

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.28

УДК: 572.08

Факторная структура телосложения женщин борцов и построение центильных шкал

М.М. Семенов, Д.Б. Никитюк

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии,
Министерство образования и науки РФ, г. Москва, Россия*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: представление множества показателей телосложения женщин-борцов в виде основных факторов и построение оценочных центильных шкал. **Материалы и методы:** материалом для исследования послужили результаты морфологических обследований сильнейших борцов – женщин вольного стиля, членов сборных команд России, участниц крупных международных соревнований (n=162). У всех спортсменок измеряли продольные, поперечные, обхватные размеры тела и кожно-жировые складки, а так же проводили биоимпедансный анализ состава тела. С учетом полученных данных определялись расчетные показатели: пропорции тела, состав тела, соматотип и т.д. Всего программа обследования включала 142 различных показателя, характеризующих телосложение спортсменок. **Результаты:** проведенный факторный анализ телосложения женщин-борцов выделил семь факторов, объясняющих 90,43% обобщенной дисперсии. Валидными показателями которых являются: тощая масса тела (кг); скелетно-мышечная масса (%); индекс длина предплечья (см)/длина руки (см); индекс тазогребневый диаметр (см) /акромиальный диаметр (см); жировая масса (%) «Матейка»; индекс обхват бедра (см) / длина голени с высотой стопы(см); и фазовый угол (град.). Кроме того, валидные показатели свидетельствуют о максимальной изменчивости и дисперсии по изучаемым показателям в данной спортивной специализации. Последнее дает основание использовать их для разработки оценочных центильных шкал. **Выводы:** Анализ факторной структуры телосложения женщин-борцов высокой квалификации показал, что она может быть описана с очень высокой надежностью (вклад 90,43%) семью факторами.

Ключевые слова: женщины борцы, телосложение, состав массы тела, центильные шкалы

Для цитирования: Семенов М.М., Никитюк Д.Б. Факторная структура телосложения женщин борцов и построение центильных шкал // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8, №4. С. 28-33. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.28.

Features of body structure of female wrestlers and the construction of centile scales

Muradin M. Semenov, Dmitriy B. Nikityuk

Federal Research Centre for Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: presentation of various women wrestlers' body constitution indicators in the form of basic factors and creation of estimated centile scales. **Materials and methods:** the material for this study was the results of the morphological surveys of the strongest wrestlers - freestyle women athletes, members of the Russian national teams, that participate in major international competitions (n = 162). Longitudinal, transverse and circumference body sizes as well as skinfold thickness was measured and body composition was analyzed by bioimpedance method in all women athletes. Based on received data the following calculated indicators were determined: proportions of the body, body composition, somatotype etc. Generally, the survey program included 142 different indicators characterizing the body constitution of women athletes. **Results:** the factor analysis of women wrestlers' body constitution identified 7 factors that explained 90,43% of generalized variance. Lean body mass (kg), skeletal muscle mass (%), forearm length (cm)/arm length (cm) index, pelvis-and-crest diameter (cm)/acromial diameter (cm) index, fat mass (%) (according to Mateiko), femur circumference (cm)/tibia length (cm) and foot height (cm) index, phase angle (deg.) were considered as valid indicators. Furthermore, valid indicators represented a maximal variability and dispersion of studied indicators in this sports specialization. It gives the basis to use them for development of estimated centile scales. **Conclusions:** analysis factor structure of elite women wrestlers' body constitution indicated that it can be described by 7 factors with high significant reliability (90,43%).

Key words: women wrestlers, body constitution, body composition, centile scales

For citation: Semenov MM, Nikityuk DB. Features of body structure of female wrestlers and the construction of centile scales. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2018;8(4):28-33. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.28.

1.1 Введение

Целью спорта высших достижений является достижение максимально возможного спортивного результата от конкретного спортсмена. В связи отсутствием совершенных систем выявления одаренности в спорте, олимпийскими призерами становятся единицы. Спортивная специализация предъявляет специфические требования к различным системам организма спортсмена: морфологическим, функциональным, биолого-психологическим и т.д. и изучение этих систем крайне важна. Следует отметить, что недостаточно изученным в спортивной антропологии является телосложение женщин-борцов. За последние 80 лет исследователями разных стран выполнено большое количество работ на представителях разных видов спорта. Однако, эти работы были в основном, выполнены на спортсменах-мужчинах. В исследованиях посвященных женщинам-борцам, есть разные недостатки. В работе Пискова С.И. [1] особенности морфологического статуса женщин-борцов, при анализе телосложения, недостатком является то, что автор, не учитывая весовые категории, разбивает на группы по спортивной квалификации и сравнивает с контрольной группой. Такое сравнение не допустимо, так, как в группу с одинаковой квалификацией попадают спортсменки разных весовых категорий. Польские ученые [2], изучая телосложение сборной команды женщин по дзюдо, разделяют на три условные весовые группы, несмотря на то, что данный подход является корректным, следует отмерить выборку ученых, всего 13 человек. Анализ литературы выявил не достаточное количество публикаций, посвященных морфологическим особенностям спортсменок специализирующихся в вольной борьбе.

Целью исследований являлось изучение структуры факторов, определяющих телосложение спортсменок в данной спортивной специализации, и разработка оценочных центильных шкал с учетом новых утвержденных весовых категории в спортивной борьбе для Олимпийских Игр-2020 (Р-спорт, 24.08.2017).

1.2 Материалы и методы

Обследованы девушки и женщины-спортсменки, входящие в состав юношеской и взрослой команд России по вольной борьбе. В обследовании приняли участие 162 спортсменок, средний возраст в обследованных – 20 ± 3 лет. Квалификация спортсменок: заслуженных мастеров спорта – 3,8%, мастеров спорта международного класса – 10,5%, мастеров спорта – 34,6%, кандидатов в мастера спорта – 45,1%, перворазрядники – 6,0%. У всех измеряли продольные, поперечные, обхватные размеры тела и кожно-жировые складки, а также метод биоимпедансного анализа с помощью аппаратного устройства «МЕДАСС АВС-01» с программным обеспечением АВС01_0362[3, 4]. С учетом полученных данных определялись расчетные показатели: пропорции тела, состав тела, соматотип и т.д., всего программа обследования включала 142 различных показателя характеризующих

телосложение спортсменок. В качестве основных значимых показателей телосложения было выбрано 142 признака. Антропометрические измерения проводили по программе принятым в НИИ Антропологии МГУ, с использованием методических рекомендаций Бунака В.В. 1941; Мартиросова Э.Г. 1982, 2010; Лутовиновой Н.Ю., Уткиной М.И., Чтецова В.П. 1968 [5, 3, 4, 6], калиперометрия и биоимпедансометрия по Мартиросову Э.Г., 2010 [4, 7], соматотипирование по Хит-Картеру [8]. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программ Statistica 7 [9]. Факторный анализ проводился на слитом массиве с использованием метода «главных компонент» и с ротацией факторов по «варианс-макс» нормализованный. При проведении факторного анализа важным условием является соблюдение требования превышения выборки наблюдений над числом рассматриваемых признаков 5/1 [10].

С целью соблюдения данного условия проводился сначала факторный анализ «поблочно», а затем выделенные интегративные факторы и валидные показатели включали в общую матрицу для окончательного анализа. Таким образом, мы остановились на последовательном анализе структуры факторов для каждого из блоков.

При разработке центильных шкал, были использованы рекомендации Дерябина В.Е. [10]. При построении шкал в границы «средняя» входили 25 и 75 центили, что соответствовало 50% всех случаев. Границы «ниже среднего» и «выше среднего» определялись как 5 и 95 центили. «Низкие» и «высокие» значения находились соответственно ниже 5 и выше 95 центилей.

1.3 Результаты и их обсуждение

Результаты факторного анализа телосложения женщин борцов представлены в таблице 1. Было выделено 7 факторов телосложения спортсменок, которые в сумме определяют 90,43% обобщенной дисперсии. На первом факторе наибольшие факторные веса получили такие показатели, как тощая масса тела (кг) ($r=0,96$); общая вода (кг) ($r=0,96$); скелетно-мышечная масса(кг) ($r=0,96$); основной обмен (ккал) ($r=0,90$); масса тела(кг) ($r=0,88$); индекс физического развития «Вутчерка», ($r=0,86$); масса костной ткани (кг) ($r=0,82$); длина тела (см) ($r=0,82$); внеклеточная жидкость (кг) ($r=0,82$); обхват предплечья (см) ($r=0,81$). Данный фактор мы назвали- абсолютная активная масса тела. Вклад этого фактора в обобщенную дисперсию составляет – 37,39%.

На втором факторе наибольшие факторные веса выпали на следующие показатели скелетно-мышечная масса, % ($r=-0,93$); вода, % ($r=-0,93$); тощая масса тела, % ($r=-0,92$); индекс скелетно-мышечной массы, %/жировая масса, % ($r=-0,91$). Этот фактор мы назвали относительные показатели активной массы тела, вклад этого фактора в обобщенную дисперсию составляет – 16,05%.

На третьем факторе обнаружили себя с наибольшими факторными весами, индекс длина предплечья, см/длина руки, см ($r=-0,95$); индекс длина предплечья,

Таблица 1

Анализ факторных структур телосложения женщин борцов

Table 1

Analysis of factor structures of women's wrestlers

№	Название фактора и его вклад в обобщенную дисперсию в процентах/The name of the factor and its contribution to the generalized variance in percent	Валидные показатели и их факторные веса/ Valid indicators and its factor weights
1	Абсолютная активная масса тела/ Absolute active body weight – 37,39%	Тошная масса тела, кг ($r=0,96$); общая вода, кг ($r=0,96$); скелетно-мышечная масса, кг ($r=0,96$); основной обмен, ккал ($r=0,90$); масса тела, кг ($r=0,88$); индекс физического развития «Вутчерка», ($r=0,86$); масса костной ткани, кг ($r=0,82$); длина тела, см ($r=0,82$); внеклеточная жидкость, кг ($r=0,82$); обхват предплечья, см ($r=0,81$)
2	Относительные показатели активной массы тела / Relative active body weight– 16,05%;	Скелетно-мышечная масса, % ($r=-0,93$); вода, % ($r=-0,93$); тошная масса тела, % ($r=-0,92$); индекс скелетно-мышечной массы, %/жировая масса, % ($r=-0,91$)
3	Относительные размеры длины предплечья/ Relative forearm length– 7,21%;	Индекс длина предплечья, см/длина руки, см ($r=-0,95$); индекс длина предплечья, см/длина тела, см ($r=-0,95$)
4	Форма тела /Body shape– 6,12%;	Индекс тазогребневый диаметр, см/акромиальный диаметр, см ($r=0,87$); индекс акромиальный диаметр, см/длина тела, см ($r=-0,86$)
5	Развитие жировой массы тела/ The development of body fat mass– 10,09%;	Жировая масса, % «Матейка» ($r=0,93$); соматотип, компонент эндоморфии, бал ($r=0,89$); жировая масса, кг «Матейки» ($r=0,82$)
6	Пропорции нижней конечности/ Proportions of the lower limb– 7,52%;	Индекс обхват бедра, см/длина голени с высотой стопы, см ($r=0,92$); индекс обхват голени, см/длину голени с высотой стопы, см ($r=0,91$)
7	Уровень тренированности/Level of fitness– 6,05%;	Фазовый угол, град. ($r=0,94$)
Суммарный вклад составляет/The total contribution is – 90,43%		

Примечание: валидные признаки и их вес выделены в таблице жирным шрифтом

Note: valid signs and its weight are highlighted in bold in the tabl

см/длина тела, см ($r=-0,95$). Данный фактор мы назвали относительные размеры длины предплечья. Вклад этого фактора в обобщенную дисперсию составляет – 7,21%.

На четвертом факторе проявили себя с наибольшими факторными весами такие показатели как: индекс тазогребневый диаметр, см/акромиальный диаметр, см ($r=0,87$); индекс акромиальный диаметр, см/длина тела, см ($r=-0,86$). Этот фактор мы назвали формой тела. Вклад этого фактора в обобщенную дисперсию составляет – 6,12%.

На пятом факторе проявили себя с наибольшими факторными весами показатели жировая масса, % «Матейка» ($r=0,93$); соматотип, компонент эндоморфии, бал ($r=0,89$); жировая масса, кг «Матейки» ($r=0,82$). Этот фактор мы идентифицировали как развитие жировой массы тела. Вклад этого фактора в обобщенную дисперсию составляет – 10,09%.

На шестом факторе себя проявили с наибольшими факторными индекс обхват бедра, см/длина голени с высотой стопы, см ($r=0,92$); индекс обхват голени, см/длину голени с высотой стопы, см ($r=0,91$). Этот фактор мы идентифицировали как пропорции нижней конечности. Вклад этого фактора в обобщенную дисперсию составляет – 7,52%.

Седьмой фактор объясняет 6,05% в обобщенной дисперсии. Наибольшие факторный вес выпал на фазовый угол в градусах ($r=0,94$). Данный фактор мы назвали уровень тренированности. Фазовый угол во многом ученые связывают с кондиционными возможностями человека, здоровьем, тренированностью и в какой-то степени с уровнем физического развития [11-15].

Таким образом, факторная структура женщин борцов вольного стиля может быть описана 7-ю факторами. Валидными показателями являются: тошная масса тела, кг; скелетно-мышечная масса, %; индекс длина предплечья, см/длина руки, см; индекс тазогребневый диаметр, см/акромиальный диаметр, см; жировая масса, % «Матейка»; индекс обхват бедра, см/длина голени с высотой стопы, см; и фазовый угол, градусы.

Выявленные в факторном анализе спортсменов борцов семь факторов и выделенные на этих факторов валидные показатели, согласно природе факторного анализа, [10] интегративно отражают факторную структуру телосложения женщин-борцов и характеризуют всю совокупность изученных показателей телосложения. Кроме того, валидные показатели свидетельствуют о максимальной изменчивости и дисперсии по изучаемым показателям в данной спортивной специализации,

Таблица 2

Оценочная шкала морфологических показателей у женщин-борцов (весовые категории: 50, 53, 57, 62, 68 и 76 кг)

Table 2

Evaluation scale of morphological parameters in female wrestlers (weight categories: 50, 53, 57, 62, 68 and 76 kg)

Показатели/Parameters								
Весовые категории/ Weight categories	Оценочные варианты/ Evaluation options	Скелетно-мышечная масса/ Skeletal muscle mass, %	Жировая масса/Fat mass, %	Тощая масса тела, кг / Lean body mass, kg	Фазовый угол, градусы/ Phase angle, degrees	Индекс длины предплечья, см / длина руки, см / Forearm length /arm length index, cm	Индекс обхвата бедра, см/длина голени с высотой стопы, см/ Femur circum ference/tibia length and foot height index, cm	Индекс газорезный диаметр, см/ акромиальный диаметр, см/ Pelvis-and-crest diameter/ acromial diameter, index, cm
50 кг/50 kg n=39	Низкая/low	<35.9	<10.8	<35.5	<6.0	<29.3	<104.2	<63.6
	ниже средней/subaverage	36.0-39.3	10.9-14.2	35.6-38.3	6.1-6.6	29.4-31.1	104.3-115.5	63.7-69.0
	Средняя/average	39.4-44.1	14.3-19.1	38.4-42.4	6.7-7.7	31.2-33.8	115.6-131.3	69.1-76.7
	выше средней/above-average	44.2-47.5	19.2-22.6	42.5-45.2	7.8-8.3	33.9-35.6	131.4-142.6	76.8-82.1
	Высокая/high	47.6<	22.7<	45.3<	8.4<	35.7<	142.7<	82.2<
53 кг/53 kg n=41	Низкая/low	<36.5	<11.8	<41.1	<6.0	<29.1	<114.0	<65.6
	ниже средней/subaverage	36.6-39.6	11.9-16.2	41.2-43.7	6.1-6.8	29.2-30.5	114.1-122.7	65.7-70.4
	Средняя/average	39.7-44.1	16.3-22.4	43.8-47.3	6.9-8.0	30.6-32.7	122.8-134.9	70.5-77.3
	выше средней/above-average	44.2-47.3	22.5-26.8	47.4-49.8	8.1-8.8	32.8-34.2	135.0-143.6	77.4-82.1
	Высокая/high	47.4<	26.9<	49.9<	8.9<	34.3<	143.7<	82.2<
57 кг/57 kg n=33	Низкая/low	<36.5	<11.5	<44.3	<6.2	<29.5	<115.0	<68.5
	ниже средней/subaverage	36.6-39.6	11.6-16.3	44.4-46.8	6.3-6.8	29.6-30.9	115.1-123.7	68.6-72.5
	Средняя/average	39.7-44.0	16.4-23.0	46.9-50.4	6.9-7.6	31.0-33.0	123.8-136.0	72.6-78.1
	выше средней/above-average	44.1-47.1	23.1-27.7	50.5-53.0	7.7-8.2	33.1-34.4	136.1-144.7	78.2-82.1
	Высокая/high	47.2<	27.8<	53.1<	8.3<	34.5<	144.8<	82.2<
62 кг/62 kg n=27	Низкая/low	<35.5	<14.2	<46.3	<6.1	<29.5	<120.1	<66.3
	ниже средней/subaverage	35.6-38.1	14.3-17.8	46.4-48.7	6.2-6.7	29.6-30.8	120.2-128.3	66.4-70.5
	Средняя/average	38.2-41.8	17.9-22.8	48.8-52.2	6.8-7.6	30.9-32.6	128.4-139.8	70.6-76.3
	выше средней/above-average	41.9-44.4	22.9-26.3	52.3-54.6	7.7-8.2	32.7-33.9	139.9-148.0	76.4-80.5
	Высокая/high	44.5<	26.4<	54.7<	8.3<	34.0<	148.1<	80.6<
68 кг/68 kg n=7	Низкая/low	<34.3	<14.5	<47.7	<6.5	<30.1	<109.9	<63.8
	ниже средней/subaverage	34.4-36.9	14.6-18.7	47.8-50.3	6.6-7.3	30.2-31.7	110.0-121.2	63.9-68.4
	Средняя/average	37.0-40.6	18.8-24.6	50.4-53.9	7.4-8.4	31.8-34.1	121.3-137.0	68.5-74.8
	выше средней/above-average	40.7-43.2	24.7-28.8	54.0-56.4	8.5-9.1	34.2-35.7	137.1-148.3	74.9-79.4
	Высокая/high	43.3<	28.9<	56.5<	9.2<	35.8<	148.4<	79.5<
76 кг/76 kg n=15	Низкая/low	<32.4	<10.5	<49.6	<6.0	<29.6	<124.3	<69.5
	ниже средней/subaverage	32.5-35.5	10.6-17.0	49.7-53.4	6.1-6.7	29.7-31.4	124.4-130.5	69.6-73.2
	Средняя/average	35.6-40.0	17.1-26.0	53.5-58.8	6.8-7.8	31.5-34.0	130.6-139.1	73.3-78.5
	выше средней/above-average	40.1-43.1	26.1-32.5	58.9-62.6	7.9-8.5	34.1-35.8	139.2-145.3	78.6-82.2
	Высокая/high	43.2<	32.6<	62.7<	8.6<	35.9<	145.4<	82.3<

что дает нам основание использовать их для разработки оценочных центильных шкал.

В таблице 2 представлены оценочные шкалы морфологических показателей, выделенные факторным анализом для борцов-женщин шести олимпийских весовых категорий

Комплексная оценка по разработанным нами шкалам позволит строить морфологический профиль спортсменок, опираясь на который можно управлять процессом отбора в весовые категории, контролировать текущее морфофункциональное состояние спортсменок, проводить направленную коррекцию лабильных показателей, подбирать содержание, средства и методы коррекции состава массы тела, подбирать адекватный арсенал технических действий и в целом программировать процесс подготовки спортсменок.

1.4 Выводы

Разработанным нами комплексная оценка с использованием шкал позволит тренеру программировать индивидуальную подготовку спортсменок: это и выбор оптимального арсенала технических действий, в связи

с особенностями телосложения, и учитывать особенности телосложения потенциальных противников в данной весовой категории, оценивать целесообразность перехода спортсменки в другую весовую категорию, где ее индивидуальные морфологические особенности могут дать преимущество над спортсменками новой весовой категории. Кроме того, определение текущего состояния показателей фракций массы тела, позволят направленно планировать их коррекцию (наращивание мышечной массы тела, или снижение жировой), соответственно, выбирать средства и методы тренировки адекватные поставленным задачам и т.п. Использование профильной оценки в практике позволит также тренеру и спортсменке сравнивать свои показатели с таковыми для сильнейших спортсменок той же или другой весовой категории, в которую спортсменка планирует переходить, или с предполагаемыми противниками. Другими словами, оценочные внутригрупповые шкалы и их профильный анализ открывает перед творческим тренером и спортсменом возможность объективизировать учебно-тренировочный процесс и в целом, процесс отбора и подготовки спортсменов.

Список литературы

1. Писков С.И. Особенности морфологического и гормонально-метаболического статуса спортсменок-борцов вольного стиля юношеского возраста. Автореф. канд. дис. Майкоп, 2009. 25 с.
2. Ягелло В., Волович Я. Стрoение тела представительниц сборной молодёжной команды Польши по дзюдо // Педагогіка, психологія та проблеми фізичного виховання і спорту. 2009. №12. С. 196.
3. Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. М.: Физкультура и спорт, 1982. 199 с.
4. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропометрических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. Учебное пособие. М.: Физическая культура, 2010. 144 с.
5. Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 367 с.
6. Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Стрoение тела и спорт. М.: «Изд-во Московского университета», 1968. 236 с.
7. Мартиросов Э.Г., Семенов М.М., Мартиросова К.Э., Романова Т.Ф., Балучи Р. Морфологическая характеристика женщин-борцов вольного стиля // Вестн. Моск. ун-та. Сер. XXIII. Антропология. 2013. №2. С. 63-85.
8. Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. М., 2003. 311 с.
9. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд.: Учебник. М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. 512 с.
10. Дерябин В.Е. Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных. М., 2005. 247 с.
11. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.
12. Lukaski H.C., Bolonchuk W.W., Siders W.A., Hall C.B. Fitness // J. Sports Med. Phys. 1990. Vol.30. P. 434-40.
13. Nagano M., Suita S., Yamanouchi T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children // J. Pediatr. Surg. 2000. Vol.35, №7. P. 1035-9.

References

1. Piskov SI. Features of the morphological and hormonal-metabolic status of junior freestyle women-wrestlers. Avtoref. kand. diss. Maykop, 2009. 25 p. Russian.
2. Yagello V, Volovich Y. Body structure of the representatives of the Polish national youth judo team. Pedagogy, psychology and problems of physical education and sports. 2009;(12):196. Ukrainian.
3. Martirosov EG. Research methods in sports anthropology. Moscow, Physical Education and Sport, 1982. 199 p.
4. Martirosov EG, Rudnev SG, Nikolaev DV. The use of anthropometric methods in sports, sports medicine and fitness. Manual. Moscow, Fizicheskaya kultura, 2010. 144 p. Russian.
5. Bunak VV. Anthropometry. Moscow, Uchpedgiz, 1941. 367 p. Russian.
6. Lutovina NY, Utkina MI, Chteczov VP. Body composition and sport. Moscow, «Publishing house of Moscow University», 1968. 236 p. Russian.
7. Martirosov EG, Semenov MM, Martirosova KE, Romanova TF, Baluchi R. Morphological characteristics of freestyle women wrestlers. Bulletin of Moscow University. XXIII. Anthropology. 2013;(2):63-85. Russian.
8. Deryabin VE. Morphological typology of men' and women' body constitution. Moscow, 2003. 311 p. Russian.
9. Khalafian AA. STATISTICA 6. Statistical data analysis. The third edition: textbook. Moscow, «Binom-press» LLC, 2007. 512 p. Russian.
10. Deryabin VE. A brief guide to solving typical problems of biometric processing of anthropological data. Moscow, 2005. 247 p. Russian.
11. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. Technologies and methods for determining the human body composition. Moscow, Nauka, 2006. 248 p. Russian.
12. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Siders WA, Hall CB. Fitness. J. Sports Med. Phys. 1990;30:434-40.
13. Nagano M, Suita S, Yamanouchi T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children. J. Pediatr. Surg. 2000;35(7):1035-9.

14. Selberg O., Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis // Eur. J. Appl. Physiol. 2002. Vol.86. P. 509-16.

15. Schwenk A., Beisenherz A., Romer K., Kremer G. et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment // Am. J. Clin. Nutr. 2000. Vol.72, №2. P. 496-501.

14. Selberg O., Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. Eur. J. Appl. Physiol. 2002;86: 509-16.

15. Schwenk A., Beisenherz A., Romer K., Kremer G et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. Am. J. Clin. Nutr. 2000;72(2):496-501.

Информация об авторах:

Семенов Мурадин Мудалифович, научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН ФИЦ питания и биотехнологии Минобрнауки РФ. ORCID ID: 0000-0001-8039-529X (+7 (926) 362-67-03, muradin-81@mail.ru)

Никитюк Дмитрий Борисович, директор ФГБУН ФИЦ питания и биотехнологии Минобрнауки РФ, д.м.н., проф., член-корр. РАН. ORCID ID: 0000-0002-4968-4517

Information about the authors:

Muradin M. Semenov, Scientist of the Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition of the Federal Research Centre for Nutrition and Biotechnology. ORCID ID: 0000-0001-8039-529X (+7 (926) 362-67-03, muradin-81@mail.ru)

Dmitriy B. Nikityuk, M.D., D.Sc (Medicine), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Federal Research Centre for Nutrition and Biotechnology. ORCID ID: 0000-0001-9762-2647

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 17.09.2018

Принята к публикации: 29.09.2018

Received: 17 September 2018

Accepted: 29 September 2018