



**ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ
СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ И СОСТАВА ТЕЛА
СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ФУТБОЛЕ**

К.В. ВЫБОРНАЯ *, М.М. СЕМЕНОВ **, Р.М. РАДЖАБКАДИЕВ *, Д.Б. НИКИТЮК *,***,****

* *Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,
Устьинский пр., д.2/14с1, г. Москва, 109240, Россия*

** *Центр медико-биологических технологий СКФНКЦ ФМБА,
ул. Советская, д.24, г. Ессентуки, Ставропольский край, 357600, Россия*

*** *Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова,
ул. Россолимо, д.15/13 с.1., г. Москва, 119992, Россия*

**** *Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, д.6., г. Москва, 117198, Россия*

Аннотация. Цель исследования – определение сопоставимости результатов измерения компонентного состава тела и соматопрофиля футболистов, полученных классическим расчетным методом с применением антропометрии, а так же аппаратным методом с помощью биоимпедансного анализатора.

Материалы и методы исследования. В обследовании принял участие 55 футболистов мужского пола: 31 футболист-юниор (возраст – $14,4 \pm 0,56$ года) и 24 взрослых профессиональных футболиста (возраст – $24,5 \pm 4,29$ года). Для определения компонентного состава тела и соматотипологического профиля применяли методы антропометрии и биоимпедансометрии. Обработка данных и построение графиков выполнялось с использованием программы *Statistica 12*. **Результаты и их обсуждение.** Было показано, что у футболистов, как в группе юниоров, так и в группе взрослых спортсменов, имеются достоверно значимые различия в соматотипологическом профиле и в составе тела. Как среди юниоров, так и среди взрослых футболистов, эндоморфный компонент имеет большие балльные значения при определении методом антропометрии, чем при определении методом биоимпедансометрии. И наоборот, мезоморфный компонент имеет меньшие балльные значения при определении методом антропометрии, чем при определении методом биоимпедансометрии. С возрастом происходит изменение соматотипологического профиля спортсменов-баскетболистов в пределах соседних соматотипов за счет изменения как длины тела и роста-весового соотношения, так и соотношения тканей в теле спортсменов. **Заключение:** результаты определения компонентного состава тела и соматотипологического профиля спортсменов-футболистов методами антропометрии и биоимпедансометрии достоверно отличаются друг от друга, что говорит о том, что расчетный и аппаратный методы не являются взаимозаменяемыми, но могут использоваться спортивными врачами по отдельности в зависимости от имеющегося оборудования и инструментария.

Ключевые слова: футбол, компонентный состав тела, соматотип, схема Хит-Картер, антропометрия, биоимпедансометрия, сопоставимость результатов исследований

**OPPORTUNITY OF BIOIMPEDANCEMETRY USAGE TO ASSESS
SOMATOTYOLOGICAL CHARACTERISTICS AND BODY COMPOSITION IN SPORTSMEN EN-
GAGED IN FOOTBALL**

K.V. VYBORNAYA *, M.M. SEMYONOV **, R.M. RADJABKADIEV *, D.B. NIKITYUK *,***,****

* *Federal Research Center of Nutrition, Biotechnologies and Food Safety,
Ustyinski drive, 2/14 bld 1, Moscow, 109240, Russia*

** *Center of Medical and Biological Technologies of
North Caucasus Federal Scientific and Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency,
Sovetskaya str., 24, Essentuki, Stavropol Krai, 357600, Russia*

*** *First Moscow State Medical University of I.M. Sechenov,
Rossolimo str., 15/13 bld 1, Moscow, 119992, Russia*

**** *People's Friendship University of Russia, Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, 117198, Russia*

Abstract. Purpose of the research was to determine the comparability of footballers' body composition and somatic profile measurement results obtained by classical method of calculation using anthropometry and by apparatus method using bioimpedance analyzer. **Materials and methods of research.** 55 male footballers took part in the research including 31 juniors (aged $14,4 \pm 0,56$ года) and 24 adult professional footballers (aged $24,5 \pm 4,29$ years). To determine the body composition and the somatic profile, anthropometry and

bioimpedancemetry methods were used. Data processing and graphs construction were conducted using *Statistica 12* software. **Results and their discussion.** It was shown that there are significant differences in somatotype profile and body composition both in junior and adult footballers. Both among the junior and the adult footballers, endomorph component has higher values when it is determined by anthropometry method than by bioimpedancemetry one. Vice versa, mesomorph component has lower values when it is determined by anthropometry method than by bioimpedancemetry one. With age, basketball players' somatotype profile is changed within adjacent somatotypes due to both body length and height-weight ratio changes as well as correlation of tissues in sportsmen's body. **Conclusion.** Determining the results of footballers' body composition and somatotype profile using anthropometry and bioimpedancemetry methods are significantly different which indicates that calculation and apparatus methods are not interchangeable but can be used by sports medicine physicians separately depending on the available equipment and tools.

Key words: football, body composition, somatotype, Heath-Carter formula, anthropometry, bioimpedancemetry, comparability of research results

Актуальность. В настоящее время определение состава тела и соматотипологического профиля спортсменов является неотъемлемой частью медико-биологического сопровождения детско-юношеского спорта, и спорта высших достижений. В связи с тем, что в практику спортивного врача внедряются новые методы контроля за морфологическими показателями спортсменов, возникает необходимость в оценке сопоставимости результатов оценки физического состояния спортсменов, полученных с помощью различных расчетных методик и биомедицинского оборудования [5, 6].

Компонентный состав тела и соматотипологический профиль спортсменов определяют несколькими полевыми методами, к которым в частности относятся метод антропометрии и метод биоимпедансометрии [4, 5]. Метод антропометрии основан на измерении определенных антропометрических параметров тела спортсмена с последующим применением расчетного метода (путем применения различных регрессионных уравнений). Метод биоимпедансометрии основан на измерении биоэлектрической проводимости тканей организма с помощью специальных приборов – *биоимпедансометров* (БИА-анализаторов). Приборы эти имеют различные модификации, программное обеспечение, принцип работы, а так же производятся во многих странах [4-6].

В связи с тем, что биоимпедансометрия в настоящее время является более применимым и быстрым методом для полевых условий измерения, а в программном обеспечении БИА-анализатора АВС-01 (Медасс, Россия) с недавнего времени встроена функция определения соматотипологического профиля по схеме Хит-Картер [2], мы решили провести ряд исследований, показывающий, на сколько различны результаты определения компонентного состава тела и соматотипологического профиля двумя методами – расчетным (антропометрия) и аппаратным (биоимпедансометрия, БИА-анализатор АВС-01 Медасс).

Цель исследования. Определить сопоставимость результатов измерения компонентного состава тела и соматопрофиля футболистов, полученных классическим расчетным методом с применением антропометрии, а так же аппаратным методом с помощью биоимпедансного анализатора.

Задачи исследования. Провести комплексное антропометрическое и биоимпедансное обследование футболистов-юниоров и взрослых профессиональных футболистов мужского пола и на основании полученных данных определить их состав тела и соматопрофиль с помощью двух методик – расчетной и аппаратной. Определить, имеются ли различия в результатах измерения двумя методами.

Материалы и методы исследования. В обследовании принял участие 55 футболистов мужского пола: 31 футболист-юниор (возраст – $14,4 \pm 0,56$ года; длина тела – $173,3 \pm 8,2$ см; масса тела – $62,9 \pm 8,4$ кг; индекс массы тела – $20,8 \pm 1,4$ кг/м²); 24 взрослых профессиональных футболиста (возраст – $24,5 \pm 4,29$ года; длина тела – $181,3 \pm 6,46$ см; масса тела – $77,6 \pm 7,78$ кг; индекс массы тела – $23,6 \pm 1,62$ кг/м²).

Антропометрические измерения проводили по стандартной методике, принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова [4]. Толщины кожно-жировых складок определяли по методике Н.Ю. Лутовиновой с соавт. [3]. Для определения жировой и мышечной массы тела расчетным методом применяли формулы Й. Матейка [6]. Для соматотипирования по схеме Хит-Картера расчетным методом по формулам [2] измерили следующие антропометрические параметры: *длину тела* (ДТ, см), *массу тела* (МТ, кг), обхват плеча в напряженном состоянии (см), обхват голени (см), диаметр дистального эпифиза плеча (см), диаметр дистального эпифиза бедра (см) и толщины *четырёх кожно-жировых складок* (КЖС, мм): на спине, под лопаткой, на плече сзади, на животе (или над подвздошным гребнем), и на голени. Для занесения данных в прибор БИА АВС-01_0362_2019 (Медасс, Россия) с целью соматотипирования аппаратным методом по схеме Хит-Картера измерили ДТ, МТ, *объем тали* (ОТ) и *объем бедер* (ОБ) [5]. В программном обеспечении аппарата АВС-01Медасс версии 2019 года «прошиты» формулы для определения компонентов соматотипа по схеме Хит-Картера, разработанные на популяции центральной части России для детей и подростков. В программном обеспечении версии 2021 года «прошиты» новые

формулы для взрослого населения, разработанные на данных популяционных обследований населения Восточной Сибири [2].

Обработка данных и построение графиков выполнялось с использованием программы *Statistica 12*. Для ненормально распределенных зависимых выборок достоверность различий определяли с помощью непараметрического критерия Уилкоксона; для независимых выборок – с помощью *U*-критерия Манна-Уитни. Различия считались достоверными при $p \leq 0,05$. При сравнении двух методик использовали анализ Блэнд-Альтмана [7].

Результаты и их обсуждение. Компонентный состав тела и соматотипологический профиль мужчин, специализирующихся в футболе, был определен расчетным (классическим) и аппаратным методами (с помощью биоимпедансного анализатора состава тела и водных секторов организма ABC-01 Медасс).

При определении различий результатов измерения компонентного состава тела двумя методами (по Уилкоксону) было показано, что в группе футболистов-юниоров имеются достоверные различия в определении *скелетно-мышечной массы тела* (СММ); для *жировой массы тела* (ЖМТ) достоверных различий выявлено не было. При этом прослеживается следующая тенденция: метод биоимпедансометрии (БИА) показывает меньшие по сравнению с методом антропометрии (АНТРА) значения жировой массы (как в абсолютных (ЖМТ, кг), так и в относительных (Доля ЖМТ, %) количествах) и большие – скелетно-мышечной массы тела (так же, как в абсолютных (СММ, кг), так и в относительных (Доля СММ, % от МТ) количествах) [1] (табл. 1). В группе взрослых профессиональных футболистов имеются достоверные различия в определении жировой массы тела; для скелетно-мышечной массы достоверных различий выявлено не было. При этом прослеживается следующая тенденция: метод БИА показывает меньшие по сравнению с методом АНТРА значения как жировой массы (в абсолютных и в относительных количествах), так и скелетно-мышечной массы (так же, в абсолютных и в относительных количествах) (табл. 1).

Таблица 1

Показатели жировой и скелетно-мышечной массы тела, а так же балльные значения компонентов соматотипа футболистов-юниоров и взрослых футболистов

Показатель	Футболисты-юниоры		Взрослые футболисты	
	АНТРА	БИА	АНТРА	БИА
ЖМТ, кг	10,1±2,3	9,8±2,4	13,8±4,4 [*] [$p=0,000130$]	11,9±3,8 [*] ($p=0,032125$)
Доля ЖМТ, %	16,0±2,6	15,5±2,9	17,8±4,7	15,1±3,8 [*] ($p=0,029900$)
СММ, кг	29,0±4,5	30,9±3,5 [*] ($p=0,000019$)	37,3±4,4 [*] [$p=0,000000$]	36,1±2,7 [*] [$p=0,000001$]
Доля СММ, % от МТ	46,1±1,9	49,3±2,3 [*] ($p=0,000016$)	48,0±2,9 [*] [$p=0,003062$]	46,8±3,0 [*] [$p=0,004242$]
ЭНДО	3,1±0,6	2,2±0,4 ($p=0,000003$)	3,6±1,1	2,6±0,6 [*] ($p=0,000441$)
МЕЗО	3,6±0,7	4,7±0,6 ($p=0,000001$)	4,6±1,0	5,2±0,8 [*] ($p=0,000607$)
ЭКТО [■]	3,4±0,7	3,4±0,7	2,6±0,7	2,6±0,7

Примечание: * – достоверные отличия метода БИА от метода АНТРА; в круглых скобках указаны достоверные различия по Уилкоксону для метода БИА по сравнению с методом АНТРА в пределах одной группы; [•] – достоверные отличия значений измеренных показателей группы взрослых футболистов от группы юниоров; в квадратных скобках указаны достоверные различия по Уилкоксону для обоих методов (АНТРА по сравнению с АНТРА; БИА по сравнению с БИА) при сравнении межгрупповых значений; [■] – компонент соматотипа *эктоморфии* (ЭКТО)

Взрослые футболисты имеют достоверно большие значения жировой массы тела в абсолютных количествах, чем юниоры, при измерении методом антропометрии; при измерении методом БИА значения жировой массы у них так же больше, но различия не достоверны. Взрослые футболисты так же имеют достоверно большие значения абсолютного количества СММ, чем юниоры, причем как при определении методом АНТРА, так и методом БИА. По доле СММ получены достоверные, но разнонаправленные результаты – при определении методом БИА доля СММ выше у юниоров, при определении методом АНТРА доля СММ выше у взрослых футболистов (табл. 1).

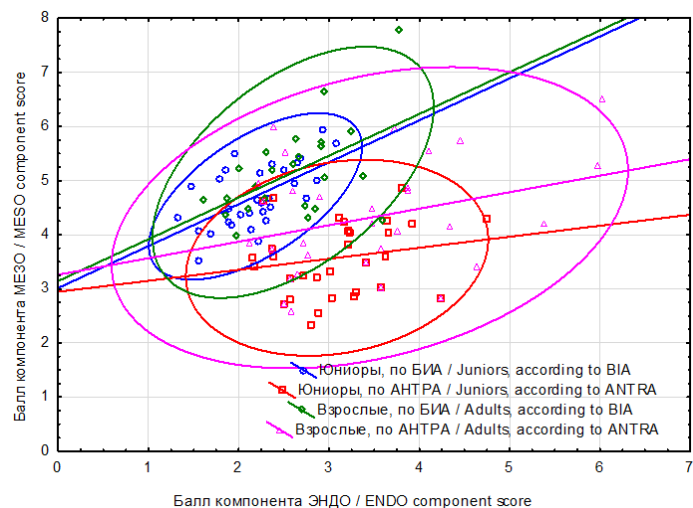


Рис.1. Двухмерное изображение различий для компонентов ЭНДО и МЕЗО при определении на группах футболистов-юниоров и взрослых футболистов двумя методами

Двухмерное изображение различий для двух компонентов соматотипа – *эндоморфного* (ЭНДО) и *мезоморфного* (МЕЗО), отображает следующую тенденцию – как среди юниоров, так и среди взрослых футболистов, эндоморфный компонент имеет большие балльные значения при определении методом АНТРА, чем при определении методом БИА. И наоборот, мезоморфный компонент имеет меньшие балльные значения при определении методом АНТРА, чем при определении методом БИА. Также данный рисунок дает нам представление о том, что в группе взрослых спортсменов, по сравнению с группой юниоров, больший разброс балльных показателей для обоих компонентов соматотипа, и, соответственно, большее разнообразие представителей с различными соматотипами. На это же показывают рисунки 2 и 4, на которых в трехмерных графиках самооблака юных футболистов менее ограниченные и сконцентрированные, чем самооблака взрослых спортсменов, независимо от того, каким из способов был определен соматотип.

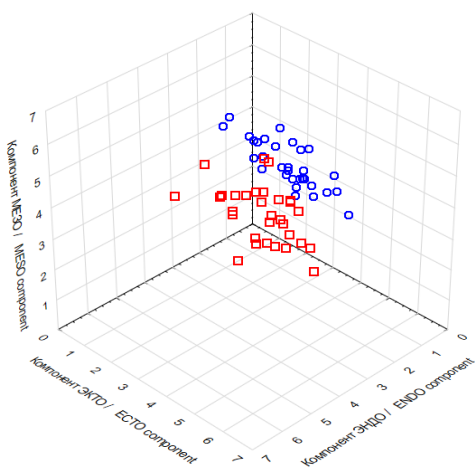


Рис.2. Трехмерное изображение различий для компонентов ЭНДО, МЕЗО и ЭКТО при определении на группе футболистов-юниоров двумя методами;
 ■ метод АНТРА, ● метод МЕДАСС

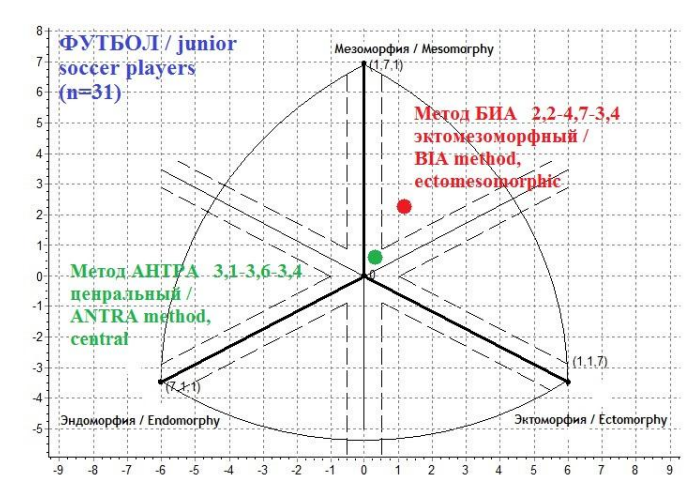


Рис.3. Визуализация средних значений соматотипологического профиля на соматотреугольнике в двухмерном изображении для футболистов-юниоров при определении двумя методами;
 ● метод АНТРА, ● метод МЕДАСС

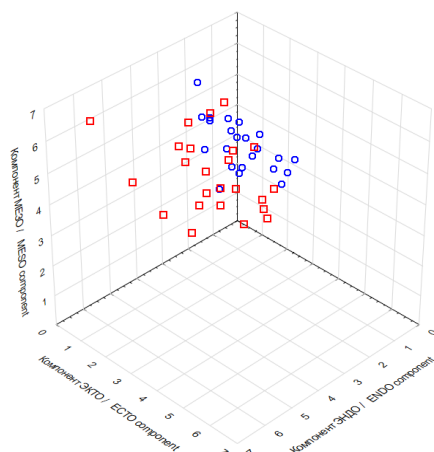


Рис. 4. Трехмерное изображение различий для компонентов ЭНДО, МЕЗО и ЭКТО при определении на группе взрослых футболистов двумя методами;
 ■ метод АНТРА, ■ метод МЕДАСС

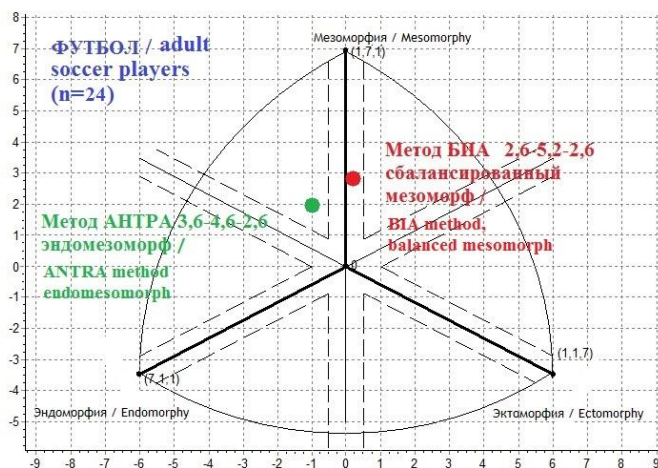


Рис. 5. Визуализация средних значений соматотипологического профиля на соматотреугольнике в двумерном изображении для взрослых футболистов при определении двумя методами;
 ● метод АНТРА, ● метод МЕДАСС

Соматотипологический профиль футболистов-юниоров при определении классическим антропометрическим методом выражался формулой 3,1-3,6-3,4 и соответствовал центральному соматотипу. При определении аппаратным методом формула выглядела как 2,2-4,7-3,4 и соответствовала эктомезоморфному соматотипу. Так как метод БИА показал достоверно меньшие значения компонента ЭНДО и достоверно большие значения компонента МЕЗО, это отразилось на словесном определении соматотипа – при определении классическим расчетным методом соматотип был центральным, а при определении аппаратным методом соматотип «перешел» в эктомезоморфный.

Соматотипологический профиль взрослых мужчин футболистов при определении классическим антропометрическим методом выражался формулой 3,6-4,6-2,6 и соответствовал эндомезоморфному соматотипу. При определении аппаратным методом формула выглядела как 2,6-5,2-2,6 и соответствовала сбалансированному мезоморфному соматотипу. Аналогично с группой юниоров метод БИА показал достоверно меньшие значения компонента эндоморфии и достоверно большие значения компонента мезоморфии, что в свою очередь так же отразилось на словесном определении соматотипа – при определении классическим расчетным методом соматотип был эндомезоморфным, а при определении аппаратным методом соматотип «перешел» в сбалансированный мезоморфный.

Анализ Блэнд-Альтмана, показывающий различия в определении компонентов соматотипа ЭНДО и МЕЗО, а так же компонентного состава тела между методами антропометрии и биоимпедансометрии, был проведен как на слитом массиве футболистов ($n=55$), так и отдельно на группах юниоров ($n=31$) и взрослых спортсменов ($n=24$). Далее на рисунках показаны различия между компонентами соматотипа ЭНДО (рис. 1) и МЕЗО (рис. 2), а так же между жировым (рис. 3) и мышечным (рис. 4) компонентами тела, определенные для метода биоимпедансометрии по сравнению с методом классической антропометрии на слитом массиве. Цифровые данные смещения для компонентов ЭНДО и МЕЗО по Бланда-Альтману для юниоров, взрослых футболистов, и на слитом массиве представлены в табл. 2.

Смещение для компонента ЭНДО, определенного методом БИА, составило $-0,93$ по сравнению с антропометрическим методом при сравнении на общей группе футболистов. Для группы юниоров смещение составило $-0,90$, для группы взрослых составило $-0,98$. Это говорит о том, что значение эндоморфного компонента соматотипа при определении его у футболистов методом биоимпедансометрии будет иметь меньшие значения, чем при определении его методом антропометрии (табл. 2, рис. 6).

Смещение для компонента МЕЗО, определенного методом БИА, составило $+0,88$ по сравнению с антропометрическим методом при сравнении на общей группе футболистов. Для группы юниоров смещение составило $+1,13$, для группы взрослых составило $+0,56$. Это говорит о том, что значение мезоморфного компонента соматотипа при определении его у футболистов методом биоимпедансометрии будет иметь большие значения, чем при определении его методом антропометрии (табл. 2, рис. 7).

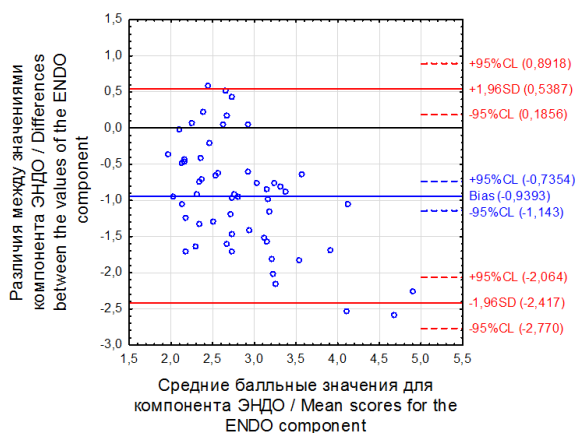


Рис. 6. Анализ Блэнд-Альтмана для компонента соматотипа ЭНДО в группе футболистов (слитой массив, $n=55$)

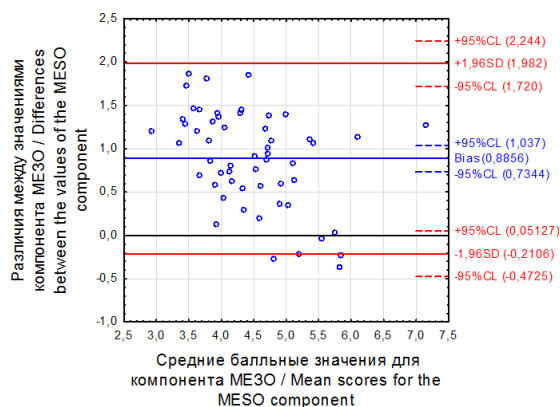


Рис. 7. Анализ Блэнд-Альтмана для компонента соматотипа МЕЗО в группе футболистов (слитой массив, $n=55$)

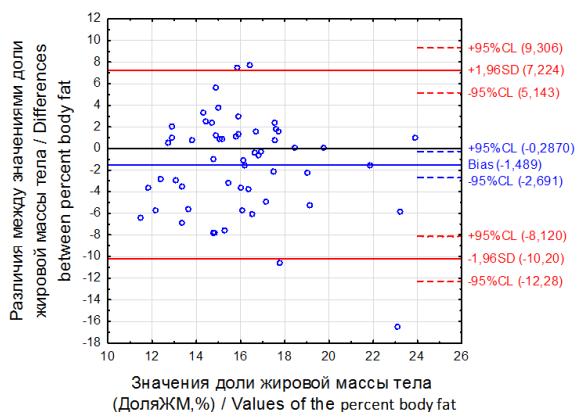


Рис. 8. Анализ Блэнд-Альтмана для жирового компонента тела в группе футболистов (слитой массив, $n=55$)

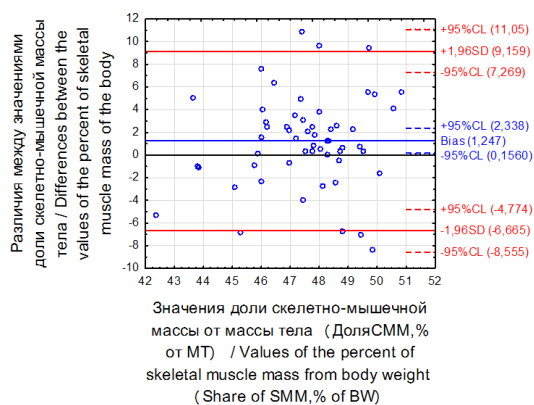


Рис. 9. Анализ Блэнд-Альтмана для мышечного компонента тела в группе футболистов (слитой массив, $n=55$)

Таблица 2

Смещения для компонентов соматотипа ЭНДО и МЕЗО, а так же для жирового и мышечного компонентов состава тела (анализ Блэнда-Альтмана)

Параметры	Группа футболистов		
	Юниоры ($n=31$)	Взрослые ($n=24$)	Все футболисты ($n=55$)
Смещение для компонента ЭНДО	$-0,90 \pm 0,58$	$-0,98 \pm 0,94$	$-0,93 \pm 0,75$
Интервал смещения для компонента ЭНДО	2,59	3,11	3,17
Смещение для компонента МЕЗО	$1,13 \pm 0,39$	$0,56 \pm 0,58$	$0,88 \pm 0,56$
Интервал смещения для компонента МЕЗО	1,43	2,09	2,22
Смещение для жирового компонента массы тела	$-0,58 \pm 3,5$	$-2,67 \pm 5,27$	$-1,48 \pm 4,45$
Интервал смещения для жирового компонента массы тела	15,23	24,23	24,23
Смещение для мышечного компонента массы тела	$3,19 \pm 3,24$	$-1,27 \pm 3,58$	$1,24 \pm 4,04$
Интервал смещения для мышечного компонента массы тела	14,9	13,4	19,3

Примечание: данные представлены в виде среднего и стандартной ошибки

Смещение для доли жировой массы тела, определенной методом БИА, составило $-1,48$ по сравнению с антропометрическим методом при сравнении на общей группе футболистов. Для группы юниоров смещение составило $-0,58$, для группы взрослых составило $-2,67$. Это говорит о том, что значение доли жировой массы тела при определении его у футболистов методом биоимпедансометрии будет иметь меньшие значения, чем при определении его методом антропометрии (табл. 2, рис. 8).

Смещение для доли скелетно-мышечной массы тела, определенной методом БИА, составило $+1,24$ по сравнению с антропометрическим методом при сравнении на общей группе футболистов. Для группы юниоров смещение составило $+3,19$, для группы взрослых составило $-1,27$. Это говорит о том, что значение доли скелетно-мышечной массы тела при определении его у футболистов методом биоимпедансометрии будет иметь большие значения у футболистов-юниоров, и меньшие – у взрослых футболистов, чем при определении его методом антропометрии (табл. 2, рис. 9).

В нашем исследовании было показано, что результаты оценки состава тела и соматотипологического профиля спортсменов-футболистов напрямую зависят от метода определения. Так для футболистов-юниоров и взрослых футболистов биоимпедансный метод оценки соматотипологического профиля показал большие балльные значения компонента МЕЗО и меньшие – компонента ЭНДО по сравнению с методом антропометрии. По компонентному составу тела были получены следующие различия – метод биоимпедансометрии показал меньшие значения по доле ЖМТ для обеих групп спортсменов; а так же большие значения по доле СММ для футболистов-юниоров и меньшие значения – для группы взрослых футболистов.

Мы не встречали в отечественной и зарубежной литературе публикаций, в которых было бы проведено сравнение определения соматотипологического профиля по схеме Хит-Картера у футболистов расчетным и аппаратным методами. Однако в отечественной литературе есть данные о сопоставимости результатов популяционной оценки соматотипологического профиля, в которых показана высокая, но не абсолютная корреляция двух методик, что так же дает нам представление о неполной сопоставимости результатов оценки [2].

Публикации, показывающие различия результатов метода биоимпедансометрии и антропометрии при определении компонентов состава тела у футболистов присутствуют, как в отечественной, так и зарубежной литературе, однако ни в одной из них не проведен сравнительный анализ результатов, полученных на приборе АВС-01 Медасс и по формулам Матейка.

Выводы:

1. Было показано, что результаты оценки состава тела и соматотипологического профиля спортсменов-футболистов напрямую зависят от метода определения.
2. Было показано, что у футболистов, как в группе юниоров, так и в группе взрослых спортсменов, имеются достоверно значимые различия как в компонентном составе тела, так и в соматотипологическом профиле.
3. По компонентному составу тела были получены следующие различия – метод биоимпедансометрии показал меньшие значения по доле ЖМТ для обеих групп спортсменов; а так же большие значения по доле СММ для футболистов-юниоров и меньшие значения – для группы взрослых футболистов.
4. Для футболистов-юниоров и взрослых футболистов биоимпедансный метод оценки соматотипологического профиля показал большие балльные значения компонента МЕЗО и меньшие – компонента ЭНДО по сравнению с методом антропометрии.
5. С возрастом происходит изменение соматотипологического профиля спортсменов-футболистов в пределах соседних соматотипов за счет изменения как длины тела и роста-весового соотношения, так и соотношения тканей в теле спортсменов. Закономерным является переход соматотипологического профиля в более мышечный, т.к. с возрастом мышечный компонент массы тела увеличивается как за счет физиологических ростовых процессов, а так же за счет интенсивных тренировок, способствующих наращиванию мышечной массы, как компенсаторного механизма на повышенные физические нагрузки и энерготраты.

Заключение: результаты определения компонентного состава тела и соматотипологического профиля спортсменов-футболистов методами антропометрии и биоимпедансометрии достоверно отличаются друг от друга, что говорит о том, что расчетный и аппаратный методы не являются взаимозаменяемыми, но могут использоваться спортивными врачами по отдельности в зависимости от имеющегося оборудования и инструментария.

Литература

1. Выборная К.В., Семенов М.М. Изучение различий результатов измерения компонентного состава тела футболистов-юниоров, полученных с помощью метода антропометрии и биоимпедансометрии // Актуальные вопросы гигиены в условиях современных вызовов : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Новосибирск, 20-21 апреля 2023 года. Омск : Изд-во ОмГА, 2023. 350 с. С. 63-67.

2. 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 // Вестник Московского университета. Серия XXIII. 2016. №4. С. 4–13.
3. Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии. 1970. Вып. 36. С. 32–54.
4. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. Москва: Наука, 2006. 248 с.
5. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации. Москва: Спорт. 2018. 64 с.
6. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Выборная К.В. Анатомо - антропонутрициологические методы оценки физического и пищевого статусов детского и взрослого населения с различным уровнем физической активности: методические рекомендации Москва: Мультипринт. 2022. 112 с. DOI 10.56188/978-5-6048236-0-6-2022.
7. Bland J.M., Altman D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurements // Lancet. 1986. №1. P. 307–310.

References

1. Vybornaya KV, Semenov MM. Izuchenie razlichij rezul'tatov izmereniya komponentnogo sostava tela futbolistov-yuniorov, poluchennyh s pomoshch'yu metoda antropometrii i bioimpedansometrii [Studying the differences in the results of measuring the component composition of the body of junior football players obtained using the method of anthropometry and bioimpedancemetry]. Aktual'nye voprosy gigieny v usloviyah sovremennyh vyzovov : sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Novosibirsk, 20-21 aprelya 2023 goda. Omsk : Izd-vo OmGA, 2023;350 s:63-7. Russian.
2. Kolesnikov VA, Rudnev SG, Nikolaev DV, Anisimova AV, Godina EZ. O novom protokole ocenki somatotipa po skheme Hit-Kartera v programmno obespечeni bioimpedansnogo analizatora sostava tela [About the new protocol for assessing the somatotype according to the Heath-Carter scheme in the software of the bioimpedance body composition analyzer]. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. 2016;4: 4–13. Russian.
3. Lutovinova NYu, Utkina MI, Chtetsov VP. Metodicheskie problemy izucheniya variacij podkozhnogo zhira [Methodological problems of studying variations in subcutaneous fat]. Voprosy antropologii. 1970;36:32–54. Russian.
4. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka [Technologies and methods for determining the composition of the human body]. Moscow: Nauka, 2006. 248 p. Russian.
5. Tutelyan VA, Nikityuk DB, Burlyayeva EA. Ispol'zovanie metoda kompleksnoj antropometrii v sportivnoj i klinicheskoy praktike: metodicheskie rekomendacii [Using the method of complex anthropometry in sports and clinical practice: guidelines] Moscow: Sport, 2018. 64 p.
6. Tutelyan VA, Nikityuk DB, Vybornaya KV. Anatomo - antroponutriciologicheskie metody ocenki fizicheskogo i pishchevogo statusov detskogo i vzroslogo naseleniya s razlichnym urovnem fizicheskoy aktivnosti : metodicheskie rekomendacii [Anatomical and anthroponutrition methods for assessing the physical and nutritional status of children and adults with different levels of physical activity: guidelines] Moscow: Multiprint, 2022. 112 p. DOI 10.56188/978-5-6048236-0-6-2022.
7. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurements. Lancet. 1986;1:307-10.

Библиографическая ссылка:

Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабканиев Р.М., Никитюк Д.Б. Возможность применения биоимпедансометрии для оценки соматотипологического профиля и состава тела спортсменов, специализирующихся в футболе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-5.pdf> (дата обращения: 22.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-5. EDN PWNPOE*

Bibliographic reference:

Vybornaya KV, Semyonov MM, Radjabkadiyev RM, Nikityuk DB. Vozmozhnost' primeneniya bioimpedansometrii dlja ocenki somatotipologicheskogo profilja i sostava tela sportsmenov, specializirujushhijhsja v futbole [Opportunity of bioimpedancemetry usage to assess somatotypological characteristics and body composition in sportsmen engaged in football]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2023 [cited 2023 Nov 22];6 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-5. EDN PWNPOE

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/e2023-6.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY