

Читать  
онлайн  
Read  
online

Смирнова Г.А., Кравченко Е.В.

## О необходимости увеличения возрастных категорий военнослужащих мужского пола для нормирования статуса питания

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова», 194009, Санкт-Петербург, Россия

**Цель исследования.** Научно-методическое обоснование необходимости увеличения числа возрастных групп военнослужащих для уточнения и пересмотра действующих в настоящее время нормативов оценки состояния питания.

**Материалы и методы.** В исследовании участвовали военнослужащие мужского пола, проходившие медицинское обследование ( $n = 1376$ , возраст от 18 до 53 лет). Использованы следующие методы: антропометрия, биоимпедансометрия, калиперометрия, оценка функционального состояния и адаптационных резервов. Статистический анализ данных проведён с использованием программных продуктов Microsoft Excel и Statistica 10.0.

**Результаты.** По результатам анализа литературных источников и собственных исследований были выделены четыре возрастные группы военнослужащих для нормирования состояния питания, отличающиеся друг от друга с высоким уровнем достоверности ( $p > 0,001$ ) по всем исследуемым показателям.

Установлено, что представители возрастной группы 1 (18–20 лет) имели наилучшие значения адаптации сердечно-сосудистой системы и устойчивости организма к физическим нагрузкам, а также высокие резервные функциональные возможности и скорость восстановления после физической нагрузки. Представители возрастной группы 2 (21–27 лет) по большинству исследуемых показателей объективно превосходили другие возрастные группы. У военнослужащих возрастной группы 3 (28–35 лет) при удовлетворительных результатах по большинству исследуемых параметров наблюдалось значительное снижение показателей функционального состояния в сравнении с первыми двумя группами. Представители возрастной группы 4 (36 лет и старше) имели наибольший процент значений исследуемых показателей ниже нормы.

**Ограничения исследования.** В медицинском обследовании, включающем оценку размеров и состава тела, функционального состояния, участвовали военнослужащие мужского пола от 18 до 53 лет ( $n = 1376$ ), что представляет собой достаточную референтную выборку.

**Заключение.** Обоснована необходимость увеличения числа возрастных групп для оценки состояния питания военнослужащих мужского пола. На основании проведённого исследования выделены четыре возрастные группы военнослужащих для оценки состояния питания, отличающиеся друг от друга с высоким уровнем достоверности.

**Ключевые слова:** военнослужащие; возрастные группы; функциональное состояние; индекс массы тела; процент содержания жира в организме; статус питания

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование одобрено локальным независимым комитетом по вопросам этики при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (выписка из протокола № 166 от 22.09.2013 г.). Каждый участник предоставил письменное информированное согласие на обследование.

**Для цитирования:** Смирнова Г.А., Кравченко Е.В. О необходимости увеличения возрастных категорий военнослужащих мужского пола для нормирования статуса питания. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(6): 584–590. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-6-584-590> <https://elibrary.ru/gtauuu>

**Для корреспонденции:** Смирнова Галина Алексеевна, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. НИО (питания и водоснабжения) НИЦ Военно-медицинская академия, 194009, Санкт-Петербург. E-mail: smirnova2006@gmail.com

**Участие авторов:** Смирнова Г.А. — концепция и дизайн исследования, сбор материала и обработка данных, статистическая обработка, написание текста; Кравченко Е.В. — сбор материала и обработка данных, статистическая обработка, написание текста. Все соавторы — редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила: 12.04.2023 / Принята к печати: 07.06.2023 / Опубликована: 30.07.2023

Galina A. Smirnova, Elena V. Kravchenko

## On the need to increase the age categories of male military personnel for rationing of the nutritional status

Military Medical Academy named after S.M. Kirov, St. Petersburg, 194009, Russian Federation

**Introduction.** The purpose of the study is scientific and methodological justification of the need to increase the number of age groups to clarify the standards for assessing the nutritional status of military personnel.

**Materials and methods.** The study involved one thousand three hundred seventy six 18 to 53 years male servicemen under medical examination. The following methods were used: anthropometry, assessing body composition (bioimpedance, caliperometry), the functional state and adaptive reserves. Statistical data analysis was carried out using Microsoft Excel and Statistica 10.0 software products.

**Results.** Based on the results of the analysis of literary sources and own research, for assessing and rationing of the nutritional status there were identified 4 age groups of military personnel, differed from each other at a highly reliable level ( $p > 0.001$ ) for all the studied indicators.

It was found that representatives of the 1<sup>st</sup> age group (18–20 years) were characterized by the best values of adaptation of the cardiovascular system and the body's resistance to physical exertion, as well as high reserve functionality and recovery rate after physical exertion. Representatives of the 2<sup>nd</sup> age group (21–27 years old) are objectively the best in most of the indicators studied by us compared to other age groups. In the military personnel of the 3<sup>rd</sup> age group (28–35 years), in general, with satisfactory results for most of the parameters studied, there was a significant decrease in the indicators of the functional state, compared with the first two groups. Representatives of the 4<sup>th</sup> age group (36 years and over) had the highest percentage of values of the studied indicators below the norm.

**Limitations.** The medical examination, which included measurements of body size, composition, and assessment of functional status, involved 1,376 18 to 53 years male servicemen, which is a sufficient reference sample.

**Conclusion.** *The necessity of increasing the number of age groups to assess the nutritional status in male servicemen is substantiated. Based on the conducted research, 4 age groups of military personnel were identified to assess the nutritional status, which differ from each other at a highly reliable level.*

**Keywords:** *military personnel; age groups; functional status; body mass index; percentage of body fat; nutritional status*

**Compliance with ethical standards.** *The study was approved by the local independent Ethics Committee at the Military Medical Academy. Each participant provided written consent for the examination.*

**For citation:** Smirnova G.A., Kravchenko E.V. On the need to increase the age categories of male military personnel for rationing of the nutritional status. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 10(6): 584–590. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-6-584-590> <https://elibrary.ru/rrauuv> (In Russ.)

**For correspondence:** Galina A. Smirnova, MD, PhD, Senior Researcher at the Research Institute (Nutrition and Water Supply), Military Medical Academy, St. Petersburg, 194009, Russian Federation. E-mail: smirnova2006@gmail.com

#### Information about authors:

Smirnova G.A., <https://orcid.org/0000-0001-9396-5474> Kravchenko E.V., <https://orcid.org/0000-0001-6735-3466>

**Contribution:** *Smirnova G.A.* – research concept and design, material collection and data processing, statistical processing, text writing; *Kravchenko E.V.* – material collection and data processing, statistical processing, text writing. *All authors* are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: April 12, 2023 / Accepted: June 7, 2023 / Published: July 30, 2023

## Введение

Оценка статуса питания военнослужащих является одним из основных мероприятий, проводимых медицинской службой с целью контроля фактического питания и профилактики алиментарно-зависимых болезней. Нормативы статуса питания обычно различаются для разных возрастных категорий. Классификацией возраста называют способ деления граждан разных возрастов по категориям. Возрастные группы формируются путём объединения индивидов по идентичным признакам, а также по значимости их роли в социально-демографических процессах.

В документах Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) приводится следующая современная возрастная классификация: молодой возраст – от 18 до 44 лет, средний возраст – от 45 до 59 лет, пожилой возраст – от 60 до 70 лет, старческий возраст – от 75 до 90 лет, долголетие – 90 лет и старше [1].

В 1965 г. на симпозиуме Академии педагогических наук СССР была принята следующая возрастная периодизация, касающаяся интересующих нас возрастных периодов у мужчин: юношеский возраст – от 17 до 21 года, средний возраст – от 22 до 35 лет (первый период) и от 36 до 60 лет (второй период) [2].

Принцип классификации возрастов в медицине опирается на анатомические и физиологические особенности организма человека. Взрослое трудоспособное население Российской Федерации разделяется по физиологическим нормам потребности в энергии и нутриентах на три возрастные категории: 18–29; 30–39 и 40–59 лет. Нормы для лиц старше 59 лет дифференцированы как «60 лет и старше» [3].

Возрастные категории военнослужащих Министерства обороны Российской Федерации (МО РФ) регламентируются различными нормативно-правовыми актами (НПА) в зависимости от решаемых задач. Например, согласно Федеральному закону от 28.03.1988 г. № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» (ред. от 30.12.2021 г.), предельный возраст пребывания на военной службе устанавливается для военнослужащих, проходящих службу по контракту, – 50 лет, для полковников – 55 лет, для генералов – 60 лет, для генерал-полковников и выше – 65 лет (ст. 49). Для военнослужащих, проходящих службу по призыву, – от 18 до 27 лет (ст. 22, п. 1).

В соответствии с приказом министра обороны Российской Федерации от 21 апреля 2009 г. № 200 «Об утверждении наставления по физической подготовке в Вооружённых Силах Российской Федерации» (в ред. от 31.07.2013 г. № 560) для проведения занятий и выполнения нормативов по физической подготовке военнослужащие мужского пола,

проходящие военную службу по контракту, распределяются уже на 8 возрастных групп: 1-я – до 25 лет, 2-я – до 30 лет, 3-я – до 35 лет, 4-я – до 40 лет, 5-я – до 45 лет, 6-я – до 50 лет, 7-я – до 55 лет и 8-я – от 55 лет и старше.

В НПА, касающихся нормирования статуса питания в МО РФ (приказ министра обороны РФ от 20 октября 2014 г. № 770 «О мерах по реализации в Вооружённых Силах Российской Федерации правовых актов по вопросам проведения военно-врачебной экспертизы», Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 г. № 565 «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе», приказ министра обороны РФ от 20.05.2021 г. № 285 «Об установлении Порядка прохождения военнослужащими Вооружённых Сил Российской Федерации медицинских осмотров и диспансеризации» и т. п.), существуют две возрастные категории военнослужащих без учёта пола: 18–25 и 26 лет и старше. Для этих возрастных групп в НПА приведены соответствующие нормативы статуса питания, определяемые по индексу массы тела (ИМТ).

Для оценки статуса питания такое групповое деление некорректно по причине значительных различий по показателям состава тела, функционального состояния и адаптационных резервов уже внутри первой группы (от 18 до 25 лет), что отрицательно сказывается на качестве оценки статуса питания и, как следствие, на определении категории годности к военной службе военнослужащих МО РФ.

Таким образом, возрастные группы, применяемые в классификации статуса питания военнослужащих, не отражают современных научных взглядов на оценку статуса питания взрослого населения в стране и мире, не учитывают функционального состояния и адаптационных резервов организма и требуют переработки.

**Цель исследования** – научно-методическое обоснование необходимости увеличения числа возрастных групп для уточнения и пересмотра действующих в настоящее время нормативов оценки состояния питания военнослужащих.

## Материалы и методы

Объектом проспективного исследования были военнослужащие мужского пола, проходившие медицинское обследование ( $n = 1376$ , возраст от 18 до 53 лет).

В исследовании использовались следующие методы: антропометрия, биоимпедансометрия, калиперометрия и оценка функционального состояния обследуемого контингента [4–7]. Использовали анализатор состава тела человека InBody 720, ростометр медицинский, весы электронные медицинские ВЭМ-150 «Масса-К», калипер Lange Skinfold Caliper, тонометр AND 770, спирометр «СПП», динамометр механический, секундомер, сантиметровую ленту.

Таблица 1 / Table 1

Данные показателей антропометрии четырёх возрастных групп ( $M \pm m$ ) и результаты их сравнения  
Data of anthropometry indicators in 4 age groups ( $M \pm m$ ) and the results of their comparison

Показатель Index	Группа 1 (18–20 лет) Group 1 (18–20 years old) <i>n</i> = 614	Группа 2 (21–27 лет) Group 2 (21–27 years old) <i>n</i> = 462	<i>p</i> ( <i>t</i> -критерий) групп 1–2 <i>t</i> -criterion 1–2 groups	Группа 3 (28–35 лет) Group 3 (28–35 years old) <i>n</i> = 201	<i>p</i> ( <i>t</i> -критерий) групп 2–3 <i>t</i> -criterion 2–3 groups	Группа 4 (36 лет и старше) Group 4 (36 years and above) <i>n</i> = 98	<i>p</i> ( <i>t</i> -критерий) групп 3–4 <i>t</i> -criterion 3–4 groups
Длина тела (ДТ), см Body length (BL), cm	177.41 ± 0.24	177.90 ± 0.31	0.211	176.90 ± 0.47	0.076	176.51 ± 0.63	0.624
Масса тела (МТ), кг Body weight (BW), kg	72.29 ± 0.35	80.73 ± 0.52	0.000***	82.80 ± 0.83	0.035*	86.59 ± 1.51	0.029*
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup> body mass index (BMI), kg/m <sup>2</sup>	22.95 ± 0.09	25.47 ± 0.14	0.000***	26.42 ± 0.22	0.000***	27.77 ± 0.45	0.008**
Окружность шеи ОШ, см neck circumference (NC), cm	38.00 ± 0.08	39.21 ± 0.17	0.000***	38.75 ± 0.16	0.053	38.95 ± 0.29	0.537
Окружность плеча (ОП), см Shoulder circumference (ShC), cm	28.74 ± 0.10	30.59 ± 0.12	0.000***	31.33 ± 0.20	0.002**	32.13 ± 0.34	0.047*
Окружность плеча в напряжении (ОП <sub>напр</sub> ), см Shoulder circumference in tension (ShC <sub>тенс</sub> ), cm	32.56 ± 0.11	34.58 ± 0.14	0.000***	34.63 ± 0.22	0.863	35.19 ± 0.37	0.194
Обхват запястья (ОЗ), см Wrist girth (WrC), cm	16.43 ± 0.04	16.81 ± 0.05	0.000***	17.15 ± 0.07	0.000***	17.46 ± 0.11	0.018*
Окружность груди в покое (ОГ <sub>покоя</sub> , см) Chest circumference at rest (ChC), cm	93.55 ± 0.26	98.03 ± 0.37	0.000***	104.33 ± 0.50	0.010*	105.78 ± 1.00	0.195
Окружность груди на вдохе (ОГ <sub>вдох</sub> ), см Chest circumference on inspiration (ChC <sub>inh</sub> ), cm	98.68 ± 0.21	102.82 ± 0.30	0.000***	96.78 ± 0.48	0.000***	112.01 ± 10.33	0.144
Окружность груди на выдохе (ОГ <sub>выдох</sub> ), см Chest circumference on exhalation (ChC <sub>exh</sub> ), cm	89.66 ± 0.21	94.01 ± 0.31	0.000***	100.81 ± 0.51	0.000***	104.01 ± 0.93	0.003**
Экскурсия грудной клетки (ЭГК), см Chest tour (ChT), cm	9.03 ± 0.07	8.85 ± 0.10	0.146	8.10 ± 0.14	0.000***	7.32 ± 0.25	0.007**
Окружность талии (ОТ), см Waist circumference (WC), cm	74.95 ± 0.23	81.69 ± 0.40	0.000***	86.72 ± 0.60	0.000***	92.35 ± 1.21	0.000***
Окружность бёдер (ОБ), см Hip circumference (HC), cm	92.06 ± 0.22	97.06 ± 0.31	0.000***	93.76 ± 0.45	0.000***	93.21 ± 0.66	0.497
Индекс «талия/бёдра» ИТБ, у.е. Waist/hip index (WHI), c.u.	0.81 ± 0.00	0.84 ± 0.00	0.000***	0.93 ± 0.01	0.000***	0.99 ± 0.01	0.000***
Кожно-жировые складки над серединой бицепса (КЖСБ), мм Skin-fat folds above the middle of the biceps (SFFB), mm	3.93 ± 0.07	5.35 ± 0.15	0.000***	7.02 ± 0.30	0.000***	9.79 ± 1.00	0.011*
Кожно-жировые складки над серединой трицепса (КЖСТ), мм Skin-fat folds above the middle of the triceps (SFFT), mm	9.69 ± 0.15	12.10 ± 0.26	0.000***	13.89 ± 0.44	0.001**	15.84 ± 1.20	0.134
Кожно-жировые складки под лопаткой (КЖСЛ), мм Skin-fat folds under the shoulder blade (SFFSc), mm	10.81 ± 0.17	15.30 ± 0.33	0.000***	19.88 ± 0.64	0.000***	24.51 ± 1.76	0.017*
Кожно-жировые складки на животе на расстоянии от пупка 5 см (КЖСЖ), мм Skin-fat folds on the abdomen at a distance of 5 cm from the navel (SFFAb), mm	12.96 ± 0.26	20.18 ± 0.48	0.000***	27.48 ± 0.80	0.000***	30.32 ± 1.94	0.182
Кожно-жировые складки в паховой области на 2 см выше середины пупартовой связки (КЖСП), мм Skin-fat folds in the groin area 2 cm above the middle of the umbilical ligament (SFFGr), mm	5.76 ± 0.11	7.53 ± 0.19	0.000***	11.29 ± 0.45	0.000***	13.28 ± 1.04	0.083

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Note: Here and in Table 2, 3: \* –  $p < 0.05$ ; \*\* –  $p < 0.01$ ; \*\*\* –  $p < 0.001$ .

Таблица 2 / Table 2

**Данные показателей биоимпедансометрии четырёх возрастных групп ( $M \pm m$ ) и результаты их сравнения**  
**Data on bioimpedancemetrics of 4 age groups ( $M \pm m$ ) and the results of their comparison**

Показатель Index	Группа 1 (18–20 лет) Group 1 (18–20 years old) n = 614	Группа 2 (21–27 лет) Group 2 (21–27 years old) n = 462	p (t-критерий) групп 1–2 t-criterion 1–2 groups	Группа 3 (28–35 лет) Group 3 (28–35 years old) n = 201	p (t-критерий) групп 2–3 t-criterion 2–3 groups	Группа 4 (36 лет и старше) Group 4 (36 years and above) n = 98	p (t-критерий) групп 3–4 t-criterion 3–4 groups
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (BMI, kg/m <sup>2</sup> )	22.95 ± 0.09	25.48 ± 0.14	0.000***	26.42 ± 0.22	0.000***	27.77 ± 0.45	0.005**
Активная клеточная масса (АКМ), кг Active cell mass (АСМ), kg	42.29 ± 0.19	44.43 ± 0.24	0.000***	42.90 ± 0.35	0.000***	42.59 ± 0.49	0.610
Тощая масса тела (ТМТ), кг Skinny body weight (IeBM), kg	64.33 ± 0.29	67.49 ± 0.37	0.000***	65.47 ± 0.53	0.002**	65.61 ± 0.76	0.887
Скелетно-мышечная масса (СММ), кг Musculoskeletal mass (MSM), kg	36.50 ± 0.17	38.47 ± 0.22	0.000***	37.81 ± 0.37	0.128	37.98 ± 0.72	0.835
Жировая масса тела (ЖМТ), кг Body fat mass (FBM), kg	8.00 ± 0.15	13.24 ± 0.30	0.000***	17.33 ± 0.47	0.000***	21.17 ± 0.94	0.000***
Процент содержания жира в организме (ПСЖО), % PBF, %	10.87 ± 0.17	15.96 ± 0.29	0.000***	20.47 ± 0.40	0.000***	23.59 ± 0.64	0.000***
Область висцерального жира (ОВЖ), см <sup>2</sup> Visceral fat area (VFA), cm <sup>2</sup>	38.89 ± 0.79	63.06 ± 1.32	0.000***	81.34 ± 2.28	0.000***	102.93 ± 6.11	0.002**
Степень абдоминального ожирения (САО), у.е. Degree of abdominal obesity (DAO), c.u.	0.80 ± 0.00	0.85 ± 0.00	0.000***	0.90 ± 0.01	0.000***	0.94 ± 0.01	0.001**
Масса общей воды организма (ОВО), кг Mass of the total body water (TBW), kg	47.21 ± 0.21	49.47 ± 0.27	0.000***	47.99 ± 0.39	0.002**	48.06 ± 0.56	0.920
Масса внутриклеточной воды (МВВ), кг Mass of intracellular water (ICWM), kg	29.52 ± 0.13	31.01 ± 0.17	0.000***	29.21 ± 0.28	0.000***	27.64 ± 0.39	0.001**
Масса интерстициальной воды (МИВ), кг Interstitial water mass (IWM), kg	17.69 ± 0.08	18.43 ± 0.10	0.000***	16.98 ± 0.20	0.000***	15.54 ± 0.31	0.000***

Таблица 3 / Table 3

**Данные функционального состояния четырёх возрастных групп ( $M \pm m$ ) и результаты их сравнения**  
**Data on the functional state of 4 age groups ( $M \pm m$ ) and the results of their comparison**

Показатель Index	Группа 1 (18–20 лет) Group 1 (18–20 years old) n = 614	Группа 2 (21–27 лет) Group 2 (21–27 years old) n = 462	p (t-критерий) групп 1–2 t-criterion 1–2 groups	Группа 3 (28–35 лет) Group 3 (28–35 years old) n = 201	p (t-критерий) групп 2–3 t-criterion 2–3 groups	Группа 4 (36 лет и старше) Group 4 (36 years and above) n = 98	p (t-критерий) групп 3–4 t-criterion 3–4 groups
Адаптационный потенциал (АП), у.е. Adaptive potential (AC), c.u.	2.18 ± 0.01	2.53 ± 0.02	0.000***	2.64 ± 0.03	0.001**	2.86 ± 0.04	0.000***
Индекс Старра (ИС), у.е. Starr Index (SI), c.u.	63.52 ± 0.31	61.27 ± 0.40	0.000***	53.56 ± 0.65	0.000***	45.07 ± 0.98	0.000***
Минутный объём крови (МОК), л Minute blood volume (BvPM), L	4.51 ± 0.03	4.60 ± 0.04	0.085	3.97 ± 0.06	0.000***	3.36 ± 0.08	0.000***
Индекс Квааса (ИК), у.е. Quaas Index (QI), c.u.	15.02 ± 0.14	14.38 ± 0.18	0.005**	15.20 ± 0.28	0.014*	16.08 ± 0.53	0.142
Проба Руфье (ПР), балл Rufier trial (RT), score	7.33 ± 0.05	7.86 ± 0.07	0.000***	7.33 ± 0.14	0.001**	7.45 ± 0.13	0.543
Индекс Робинсона (ИР), у.е. Robinson index (RI), c.u.	89.18 ± 0.76	102.39 ± 0.99	0.000***	99.01 ± 1.67	0.083	100.28 ± 1.95	0.619
Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ), мл Vital capacity of the lungs (VC), ml	4431.35 ± 25.82	4600.65 ± 32.25	0.000***	4205.27 ± 42.55	0.000***	4000.10 ± 61.72	0.007**
Индекс жизненный (ИЖ), у.е. Vital index (VI), c.u.	61.68 ± 0.34	57.59 ± 0.40	0.000***	51.53 ± 0.67	0.000***	46.30 ± 1.15	0.000***
Фитнес-очки (ФО), у.е. fitness - FP, c.u.,	83.72 ± 0.28	85.01 ± 0.32	0.003**	81.64 ± 0.53	0.000***	78.63 ± 1.21	0.027*
Динамометрия правой руки (ДМ <sub>пр</sub> ), кг Dynamometry of the right hand (DM <sub>R</sub> ), kg	55.13 ± 0.52	64.12 ± 0.65	0.000***	61.48 ± 0.92	0.020*	57.00 ± 1.30	0.005**
Динамометрия левой руки (ДМ <sub>лев</sub> ), кг Dynamometry of the left hand (DM <sub>L</sub> ), kg	50.92 ± 0.50	59.32 ± 0.63	0.000***	56.62 ± 0.87	0.012*	53.07 ± 1.28	0.024*
Силовой индекс правой руки (СИ <sub>пр</sub> ), у.е. Power index of the right hand (PI <sub>R</sub> ), c.u.	76.11 ± 0.63	79.93 ± 0.74	0.000***	75.62 ± 1.10	0.001**	66.99 ± 1.71	0.000***
Силовой индекс левой руки (СИ <sub>лев</sub> ), у.е. Power index of the left hand (PI <sub>L</sub> ), c.u.	70.52 ± 0.62	73.95 ± 0.71	0.000***	69.40 ± 1.02	0.000***	62.25 ± 1.52	0.000***
Окружность мышц плеча (ОМП), у.е. Shoulder muscle circumference (ShMC), c.u.	25.70 ± 0.09	26.79 ± 0.12	0.000***	27.09 ± 0.20	0.201	27.84 ± 0.44	0.127

В процессе антропометрии определяли следующие показатели: длину тела (ДТ, см); массу тела (МТ, кг); окружность талии (ОТ, см); окружность шеи (ОШ, см); обхват запястья (ОЗ, мм); окружность груди в покое (ОГ<sub>покоя</sub>, см); окружность груди на вдохе (ОГ<sub>вдох</sub>, см); окружность груди на выдохе (ОГ<sub>выдох</sub>, см); кожно-жировые складки с правой стороны (КЖС, мм): над серединой бицепса (КЖСБ, мм); над серединой трицепса (КЖСТ, мм); под лопаткой (КЖСЛ, мм); в паховой области на 2 см выше середины пупартовой связки (КЖСП, мм), на животе на расстоянии от пупка 5 см (КЖСЖ, мм). Вычисляли следующие показатели: индекс массы тела (ИМТ, кг/м<sup>2</sup>), экскурсия грудной клетки (ЭГК, см), индекс «талия/бёдра» (ИТБ, у.е.).

При проведении биоимпедансометрии определяли следующие показатели: тощую массу тела (ТМТ, кг), жировую массу тела (ЖМТ, кг), область висцерального жира (ОВЖ, см<sup>2</sup>), степень абдоминального ожирения (САО, у.е.), процент содержания жира в организме (ПСЖО, %). Также определяли активную клеточную массу (АКМ, кг), скелетно-мышечную массу (СММ, кг) и показатели водного баланса организма – массу общей воды организма (ОВО, кг), массу внутриклеточной воды (МВВ, кг), массу интерстициальной воды (МИВ, кг).

Функциональное состояние организма определяли по прямым и расчётным показателям: жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ, мл), динамометрия правой руки (ДМ<sub>пр</sub>, кг), динамометрия левой руки (ДМ<sub>лев</sub>, кг), адаптационный потенциал (АП, у.е.), индекс Старра (ИС, у.е.), минутный объём крови (МОК, л), индекс Квааса (ИК, у.е.), проба Руфье (ПР, балл), индекс Робинсона (ИР, у.е.), индекс жизненный (ИЖ, у.е.), силовой индекс правой руки (СИ<sub>пр</sub>, у.е.), силовой индекс левой руки (СИ<sub>лев</sub>, у.е.), окружность мышц плеча (ОМП, у.е.), фитнес-очки (ФО, у.е.).

Статистический анализ данных проведён с использованием программных продуктов Microsoft Excel и Statistica 10.0. Для анализа данных все результаты обследования были обработаны вариационно-статистическими методами, выборки проверялись на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова – Смирнова [8]. Рассчитывали показатели описательной статистики и статистики вывода: среднее арифметическое, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего арифметического переменной, минимальное и максимальное значения, медиана, мода. Сравнительный анализ выборок производился с помощью *t*-критерия Стьюдента [9, 10].

Таблица 4 / Table 4

**Процентное соотношение военнослужащих четырёх возрастных групп, распределённых по градациям показателей функционального состояния**

Percentage ratio of servicemen in 4 age groups, distributed by gradations of indicators of functional status

Показатель Indicator	Градации показателя Gradations of the indicator	Группа 1 (18–20 лет) Group 1 (18–20 years old) n = 614	Группа 2 (21–27 лет) Group 2 (21–27 years old) n = 462	Группа 3 (28–35 лет) Group 3 (28–35 years old) n = 201	Группа 4 (36 лет и старше) Group 4 (36 years and above) n = 98
		Проба Руфье The Ruffier Test	Отлично / Excellent	0.5	–
	Нормально / Norm	42.4	30.6	37.9	20.5
	Удовлетворительно / Satisfactory	54.8	61.0	59.1	77.3
	Неудовлетворительно / Unsatisfactory	2.3	8.3	3.0	2.3
Индекс Квааса Quaas Index	Выше нормы / Above normal	11.6	15.8	14.4	6.1
	Норма / Norm	82.4	75.9	76.1	81.7
	Ниже нормы / Below normal	6.0	8.3	9.6	12.2
Адаптационный потенциал Adaptive potential	Удовлетворительное / Satisfactory	46.3	10.3	6.9	0
	Напряжение адаптации / Adaptation tension	53.2	87.5	86.8	89.0
	Неудовлетворительное / Unsatisfactory	0.5	2.2	6.3	11.0
	Срыв адаптации / Adaptation failure	0	0	0	0
Жизненная ёмкость лёгких Vital capacity	Отлично / Excellent	22.0	31.2	10.0	3.1
	Нормально / Norm	77.7	68.8	89.6	93.9
	Удовлетворительно / Satisfactory	0.2	0	0.5	2.0
	Плохо / Badly	0.2	0	0	1.0
Индекс жизненный Life index	Выше нормы / Above normal	5.8	2.4	0.5	0
	Норма / Norm	19.1	9.6	5.3	3.7
	Ниже нормы / Below normal	75.2	88.0	94.2	96.3
Индекс Болдуина Baldwin Index	Выше нормы / Above normal	14.7	28.0	17.9	11.0
	Норма / Norm	59.0	57.0	56.8	58.5
	Ниже нормы / Below normal	26.4	15.0	25.3	30.5
Силовой индекс правой руки The power index of the right hand	Выше нормы / Above normal	37.5	47.5	37.9	17.1
	Норма / Norm	38.7	35.1	35.8	34.1
	Ниже нормы / Below normal	23.8	17.4	26.3	48.8
Силовой индекс левой руки Power index of the left hand	Выше нормы / Above normal	21.5	34.3	22.6	12.2
	Норма / Norm	40.1	36.2	38.9	26.8
	Ниже нормы / Below normal	38.4	29.5	38.4	61

## Результаты

При проведении медицинского обследования указанной категории военнослужащих были получены данные, предварительная аналитическая обработка которых позволила выделить четыре однородные возрастные группы в соответствии с изученными показателями: группа 1 (18–20 лет), группа 2 (21–27 лет), группа 3 (28–35 лет) и группа 4 (36 лет и старше). Далее проводили сравнительный анализ выделенных возрастных групп по показателям антропометрии, биоимпедансометрии и функционального состояния. Результаты анализа представлены в табл. 1–4.

В табл. 1 приводятся антропометрические данные всех возрастных групп и результаты их сравнения с использованием *t*-критерия Стьюдента.

В табл. 2 представлены данные биоимпедансометрии всех возрастных групп и результаты их сравнения с использованием *t*-критерия Стьюдента.

В табл. 3 представлены средние значения показателей функционального состояния всех возрастных групп и результаты их сравнения с использованием *t*-критерия Стьюдента.

В табл. 4 представлено процентное распределение военнослужащих четырёх возрастных групп по градациям показателей функционального состояния.

## Обсуждение

Данные, представленные в табл. 1, подтверждают, что выборки значений антропометрических показателей возрастных групп 1 и 2 имеют высокий уровень различий, причём средние значения показателей группы 2 превышают таковые в группе 1. Нет различий только по показателям Р и ЭГК. Данные антропометрии возрастных групп 2 и 3 свидетельствуют о том, что практически по всем показателям имеется высокий уровень различий. Нет различий только по значениям Р, ОП и ОШ. В то же время при сравнении выборок возрастных групп 3 и 4 выявлены наибольшие отличия значений показателей ИМТ, ОТ и ОГ<sub>выдох</sub>, а также ЭГК и ИТБ.

В табл. 2 выборки значений показателей биоимпедансометрии возрастных групп 1 и 2 имеют высокий уровень различий, и практически все значения показателей группы 2 превышают таковые в группе 1. Выборки значений показателей состава тела возрастных групп 2 и 3 также имеют высокий уровень различий, и практически все средние значения этих показателей у представителей группы 3 превышают таковые значения у лиц группы 2, за исключением показателя СММ, значения которого не различаются. В то же время показатели водного баланса в группе 2 выше, чем в группе 3, что, вероятно, объясняется возрастными изменениями в структуре тканей организма. Во всех возрастных группах прослеживаются различия, имеющие высокую значимость, по показателям ИМТ и жировой составляющей, хотя значения показателей АКМ, ТМТ и СММ в этих группах не различаются.

Таким образом, по результатам анализа полученных данных о составе тела лиц всех четырёх возрастных групп можно заключить, что групповые распределения военнослужащих по возрасту для оценки статуса питания в нашем исследовании произведены корректно и действительно имеют отличия высокой значимости по составу тела между возрастными группами, а также по таким значимым показателям, как ИМТ и ПСЖО, которые вполне адекватны для оценки статуса питания военнослужащих.

Данные, приведённые в табл. 3, подтверждают, что средние значения показателей функционального состояния лиц возрастной группы 2 превосходят таковые у возрастной группы 1, и различия имеют высокую значимость. Возможно, это происходит за счёт некоторого напряжения адаптационных резервов ССС, так как значения показателя АП группы 1 превосходят таковые у группы 2. Анализируя данные, представленные в табл. 3, можно прийти к выводу, что адаптационные резервы с возрастом имеют тенденцию к умень-

шению, так как каждая из последующих возрастных групп имела более высокие показатели АП (высокая значимость уровня различий), что говорит о более низких значениях адаптационных резервов. Выборки значений таких показателей, как ДМ, ОМП, ЖЕЛ, а также показатель ФО и СИ имеют значительные различия в возрастных группах 1 и 2. В то же время различий между выборками значений показателя ОМП и ИР между группами 2 и 3, а также между группами 3 и 4 практически не наблюдалось. Также отсутствуют различия между группами 3 и 4 по показателю выносливости ИК и уровню общей физической работоспособности ПР.

В табл. 4 представлено распределение военнослужащих всех возрастных групп по градациям показателей функционального состояния, а также приведено их процентное соотношение внутри градаций. Анализ данных уровня общей физической работоспособности по ПР, представленных в табл. 4, показал, что отличные показатели были только у 0,5% обследованных лиц возрастной группы 1. Нормальные значения этого показателя были у 42,4% обследованных лиц группы 1 и у 37,9% лиц группы 3, а в группах 2 и 4 – 30,6 и 20,5% соответственно. Удовлетворительные результаты наблюдались соответственно у 54,8 и 59,1% обследованных лиц групп 1 и 3. Наибольшее число неудовлетворительных результатов теста было зафиксировано у обследованных лиц возрастной группы 2 (8,3%).

Таким образом, возрастная группа 1 имела самые лучшие значения адаптации ССС и высокую толерантность организма к физическим нагрузкам, хорошие резервные функциональные возможности сердца, а также высокую скорость восстановительных процессов ССС после физической нагрузки. ИК отражает выносливость ССС [7]. При детренированности ССС, обусловливающей понижение пульсового давления при физической нагрузке, коэффициент выносливости повышается (> 20). Уменьшение коэффициента выносливости указывает на улучшение функции сердечно-сосудистой системы (< 11). Наибольший процент обследованных лиц, имеющих низкие значения индекса Кваса, то есть повышенные показатели выносливости ССС, относились к возрастным группам 2 (15,8%) и 3 (14,4%). Наибольший процент нормальных значений был у обследованных лиц групп 1 (82,4%) и 4 (81,7%). Наибольший процент значений ниже нормы был у лиц группы 4 (12,2%), а наименьший – у лиц группы 1 (6%).

Для комплексной оценки уровня здоровья и выявления возможных адаптационных нарушений определяли расчётный интегральный показатель АП, или индекс функциональных изменений системы кровообращения, характеризующий адаптационные резервы системы кровообращения. Значения АП выражены в баллах [7]. Индивидуальные величины адаптационного потенциала распределяются по четырём степеням, установленным для взрослых на основании критериев эффективности. Состояние адаптации оценивается как удовлетворительное при АП ≤ 2,1, напряжённая адаптации – при АП от 2,11 до 3,2, как неудовлетворительное – при АП от 3,21 до 4,3, а срыв адаптации происходит при АП ≥ 4,3.

Данные, представленные в табл. 4, свидетельствуют о том, что удовлетворительное состояние адаптационных резервов ССС снижается от первой возрастной группы к третьей. В возрастной группе 4 отсутствуют лица, имеющие удовлетворительную адаптацию. Напряжение адаптации ССС, напротив, увеличивается с возрастом. Также растёт процентный состав лиц с неудовлетворительными значениями показателя АП в возрастных группах от второй к четвёртой. Срыва адаптации у обследованного контингента не отмечалось.

Показатель ЖЕЛ характеризует функцию внешнего дыхания, демонстрируя максимальную площадь дыхательной поверхности лёгких [7]. Лица с показателями ЖЕЛ в градации «отлично» в процентном соотношении преобладали в возрастной группе 2 (31,2%), в группе 1 их доля составила 22%, в группе 3 – 20%. Наименьший показатель отличных

результатов (3%) наблюдался в группе 4. Процент нормальных значений по этому показателю у обследованных лиц был наибольшим в группах 4 и 3 (93,9 и 89,6% соответственно), а процент удовлетворительных и тем более неудовлетворительных значений этого показателя был ничтожно мал. Таким образом, общее состояние обследованного контингента по этому показателю было в пределах нормальных значений.

Расчётный показатель ИЖ свидетельствует о функциональных возможностях системы внешнего дыхания и о состоянии обменно-энергетических процессов в организме обследуемого. Функциональные возможности системы внешнего дыхания на основании ИЖ имели выше нормальных значений 5,8% лиц возрастной группы 1, в группе 2 – 2,4%, в возрастных группах 3 и 4 таких результатов практически не было. Нормальные значения этого показателя были у 19,1% обследованных в группе 1, у 9,6% в группе 2 и 5,3 и 3,7% в группах 3 и 4 соответственно. В то же время процент военнослужащих, имеющих значения показателя ИЖ ниже нормы, увеличивался с возрастом.

Показатель ИБ также характеризует функциональное состояние системы внешнего дыхания, потенциальные возможности этой системы и степень её тренированности [7]. По показателю ИБ наилучшие результаты были у возрастной группы 2, так как в этой группе наблюдался наибольший процент военнослужащих, имеющих ИБ выше нормы, и наименьший процент лиц, имеющих ИБ ниже нормы.

Показатель СИ – это процентное отношение мышечной силы кисти к массе тела [7]. Рассчитывается на основании силы кисти по результатам кистевой динамометрии. Как правило, вычисляется СИ правой и левой кисти. Наилучшие результаты по показателям СИ<sub>пр</sub> и СИ<sub>лев</sub> были в возрастной группе 2, так как в ней наблюдался наибольший процент военнослужащих, имеющих значения этих показателей выше нормы, и наименьший процент лиц, имеющих значения показателей СИ<sub>пр</sub> и СИ<sub>лев</sub> ниже нормы. Наибольший процент военнослужащих возрастной группы 4 имел значения этих показателей ниже нормы.

**Ограничения исследования.** В медицинском обследовании, включающем определение размеров и состава тела, оценку функционального состояния, участвовали военнослужащие мужского пола от 18 до 53 лет (1376 человек), что представляет собой достаточную референтную выборку.

## Заключение

Выделенные нами четыре возрастные группы отличаются друг от друга с высоким уровнем достоверности по показателям антропометрии, биоимпедансометрии и функционального состояния. Следует отметить, что функциональное состояние лиц возрастной группы 2 (21–27 лет) по большинству исследуемых нами показателей объективно является лучшим по сравнению с другими возрастными группами.

В то же время возрастная группа 1 имела наилучшие значения адаптации ССС и высокую толерантность организма к физическим нагрузкам, хорошие резервные функциональные возможности сердца, а также высокую скорость восстановительных процессов ССС после физической нагрузки.

Военнослужащие возрастной группы 3 в целом имели хорошие результаты по исследуемым показателям, но у большинства представителей этой группы были обнаружены значения показателей функционального состояния ниже нормы по сравнению с первыми двумя группами.

Представители возрастной группы 4 имели наибольший процент значений исследуемых показателей ниже нормы.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что разделение на предлагаемые четыре группы произведено корректно. Это даёт возможность адекватно оценивать состояние питания военнослужащих. Результаты сравнительного анализа данных, полученных в ходе медицинского обследования военнослужащих, позволили обосновать необходимость увеличения числа возрастных групп для уточнения и пересмотра действующих в настоящее время нормативов оценки состояния питания военнослужащих.

## Литература

1. Хорошее здоровье. Возрастные категории людей по годам в России и мире. Таблица группы по ВОЗ 2022. Доступно: <https://healthperfect.ru/vozzrastnye-kategorii-lyudey.html>
2. Крылов А.А., ред. *Психология: Учебник для вузов*. М.: Захаров; 2008.
3. МР 2.3.1.0253–21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. М.; 2021.
4. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. *Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе*. М.: Физическая культура; 2010. <https://elibrary.ru/rbyimh>
5. Руднев С.Г., Мартиросов Э.Г. Состав тела человека: основные понятия, модели и методы. *Теория и практика физической культуры*. 2007; (1): 63–9. <https://elibrary.ru/mziool>
6. Николаев Д.В., Шелькалина С.П. *Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека*. М.; 2016.
7. Смирнова Г.А., Кравченко Е.В., Коновалова И.А. *Гигиеническая оценка статуса питания военнослужащих*. СПб.; 2018. <https://elibrary.ru/hniwtt>
8. Рекомендации по стандартизации. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. М.; 2002.
9. Ланг Т.А., Сесик М. *Как описывать статистику в медицине*. Пер. с англ. М.: Практическая медицина; 2011.
10. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г., Резванцев М.В. *Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований*. СПб.; 2011. <https://elibrary.ru/xryzwx>

## References

1. Age categories of people by year in Russia and the world. Table of the WHO 2022 group. Available at: <https://healthperfect.ru/vozzrastnye-kategorii-lyudey.html> (in Russian)
2. Krylov A.A., ed. *Psychology: Textbook for Universities [Psikhologiya: Uchebnik dlya vuzov]*. Moscow: Zakharov; 2008. (in Russian)
3. MR 2.3.1.0253–21. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. Moscow; 2021. (in Russian)
4. Martirosov E.G., Rudnev S.G., Nikolaev D.V. *Application of Anthropometrical Methods in Sport, Sports Medicine and Fitness [Primenenie antropologicheskikh metodov v sporte, sportivnoy meditsine i fitnese]*. Moscow: Fizicheskaya kul'tura; 2010. <https://elibrary.ru/rbyimh> (in Russian)
5. Rudnev S.G., Martirosov E.G. Human body composition: basic concepts, models and methods. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*. 2007; (1): 63–9. <https://elibrary.ru/mziool> (in Russian)
6. Nikolaev D.V., Shchelykalina S.P. *Lectures on Bioimpedance Analysis of Human Body Composition [Lektsii po bioimpedansnomu analizu sostava tela cheloveka]*. Moscow; 2016. (in Russian)
7. Smirnova G.A., Kravchenko E.V., Kononova I.A. *Hygienic Assessment of the Nutritional Status of Military Personnel [Gigienicheskaya otsenka statusa pitaniya voennosluhashchikh]*. St. Petersburg; 2018. <https://elibrary.ru/hniwtt> (in Russian)
8. Recommendations for standardization. Applied statistics. Rules for checking the agreement of the experimental distribution with the theoretical one. Moscow; 2002.
9. Lang T.A., Sedic M. *How to Report Statistics in Medicine*. Philadelphia; 2006.
10. Yunkov V.I., Grigor'ev S.G., Rezvantsev M.V. *Mathematical and Statistical Processing of Medical Research Data [Matematiko-statisticheskaya obrabotka daniykh meditsinskikh issledovaniy]*. St. Petersburg; 2011. (in Russian)