

Антропология и этническая медицина



© ПЕШКОВ М. В., ШАРАЙКИНА Е. П.

УДК 572.512.3-0055.1/.3-057.875

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА СТУДЕНТОВ

М. В. Пешков, Е. П. Шарайкина

ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого
Министерства здравоохранения РФ, ректор — д. м. н., проф. И. П. Артюхов, кафедра анатомии и гистологии
человека, зав. — д. м. н., проф. Н. Н. Медведева.

Цель исследования. Изучение характера отклонений индекса массы тела (ИМТ) и особенностей состава тела студентов по данным биоимпедансометрии.

Материалы и методы. 580 студентам первого курса проведено антропометрическое исследование, студентам с отклонениями массы тела — биоимпедансометрия.

Результаты. Установлено, что 14,48% студентов имеют отклонения массы тела, сопровождающиеся дефицитом, повышенной массой или ожирением.

Заключение. Девушки с дефицитом массы тела выявлялись в 6 раз чаще, чем юноши. Анализ результатов биоимпедансометрии показал наименьшие значения активной клеточной массы, общей жидкости, основного обмена у студентов с дефицитом массы тела.

Ключевые слова: индекс массы тела, биоимпедансометрия, дефицит, повышенная масса, ожирение.

GENDER FEATURES OF BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS INDICATORS ACCORDING TO THE BODY MASS INDEX IN STUDENTS

M. V. Peshkov, E. P. Sharaykina

Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V. F. Voyno-Yasenetsky

The aim of the research. To study the nature of deviations of body mass index (BMI), body composition and characteristics of students according to the bioelectrical impedance analysis.

Materials and methods. To 580 first-course students was conducted an anthropometric study, to the students with disabilities in body weight - bioelectrical impedance analysis.

Results. It was established that 14.48% of the students have deviations of body weight accompanied by deficiency, increased weight or obesity.

Conclusion. The girls with underweight were detected 6 times more often than boys. Analysis of the results showed the lowest values of the active cell mass, total liquid, basal metabolism in students with a deficit of body weight.

Key words: BMI, bioelectrical impedance analysis, the deficit, excessive weight, obesity.

Введение

Изучение физического статуса молодых людей, особенно студенческой молодежи, в настоящее время широко обсуждается учеными гуманитарных вузов в связи с тем, что в последнее десятилетие на младших курсах среди студентов выявляются в 12-40% случаях отклонения показателей массы тела от принятой нормы, которые, как общеизвестно, отражают обменные процессы организма и его физический статус [2,3].

Практически 100 лет со времени появления первых работ по определению состава массы тела, предложенных J. Matiegka, В.В. Бунаком и другими известными антропологами, компонентный состав сомы определялся классическими

антропометрическими методами [8, 11]. Однако в настоящее время прочно входят в научные и клинические исследования новые более совершенные методы определения характеристик состава массы тела, такие как биоимпедансометрия (БИА). Этот метод получил широкое распространение, как в России, так и в разных странах мира [6, 10, 13, 15].

Биоимпедансометрия — один из перспективных морфометрических способов определения состава массы тела с широким диапазоном практического применения для оценки жировой, тощей, мышечной, общей клеточной масс, общей жидкости организма и других его параметров на основе биологических значений электрического импеданса различных структур организма человека [5,8].

Актуальность проблемы данного исследования заключается в том, что, по мнению ученых, детальных исследований в отношении отклонений массы тела от принятой нормы для данного контингента, то есть студентов, практически не проводилось, несмотря на то, что масса тела является одним из важнейших показателей, характеризующих физическое здоровье человека [3,9]. Поэтому целью работы явилось изучение характера отклонений индекса массы тела (ИМТ) и особенностей состава тела студентов по данным биоимпедансометрии.

Материалы и методы

Обследованы 580 студентов юношеского периода онтогенеза, поступивших в 2012 году на первый курс факультета ФМО КрасГМУ (лечебное дело, педиатрия, стоматология) и прошедших диспансеризацию в Университетской клинике вуза в отделении общеврачебной практики. Дополнительно у них определялись такие антропометрические параметры как рост, вес, окружность грудной клетки, на основе которых рассчитывался индекс массы тела (ИМТ) [7,12,14]. Согласно классификации ВОЗ, показатель ИМТ < 18,5 кг/м² расценивается как хроническая энергетическая недостаточность (ХЭН), а показатели < 18,5 кг/м² - 16 кг/м² – как дефицит массы тела, показатель ИМТ < 16 кг/м² – как выраженный её дефицит. Верхней границей нормы индекса массы тела считается порог в 25,0 кг/м² [1]. Студенты с отклонениями показателей массы тела (84) составили две группы: группа с дефицитом массы тела – 43 чел. и группа с повышенной массой и ожирением – 41 чел. Контрольная группа представлена 40 студентами первого курса аналогичного возраста. Все 124 студента, кроме антропометрии, прошли обследование на аппарате-анализаторе состава тела и баланса водных секторов организма АВС-01 «Медасс» (Россия).

Биоимпедансный анализ позволяет оценить параметры организма гораздо глубже и шире, чем показатели обычной антропометрии. Так, оценка жировой массы дает возможность судить о депо энергии организма, жирорастворимых витаминах (А, Д, Е, К) и риске возникновения атеросклероза и/или инфаркта миокарда. Показатели тощей массы позволяют оценить параметры основного обмена веществ, потребления энергии и расчетов суточного питания. Основной обмен коррелирует с показателями клеточной массы, низкий уровень которых указывает на недостаточность питания. Фазовый угол биоимпеданса ученые рассматривают как количественный показатель состояния, работоспособности мышц и интенсивности обмена веществ индивида [5].

Обследование студентов было выполнено с соблюдением этических принципов (протокол № 52 заседания Локального этического комитета ГБОУ ВПО Красноярского

государственного медицинского университета имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения РФ от 27 ноября 2013 г.).

Статистическая обработка полученных данных выполнялась с помощью программы SPSS, версия 20.0. Описательная статистика представлена для количественных переменных в виде средних арифметических и их стандартных ошибок, для качественных – в виде абсолютных значений, процентных долей и стандартных ошибок. Статистическая значимость различий между количественными показателями при нормальном распределении данных определялась с помощью t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Было установлено, что у 84 (14,48 ± 1,5%) студентов первого курса имеются отклонения показателей массы от принятой нормы. Из них показатель ИМТ < 18,5 кг/м², характеризующийся как дефицит массы, был выявлен у 43 студентов (7,42 ± 1,1%), ИМТ > 25 кг/м², указывающий на повышенную массу тела или ожирение, – у 41 студента (7,06 ± 1,1%).

В таблице 1 представлены параметры биоимпедансного анализа 84 студентов с отклонениями показателей массы тела и 40 студентов контрольной группы. У студентов с ИМТ < 18,5 кг/м² большинство антропометрических и биоимпедансометрических параметров имели статистически значимо меньшие значения по сравнению с аналогичными показателями студентов с нормальным ИМТ (18,5-24,9 кг/м²) на фоне более высоких значений у них показателей относительной тощей массы тела, активного клеточного сопротивления и процентного содержания жидкости в организме.

Более низкие в 1,5 раза показатели значений абсолютной и относительной жировой массы у студентов с дефицитом массы тела, по сравнению с аналогичными показателями студентов с нормальным ИМТ, могут свидетельствовать об уменьшении жирорастворимых витаминов, жирных кислот в организме и снижении депо энергии. Значимо низкие абсолютные значения тощей, активной клеточной масс, общей жидкости и основного обмена организма указывают на недостаточность питания студентов с дефицитом массы тела.

У студентов с ИМТ > 25 кг/м² определяются значимо большие значения всех исследуемых антропометрических и биоимпедансометрических показателей по сравнению с аналогичными показателями студентов с нормальным ИМТ (табл. 1). Показатели абсолютной жировой массы в 2,75 раза выше, чем у студентов с нормальным ИМТ, а относительной – в 1,75 раз, что указывает на риск

Таблица 1

Характеристика параметров биоимпедансометрии в зависимости от индекса массы тела студентов первого курса КрасГМУ юношеского периода онтогенеза

Параметры	Показатели ИМТ		
	<18,5 кг/м ² n=43; M±m	18,5-24,9 кг/м ² n=40; M±m	>25 кг/м ² n=41; M±m
	1	2	3
Рост, см	167,58±1,30	167,02±1,38	173,95±1,35
	p ₁₋₂ >0,5; p ₂₋₃ <0,001		
Вес, кг	49,54±1,00	57,35±1,21	90,99±2,05
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,001		
ИМТ кг/м ²	17,52±0,14	20,52±0,25	30,06±0,57
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,001		
Окружность талии, см	62,43±0,58	67,90±0,86	89,93±1,40
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,001		
Окружность бедра, см	86,84±0,73	90,93±0,78	108,23±1,29
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,001		
Активное клеточное сопротивление, ом	597,25±19,05	531,95±8,78	423,00±9,80
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,001		
Реактивное сопротивление, ом	84,55±1,44	75,92±1,69	67,90±2,21
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,01		
Фазовый угол, °	8,09±0,13	8,14±0,13	9,30±0,40
	p ₁₋₂ >0,5; p ₂₋₃ <0,01		
ЖМ, кг	5,68±0,63	8,83±0,50	24,33±1,48
	p ₁₋₂ <0,01; p ₂₋₃ <0,001		
ЖМ, %	10,84±0,99	15,23±0,90	26,59±1,45
	p ₁₋₂ <0,01; p ₂₋₃ <0,001		
ТМ, кг	44,00±0,97	48,72±1,32	66,64±1,88
	p ₁₋₂ <0,01; p ₂₋₃ <0,001		
ТМ, %	89,07±1,12	84,74±0,98	73,36±1,47
	p ₁₋₂ <0,01; p ₂₋₃ <0,001		
Активная клеточная масса, ед.	27,56 ±0,70	31,34±0,96	45,11±2,05
	p ₁₋₂ <0,01; p ₂₋₃ <0,001		
Активная клеточная масса, %	62,53±0,48	62,86±0,59	66,99±1,53
	p ₁₋₂ >0,5; p ₂₋₃ <0,05		
Общая жидкость, л	32,30±0,31	35,67±0,97	48,80±1,38
	p ₁₋₂ >0,1; p ₂₋₃ <0,001		
Общая жидкость, %	65,42±0,89	62,03±0,72	53,11±1,05
	p ₁₋₂ >0,5; p ₂₋₃ <0,001		
Талия/бедро, ед	0,71±0,006	0,75±0,007	0,83±0,009
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,001		
Основной обмен, ккал	1486,45±22,29	1574,91±29,50	2024,54±67,29
	p ₁₋₂ <0,001; p ₂₋₃ <0,001		

возникновения атеросклероза и/или инфаркта миокарда [4,5]. Показатели тощей массы почти на 23% значимо увеличены по сравнению с аналогичными показателями студентов с нормальным ИМТ, практически на такой же процент увеличен основной обмен, поддерживающий деятельность сердечно-сосудистой и других систем организма. Статистически значимое увеличение процентной доли клеточной массы у студентов с повышенной массой тела может указывать на характерное для них чувство голода, величина фазового угла биоимпеданса – на интенсивность обмена веществ и удовлетворительный уровень физической работоспособности.

43 студента имели ИМТ < 18,5 кг/м², из них 37 девушек (86,05 ± 5,3%) и 6 юношей (13,95 ± 5,3%). Таким образом, хроническая энергетическая недостаточность выявлялась среди девушек в 6 раз чаще, чем среди юношей. Повышенная масса тела в 1,5 раза чаще (60,98 ± 7,8%) выявлялась среди юношей по сравнению с девушками (39,02 ± 7,8%) (табл.2). В таблице 2 представлены показатели биоимпедансометрии в зависимости от пола и ИМТ.

Показатели роста у юношей вне зависимости от ИМТ были значимо выше, чем у девушек. Показатели веса, окружности талии значимо выше у юношей с дефицитом массы тела по сравнению с аналогичным показателем девушек, на фоне более высоких показателей клеточного сопротивления вне зависимости от пола. У студентов-юношей с повышенной массой тела фазовый угол имел значимо большие значения и указывал на удовлетворительный уровень работоспособности. Наименьшие показатели абсолютной и относительной жировой массы определялись у юношей с дефицитом массы тела, наибольшие – у девушек с повышенной массой. Показатели абсолютной тощей массы тела имели значимо меньшие значения вне зависимости от пола у студентов с дефицитом массы, но относительные показатели их были выше (табл.2). Абсолютные значения активной клеточной массы регистрировались в больших значениях у студентов с повышенной массой тела вне зависимости от пола, процентное содержание её в организме не имело статистически значимых различий от ИМТ. Высокие значения показателей общей жидкости в организме вне зависимости от пола регистрировались у студентов с повышенной массой тела на фоне более низких показателей у них её процентного содержания. Основной обмен определялся в более высоких значениях у студентов с повышенной массой тела вне зависимости от пола.

Заключение

Результаты исследования свидетельствуют о том, что показатели отклонения массы тела проявляются в 14,48% случаях среди студентов, обучающихся на первом курсе

КрасГМУ, но имеют гендерные отличия: среди девушек дефицит массы тела выявляется в 6 раз чаще, чем среди юношей, у которых в 1,5 раза чаще регистрируется повышенная масса тела.

Отклонения массы тела, выявленные по результатам биоимпедансометрии, позволили получить новые характеристики сложных процессов в организме в зависимости от пола студентов юношеского периода онтогенеза. Наименьшие показатели абсолютной и относительной жировой массы определялись у юношей с дефицитом массы тела, наибольшие – у девушек с повышенной массой. Абсолютные значения параметров клеточной массы регистрировались в значимо больших значениях у студентов с повышенной массой тела вне зависимости от пола и указывали на характерное для них чувство голода. Фазовый угол имел значимо большие значения у юношей с повышенной массой тела и свидетельствовал о более высоких значениях у них физической работоспособности по сравнению с аналогичными показателями девушек. Значимо высокие показатели основного обмена вне зависимости от пола выявлялись у студентов с повышенной массой тела.

Литература

1. ВОЗ: Меморандум совещания, созванного ЮСАИД, ВОЗ, ПАОЗ и организацией по оказанию помощи матерям («Mother Care»). Применение антропометрии у женщин для прогнозирования исходов беременности // Бюллетень ВОЗ. – 1991. – Т. 69, № 5. – С. 11-21.
2. Егорычева Е.В., Мусина С.В. Исследование отклонений массы тела у современной студенческой молодежи // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 8, № 4. – С. 57-61.
3. Лосева, Т.А., Голубкина Н.А., Рачкова В.П. Физическое и психическое здоровье первокурсников // Среднее профессиональное образование. Комплект. – 2011. – № 8. – С. 46-47.
4. Лыспак В.А., Борцов В.А., Калинин А.В., Тихонова И.Л. Охрана здоровья студентов вузов на основании концептуальных подходов профилактики и реабилитации // Медицина и образование в Сибири. – 2011. – №4. – URL: <http://www.ngmu.ru/cozo/mos>.
5. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. – М.: «Наука» РАН, 2006. – 246 с.
6. Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Синдеева Л.В., Деревцова С.Н. Биофизические маркеры и их роль в оценке физического статуса человека // Сибирское медицинское обозрение. – 2013. – № 6. – С. 30-33.
7. Райхесберг Н. Адольф Кетле, его жизнь и научная деятельность // Elibron Classics. – М., 2000. – С. 98.

Таблица 2

**Характеристика параметров биоимпедансометрии
в зависимости от индекса массы тела и пола студентов первого курса юношеского
периода онтогенеза**

Пол Параметры	Женщины		Мужчины	
	<18,5 кг/м ² n=37	>25 кг/м ² n=18	<18,5 кг/м ² n=6	>25 кг/м ² n=23
	1	2	3	4
Рост, см	165,59 ±1,05	166,06±1,26	178,83±4,09	180,13±1,00
	p ₁₋₂ >0,05; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ >0,05			
Вес, кг	48,12 ±0,91	85,01±3,03	57,55±3,00	95,68±2,41
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ >0,05 p ₃₋₄ <0,001			
ИМТ кг/м ²	17,44±0,17	30,77±0,90	17,95±0,24	29,50±0,73
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ >0,05; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ >0,05; p ₃₋₄ >0,001			
Окружность талии, см	61,68±0,57	88,38±2,20	66,70±0,85	91,15±1,80
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ >0,05 p ₃₋₄ <0,001			
Окружность бедра, см	87,14±0,78	111,28±2,27	85,18±2,01	105,85±1,33
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ >0,05; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ >0,001 p ₃₋₄ <0,001			
Активное клеточное сопротивление, ом	606,47±9,64	459,22±15,70	545,00±12,04	394,65±9,07
	p ₁₋₂ >0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			
Реактивное сопротивление, ом	85,50±1,59	68,33±2,51	79,17±2,57	71,91±6,40
	p ₁₋₂ >0,001; p ₁₋₃ >0,05; p ₂₋₃ >0,05; p ₂₋₄ >0,05; p ₃₋₄ >0,05			
Фазовый угол, °	8,05±0,14	8,63±0,44	8,29±0,35	10,51±1,14
	p ₁₋₂ >0,05; p ₁₋₃ >0,05; p ₂₋₃ >0,05; p ₂₋₄ >0,05; p ₃₋₄ >0,05			
ЖМ, кг	6,18±0,70	28,93±2,20	2,85±0,72	20,74±1,69
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			
ЖМ, %	11,92±1,05	33,56±1,70	4,75±1,16	21,14±1,41
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			
ТМ, кг	42,11±0,66	56,10±1,93	54,70±2,49	74,90±1,49
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ >0,05; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			
ТМ, %	87,98±1,21	66,45±1,70	95,25±1,13	78,76±1,41
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			
Активная клеточная масса, ед.	26,31±0,54	36,80±2,10	34,60±1,78	51,62±2,56
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ >0,05; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,01			
Активная клеточная масса, %	62,41±0,52	65,18±2,25	63,20±1,35	68,40±2,09
	p ₁₋₂ >0,05; p ₁₋₃ >0,05; p ₂₋₃ >0,05; p ₂₋₄ >0,05; p ₃₋₄ >0,05			
Общая жидкость, л	30,94±0,49	41,06±1,41	40,03±1,83	54,85±1,08
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ >0,05; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			
Общая жидкость, %	64,66±0,98	48,63±1,24	69,71±0,82	57,68±1,03
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			
Талия/бедро, см	0,71±0,006	0,80±0,01	0,79±0,01	0,86±0,01
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001; p ₂₋₄ <0,001 p ₃₋₄ <0,01			
Основной обмен, ккал	1447,24±17,17	1779,17±66,53	1708,67±56,43	2216,57±90,45
	p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ >0,05; p ₂₋₄ <0,001; p ₃₋₄ <0,001			

8. Синдеева Л.В., Нехаева Т.И., Юсупов Р.Д. Биоэлектрические свойства живых тканей как критерий оценки состава тела человека // Сибирское медицинское обозрение. – 2012. – № 2. – С. 36-39.

9. Якимович В.С., Егорычева Е.В. Взаимосвязь показателей здоровья и физической подготовленности студенческой молодежи с дефицитом массы тела // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 5. – С. 173-177.

10. Dittmar M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender, and body mass // Am. J. Phys. Anthropol. – 2003. – Vol. 122, № 4. – P. 361-370.

11. Forbes G.B. Perspectives on body composition // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. – 2002. – Vol. 5, № 1. – P. 25-30.

12. Gazdzinski S., Durazzo T.C., Mon A., Meyerhoff D.J. Body mass index is associated with brain metabolite levels in alcohol dependence a multimodal magnetic resonance study // Alcohol Clin. Exp. Res. – 2010. – Vol. 34, № 12. – P. 2089-2096.

13. Gonçalves E.M., Lemos-Marini S.H., Mello M.P. Body composition in females with 21-hydroxylase deficiency: comparison of anthropometric methods and bioelectric impedance in relation to a control group // Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. – 2010. – Vol. 54, № 3. – P. 274-281.

14. Heymsfield S.B., Gallagher D., Mayer L. Scaling of human body composition to stature: new insights into body mass index // Am. J. Clin. Nutr. – 2007. – Vol. 86, № 1. – P. 82-91.

15. Ward L.C. Bioelectrical impedance validation studies: alternative approaches to their interpretation // Eur. J. Clin. Nutr. – 2013. – Vol. 67, № 1. – P. 10-13.

References

1. WHO: Memorandum of the meeting convened by USAID, WHO, PAHO, and the organization of assistance to mothers («Mother Care»). The use of anthropometry in women to predict pregnancy outcomes // Bulletin of the WHO. – 1991. – Vol. 69, № 5. – P. 11-21.

2. Egoricheva E.V., Musina S.V. The research of body weight deviations in today's students // Current research on social problems. – 2011. – Vol. 8, № 4. – P. 57-61.

3. Loseva T.A., Golubkina N.A., VP Rachkova V.P. Physical and mental health of the first course students // Secondary Professional Education. The kit. – 2011. – № 8. – P. 46-47.

4. Lyspak V.A., Bortsov V.A., Kalinichenko A.V., Tikhonova I.L. Students health protection on the basis of conceptual approaches for prevention and rehabilitation // Health and

Education in Siberia. – 2011. – № 4. – URL.: <http://www.ngmu.ru/cozo/mos>.

5. Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. Techniques and methods for determining the composition of the human body. – M.: «Science» of RAS, 2006. – P. 246.

6. Nikolaev V.G., Medvedeva N.N., Sindeeva L.V., Derevtsova S.N. Biophysical markers and their role in the evaluation of the physical status of the person // Siberian Medical Review. – 2013. – № 6. – P. 30-33.

7. Sindeeva L.V., Nekhaeva T.I., Yusupov R.D. Bioelectric properties of living tissue as a criterion for assessing the composition of the human body // Siberian Medical Review. – 2012. – № 2. – P. 36-39.

9. Yakimovitch V.S., Egoricheva E.V. The interrelationship of health indicators and physical fitness of the students with underweight // Scientific notes of the University named after P.F. Lesgaft. – 2012. – № 5. – P. 173-177.

10. Dittmar M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender, and body mass // Am. J. Phys. Anthropol. – 2003. – Vol. 122, № 4. – P. 361-370.

11. Forbes G.B. Perspectives on body composition // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. – 2002. – Vol. 5, № 1. – P. 25-30.

12. Gazdzinski S., Durazzo T.C., Mon A., Meyerhoff D.J. Body mass index is associated with brain metabolite levels in alcohol dependence a multimodal magnetic resonance study // Alcohol Clin. Exp. Res. – 2010. – Vol. 34, № 12. – P. 2089-2096.

13. Gonçalves E.M., Lemos-Marini S.H., Mello M.P. Body composition in females with 21-hydroxylase deficiency: comparison of anthropometric methods and bioelectric impedance in relation to a control group // Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. – 2010. – Vol. 54, № 3. – P. 274-281.

14. Heymsfield S.B., Gallagher D., Mayer L. Scaling of human body composition to stature: new insights into body mass index // Am. J. Clin. Nutr. – 2007. – Vol. 86, № 1. – P. 82-91.

15. Ward L.C. Bioelectrical impedance validation studies: alternative approaches to their interpretation // Eur. J. Clin. Nutr. – 2013. – Vol. 67, № 1. – P. 10-13.

Сведения об авторах

Пешков Михаил Валерьевич – аспирант кафедры анатомии и гистологии человека, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. П. Железняка, г. 1; тел. 8 (391) 2201409, e-mail: m.v.peshkov@mail.ru.

Шарайкина Евгения Павловна – доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии и гистологии человека, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. П. Железняка, г. 1; тел. 8 (391) 2201409, e-mail: sharaikinaep@mail.ru.