометрическим показателям, так и по показателям состава тела. Достоверные различия выявлены только по длине тела (триатлеты выше), величине удельного обмена и содержанию внутриклеточной воды.

Показатели группового соматотипа у триатлетов отличаются от группового соматотипа представителей группы контроля в сторону увеличения компонента ЕСТО и уменьшения компонентов ENDO и MESO (табл. 2, рис. 2); при этом в отличие от результатов сравнения женских групп (табл. 1, рис. 1) достоверных различий по баллам компонентов соматотипа не показано. Триатлонисты и представители группы контроля обладают преимущественно экто-мезоморфным соматотипом с превалированием мышечного и костного компонентов; соматотипологический профиль триатлетов представлен формулой 2,1-4,3-3,8, а представителей контрольной группы – 2,4-4,9-3,2.

Если разделить всех обследованных на группы в соответствии с конкретным соматотипом (табл. 3), видно, что ни в одной из групп нет представителей четырех соматотипов (сбалансированный эктоморфный, эндо-эктоморфный, эндо-экто и экто-эндоморфный), которые отличаются слабым развитием мышечного компонента тела и сильным развитием костного и/или жирового компонентов.

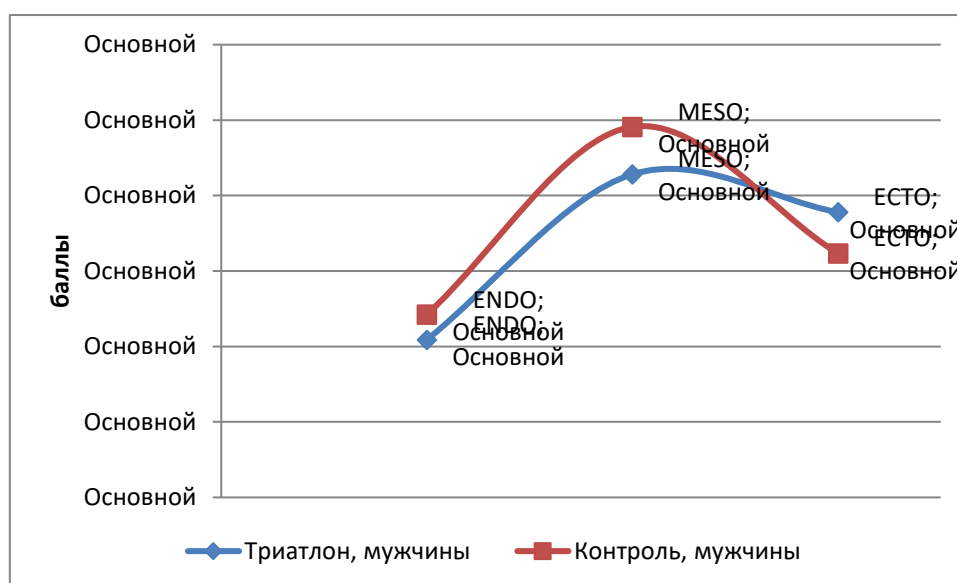


Рис. 2. Соматотипологический профиль триатлетов и представителей группы контроля, определенный по схеме Хит-Картера

Центральный тип телосложения преобладает в группах обследованных женщин и характерен более для женщин, чем для мужчин, независимо от наличия физической нагрузки. На втором месте по распространенности во всех обследованных группах идет эндо-мезоморфный тип, с преобладанием мышечного компонента тела и с хорошо

развитым жировым компонентом. Среди мужчин также выявлены представители, принадлежащие к экто-мезоморфному, мезо-экто и мезо-эктоморфному соматотипам (с хорошо развитыми жировым и мышечным компонентами в разных соотношениях). Среди женщин выявлены представители, принадлежащие к мезо-эктоморфному и сбалансированному эктоморфному (с хорошо развитыми костным и мышечным компонентами в разных соотношениях) и мезо-эндо (с развитыми в равных степенях жировым и мышечным компонентами) соматотипам.

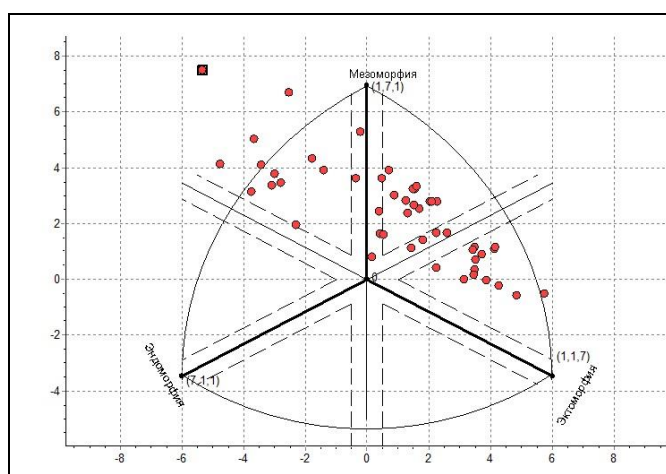
Таблица 3

## Процентное распределение представителей разных соматотипов в группах

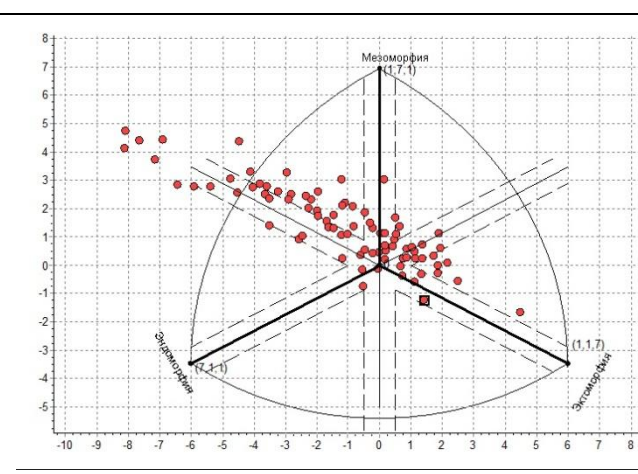
№	Возможные варианты соматотипов (по схеме Хит-Картера)	Характеристика соматотипа по соотношению баллов трех компонентов [11]	Доля представителей соматотипа в группе			
			Триатлон		Контроль	
			Женщины, %	Мужчины, %	Женщины, %	Мужчины, %
1	Центральный	все три компонента отличаются друг от друга менее, чем на 1 балл	35,7	-	25,9	2,1
2	Сбалансированный мезоморфный (СБ MESO)	мезоморфный компонент преобладает (отличается от остальных более, чем на 1 балл), а эктоморфный и эндоморфный компоненты равны или отличаются друг от друга не более, чем на полбалла	7,15	-	7,1	10,4
3	Экто-мезоморфный (эктоморфный мезоморф)	Мезоморфный компонент преобладает, эктоморфный – отличается от эндоморфного более, чем на полбалла	-	20	3,5	27,1
4	Мезо-экто (мезоморф-эктоморф)	Мезоморфный и эктоморфный компоненты равны или отличаются друг от друга менее, чем на полбалла. Эндоморфный компонент уступает более, чем на 1 балл	-	20	4,7	8,3

5	Мезо-экторморфный (мезоморфный экторморф)	Экторморфный компонент преобладает, мезоморфный – отличается от эндоморфного более, чем на полбалла	21,45	33,3	7,1	29,2
6	Сбалансированный экторморфный (СБ ЕСТО)	Экторморфный компонент преобладает (отличается от остальных более, чем на 1 балл), а мезоморфный и эндоморфный компоненты равны или отличаются друг от друга не более, чем на полбалла	7,15	-	3,5	-
7	Эндо-экторморфный (эндоморфный экторморф)	Экторморфный компонент преобладает, эндоморфный – отличается от мезоморфного более, чем на полбалла	-	-	-	-
8	Эндо-экто (эндоморф- экторморф)	Эндоморфный и экторморфный компоненты равны или отличаются друг от друга менее, чем на полбалла. Мезоморфный компонент уступает более, чем на 1 балл	-	-	-	-
9	Экто-эндоморфный (экторморфный эндоморф)	Эндоморфный компонент преобладает, экторморфный – отличается от мезоморфного более, чем на полбалла	-	-	-	-
10	Сбалансированный эндоморфный (СБ ENDO)	Эндоморфный компонент преобладает (отличается от остальных более, чем на 1 балл), а мезоморфный и экторморфный компоненты равны или отличаются друг от друга не более, чем на полбалла	-	-	-	-
11	Мезо- эндоморфный	Эндоморфный компонент преобладает, мезоморфный – отличается от экторморфного	-	-	4,7	-

	(мезоморфный эндоморф)	более, чем на полбалла				
12	Мезо-эндо (мезоморф-эндоморф)	Мезоморфный и эндоморфный компоненты равны или отличаются друг от друга менее, чем на полбалла. Экторморфный компонент уступает более, чем на 1 балл	7,15	-	20	-
13	Эндо-мезоморфный (эндоморфный мезоморф)	Мезоморфный компонент преобладает, эндоморфный – отличается от эктоморфного более, чем на полбалла	21,4	26,7	23,5	22,9
Всего			100	100	100	100



3а



36

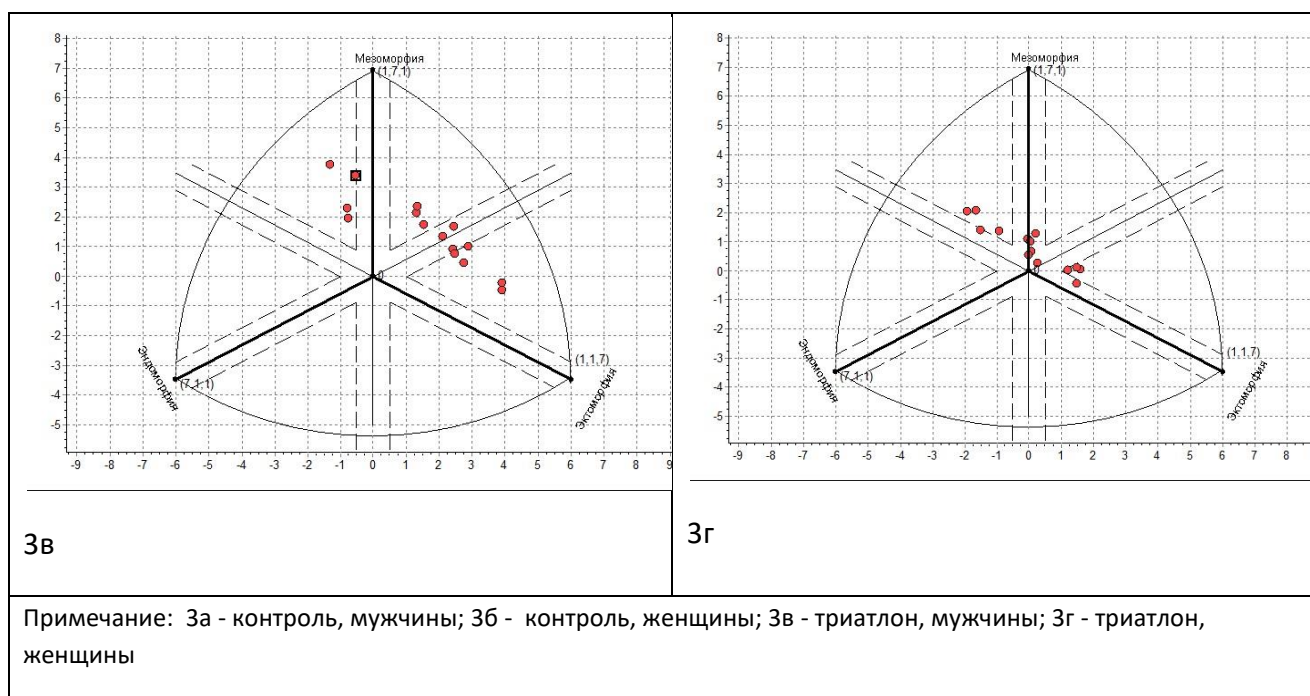


Рис. 3. Распределение соматотипов обследованных спортсменов и представителей группы контроля на соматосрезе Хит-Картера

Соматотипологические облака триатлетов, как мужчин (Зв), так и женщин (Зг), локализованы и более ограничены, чем облака представителей контрольной группы (За и Зб) и не имеют «выскакивающих» соматотипов, с избыточно развитым жировым компонентом например. При этом видно, что мужчины обеих групп более мышечны, чем женщины, т.к. оба соматотипологических облака смещены вверх по оси мезоморфии.

**Выводы.** По результатам проведенного обследования и сравнительного анализа показано, что женщины-триатлетки имеют большие по сравнению с группой контроля антропометрические показатели (кроме длины тела) и показатели мышечной массы тела (хотя различия не достоверны). При этом особенностью триатлетов, отличающих их от женщин группы контроля, является повышение балла эктоморфии, отвечающего за грацильность и вытянутость скелета, и понижение баллов мезоморфии и эндоморфии, отвечающих за развитие мышечного и жирового компонентов соответственно.

Мужчины-триатлеты более схожи по своим морфологическим показателям с представителями группы контроля. Показатели группового соматотипа у триатлетов отличаются от группового соматотипа представителей группы контроля в сторону увеличения компонента ECTO и уменьшения компонентов ENDO и MESO, как и в группе женщин, однако различия недостоверны.

Вероятно, триатлон, как вид спорта, являющийся многоборьем, диктует гармоничное развитие, при котором спортсмены-триатлеты близки к группе контроля, а точнее, если ориентироваться на соматотипологические облака, то к центральным их частям у групп контроля, где находятся представители с гармоничным физическим развитием.

**Список литературы:**

1. Программа спортивной подготовки по виду спорта триатлон. Разработана в соответствии с Федеральным стандартом спортивной подготовки по виду спорта триатлон, утвержденным приказом Министерства спорта Российской Федерации от 19.01.2018 г. № 30, Санкт-Петербург 2017. <http://watersportspb.ru/documentations/triatlon.pdf>
2. Фицджеральд М. Соревновательный вес: как стать сухим для пика работоспособности. М. Фицджеральд: пер. с англ. В.Ю. Давыдов, В.Б. Авдиенко. Мурманск: Тулома, 2011.
3. Выборная К.В., Семенов М.М., Лавриненко С.В., Раджабкадиев Р.М. Особенности состава тела высококвалифицированных спортсменов – членов сборной команды России по хоккею с шайбой. «Актуальные проблемы и перспективы развития хоккея с шайбой и формирование компетенций тренеров в условиях реализации НППХ «Красная машина»»: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (22-23 сентября 2020). Уфа: ЦНИЗиР БашИФК, 2020.
4. Семенов М.М., Выборная К.В., Раджабкадиев Р.М., Лавриненко С.В. Сравнительная оценка состава тела баскетболисток. Баскетбол. Интеграционные процессы науки и практики: Сборник статей по материалам III международной научно-практической конференции, 25 ноября 2020. Под ред. д-ра пед. наук профессора В.С. Макеевой. Москва: РГУФКСМиТ, 2020.
5. Лавриненко С.В., Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабкадиев Р.М. Особенности состава тела высококвалифицированных боксеров. Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, 15 октября 2020 г.) Под общ. ред. Ю.Л. Орлова, Л.Г. Рыжковой. М.: Лика, 2020.
6. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации. М.: Спорт, 2018.
7. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропометрических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. Учебное пособие. М.: Физическая культура, 2010.
8. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006.
9. 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.
10. Дерябин В.Е. Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных. М.; 2005. Рукопись, депонированная в ВИНТИ №1187-В2005 от 29.08.2005.
11. Стклянина Л.В., Лузин В.И. Результаты комбинированного соматотипирования с

сочетанием методик П.Н. Башкирова и Хит-Картера. Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова, 2019; Т. 17(1): 65-70.

#### References:

1. The program of sports training for triathlon. Developed in accordance with the Federal standard of sports training in triathlon, approved by order of the Russian Ministry of Sports. No. 30 of January 19, 2018, St. Petersburg 2017, 104 p., Available at: [Http://watersportspb.ru/documentations/triatlon.pdf](http://watersportspb.ru/documentations/triatlon.pdf)
2. Fitzgerald M. Competitive weight: how to become dry for peak performance. M. Fitzgerald: trans. from English V.Yu. Davydov, V.B. Avdienko. - Murmansk: Tuloma, 2011.
3. Vybornaya K.V., Semenov M.M., Lavrinenko S.V., Radzhabkadiev R.M. Specificities of the body composition of highly qualified athletes - members of the Russian national ice hockey team. "Relevant problems and perspectives for the development of ice hockey and the formation of the competencies of coaches in the context of the implementation of the NPPH" Red Machine ": proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation (September 22-23, 2020). Ufa: TsNIZiRBashIFK, 2020.
4. Semenov M.M., Vybornaya K.V., Radzhabkadiev R.M., Lavrinenko S.V. Comparative assessment of the body composition of basketball players. Basketball. Integration processes of science and practice: Collection of articles based on the proceedings of the III international scientific and practical conference, November 25, 2020 / Ed. Dr.SC. (Ped.), professor V.S. Makeeva - Moscow: RGUFKSMiT, 2020.
5. Lavrinenko S.V., Vybornaya K.V., Semenov M.M., Radzhabkadiev R.M. Specificities of the body composition of highly qualified boxers. Martial arts and combat sports: science, practice, education: Proceedings of the V All-Russian scientific and practical conference with international participation (Moscow, October 15, 2020) / Ed. Yu.L. Orlova, L.G. Ryzhkova. M.: Lika, 2020.
6. V.A. Tutelyan, D.B. Nikityuk, E.A. Burlyaeva. Using the method of complex anthropometry in sports and clinical practice: guidelines. M.: Sport, 2018.
7. Martirosov E.G., Rudnev S.G., Nikolaev D.V. Application of anthropometric methods in sports, sports medicine and fitness. Tutorial. M.: Physical training, 2010.
8. E.G. Martirosov, D.V. Nikolaev, S.G. Rudnev. Technologies and methods for determining the composition of the human body. M.: Nauka, 2006.
9. Kolesnikov V.A., Rudnev S.G., Nikolaev D.V., Anisimova A.V., Godina E.Z. On the new protocol for assessing the somatotype according to the Heath-Carter scheme in the software of the bioimpedance body composition analyzer. Vestnik of Moscow Un-ti. Ser. XXIII. Anthropology. 2016; 4: 4-13.
10. Deryabin V.E. A short guide to solving typical problems of biometric processing of anthropological data. M.; 2005. Manuscript deposited at VINITI No. 1187-B2005 of 29.08.2005.
11. Steklyanina L.V., Luzin V.I. The results of combined somatotyping with a combination of methods by P.N. Bashkirov and Hit-Carter. The Koveshikov morphological almanac, 2019; Vol. 17(1): 65-70.

Поступила/Received: 03.09.2021

Принята в печать/Accepted: 06.09.2021.