



ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА МУЖЧИН ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Уварова Ю.Е., Тятенкова Н.Н.

Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова, Ярославль, Россия, e-mail: jyli_91@mail.ru

Для цитирования:

Уварова Ю.Е., Тятенкова Н.Н. Возрастная изменчивость компонентного состава тела мужчин Ярославской области. Морфологические ведомости. 2021;29(4):527. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(4\).527](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(4).527)

Резюме. Данные о компонентном составе организма широко используются при изучении индивидуальных особенностей, оценке физического развития и физической работоспособности, указывают на нутритивный статус человека и патологии в организме. Большая часть взрослого населения России имеет избыточную массу тела и ожирение, с возрастом риск инвализации значительно возрастает из-за снижения массы скелетных мышц. Исследований, посвященных проблеме компонентного состава организма взрослых мужчин Ярославской области, не проводилось. Цель исследования - изучение возрастной динамики состава тела мужчин, проживающих в Ярославской области. Обследовано 2623 мужчины в возрасте от 20 до 79 лет. Выборка была разделена по декадам на 6 возрастных групп. У обследуемых измеряли массу тела и длину тела с последующим расчетом индекса массы тела. Характеристики состава тела получали и оценивали с помощью анализатора биоимпеданса ABC-01 «МЕДАСС». Сравнительный анализ состава тела мужчин разного возраста выявил декадные изменения. Оптимум физической работоспособности и развития по данным биоимпедансометрии приходится на 20-29 лет. Более половины опрошенных старше 30 лет имели избыточную массу тела и ожирение. Наибольшую роль в прибавке массы тела с 20 до 49 лет играла жировая масса. Увеличение абсолютных значений активной клеточной массы и массы скелетных мышц происходило до 39 лет и составило 6,1% и 2,5% соответственно, а их относительные значения имели отрицательную динамику. Масса тела статистически значимо изменялась до 49 лет, увеличившись на 13,7%, после 59 лет наблюдали статистически значимое снижение массы тела на 10,5%. У мужчин старше 50 лет отмечено снижение всех элементов тощей массы, что свидетельствовало о снижении физической работоспособности и ухудшении самочувствия. Выявленные в работе возрастные особенности могут служить основой для разработки региональных медико-социальных программ, направленных на укрепление здоровья, профилактику заболеваний, повышение качества жизни населения и увеличение ее продолжительности.

Ключевые слова: состав тела; мужчины; возраст; биоимпедансометрия; Ярославская область

Статья поступила в редакцию 13 января 2021

Статья принята к публикации 22 декабря 2021

THE AGE VARIABILITY OF BODY COMPOSITION IN MEN OF YAROSLAVL REGION

Uvarova YuE, Tyatenkova NN

Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia, e-mail: jyli_91@mail.ru

For the citation:

Uvarova YuE, Tyatenkova NN. The age variability of body composition in men of Yaroslavl region. Morphologicheskie Vedomosti – Morphological Newsletter. 2021;29(4):527. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(4\).527](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(4).527)

Summary. Data on the component composition of the body are widely used in the study of individual characteristics, assessment of physical development and physical performance, indicate the nutritional status of a person and pathology in the body. Most of the adult population of Russia is overweight and obese, with age the risk of disability increases significantly due to a decrease in skeletal muscle mass. There have been no studies devoted to the issue of the component composition of the body of adult men in the Yaroslavl region. The purpose of the study is to study the age-related dynamics of the body composition of men living in the Yaroslavl region. 2623 men aged 20-79 were examined. The sample was divided by decades into 6 age groups. In the surveyed, the body weight and length were measured, followed by the calculation of the body mass index. Characteristics of the body composition were obtained and evaluated using the bioimpedance analyzer ABC-01 «MEDASS». A comparative analysis of the body composition of men of different ages revealed ten-day changes. The optimum of physical working capacity and development in terms of bioimpedancemetry falls on 20-29 years. More than half of the surveyed over 30 years of age were overweight and obese. The greatest role in the increase in body weight from 20 to 49 years was played by fat mass. The increase in the absolute values of active cell mass and skeletal muscle mass occurred up to 39 years and amounted to 6,1% and 2,5%, respectively, and their relative values showed a negative trend. Body weight changed statistically significantly up to 49 years, increasing by 13,7%, after 59 years there was a statistically significant decrease in body weight by 10,5%. In men older than 50 years, a decrease in all elements of lean mass was noted, which indicated a decrease in physical performance and a deterioration in health. The age characteristics identified in the work can serve as a basis for the development of regional medical and social programs aimed at improving health, preventing diseases, improving the quality of life of the population and increasing its duration.

Key words: body composition; men; age; bio impedancemetry; Yaroslavl' region

Article received 13 January 2021

Article accepted 22 December 2021

Введение. Компонентный состав тела человека представляет собой совокупность различных элементов, степень развития которых на разных этапах онтогенеза позволяет изучить индивидуальные осо-

бенности ростовых процессов, телосложения, патологии, работоспособности, нутритивного статуса, биологического возраста [1-7], поэтому детальное знание компонентного состава тела в каждом возрасте с

учетом региональных особенностей несет прогностическое значение. По данным масштабного исследования на момент 2011-2012 гг. [3] показано, что до 85% взрослого населения РФ имело избыточную массу тела и ожирение, с возрастом существенно увеличивался риск инвалидности из-за снижения скелетно-мышечной массы. Исследований, посвященных вопросу компонентного состава тела взрослых мужчин Ярославской области, не проводилось. Выявленные в работе возрастные особенности могут служить основой для разработки региональных медико-социальных программ, направленных на укрепление здоровья, профилактику заболеваний, улучшение качества жизни населения и увеличение ее продолжительности.

Цель исследования: изучение возрастной динамики компонентного состава тела у мужчин, постоянно проживающих на территории Ярославской области.

Материалы и методы исследования. Выборка сформирована из 2623 мужчин, прошедших медицинское обследование на базе Центра здоровья г. Ярославля в 2010-2017 гг. Весь контингент был разбит на возрастные группы с интервалом в 10 лет: 507 мужчин 20-29 лет; 427 - 30-39 лет; 479 - 40-49 лет; 535 - 50-59 лет; 496 - 60-69 лет; 179 - 70-79 лет. От всех участников исследования предварительно было получено письменное информированное согласие. Антропометрические показатели – массу тела (далее – МТ) и длину тела (далее – ДТ) – измеряли по стандартным методам с использованием ростомера РЭП («ТВЕС», Россия) и напольных электронных весов ВМЭН-150 («ТВЕС», Россия). Характеристики компонентного состава тела получены и оценены с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01 «МЕДАСС» («МЕДАСС», Россия). В работе проанализированы следующие показатели: абсолютная жировая масса (далее – ЖМ, кг); относительная ЖМ в составе общей массы тела в %; тощая масса (далее – ТМ, кг); абсолютная активная клеточная масса (далее – АКМ, кг); относительная АКМ в составе ТМ в %; абсолютная скелетно-мышечная масса (далее – СММ, кг); относительная СММ в составе ТМ в %; объем воды в организме (далее – ОВО, кг). Индекс массы тела (далее

ИМТ, кг/м²) рассчитывали по формуле: $ИМТ = МТ / ДТ^2$. Значения индекса оценивали, используя классификацию ВОЗ: менее 18,5 – дефицит МТ; 18,5-24,9 – нормальная МТ; 25-29,9 – предожирение (избыточная масса тела); 30-34,9 – ожирение I степени; 35-39,9 – ожирение II степени; 40 и более – ожирение III степени.

Полученный материал обработан с помощью методов математической статистики, для определения типа распределения показателей использовали критерий Колмогорова-Смирнова. Так как распределение признаков отличалось от нормального, данные представлены в виде медиан и квартилей (Me [Q1; Q3]). Наличие межгрупповых различий оценивали с помощью U-критерия Манна-Уитни при $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение. В таблице 2 представлены средние значения компонентов состава тела у мужчин 20-79 лет. МТ статистически значимо изменялась до 49 лет увеличиваясь на 13,7%, после 59 лет отмечалось статистически значимое снижение массы тела на 10,5%. Медианное значение ИМТ только у мужчин 20-29 лет оценивалось как нормальная масса тела, в остальных возрастных группах медианы соотносились с избыточной массой тела. Статистически значимое увеличение ИМТ у мужчин происходило до 50 лет, далее наблюдалось статистически значимое снижение признака.

Во всей выборке, не зависимо от возраста, дефицит массы тела выявлен у 1,3% мужчин, нормальная масса тела у 28,9%, избыточная масса тела и ожирение у 44,1% и 25,8% обследованных, соответственно. При этом частота встречаемости мужчин с разной оценкой ИМТ имела возрастные особенности (рис. 1). Дефицит массы тела чаще встречался среди мужчин 20-29 лет (5,7%). До 60 лет доля лиц с нормальными значениями ИМТ устойчиво снижалась и незначительно увеличивалась в старших возрастных группах. С возрастом происходило увеличение доли лиц с избытком массы тела и ожирением. Максимальная частота встречаемости мужчин с избыточной массой тела отмечена в самой старшей возрастной группе (53,1%), с ожирением в 50-59 лет (36,1%).

Медианные значения абсолютной жировой массы увеличивались у мужчин 30-39 лет на 33,9% и до 69 лет не претерпевали статистически значимых изменений.

После 70 лет отмечено статистически значимое снижение показателя на 12,3%. Возрастная динамика относительного содержания ЖМ имела сходный характер.

Таблица 2

Показатели компонентного состава тела у мужчин разного возраста (Me [Q₁; Q₃])

Показатели	Возрастная группа, лет					
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
	1	2	3	4	5	6
ДТ, кг	179,0 [175; 183]	178,0 [174; 182]	177,0 [173; 182]	175,0 [171; 179]	172,0 [168; 177]	170,0 [165; 174]
	$p_{3-4}=0,010, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001$					
МТ, кг	76,7 [68,2; 86,4]	84,3 [75,8; 93,7]	87,2 [78,0; 96,8]	86,9 [77,6; 97,5]	82,5 [74,5; 92,7]	77,8 [71,4; 85,9]
	$p_{1-2}<0,001, p_{2-3}<0,001, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001$					
ИМТ, кг/м ²	24,3 [21,5; 26,4]	26,6 [24,3; 29,1]	27,9 [25,1; 30,5]	28,4 [26,0; 31,5]	28,0 [25,5; 31,0]	27,1 [25,1; 29,8]
	$p_{1-2}<0,001, p_{2-3}<0,001, p_{3-4}=0,006, p_{4-5}=0,056, p_{5-6}=0,032, p_{1-6}<0,001$					
ЖМ, кг	16,8 [11,4; 22,7]	21,0 [16,0; 26,3]	22,5 [16,4; 28,1]	22,3 [16,4; 28,5]	21,1 [15,9; 27,9]	18,5 [14,1; 24,2]
	$p_{1-2}<0,001, p_{5-6}=0,004, p_{1-6}=0,007$					
ЖМ, %	21,7 [16,6; 27,3]	25,0 [20,6; 29,2]	25,5 [20,8; 29,9]	25,5 [21,1; 29,5]	25,7 [21,3; 30,1]	24,0 [19,8; 28,7]
	$p_{1-2}<0,001, p_{5-6}=0,004, p_{1-6}<0,001$					
ТМ, кг	59,8 [55,3; 64,8]	63,1 [58,7; 68,4]	65,1 [60,0; 70,4]	64,4 [59,5; 70,4]	61,6 [57,2; 66,2]	59,0 [55,2; 62,4]
	$p_{1-2}<0,001, p_{2-3}=0,003, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001$					
АКМ, кг	36,1 [33,2; 39,7]	38,3 [34,9; 41,7]	38,7 [35,2; 42,6]	37,6 [34,2; 41,3]	34,3 [31,4; 37,4]	31,2 [28,2; 33,7]
	$p_{1-2}<0,001, p_{3-4}=0,001, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001, p_{1-6}<0,001$					
АКМ, %	60,5 [58,7; 62,2]	60,3 [58,6; 61,9]	59,7 [57,8; 61,7]	58,2 [56,3; 60,1]	55,8 [53,7; 57,9]	52,6 [49,8; 55,1]
	$p_{2-3}<0,001, p_{3-4}<0,001, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001, p_{1-6}<0,001$					
СММ, кг	31,7 [29,6; 34,4]	32,5 [30,2; 35,3]	32,7 [30,2; 35,6]	31,8 [29,1; 34,5]	29,4 [27,2; 31,9]	27,5 [25,5; 29,5]
	$p_{1-2}=0,004, p_{3-4}<0,001, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001, p_{1-6}<0,001$					
СММ, %	53,4 [51,9; 54,6]	51,5 [50,4; 52,5]	50,4 [49,2; 51,5]	49,2 [48,0; 50,3]	47,7 [46,5; 48,9]	46,8 [45,5; 47,6]
	$p_{1-2}<0,001, p_{2-3}<0,001, p_{3-4}<0,001, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001, p_{1-6}<0,001$					
ОВО, кг	43,8 [40,5; 47,4]	46,2 [43,0; 50,1]	47,7 [43,9; 51,5]	47,2 [43,6; 51,5]	45,1 [41,9; 48,5]	43,2 [40,5; 45,7]
	$p_{1-2}<0,001, p_{2-3}=0,003, p_{4-5}<0,001, p_{5-6}<0,001$					

В целом по выборке низкими значениями относительной ЖМ обладали 8,1% обследованных, оптимальными – 41,2%, высокими – 23,4%, очень высокими – 27,3%. Во всех возрастных группах преобладали лица с оптимальным содержанием относительной жировой массы – от 37,9% до 49,7%. Частота встречаемости высокой и

очень высокой жировой массы находилась в пределах от 40,2% до 58,3% в разных возрастных группах (рис. 2). Наиболее резкое изменение произошло в группе 30-39-летних: в 3 раза снизилась доля лиц с низкой ЖМ (с 11,8% до 3,7%) и значительно увеличилось количество обследуемых с высоким содержанием показателя с 19,3% до

27,4%. Тощая масса статистически значимо увеличивалась у мужчин до 49 лет на 8,9%, в дальнейшем наблюдалось снижение дан-

ного показателя до значений близких к таковым в группе 20-29-летних.

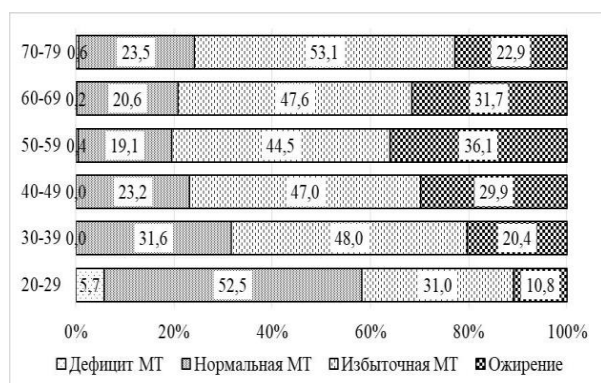


Рис. 1. Частота встречаемости мужчин с разными значениями ИМТ в отдельных возрастных группах в %

Распределение мужчин всех возрастов по оценке доли АКМ показало, что низкие значения показателя характерны для 9,3% испытуемых, нормальные для 43,3%, высокие для 47,4%. В возрастном аспекте имелись значимые изменения в доле АКМ (рис. 3). Абсолютные значения АКМ статистически значимо увеличивались до 39 лет на 6,1% и снижались после 50 лет на 19,4%. Возрастные изменения относительного содержания АКМ носили следующий характер: стабильный период наблюдался с 20 до 39 лет, в течение которого значимые изменения отсутствовали, уменьшение после 40 лет. Доля мужчин с низким относительным содержанием АКМ с возрастом увеличивалась с 0,4% до 54,7%, при этом частота встречаемости лиц с высоким процентом АКМ резко снижалась с 71,4% до 2,8%.

Содержание СММ значимо увеличилось на 2,5% к 39 годам. В период с 50 до 79 лет отмечено снижение показателя на 13,5%. Относительные значения СММ начинали снижаться с 30-летнего возраста с 53,4% до 46,8%. Распределение мужчин без учета возраста по относительному содержанию СММ показало, что 12,5% испытуемых имели низкие значения признака, 70,5% нормальные, 17,0% высокие значения. До 59 лет соотношение выявленных градаций СММ оставалось

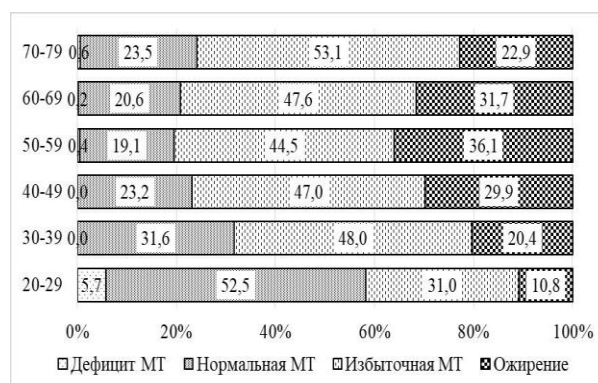


Рис. 2. Частота встречаемости мужчин с разным содержанием относительной ЖМ в отдельных возрастных группах в %

относительно постоянным (рис. 4), с 60 лет наблюдалось резкое увеличение доли лиц с низкими значениями СММ с 9,0% до 17,3% и снижение доли лиц с высоким показателем СММ с 19,1% до 6,1%. Содержание ОВО значимо увеличивалось до 49 лет и снижалось после 60 лет.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком распространении избыточной массы тела и ожирения среди мужчин. По разным данным в России доля мужчин с избыточной массой и ожирением находится в пределах 40-60% и 9-24% соответственно [3, 8-9]. Отмечено, что у мужчин наиболее быстрое увеличение массы тела и развитие ожирения отмечалось в период 20-30 лет, в дальнейшем изменения незначительны [8]. У мужчин, особенно после 30 лет, дефицит массы тела встречался крайне редко.

Полученные в исследовании результаты указывают на более выраженную роль жировой ткани в увеличении массы тела с возрастом, так как она показывает наибольший рост по сравнению с другими компонентами тела. Одну из ведущих ролей в накоплении ЖМ играет образ жизни [10]. Резкий скачок относительного содержания ЖМ у мужчин к 30 годам в большей мере связан с гиподинамией и обусловлен особенностями работы [11], предпочитаемым типом досуга [12] и укладом семейной жизни [13].

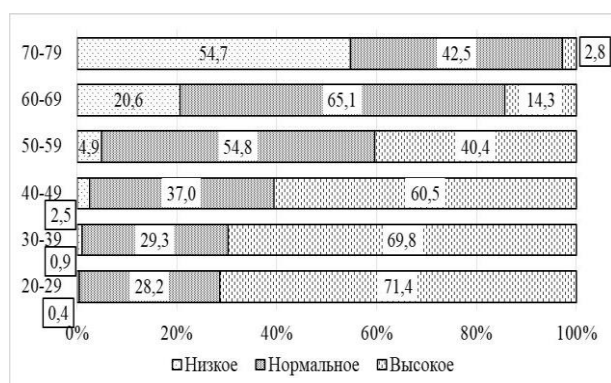


Рис. 3. Частота встречаемости мужчин с разным содержанием относительной АКМ в отдельных возрастных группах в %

В период 30-69 лет относительная и абсолютная ЖМ не изменялись. ТМ за исследуемый возрастной период менялась не столь активно, как жировая, что вызвано отсутствием ростовых процессов. Уменьшение ТМ, которое начиналось у мужчин 50-59 лет, указывает на снижение параметров основного обмена и энергопотребления [1, 3]. Основные элементы безжировой массы – АКМ и СММ также имели выраженную возрастную динамику с подъемом к 39 годам и дальнейшим снижением. По содержанию АКМ, характеризующей содержание метаболически активных тканей, можно судить о пике физического развития мужчин в возрасте 20-39 лет. Уменьшение количества АКМ с 50 лет свидетельствует о снижении общей физической активности и ухудшении состояния здоровья [1, 3]. Незначительные возрастные изменения СММ можно объяснить тем, что данный показатель привязан к размеру осевого скелета и во взрослом возрасте меняется незначительно. Пик физической работоспособности по содержанию СММ у мужчин приходится на 20-39 лет. Возрастное снижение как абсолютных, так относительных значений признака, объясняется сочетанным воздействием факторов образа жизни [12-13] и возрастными изменениями в организме [14]. Существенное уменьшение количества СММ, особенно после 60

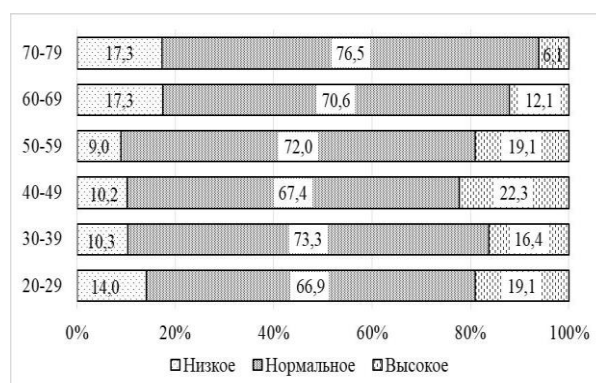


Рис. 4. Частота встречаемости мужчин с разным содержанием относительной СММ в отдельных возрастных группах в %

лет, связано со снижением в них воды, а образовавшееся свободное пространство, как правило, компенсируется повышением содержания жировой ткани [14-15]. Подтверждением данного факта является значимое снижение ОВО у мужчин старше 60 лет. Сниженные значения СММ у мужчин 50-79 лет на фоне высоких значений ЖМ указывают на риск саркопенического ожирения [14].

Заклучение. Сравнительный анализ компонентного состава тела мужчин разных возрастов Ярославской области выявил его декадные изменения. Оптимум физической работоспособности и развития приходится на 20-29 лет. Более половины мужчин старше 30 лет страдали избыточной массой тела и ожирением. Наибольшую роль в увеличении массы тела с 20 до 49 лет играла жировая масса. Прирост абсолютных значений активной клеточной массы и скелетно-мышечной массы происходил до 39 лет и составил 6,1% и 2,5% соответственно, а их относительные значения демонстрировали отрицательную динамику. У мужчин старше 50 лет отмечено снижение всех элементов тощей массы, что свидетельствовало о снижении физической работоспособности и ухудшении состояния здоровья.

Литература

References

1. Nikolaev DV, Smirnov AV, Bobrinskaya IG, Rudnev SG. Bioimpedansnyy analiz sostava tela cheloveka. M.: Nauka, 2009.- 392s. In Russian

2. Soboleva NP, Rudnev SG, Nikolayev DV i dr. Bioimpedansny skrining naseleniya Rossii v Tsentrah zdorov'ya: rasprostranyonnost' izbytochnoy massy tela i ozhireniya. Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal. 2014;4:4-13. In Russian
3. Rudnev SG, Soboleva NP, Sterlikov SA i dr. Bioimpedansnoe issledovanie sostava tela naseleniya Rossii. M.: RIO TsNII OIZ, 2014.- 493s. In Russian
4. Dolgova LN, Krasivina IG, Kondrya MI, Dolgov NV. Faktory riska serdechno-sosudistyykh zabolevaniy i komponentny sostav tela rabotayushchikh muzhchin. Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova. 2016;4(11):26-29. In Russian
5. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, et al. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2008;11(6):693-700. DOI:10.1097/MCO.0b013e328312c37d
6. Zhu S, Wang Z, Shen W, et al. Percentage body fat ranges associated with metabolic syndrome risk: results based on the third National Health and Nutrition Examination Survey (1988-1994). Am J Clin Nutr. 2003;78(2):228-235. DOI:10.1093/ajcn/78.2.228
7. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, et al. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. Am J Epidemiol. 2004;159(4):413-421. DOI:10.1093/aje/kwh058
8. Shal'nova SA, Deev AD. Massa tela u muzhchin i zhenshchin (rezul'taty obsledovaniya rossiyskoy, natsional'noy, predstavitel'noy vyborki naseleniya). Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika. 2018;6(7):60-64. In Russian
9. Kobyakova OS, Deev IA, Boykov VA i dr. Rasprostranennost' izbytochnoy massy tela sredi vzroslogo naseleniya goroda Tomska (po rezul'tatam analiza deyatel'nosti tsentrov zdorov'ya). Meditsina v Kuzbasse. 2014;2(13):51-55. In Russian
10. Moleres A, Rendo-Urteaga T, Zulet MA, et al. EVASYON Study Group. Obesity susceptibility loci on body mass index and weight loss in Spanish adolescents after a lifestyle intervention. J Pediatr. 2012;161(3):466-470.e2. DOI:10.1016/j.jpeds.2012.04.004
11. Philipson TJ, Posner RA. The long-run growth in obesity as a function of technological change. Perspect Biol Med. 2003;46(3 Suppl):87-107
12. Sedova NN. Dosugovaya aktivnost' grazhdan. Sotsiologicheskie issledovaniya. 2009;12:56-68. In Russian
13. Mata J, Frank R, Hertwig R. Higher body mass index, less exercise, but healthier eating in married adults: Nine representative surveys across Europe. Social Science & Medicine. 2015;138:119-127. DOI: 10.1016/j.socscimed.2015.06.001
14. JafariNasabian P, Inglis JE, Reilly W, et al. Aging human body: changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. J Endocrinol. 2017;234(1):R37-R51. DOI:10.1530/JOE-16-0603
15. Shevtsov VI, Sveshnikov EN, Ovchinnikov EN, i dr. Vozrastnye izmeneniya massy myshechnoy, soedinitel'noy i zhirovoy tkaney u zdorovykh lyudey. Geniy ortopedii. 2005;1:58-66. In Russian

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Уварова Юлия Евгеньевна, ассистент, кафедра физиологии человека и животных, Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова, Ярославль, Россия; **e-mail: jyli_91@mail.ru**

Тятенкова Наталия Николаевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии человека и животных, Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова, Ярославль, Россия; **e-mail: tyat@bk.ru**

The authors declare that they did not have any conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Yuliya E. Uvarova, Assistant of the Department of Human and Animal Physiology of the Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia;

e-mail: jyli_91@mail.ru

Nataliya N. Tyatenkova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Human and Animal Physiology of the Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia;

e-mail: tyat@bk.ru