



СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ СОСТАВА ТЕЛА
ГРЕБЦОВ-АКАДЕМИСТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДАМИ АНТРОПОМЕТРИИ
И БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ НА ПРИБОРАХ ABC-01 МЕДАСС И ACCUNIQ BC310

К.В. ВЫБОРНАЯ *, М.М. СЕМЕНОВ **

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

** *Санаторий им. И.М. Сеченова – научно-клинический филиал ФГБУ «Национальный медицинский
исследовательский центр реабилитации курортологии» Министерства здравоохранения Российской
Федерации, ул. Ленина, д. 25, г. Есентуки, Ставропольский край, 357600, Россия*

Аннотация. Цель исследования – провести сравнительную оценку результатов определения состава тела гребцов-академистов, полученных методами антропометрии и биоимпедансометрии на приборах ABC-01 Медасс и ACCUNIQ BC310. **Материалы и методы исследования.** Было обследовано 30 спортсменов из состава молодежной сборной команды Российской Федерации по гребному спорту, занимающихся академической греблей: 15 мужчин, средний возраст – $20,7 \pm 1,0$ год, и 15 женщин, средний возраст $20,3 \pm 1,3$ года. Для определения состава тела использовали три метода регистрации: метод АН-ТРА (расчетный метод регистрации); метод БИА МЕДАСС (аппаратный метод регистрации; с помощью анализатора состава тела и водных секторов организма ABC-01 (Медасс, Россия)); метод БИА ACCUNIQ (аппаратный метод регистрации; с помощью базового многочастотного биоимпедансного анализатора состава тела ACCUNIQ BC310 (SELVAS Healthcare, Южная Корея)). Обработку данных выполняли с использованием программы Statistica 12. **Результаты и их обсуждение.** Было показано, что результаты оценки состава тела спортсменов, специализирующихся в академической гребле, напрямую зависят от метода регистрации результатов. По сравнению с методом антропометрии, оба биоимпедансных анализатора показывают достоверно меньшие результаты при оценке абсолютного и относительного количества жировой массы, а так же достоверно большие показатели тощей и скелетно-мышечной массы тела, причем как у мужчин-гребцов, так и у женщин-гребцов. В группе обследованных мужчин-гребцов анализатор AccunIQ BC310 показывает достоверно меньшие показатели жировой, процента жировой массы, величины основного обмена и внеклеточной жидкости, а так же достоверно большие показатели тощей и скелетно-мышечной массы по сравнению с анализатором Медасс ABC-01. В группе обследованных женщин-гребцов анализатор AccunIQ BC310 по сравнению с анализатором Медасс ABC-01 показывает достоверно большие показатели тощей и скелетно-мышечной массы, а так же достоверно меньшие показатели жировой и процента жировой массы, величины основного обмена, общей, внеклеточной и внутриклеточной воды. **Заключение:** Обнаруженные различия показателей, измеренных используемыми приборами, намного выше, чем методическая ошибка и суточная вариабельность вместе взятые. Это указывает на то, что есть различия в самой системе пересчетов параметров импеданса в показатели состава тела. Следовательно, одни и те же показатели состава тела не являются взаимозаменяемыми, если они получены на приборах различных фирм-производителей, в которых используются различные программы пересчета, однако все три метода регистрации результатов могут использоваться по отдельности (или в дополнении друг к другу) в зависимости от имеющегося оборудования и инструментария.

Ключевые слова: академическая гребля, антропометрия, биоимпедансометрия, компонентный состав тела, сопоставимость результатов исследований, ABC-01 МЕДАСС, ACCUNIQ BC310

COMPARISON OF THE ACADEMIC ROWERS' BODY COMPOSITION ASSESSMENT RESULTS OBTAINED BY ANTHROPOMETRY METHODS AND BIOIMPEDANCE METRY ON AVS-01 MEDASS AND ACCUNIQ BC310 DEVICES

K.V. VYBORNAYA *, M.M. SEMENOV **

* Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety,
2/14-1 Ustyinsky pass., Moscow, 109240, Россия

** I.M. Sechenov's Sanatorium – scientific and clinical branch of Federal State Budgetary Educational Institution “National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 25 Lenina str., Essentuki, Stavropol Region, 357600, Russia

Abstract. Purpose of the study is to carry out a comparative evaluation of the results of body composition determination of rowers-academics obtained by anthropometry and bioimpedanceometry methods on the ABC-01 Medass and ACCUNIQ BC310 devices. **Materials and methods of the study.** Thirty rowing athletes from the youth rowing team of the Russian Federation were examined: 15 males whose mean age was 20.7 ± 1.0 years, and 15 females whose mean age was 20.3 ± 1.3 years. Three registration methods were used to determine body composition: the ANTRA method (calculated registration method); the MEDASS BIA method (hardware registration method; using the ABC-01 body composition and water sectors analyser (Medass, Russia)); the ACCUNIQ BIA method (hardware registration method; using the ACCUNIQ BC310 basic multi-frequency bioimpedance body composition analyser (SELVAS Healthcare, South Korea)). Data processing was performed using the Statistica 12 programme. **Results and their discussion.** It was shown that the results of body composition assessment of athletes specializing in rowing directly depend on the results recording method. Compared to the anthropometry method, both bioimpedance analysers show significantly lower results for absolute and relative fat mass, as well as significantly higher lean and skeletal muscle mass, both in male and female rowers. In the group of examined male rowers, AccunIQ BC310 analyser shows significantly lower values of fat, percentage of fat mass, the value of basal metabolism and extracellular fluid, as well as significantly higher values of lean and skeletal muscle mass compared to the Medass ABC-01 analyser. In the group of examined female rowers, the AccunIQ BC310 analyser compared to the Medass ABC-01 analyser shows significantly higher lean and skeletal muscle mass values, as well as significantly lower values of fat mass and fat percentage, basal metabolic rate, total, extracellular and intracellular water. **Conclusion.** The observed differences in the indices measured by the applied tools are much higher than the methodological error and diurnal variability combined. This indicates that there are differences in the very system of converting impedance parameters to body composition indices. Consequently, the same body composition indices are not interchangeable when obtained with instruments from different manufacturers that use different conversion programmes but all three methods of recording results can be used separately (or in addition to each other) depending on the equipment and instrumentation available.

Key words: rowing, anthropometry, bioimpedanceometry, body composition, comparability of research results, ABC-01 MEDASS, ACCUNIQ BC310.

Актуальность. Оценка состава тела и типа телосложения до недавнего времени ограничивалась расчетными формулами на основании измеренных антропометрических параметров – например, формулами для определения индексов физического развития, и формулами расчета компонентов состава тела на основании измеренных окружностей, диаметров и величин кожно-жировых складок на теле и конечностях [8]. Однако интерес к изучению состава тела человека неуклонно растет с точки зрения научных и клинических исследований, что доказано увеличением объема научной и научно-популярной литературы за последние десятилетия. За это время для оценки состава тела было предложено множество методов, среди которых неинвазивный метод биоимпедансометрии получил наибольшее распространение. Центры здоровья, фитнес-центры, медицинские клиники и прочие организации являются владельцами биоимпедансных анализаторов различных производителей с разным принципом измерения. Спрос, вызванный биоимпедансными анализаторами, неизбежно рождает предложение, и на рынке появляются все новые и новые анализаторы состава тела – доступные для приобретения, быстрые для освоения в работе и легкие для транспортировки. Одним из распространенных видов биоимпедансных анализаторов являются мобильные анализаторы – они менее габаритные и более легкие, чем стационарные, подлежат удобному хранению и транспортировке, не занимая при этом много места.

В спортивной практике оценка состава тела применяется с целью оптимизации результативности спортсменов. Состав тела является важным параметром физической подготовленности гребцов, участвующих в соревнованиях. Среди показателей, определяющих успешность выступления в академической гребле, одно из основных мест занимают показатели телосложения, которые учитываются при спортивном отборе на различных этапах многолетней подготовки, выборе способа и дистанции плавания, комплектовании экипажей, наладке посадочного места в гребле и т.д. Характеристикой конкурентоспособных гребцов можно считать достаточно на много выше средних величины длины и массы тела, длины

туловища, верхних и нижних конечностей, а так же определенное соотношение между компонентами тела, а именно низкое содержание жира в организме и высокая *безжировая (тощая) масса* (ТМТ) [7]. Избыточная *жировая масса тела* (ЖМТ) снижает скорость за счет увеличения сопротивления при движении лодки по воде. С другой стороны, ТМТ играет важную роль в выражении силы и мощности при каждом гребке [18, 20, 21]. Показано, что при любой заданной массе тела оптимальное соотношение ТМТ/ЖМТ является важным для результативности у соревнующихся гребцов. Так спортсмены с более низкими значениями ЖМТ и более высокими значениями ТМТ быстрее преодолевают дистанцию [15, 18, 20].

Цель исследования – провести сравнительную оценку результатов определения состава тела гребцов-академистов, полученных методами антропометрии и биоимпедансометрии на приборах ABC-01 Медасс и ACCUNIQ BC310.

Задачи исследования. Провести оценку состава тела с помощью антропометрического (расчетного) и биоимпедансного (аппаратного) методов; для аппаратного метода использовать два портативных биоимпедансных анализатора - **ABC-01 МЕДАСС (Россия) И ACCUNIQ BC310 (Южная Корея)**.

Материалы и методы исследования. С целью сравнения результатов оценки состава тела, полученных тремя методами регистрации, в мае 2021 года в первые дни тренировочных сборов в г. Казань было обследовано 30 спортсменов из состава молодежной сборной команды Российской Федерации по гребному спорту, занимающихся академической греблей: 15 мужчин, средний возраст – $20,7 \pm 1,0$ год (2 кандидата в мастера спорта и 13 мастеров спорта), и 15 женщин, средний возраст $20,3 \pm 1,3$ года (3 кандидата в мастера спорта и 12 мастеров спорта).

Измеряли антропометрические показатели – *длину тела* (ДТ, см), *массу тела* (МТ, кг), *обхват талии* (ОТ, см) и *обхват бедер* (ОБ, см); рассчитывали индексы физического развития – *индекс массы тела* (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$) и *индекс соотношения обхвата талии к обхвату бедер* (ИТБ).

Для определения состава тела использовали три метода регистрации:

1. Метод АНТРА (расчетный метод регистрации; на основании измеренных антропометрических данных). По формулам И. Матейка [11] определяли *абсолютное количество жировой массы тела* (ЖМТ, кг), *тощей массы тела* (ТМТ, кг) и *скелетно-мышечной массы тела* (СММ, кг); *относительное количество жировой массы тела* (доля ЖМТ, %); по формуле Харриса-Бенедикта рассчитывали *уровень основного обмена* (ВОО, ккал/сут) [13].

2. Метод БИА МЕДАСС (аппаратный метод регистрации; с помощью анализатора состава тела и водных секторов организма ABC-01 (Медасс, Россия)) [8]. Определяли количество ЖМТ, ТМТ, СММ и *активной клеточной массы тела* (АКМ, кг); долю ЖМТ и *относительное количество активной клеточной массы тела* (доля АКМ); *абсолютное количество общей* (ОВО, кг), *внеклеточной* (ВнекЖ, кг) и *внутриклеточной* (ВнукЖ, кг) жидкости; ВОО.

3. Метод БИА ACCUNIQ (аппаратный метод регистрации; с помощью базового многочастотного биоимпедансного анализатора состава тела ACCUNIQ BC310 (SELVAS Healthcare, Южная Корея)) [22]. Определяли количество ЖМТ, ТМТ, СММ, долю ЖМТ, ОВО, ВнекЖ, ВнукЖ и ВОО.

Обработку данных выполняли с использованием программы *Statistica 12*. Проверку достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по *t*-критерию Стьюдента при нормальном распределении выборок; достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Основные антропометрические показатели обследованных гребцов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные антропометрические показатели обследованных спортсменов-гребцов

Показатели	Мужчины	Женщины
Возраст, лет	$20,7 \pm 1,0$ (18,6 ÷ 22,1)	$20,3 \pm 1,3$ (18,3 ÷ 22,3)
ДТ, см	$190,9 \pm 6,4$ (178,9 ÷ 205,0)	$176,5 \pm 4,68$ * (169,2 ÷ 184,0)
МТ, кг	$91,9 \pm 7,32$ (77,2 ÷ 100,7)	$72,7 \pm 7,63$ * (59,3 ÷ 83,6)
ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	$25,2 \pm 1,74$ (22,7 ÷ 29,7)	$23,3 \pm 2,18$ * (20,0 ÷ 25,8)
ОТ, см	$84,6 \pm 4,09$ (77,0 ÷ 94,0)	$74,0 \pm 4,92$ * (67,5 ÷ 80,5)
ОБ, см	$102,7 \pm 4,07$ (94,0 ÷ 12,0)	$98,0 \pm 5,91$ * (88,0 ÷ 107,0)
ИТБ	$0,82 \pm 0,03$ (0,78 ÷ 0,88)	$0,76 \pm 0,03$ * (0,68 ÷ 0,81)

Примечание: Данные представлены в виде средней и ошибки среднего $M \pm m$;

() – в круглых скобках указаны минимальные и максимальные значения измеряемого признака; * – достоверные отличия показателей группы женщин от показателей группы мужчин; все значения отличаются достоверно при $p=0,00000$

При сравнительной оценке мужчин и женщин, занимающихся академической греблей, между собой по габаритным размерам тела было показано, что женщины-гребцы достоверно ниже и маловеснее, чем мужчины-гребцы, они имеют достоверно меньшие показатели ИМТ, ОТ, ОБ и ИТБ (табл. 1).

Далее в табл. 2 представлены показатели состава тела мужчин-гребцов, полученные с помощью трех методов регистрации.

Таблица 2

Показатели состава тела мужчин-гребцов, полученные с помощью трех методов регистрации результатов

Показатели	Методы регистрации компонентного состава тела		
	АНТРА (1)	Медасс ABC-01(2)	Accuniq BC310 (3)
ЖМТ, кг	16,9 ± 5,65 ^{2,3} (10,2 ÷ 30,4)	16,2 ± 4,14 ^{1,3} (9,1 ÷ 26)	15,6 ± 4,38 ^{1,2} (10,3 ÷ 28,6)
ЖМТ, %	18,2 ± 5,26 ^{2,3} (11,4 ÷ 30,1)	17,4 ± 3,52 ^{1,3} (11,8 ÷ 25,8)	16,9 ± 4,02 ^{1,2} (10,9 ÷ 28,4)
ТМТ, кг	75,0 ± 6,32 ^{2,3} (64 ÷ 84,3)	75,8 ± 4,86 ^{1,3} (67,6 ÷ 83,3)	76,3 ± 6,38 ^{1,2} (65,3 ÷ 87,8)
СММ, кг	45,9 ± 4,23 ^{2,3} (38,5 ÷ 52,7)	41,8 ± 2,78 ^{1,3} (37,4 ÷ 46,5)	43,0 ± 3,82 ^{1,2} (36,9 ÷ 49,6)
АКМ, кг	-	47,4 ± 3,61 (41,0 ÷ 52,1)	-
Доля АКМ, % от ТМТ	-	62,6 ± 1,82 (59,8 ÷ 65,6)	-
ВОО, ккал/сут	2121,3 ± 193,67 ³ (1873 ÷ 2300)	2114,7 ± 108,95 ³ (1912 ÷ 2262)	2018,1 ± 137,56 ^{1,2} (1782 ÷ 2267)
Вода, кг	-	55,5 ± 3,6 (49,5 ÷ 61)	55,7 ± 4,6 (47,7 ÷ 64,1)
ВнежЖ, кг	-	21,9 ± 1,45 ³ (19,5 ÷ 24,5)	22,1 ± 1,91 ² (19,1 ÷ 25,8)
ВнутжЖ, кг	-	33,6 ± 2,1 (29,9 ÷ 36,5)	33,6 ± 2,8 (28,6 ÷ 38,3)

Примечание: Данные представлены в виде средней и ошибки среднего $M \pm m$;

() – в круглых скобках указаны минимальные и максимальные значения измеряемого признака; ¹ – достоверные отличия от показателей АНТРА; ² – достоверные отличия от показателей ABC-01 Медасс; ³ – достоверные отличия от показателей Accuniq BC310; все значения отличаются достоверно при $p=0,00000$

По сравнению с методом АНТРА, оба биоимпедансных анализатора показывают достоверно меньшие результаты при оценке ЖМТ и Доли ЖМТ, а так же достоверно большие показатели ТМТ и СММ. Биоимпедансный анализатор Accuniq BC310 так же показывает достоверно меньшие результаты оценки ВОО по сравнению с расчетной величиной, определенной в нашем исследовании по формуле Харриса-Бенедикта [13]. Так же следует заметить, что анализатор Accuniq BC310 показывает достоверно меньшие показатели ЖМТ, Доли ЖМТ, показателя ВОО и ВнежЖ; и достоверно большие показатели ТМТ и СММ по сравнению с анализатором Медасс ABC-01.

В табл. 3 представлены показатели состава тела женщин-гребцов, полученные с помощью трех методов регистрации результатов.

Результаты сравнительной оценки состава тела у женщин практически такие же, как и мужчин: оба биоимпедансных анализатора показывают достоверно меньшие результаты при оценке ЖМТ и доли ЖМТ, а так же достоверно большие показатели ТМТ и СММ по сравнению с методом АНТРА. Анализатор Accuniq BC310 так же показывает достоверно меньшие результаты оценки ВОО по сравнению с расчетной величиной ВОО. Однако в случае женской группы следует отметить, что анализатор Accuniq BC310 по сравнению с анализатором Медасс ABC-01, также показывает достоверно большие показатели ТМТ и СММ, а достоверно меньшие показатели включают не только ЖМТ, долю ЖМТ, показатель ВОО и ВнежЖ, но и показатели общей воды и ВнутжЖ.

Данная работа посвящена сравнению методов для оценки компонентного состава тела, и обсуждение оригинальных данных по доле жировой массы тела не было задачей данного исследования. Однако следует сделать некоторые уточнения, касающиеся компонентного состава тела обследуемого нами контингента.

Отечественными учеными были разработаны шкалы оценки основных параметров функциональной и физической подготовленности гребцов, включающие показатели состава тела (на основе антропометрических исследований), которые могут быть приняты за ориентиры (модельные характеристики),

достигнув которых спортсмены-академисты могут претендовать на призовые места при участии на соревнованиях, как национальных, так и международных (табл. 4) [8, 9, 10].

Таблица 3

Показатели состава тела женщин-гребцов, полученные с помощью трех методов регистрации результатов

Показатели	Методы регистрации компонентного состава тела		
	АНТРА (1)	Медасс ABC-01(2)	Accuniq BC310 (3)
ЖМТ, кг	18,9 ± 4,67 ^{2,3} (10,8 ÷ 25,8)	19,7 ± 4,97 ^{1,3} (12,2 ÷ 27,1)	18,1 ± 3,76 ^{1,2} (12,4 ÷ 23,1)
ЖМТ, %	25,8 ± 4,50 ^{2,3} (15,9 ÷ 32,4)	26,7 ± 4,15 ^{1,3} (20,5 ÷ 33,1)	24,7 ± 3,01 ^{1,2} (18,9 ÷ 28,7)
ТМТ, кг	53,7 ± 4,57 ^{2,3} (46,3 ÷ 63,4)	52,9 ± 2,84 ^{1,3} (47,1 ÷ 57,3)	54,5 ± 4,35 ^{1,2} (46,9 ÷ 62,1)
СММ, кг	35,9 ± 3,38 ^{2,3} (29,6 ÷ 41,5)	27,6 ± 1,38 ^{1,3} (24,7 ÷ 29,7)	30,5 ± 2,39 ^{1,2} (26,3 ÷ 34,7)
АКМ, кг	-	31,2 ± 1,92 (27,5 ÷ 34,6)	-
Доля АКМ, % от ТМТ	-	58,9 ± 1,9 (55,6 ÷ 61,9)	-
ВОО, ккал/сут	1598,6 ± 132,13 ³ (1448 ÷ 1936)	1600,3 ± 57,98 ³ (1485 ÷ 1709)	1548,1 ± 94,16 ^{1,2} (1383 ÷ 1713)
Вода, кг	-	38,7 ± 2,08 ³ (34,5 ÷ 41,9)	39,8 ± 3,17 ² (34,2 ÷ 45,3)
ВнекЖ, кг	-	16,8 ± 1,04 ³ (14,7 ÷ 18,4)	15,9 ± 1,25 ² (13,6 ÷ 18)
ВнукЖ, кг	-	21,9 ± 1,03 ³ (19,8 ÷ 23,5)	23,9 ± 1,94 ² (20,6 ÷ 27,3)

Примечание: Данные представлены в виде средней и ошибки среднего $M \pm m$; () – в круглых скобках указаны минимальные и максимальные значения измеряемого признака; ¹ – достоверные отличия от показателей АНТРА; ² – достоверные отличия от показателей ABC-01 Медасс; ³ – достоверные отличия от показателей Accuniq BC310; все значения отличаются достоверно при $p=0,00000$.

Таблица 4

Нормативные значения жировой и скелетно-мышечной массы тела для спортсменов высших спортивных званий, специализирующихся в академической гребле (по данным отечественных ученых)

Автор, год	Мужчины		Женщины	
	Доля СММ, % от МТ	Доля ЖМТ, % от МТ	Доля СММ, % от МТ	Доля ЖМТ, % от МТ
Синяков, 1986 [10]	51,7	12,6	46,4	21,1
Мартиросов, 2006 [8]	51,3	12,2	47,7	20,8
Абрамова, 2010 [9]	54 (МСМК, ЗМС)	9,0 (МСМК, ЗМС)	52,0 (МСМК, ЗМС)	12,0 (МСМК, ЗМС)
	51,0 (МС)	12,2 (МС)	49,0 (МС)	16,0 (МС)

Примечание: Доля СММ, % от МТ – относительное содержание скелетно-мышечной массы в массе тела, Доля ЖМТ, % от МТ – относительное содержание жировой массы в массе тела, МСМК – мастер спорта международного класса, ЗМС – заслуженный мастер спорта, МС – мастер спорта

Данные зарубежных ученых так же говорят о том, что академисты должны иметь довольно низкие значения ЖМТ, если они относятся к элитным спортсменам олимпийского уровня [12, 14, 16, 17, 19].

Значения жировой и скелетно-мышечной массы тела для элитных спортсменов, специализирующихся в академической гребле (по данным зарубежных ученых)

Автор, год	Мужчины		Женщины	
	Доля СММ, % от МТ	Доля ЖМТ, % от МТ	Доля СММ, % от МТ	Доля ЖМТ, % от МТ
<i>Arazi, 2011 [12]</i>	-	6-10 (олимпийцы)	-	11-15 (олимпийцы)
<i>Mejuto, 2012 [17]</i>	-	14,2 (субэлита)	-	-
<i>González, 2014 [14]</i>	-	7,8	-	16,3
<i>León-Guereño, 2018 [16]</i>	-	9,9 (элита)	-	-
<i>Penichet-Tomas, 2021[19]</i>	46,7	10,3	39,1	15,4

Примечание: Доля СММ, % от МТ – относительное содержание скелетно-мышечной массы в массе тела, Доля ЖМТ, % от МТ – относительное содержание жировой массы в массе тела, олимпийцы – *спортсмены, принимавшие участие в Олимпийских играх*, элита – *спортсмены высших спортивных званий*, субэлита – *спортсмены молодежных и взрослых сборных команд, не достигшие высших спортивных званий*

Высокий процент жировой массы тела у представленной группы спортсменов-академистов, как мужчин (17,4% при измерении БИ анализатором Медасс в нашем исследовании), так и женщин (26,7% при измерении БИ анализатором Медасс в нашем исследовании), не всегда может свидетельствовать о низком уровне спортивной квалификации. Практически ни один спортсмен не может поддерживать идеальный состав тела, приближенный к уровню ЖМТ 9-12% у мужчин (табл. 4) и 12-20% у женщин (табл. 4) во всем периоде тренировочно-соревновательной деятельности, особенно если эти спортсмены массивные и рослые и имеют габаритные размеры выше среднего (по меркам единоборцев эти спортсмены могут быть приравнены к спортсменам тяжелых весовых категорий, нормальными значениями жировой массы которых может быть показатель до 18,7-21,8 %) [3].

Так же следует учитывать и период спортивной подготовки обследованных нами спортсменов (начало сборов). Еще Синяковым было показано [10], что по результатам исследований, проведенных в начале и в конце подготовительного периода, компонентный состав тела академистов изменяется в лучшую сторону – в группе обследованных спортсменов был отмечен рост доли СММ на 3,1% и уменьшение доли ЖМТ на 2,52%. При индивидуальном наблюдении наибольшее увеличение доли СММ составило 4,26% (возросло с 48,21% до 52,47%), а наибольшее уменьшение доли ЖМТ составило 4,2% (уменьшилось с 18,17% до 13,97%). Следовательно, стоит предполагать, что за период сборов обследованные нами спортсмены изменили соотношение компонентов состава тела в сторону улучшения, т.е. максимального приближения к модельным характеристикам к моменту участия в соревнованиях.

Данные по составу тела обследованных нами спортсменов были частично опубликованы в статьях, касающихся оценки их рациона питания [5, 6]. Наряду с тем, что спортсмены были обследованы в самом начале тренировочных сборов, когда компонентный состав тела не является идеальным, было показано так же, что академисты имеют некоторые нарушения в пищевом поведении, составе рациона и имеют неправильные пищевые привычки.

Портативные анализаторы состава тела удобны тем, что функционально-мобильны и могут использоваться, в отличие от стационарных, на сборах для спортсменов, для малоподвижных больных и пр. Однако, измерение малоподвижных, ограниченных в движении пациентов в положении лежа возможно не всеми анализаторами. В табл. 6 представлен анализ различий изучаемых нами (графы 2,3,4) методик измерения состава тела и одного из стационарных анализаторов (графа 5).

Таблица 6

Сравнительный анализ возможностей измерения состава тела методом антропометрии и несколькими биоимпедансными анализаторами

	Метод определения состава тела			
	Расчетный метод (формулы различных авторов)	БИА состава тела ABC-02 (Медасс, Россия)	БИА состава тела ACCUNIQ BC310 (SELVAS Healthcare, Южная Корея)	БИА состава тела ACCUNIQ BC720 (SELVAS Healthcare, Южная Корея)
1	2	3	4	5
Антропометрические показатели, необходимые для проведения оценки состава тела	Для определения массы жировой и мышечной тканей обычно используют величины кожно-жировых складок, обхватные размеры и диаметры конечностей	Длина тела Масса тела Объем талии Объем бедер	Длина тела Масса тела	Длина тела Масса тела
портативность	да	да	да	нет
Необходимое дополнительное оборудование	- ростомер/ антропометр, - весы медицинские, - калипер, - сантиметровая лента	- ростомер/ антропометр, - весы медицинские, - сантиметровая лента, - ноутбук с программным обеспечением, - кушетка	- ростомер/ антропометр, - ноутбук с программным обеспечением (используют при необходимости сохранения результатов)	- компьютер с программным обеспечением (используют при необходимости сохранения результатов)
Масса оборудования	1,5 кг	0,5 кг	13,5 кг	42 кг
Расходные материалы	- дезинфицирующие средства для обработки инструментария	- электроды биоадгезивные; - дезинфицирующие средства для обработки инструментария	- дезинфицирующие средства для обработки мест соприкосновения кистей и стоп с электродами	- дезинфицирующие средства для обработки мест соприкосновения кистей и стоп с электродами
Необходимость электричества	Нет	Нет (при заряженном аккумуляторе ноутбука)	Нет (при заряженном аккумуляторе ноутбука)	Да
Показатели, которые можно получить с помощью метода	ИМТ, кг/м ² ИТБ ЖМТ, кг Доля ЖМТ, % ТМТ, кг СММ, кг Доля СММ, %	ИМТ, кг/м ² ИТБ ЖМТ, кг Доля ЖМТ, % ТМТ, кг СММ, кг АКМ, кг Доля АКМ, % ВОО, ккал/сут Вода, кг ВнекЖ, кг ВнукЖ, кг	ИМТ, кг/м ² ИТБ ЖМТ, кг Доля ЖМТ, % ТМТ, кг СММ, кг ВОО, ккал/сут Вода, кг ВнекЖ, кг ВнукЖ, кг	ИМТ, кг/м ² ИТБ ЖМТ, кг Доля ЖМТ, % ТМТ, кг СММ, кг ВОО, ккал/сут Вода, кг ВнекЖ, кг ВнукЖ, кг Уровень висцерального жира (ВЖ) Площадь ВЖ Масса ВЖ

Возможность сегментного анализа	нет	да	Да Верхняя часть тела Нижняя часть тела	Да Мышечная, жировая и тощая масса и сегментное соотношение внеклеточной воды для левой руки, правой руки, левой ноги, правой ноги и туловища человеческого тела
Устройство печати (без использования принтера)	нет	нет	Да - термопринтер с автоматической обрезкой	нет
Допустимая длина тела	Ограничений нет (при использовании формул для определенного контингента – пола, возраста, расы)	Ограничений нет (при условии измерения от 5 до 85 лет)	50-220 см	50-220 см
Допустимая масса тела			10-200 кг	10-270 кг
Допустимый возраст			1-99 лет	1-99 лет
Исключение из измерений	Наличие гипса, отсутствие конечности и другие подобные физические недуги	Беременность, наличие гипса, отсутствие конечности и другие подобные физические недуги, кардиостимулятор	Беременность, наличие гипса, отсутствие конечности и другие подобные физические недуги, лежачие пациенты, кардиостимулятор	Беременность, наличие гипса, отсутствие конечности и другие подобные физические недуги, лежачие пациенты, кардиостимулятор

Результаты нашего исследования показали, что по сравнению с методом АНТРА, оба биоимпедансных анализатора показывают достоверно меньшие результаты при оценке ЖМТ и доли ЖМТ, а так же достоверно большие показатели ТМТ и СММ, причем как у мужчин-ребцов, так и у женщин-ребцов. При сравнении результатов оценки состава тела двумя биоимпедансными анализаторами было показано, что в группе мужчин-ребцов анализатор *AccunIQ BC310* показал достоверно меньшие значения ЖМТ, доли ЖМТ, показателя ВОО и ВнекЖ, а так же достоверно большие показатели ТМТ и СММ по сравнению с анализатором Медасс *ABC-01*. В случае группы женщин-ребцов следует отметить, что анализатор *AccunIQ BC310* по сравнению с анализатором Медасс *ABC-01*, так же, как и в мужской группе, показывает достоверно большие показатели ТМТ и СММ, а достоверно меньшие показатели включают не только ЖМТ, долю ЖМТ, показатель ВОО и ВнекЖ, но и показатели общей воды и ВнукЖ.

Данное исследование, в котором мы проводили сравнительную оценку результатов определения состава тела ребцов-академистов, полученных методами антропометрии и биоимпедансометрии на приборах *ABC-01* Медасс и *ACCUNIQ BC310*, является единственным, как в России, так и за рубежом. Проведенные ранее исследования показывают аналогично, что измерение состава тела на 2 приборах различных модификаций дает различные результаты [4], как и различные результаты дают две методики оценки состава тела, такие как аппаратный метод с применением анализатора *ABC-01* Медасс, и расчетный метод на основе антропометрических формул [1, 2].

Выводы:

1. Было показано, что результаты оценки состава тела спортсменов, специализирующихся в академической гребле, напрямую зависят от метода регистрации результатов.
2. По сравнению с методом АНТРА, оба биоимпедансных анализатора показывают достоверно меньшие результаты при оценке ЖМТ и Доли ЖМТ, а так же достоверно большие показатели ТМТ и СММ, причем как у мужчин-ребцов, так и у женщин-ребцов.
3. В группе обследованных мужчин-ребцов анализатор *AccunIQ BC310* показывает достоверно меньшие показатели ЖМТ, доли ЖМТ, ВОО и ВнекЖ, а так же достоверно большие показатели ТМТ и СММ по сравнению с анализатором Медасс *ABC-01*.
4. В группе обследованных женщин-ребцов анализатор *AccunIQ BC310* по сравнению с анализатором Медасс *ABC-01* показывает достоверно большие показатели ТМТ и СММ, а так же достоверно меньшие показатели ЖМТ, доли ЖМТ, ВОО и ВнекЖ, общей воды и ВнукЖ.

Заключение. Обнаруженные различия показателей, измеренных используемыми приборами, как и в предыдущем исследовании [3] намного выше, чем методическая ошибка и суточная вариабельность вместе взятые. Это указывает на то, что есть различия в самой системе пересчетов параметров импеданса в показатели состава тела. Следовательно, одни и те же показатели состава тела не являются взаимозаменяемыми, если они получены на приборах различных фирм-производителей, в которых используются различные программы пересчета [3], однако все три метода регистрации результатов могут использоваться по отдельности (или в дополнении друг к другу) в зависимости от имеющегося оборудования и инструментария.

Литература

1. Выборная К.В., Раджабканиев Р.М., Семенов М.М., Соколов А.И. Состав тела и тип телосложения футболистов – сравнение результатов антропометрии и биоимпедансометрии // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма: материалы XV Международной научно-практической конференции, 14-15 мая 2021 г., Уфа : УГАТУ. 2021. С. 135
2. 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.
3. Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабканиев Р.М., Никитюк Д.Б. Морфологические показатели боксеров высокого класса, рекомендуемые как ориентир в процессе восстановления после травм или при предсоревновательной коррекции массы тела // Вестник спортивной науки. 2023. № 2. С. 35-42.
4. Выборная К.В., Соколов А.И., Раджабканиев Р.М., Кобелькова И.В., Лавриненко С.В., Пузырева Г.А., Ключкова С.В., Никитюк Д.Б. Сравнение показателей состава тела, полученных с помощью двух различных приборов для биоимпедансометрии // Статья в сборнике трудов конференции, посвященном 120-летию со дня рождения профессора Н.И. Одноралова и 100-летию ВГМУ им. Н.Н. Бурденко «Однораловские морфологические чтения». 2018. С. 54-58.
5. Коростелева М.М., Кобелькова И.В., Раджабканиев Р.М., Соколов А.И., Семенов М.М., Выборная К.В., Никитюк Д.Б., Набатов А.А., Мартыканова Д.С., Мавлиев Ф.А., Янышева Г.Г., Назаренко А.С. Влияние пищевого поведения спортсмена, занимающегося академической греблей, на параметры его пищевого статуса // Наука и спорт: современные тенденции. 2021. Т. 9, № 4. С. 6-18. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-4-6-18.
6. Коростелева М.М., Кобелькова И.В., Раджабканиев Р.М., Соколов А.И., Семенов М.М., Выборная К.В., Никитюк Д.Б., Набатов А.А., Мартыканова Д.С., Мавлиев Ф.А., Янышева Г.Г., Назаренко А.С. Результаты изучения некоторых антропометрических характеристик, фактического питания, пищевого статуса и суточных энергозатрат спортсменов сборной по академической гребле // Наука и спорт: современные тенденции. 2021. Т. 9. № 3. С. 22-32. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-22-32.
7. Мартиросов Э.Г., Давыдов В.Ю., Абрамова Т.Ф. Морфологические критерии отбора в академическую греблю юношей и девушек 13 - 18 лет // Гребной спорт : Ежегодник. - М. 1985. С. 43-48.
8. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. Москва: Наука, 2006. 248 с.
9. Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: учебно-методическое пособие / Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И. М.: ТВТ дивизион, 2010. 104 с..
10. Синяков А.Ф., Комаров А.Ф. Физическая работоспособность и состав тела у гребцов высокой квалификации в подготовительном периоде // Гребной спорт : Ежегодник. - М. 1986. С. 42-45.
11. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Выборная К.В. Анатомо - антропонурициологические методы оценки физического и пищевого статусов детского и взрослого населения с различным уровнем физической активности: методические рекомендации // В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, К.В. Выборная и др. Москва: Мультипринт. 2022. 112 с. DOI 10.56188/978-5-6048236-0-6-2022.
12. Arazi H., Faraji H., Mohammadi S.M. Anthropometric and physiological profiles of elite Iranian junior rowers // Middle-East J. Sci. Res. 2011. №9. P.162–166.
13. Bendavid I., Lobo D.N., Barazzoni R., Cederholm T., Coëffier M., Schueren M., Singer P. The centenary of the Harris-Benedict equation: How to assess energy requirements best? Recommendations from the ESPEN Expert Group // Clinical Nutrition. 2020. DOI:10.1016/j.clnu.2020.11.012.
14. González J.M. Remo olímpico y remo tradicional: Aspectos biomecánicos, fisiológicos y nutricionales // Arch. Med. Deporte. 2014. №159. P. 51–59.

15. Koutedakis Y., Sharp N.C. A modified Wingate test for measuring anaerobic work of the upper body in junior rowers // *Br. J. Sports Med.* 1986. №20. P. 153–156. DOI: 10.1136/bjism.20.4.153.
16. León-Guereño P., Urdampilleta A., Zourdos M.C., Mielgo-Ayuso J. Anthropometric profile, body composition and somatotype in elite traditional rowers: A cross-sectional study. // *Rev. Española Nutr. Diet.* 2018. №2. P.279–286.
17. Mejuto G., Arratibel I., Cámara J., Puente A., Iturriaga G., Calleja-González J. The effect of a 6-week individual anaerobic threshold based programme in a traditional rowing crew // *Biol. Sport.* 2012. №29. P.297–301.
18. Michael R. Esco, Clifton J. Holmes, Katherine Sullivan, Bjoern Hornikel, Michael V. Fedewa. Utilizing a Novel 2D Image Processing System for Relating Body Composition Metrics to Performance in Collegiate Female Rowers // *Int J Environ Res Public Health.* 2021. №18(5). P. 2413. DOI: 10.3390/ijerph18052413.
19. Penichet-Tomas A., Pueo B., Selles-Perez S., & Jimenez-Olmedo J.M. Analysis of anthropometric and body composition profile in male and female traditional rowers // *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021. №18(15). P. 7826. doi:10.3390/ijerph18157826.
20. Slater G., Rice A., Mujika I., Hahn A., Sharpe K., Jenkins D. Physique traits of lightweight rowers and their relationship to competitive success // *Br. J. Sport Med.* 2005. P. 39. DOI: 10.1136/bjism.2004.015990.
21. Wilmore J.H. Body composition in sport and exercise: Directions for future research // *Med. Sci. Sports Exerc.* 1983. №15. P. 21–31. DOI: 10.1249/00005768-198315010-00007.
22. Yang S.-W., Kim T.-H., Choi H.-M. The reproducibility and validity verification for body composition measuring devices using bioelectrical impedance analysis in Korean adults // *Journal of Exercise Rehabilitation.* 2018. №14(4). P. 621–627. DOI:10.12965/jer.1836284.142.

References

1. Vybornaya KV, Radzhabkadiev RM, Semenov MM, Sokolov AI. Sostav tela i tip teloslozheniya futbolistov – sravnenie rezul'tatov antropometrii i bioimpedansometrii [Body composition and body type of football players - comparison of the results of anthropometry and bioimpedancemetry]. Aktual'nye problemy fizicheskoy kul'tury, sporta i turizma: materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 14-15 maya 2021. Ufimsk. gos. aviac. tekhn. un-t. Ufa : UGATU, 2021., P. 135. Russian.
2. 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-prakticheskoy konferencii, Novosibirsk, 20-21 aprelya 2023 goda. Omsk : Izd-vo OmGA, 2023;350 s:63-67. Russian.
3. Vybornaya KV, Semenov MM, Radzhabkadiev RM, Nikityuk DB. Morfologicheskie pokazateli bokserov vysokogo klassa, rekomenduemye kak orientir v processe vosstanovleniya posle travm ili pri pedsorevnovatel'noj korrekcii massy tela [Morphological indicators of high-class boxers, recommended as a guide in the process of recovery from injuries or during pre-competition correction of body weight]. Vestnik sportivnoj nauki. 2023;2:35-42. Russian.
4. Vybornaya KV, Sokolov AI, Radzhabkadiev RM, Kobel'kova IV, Lavrinenko SV, Puzyreva GA, Klochkova SV, Nikityuk DB. Sravnenie pokazatelej sostava tela, poluchennyh s pomoshch'yu dveh razlichnyh priborov dlya bioimpedansometrii [Comparison of indicators of body composition obtained using two different devices for bioimpedancemetry] Stat'ya v sbornike trudov konferencii, posvyashchennom 120-letiyu so dnya rozhdeniya professora N.I. Odnoralova i 100-letiyu VGMU im. N.N. Burdenko «Odnoralovskie morfologicheskie chteniya». 2018;54-58. Russian.
5. Korosteleva MM, Kobelkova IV, Radzhabkadiev RM, Sokolov AI, Semenov MM, Vybornaya KV, Nikityuk DB, Nabatov AA, Martykanova DS, Mavliev FA, Yanyшева GG, Nazarenko AS. Vliyanie pishchevogo povedeniya sportsmena, zanimayushchegosya akademicheskoy greblej, na parametry ego pishchevogo statusa [The influence of the eating behavior of a rowing athlete on the parameters of his nutritional status]. Nauka i sport: sovremennye tendencii. 2021;9,4:6-18. Russian.
6. Korosteleva MM, Kobelkova IV, Radzhabkadiev RM, Sokolov AI, Semenov MM, Vybornaya KV, Nikityuk DB, Nabatov AA, Martykanova DS, Mavliev FA, Yanyшева GG, Nazarenko AS. Rezul'taty izucheniya nekotoryh antropometricheskikh harakteristik, fakticheskogo pitaniya, pishchevogo statusa i sutochnyh energotrat sportsmenov sbornoj po akademicheskoy greble [Results of studying some anthropometric characteristics, actual nutrition, nutritional status and daily energy expenditure of athletes of the rowing team]. Nauka i sport: sovremennye tendencii. 2021;9,3:22-32.. Russian.
7. Martirosov EG, Davydov VYu, Abramova TF. Morfologicheskie kriterii otbora v akademicheskuyu greblyu yunoshej i devushek 13 - 18 let [Morphological selection criteria for rowing boys and girls aged 13-18]. Grebnoy sport : Ezhegodnik, Moscow; 1985:43-48. Russian.

8. 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.
9. Abramova TF, Nikitina TM, Kochetkova NI. Morfologicheskie kriterii – pokazateli prigodnosti, obshchej fizicheskoy podgotovlennosti i kontrolya tekushchej i dolgovroemnoy adaptacii k trenirovochnym nagruzkam: uchebno-metodicheskoe posobie [Morphological criteria - indicators of fitness, general physical fitness and control of current and long-term adaptation to training loads: educational manual]. Moscow: TVT divizion; 2010. Russian.
10. Sinyakov AF, Komarov AF. Fizicheskaya rabotosposobnost' i sostav tela u grebcov vysokoy kvalifikacii v podgotovitel'nom periode [Physical performance and body composition in rowers of high qualification in the preparatory period]. Grebnoy sport : Ezhegodnik, Moscow; 1986:42-45. Russian.
11. Tutelyan VA, Nikityuk DB, Vybornaya KV. Anatomico - 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] // VA Tutelyan, DB Nikityuk, KV Vybornaya et all. Moscow: Multiprint, 2022. 112 p. DOI 10.56188/978-5-6048236-0-6-2022.
12. Arazi H, Faraji H, Mohammadi SM. Anthropometric and physiological profiles of elite Iranian junior rowers. Middle-East J. Sci. Res. 2011;9:162–166.
13. Bendavid I, Lobo DN, Barazzoni R, Cederholm T, Coëffier M, Schueren M, Singer P. The centenary of the Harris-Benedict equation: How to assess energy requirements best? Recommendations from the ESPEN Expert Group. Clinical Nutrition. 2020. DOI:10.1016/j.clnu.2020.11.012.
14. González JM. Olympic rowing and traditional rowing: biomechanical, bonding and nutritional aspects. Arch.med.sport. 2014;159:51–59.
15. Koutedakis Y, Sharp NC. A modified Wingate test for measuring anaerobic work of the upper body in junior rowers. Br. J. Sports Med. 1986;20:153–156. DOI: 10.1136/bjism.20.4.153.
16. León-Guereño P, Urdampilleta A, Zourdos MC, Mielgo-Ayuso J. Anthropometric profile, body composition and somatotype in elite traditional rowers: A cross-sectional study. Rev. Española Nutr. Diet. 2018;2:279–286.
17. Mejuto G, Arratibel I, Cámara J, Puente A, Iturriaga G, Calleja-González J. The effect of a 6-week individual anaerobic threshold based programme in a traditional rowing crew. Biol. Sport. 2012;29:297–301.
18. Michael R Esco, Clifton J Holmes, Katherine Sullivan, Bjoern Hornikel, Michael V Fedewa. Utilizing a Novel 2D Image Processing System for Relating Body Composition Metrics to Performance in Collegiate Female Rowers. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(5):2413. DOI: 10.3390/ijerph18052413.
19. Penichet-Tomas A, Pueo B, Selles-Perez S, & Jimenez-Olmedo JM. Analysis of anthropometric and body composition profile in male and female traditional rowers. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021;18(15):7826. doi:10.3390/ijerph18157826.
20. Slater G, Rice A, Mujika I, Hahn A, Sharpe K, Jenkins D. Physique traits of lightweight rowers and their relationship to competitive success. Br. J. Sport Med. 2005;39 DOI: 10.1136/bjism.2004.015990.
21. Wilmore JH. Body composition in sport and exercise: Directions for future research. Med. Sci. Sports Exerc. 1983;15:21–31. DOI: 10.1249/00005768-198315010-00007.
22. Yang S-W, Kim T-H, Choi H-M. The reproducibility and validity verification for body composition measuring devices using bioelectrical impedance analysis in Korean adults. Journal of Exercise Rehabilitation. 2018;14(4):621–627. DOI:10.12965/jer.1836284.142.

Библиографическая ссылка:

Выборная К.В., Семенов М.М. Сравнение результатов оценки состава тела гребцов-академистов, полученных методами антропометрии и биоимпедансометрии на приборах ABC-01 медасс и ACCUNIQ BC310 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №2. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-2/3-6.pdf> (дата обращения: 23.04.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-2-3-6. EDN OXRNVO*

Bibliographic reference:

Vybornaya KV, Semenov MM. Sravnenie rezul'tatov ocenki sostava tela grebcov-akademistov, poluchennyh metodami antropometrii i bioimpedansometrii na priborah AVS-01 medass i ACCUNIQ BC310 [Comparison of the academic rowers' body composition assessment results obtained by anthropometry methods and bioimpedancemetry on AVS-01 medass and ACCUNIQ BC310 devices]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Apr 23];2 [about 11 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-2/3-6.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-2-3-6. EDN OXRNVO

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-2/e2024-2.pdf>

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