

*М. В. Трунин*

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СРОЧНОЙ СЛУЖБЫ С РАЗЛИЧНЫМ СТАТУСОМ ПИТАНИЯ**

*Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. В. И. Дорошевич*

*Кафедра военной эпидемиологии и военной гигиены,*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*Резюме.* Функциональные возможности военнослужащих взаимосвязаны с жировым компонентом тела, существенное их снижение отмечается у лиц с ЖКТ более 21%. Состояние адаптационных возможностей организма существенно зависит от структуры тела, его жирового компонента. Между процентным содержанием жира в организме и индексом функциональных изменений системы кровообращения имеется прямая сильная степень связи.

*Ключевые слова:* военнослужащие, функциональные и адаптационные возможности.

*Resume.* The functionality of military personnel are interconnected with the fat component of the body, a significant decrease in them is noted in individuals with gastrointestinal tract more than 21%. The state of adaptive capacity of the organism significantly depends on the structure of the body, its fat component. Between the percentage of fat in the body and the index of functional changes in the circulatory system there is a direct strong degree of connection.

*Keywords:* military personnel, functional and adaptive capabilities.

**Актуальность.** При отсутствии соответствия энергетической и нутриентной адекватности фактического питания физиологическим потребностям организма питание может оказывать неблагоприятное воздействие на организм. Избыточное потребление пищевой энергии ведет к ожирению и ухудшению функций сердечнососудистой и дыхательной систем, физической работоспособности и снижению иммунитета [4, 7, 9]. До настоящего времени нет прямых методов оценки потенциально имеющихся функциональных резервов организма. Однако, поскольку изменения функций физиологических систем взаимосвязаны благодаря их центральной регуляции, используются косвенные методы с применением дозированных и предельных нагрузок с регистрацией различных физиологических показателей. Такой подход дает возможность оценить состояние тех или иных физиологических систем в процессе формирования функционального состояния организма. То есть, функциональные резервы тесно связаны с адаптационными возможностями организма.

Снижение функциональных возможностей организма, профессиональной работоспособности при длительном энергетически неадекватном и неполноценном питании общеизвестно, особенно при далеко зашедшем голодании, авитаминозах или выраженном ожирении. Происходящие изменения функционального состояния организма при различных видах статуса питания до настоящего времени изучены недостаточно. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что на функциональное состояние, в частности, физическую работоспособность различных групп населения влияют многие факторы: возраст, пол, физическое состояние, нервно-эмоциональный статус, климат, сезон года, питание и другие [3, 7, 8, 9].

В меньшей степени изученными являются функциональные и адаптационные возможности организма при различном статусе питания. Поэтому изучение и оценка

функционального состояния военнослужащих в зависимости от их статуса питания, структуры тела является актуальным.

**Цель:** гигиеническая оценка функциональных и адаптационных возможностей военнослужащих срочной службы, имеющих различную структуру тела.

**Задачи:**

1. Изучение статуса питания военнослужащих по состоянию структуры тела.
2. Оценка функциональных и адаптационных возможностей военнослужащих с различной структурой тела.
3. Оценка взаимосвязи между состоянием физической работоспособности, адаптационными возможностями организма и структурой тела, в частности жировым компонентом тела (ЖКТ).

**Материал и методы.** Объектом исследования являлись 158 военнослужащих срочной службы.

ЖКТ определялся калиперометрическим методом, заключающимся в измерении кожно-жировой складки в четырех точках, расположенных на правой половине тела: на уровне средней трети плеча над бицепсом и трицепсом, под углом лопатки и в паховой области на расстоянии 2-3 см выше пупартовой связки [10].

Для оценки физической работоспособности нами применялась методика трехминутного степ-теста с последующим расчетом абсолютной и удельной механической мощности ( $PWC_{170}$ ), а также максимального потребления кислорода (МПК) [3]. Данная методика использована в связи с тем, что она проста в техническом отношении и может быть применена даже в полевых условиях в отличие от велоэргометрии. Индекс степ-теста оценивался по следующим критериям: 60 и более – «хорошо», 50–59 – «удовлетворительно», менее 50 – «неудовлетворительно». Затем рассчитывалась абсолютная и удельная механическая мощность выполненной работы.

Нормативные величины МПК у здоровых людей находятся в пределах 2,8–3,1 л/мин. Более информативным показателем является потребление кислорода, рассчитанное на 1 кг МТ, мл/кг·мин. Оценка физической работоспособности по этому показателю проводилась по следующим критериям: «низкая» – 27 мл/кг·мин и менее; «пониженная» – 28-32 мл/кг·мин; «удовлетворительная» – 33-40 мл/кг·мин и «высокая» – 40 мл/кг·мин и более.

Адаптационные возможности военнослужащих определялись по индексу функциональных изменений (ИФИ) системы кровообращения, а их уровни оценивались по разработанным критериям [1, 2, 6].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и «STATISTICA» [0].

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенного исследования установлено, что все обследованные военнослужащие по результатам степ-теста (таблица 1) оценивались на «хорошо». Анализ полученных данных в зависимости от структуры тела показывает, что хорошие результаты зарегистрированы в группе военнослужащих с ЖКТ от 12 до 21 %, причём у лиц с количеством жира в теле 18–21 % отмечены наиболее высокие показатели степ-теста ( $68,2 \pm 0,54$  усл. ед.). Несколько меньшие величины данного показателя были у военнослужащих с ЖКТ

12–18 % ( $65,5 \pm 0,23$  усл. ед.), но различия эти недостоверны ( $P > 0,05$ ). Удовлетворительные результаты теста отмечались у лиц с содержанием ЖКТ менее 12 и более 21 %.

**Таблица 1.** Физическая работоспособность военнослужащих в зависимости от ЖКТ

Количество жира в теле, %	Показатели физической работоспособности ( $M \pm m$ )				
	Степ-тест, усл.ед.	$PWC_{170}$ , Вт	$PWC_{170}$ , Вт/кг	МПК, л/мин	МПК, кг/мин
менее 9	$54,3 \pm 1,34^{***}$	$162,9 \pm 2,33^{***}$	$2,74 \pm 0,30$	$2,9 \pm 0,31$	$48,9 \pm 1,28^*$
9–12	$56,1 \pm 0,69^{***}$	$167,8 \pm 2,33^{***}$	$2,78 \pm 0,15$	$3,0 \pm 0,16$	$49,8 \pm 0,65^{***}$
12–18	$65,5 \pm 0,23$	$193,0 \pm 0,39$	$2,73 \pm 0,05$	$3,2 \pm 0,05$	$46,0 \pm 0,19$
18–21	$68,2 \pm 0,54$	$200,1 \pm 0,93^{***}$	$2,56 \pm 0,10$	$3,3 \pm 0,12$	$42,3 \pm 0,43^{***}$
более 21	$55,6 \pm 2,36^{**}$	$166,0 \pm 1,18^{***}$	$1,86 \pm 0,43^*$	$3,0 \pm 0,56$	$33,7 \pm 1,83^{***}$
Всего	$59,9 \pm 0,19$	$178,0 \pm 0,33$	$2,56 \pm 0,04$	$3,1 \pm 0,04$	$44,1 \pm 0,16$

\* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$  – статистическая достоверность различий с группой лиц, у которых содержание жира в теле 12–18 %

Результаты оценки абсолютной механической мощности ( $PWC_{170}$ ) демонстрируют такие же изменения значений данного показателя, как и степ-теста. Минимальная физическая работоспособность ( $162,9 \pm 2,33$  Вт) регистрировалась среди испытуемых с ЖКТ от 6 до 9 %. С повышением жировой составляющей в теле военнослужащих прослеживается соответствующее повышение абсолютной физической работоспособности. При этом достоверное увеличение данного показателя ( $P < 0,001$ ) по сравнению с лицами, у которых содержание жира в теле было 12–18 %, имело место среди военнослужащих, у которых ЖКТ составлял менее 12 % и более 18 %. У испытуемых с количеством жира в теле более 21% отмечалось снижение абсолютной механической мощности.

Проведенные исследования по оценке удельной механической мощности выявили, что с увеличением ЖКТ снижается максимальная аэробная способность организма. Достоверное уменьшение удельной механической мощности выполняемой работы выявлялась в группе военнослужащих с содержанием жира в организме более 21%, что указывает на значительное ухудшение физической работоспособности.

При изучении потребления кислорода, рассчитанного на 1 кг МТ, высокий уровень физической работоспособности был у военнослужащих с содержанием жира в организме менее 9 % и до 21 %. Наиболее высокое значение МПК, статистически достоверное ( $P < 0,001$ ) по отношению к группе лиц с жиром в теле 12–18 %, отмечалось у молодых мужчин с содержанием жира 9–12 %, МПК при этом регистрировалось  $49,8 \pm 0,65$  мл/кг·мин. С увеличением ЖКТ отмечалось количественное снижение данного относительного показателя. Среди военнослужащих с ЖКТ более 21% физическая работоспособность оценивалась как «удовлетворительное», МПК у них определялось на уровне  $33,7 \pm 1,83$  мл/кг·мин.

Установлена прямая корреляционная связь средней степени между ЖКТ, показателями степ-теста и абсолютными значениями МПК ( $r = 0,34$ ;  $P < 0,001$  и  $r = 0,50$ ;  $P < 0,001$  соответственно). Сильная степень обратной корреляционной связи

выявлена между ЖКТ, удельной механической мощностью выполняемой работы ( $r = -0,81$ ;  $P < 0,001$ ), а также с МПК, рассчитанным на 1 кг МТ ( $r = -0,92$ ;  $P < 0,001$ ).

Полученные результаты исследования состояния адаптационных возможностей продемонстрировали, что срок службы военнослужащих существенно не оказывает влияние на состояние адаптации. Адаптационные возможности (время и степень адаптации) в большей мере зависят от основных показателей гомеостаза, а именно – показателей структуры тела (таблица 2). У военнослужащих с содержанием жира в организме менее 12 (ИМТ  $20,0 \text{ кг/м}^2$  роста и менее) и более 18 % (ИМТ  $24,7 \text{ кг/м}^2$  роста и более) снижаются адаптационные возможности организма. Среди них достоверно уменьшалось количество лиц, имеющих удовлетворительную адаптацию, увеличивается численность молодых людей с напряжением механизмов адаптации и неудовлетворительным состоянием адаптации.

Большинство военнослужащих с ЖКТ 12–18 % ( $88,1 \pm 0,26$  %) имели удовлетворительное состояние адаптации. По мере увеличения и уменьшения ЖКТ число лиц с удовлетворительной адаптацией снижается, при этом их количество достоверно увеличивалось с напряжением и неудовлетворительным состоянием адаптационных возможностей организма.

**Таблица 2.** Уровни адаптации у военнослужащих в зависимости от структуры тела ( $P \pm m$ )

ЖКТ %	Уровень адаптации, %			
	удовлетворительный	напряжение	неудовлетворительный	срыв адаптации
менее 9	$22,2 \pm 0,86^*$	$66,7 \pm 1,49^*$	$11,1 \pm 0,61^*$	-
9 – 12	$38,6 \pm 0,57^*$	$57,9 \pm 0,69^*$	$3,5 \pm 0,17^*$	-
12 – 18	$88,1 \pm 0,26$	$11,7 \pm 0,09$	$0,2 \pm 0,01$	-
18 – 21	$84,3 \pm 0,61^*$	$14,3 \pm 0,25^*$	$1,4 \pm 0,08^*$	-
более 21	$54,5 \pm 2,33^*$	$27,3 \pm 1,65^*$	$18,2 \pm 1,35^*$	-
Всего	$81,7 \pm 0,22$	$17,1 \pm 0,10$	$1,2 \pm 0,03$	-

\* -  $P < 0,001$  – статистическая достоверность различий с группой лиц с ЖКТ 12–18 %

Состояние напряжение механизмов и неудовлетворительной адаптации регистрировалось среди военнослужащих, имеющих ЖКТ менее 12 и более 18%.

При статистической оценке взаимосвязи ИФИ системы кровообращения с ЖКТ установлена их сильная прямая зависимость ( $r = 0,99$ ).

Результаты исследования состояния адаптационных возможностей показали, что большинство военнослужащих с ЖКТ 12–18 % ( $88,1 \pm 0,26$  %) имели удовлетворительное состояние адаптации. По мере увеличения и уменьшения ЖКТ число лиц с удовлетворительной адаптацией снижается, при этом их количество достоверно увеличивалось с напряжением и неудовлетворительным состоянием адаптационных возможностей организма.

#### **Выводы:**

1. Функциональные возможности военнослужащих взаимосвязаны с жировым компонентом тела, существенное их снижение отмечается у лиц с ЖКТ более 21%.

2. Состояние адаптационных возможностей организма существенно зависит от структуры тела, его жирового компонента. Между процентным содержанием жира в

организме и индексом функциональных изменений системы кровообращения имеется прямая сильная степень связи.

*M. V. Trunin*

**THE FUNCTIONAL STATUS OF SERVICEMEN MILITARY SERVICE WITH  
DIFFERENT NUTRITIONAL STATUS**

*Tutor: associate professor V. I. Darashevich*

*Department of Military Epidemiology and Military Hygiene,  
Belarusian State Medical University, Minsk*

**Литература**

1. Баевский, Р.М. Количественная оценка функционального состояния организма / Р.М. Баевский, Н.А. Агаджанян, А.П. Берсенева // Проблемы адаптации и учение о здоровье : учеб. пособие / Р.М. Баевский, Н.А. Агаджанян, А.П. Берсенева – М.: Изд-во РУДН, 2006. – С. 145 – 146.
2. Дорошевич, В.И. Адаптационный потенциал системы кровообращения молодых мужчин с различным статусом питания / В.И. Дорошевич, Д.И. Ширко // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч. практи. центр гигиены ; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск : БелСАинформ Смэлток, 2009. – Вып. 14. – С. 80–86.
3. Кошелев, Н.Ф. Гигиена питания войск / Н.Ф. Кошелев, В.П. Михайлов, С.А Лопатин. – СПб.: ВМА, 1993. – Ч. 2. – 259 с.
4. Мельникова, Е.И. Характеристика состояния здоровья и уровня адаптационных возможностей учащихся старших классов / Е.И. Мельникова, Е.О. Гузик // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр., гл ред. С.И. Сычик. - Минск: РНМБ, 2016. – Вып. 26. – С. 88 – 93.
5. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М. : МедиаСфера, 2002. – 312 с.
6. Сарычев, С.А. Методы оценки адаптированности организма нефтяников к экстремальным условиям труда в Заполярье / А.С. Сарычев // Экология человека. – 2006. – № 8. – С. 62–64.
7. Тимофеев, Д.А. Влияние циркадианных ритмов на функциональное состояние организма и работоспособность операторов / Д.А. Тимофеев, А.Н. Онищенко, С.Н. Русанов, А.В. Романычев // Воен.-мед. журн.. – 2000. – Т. 321, № 4. – С. 62 – 65.
8. Шостак, В.И., Военно-профессиональная работоспособность как критерий здоровья / В.И. Шостак, Л.А. Яньшин // Воен.-мед. журн. – 1992. – № 11. – С. 54 – 56.
9. Щедрин, А.С. Показатели физического развития мужского населения сибирского города / А.С. Щедрин // Гигиена и санитария. – 2000. – № 6. – С. 21 – 24.
10. Durnin, J.V. Body fat assessed from total body density and its estimation from skin fold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years / J.V. Durnin, J. Womersley // Br. J. Nutr. – 1974. – Vol. 32, № 2. – P. 77–97.