

DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2021.3.88>

А. С. Рудой, В. И. Дорошевич

**МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКОВ ОБЩЕВОЙСКОВОГО ПАЙКА***Военно-медицинский факультет
в УО «Белорусский государственный медицинский университет»*

В статье изложены результаты проведенного медико-гигиенического анализа нутриентного состава и биологической ценности смеси белков общевойскового пайка, определены направления его совершенствования.

Ключевые слова: общевойсковой паек, биологическая ценность, смесь белков.

A. S. Rudoy, V. I. Darashevich

**MEDICAL AND HYGIENIC CHARACTERISTICS OF THE BIOLOGICAL VALUE
OF COMBINED-ARMS RATION PROTEINS**

The article presents the results of a medical and hygienic analysis of the nutritional composition and biological value of a mixture of proteins of a combined-arms ration, identifies the directions of its improvement.

Key words: combined-arms rations, biological value, a mixture of proteins.

Белковый компонент пищи является обязательным, эссенциальным фактором питания, при отсутствии которого невозможна жизнь, формирование и развитие организма. Являясь основной и необходимой частью клеток и межклеточных структур, белки входят в состав ферментов и гормонов, определяют специфические и неспецифические факторы иммунитета. Кроме того, белки образуют комплексы с вредными веществами, поступающими в организм, обеспечивают мышечные сокращения, накопление энергии в микроэнергетических связях, несут в своем составе генетическую информацию.

Адекватное потребление белков, которые являются единственным источником с пищей, позволяет обеспечивать оптимальный уровень функционирования различных органов и систем. При недостатке же их появляются различные нарушения органов и систем организма. Вначале имеет место снижение расхода белков на метаболические нужды, снижается количество общего азота мочи, в особенности мочевины. В результате чего ее отношение к остальным составным частям азота уменьшается, проявляется активация ферментов, которые обеспечивают анаболические процессы.

В последующем проявляется мобилизация лабильных белков, таких как альбуминов сыворотки крови, белков печени, мышц и кожи, они используются на обеспечение синтеза основных фундаментальных белковых структур. В результате чего уменьшается альбумино-глобулиновый

коэффициент и отношение азота мочевины к общему азоту мочи, последний показатель снижается до 70–60%.

При продолжающейся белковой недостаточности происходят глубокие нарушения метаболизма питательных веществ и появление более выраженных симптомов белковой недостаточности.

В организме человека резервы белков отсутствуют, имеются лишь небольшие количества лабильных белков, которые расходуются в первую очередь при недостатке их в пище. К таковым относятся ретинол-связывающий белок, тироксинсвязывающий преальбумин, и трансферрин крови, период полураспада их соответственно 12 часов, 2 дня, и 8 дней. Вследствие чего они являются достаточно информативными при оперативной оценке фактического питания [9].

Наряду с абсолютным содержанием белка в пище огромное значение имеет его вклад в общую энергетическую ценность рациона питания. Установлено, что минимальная доля белка в диете по содержанию энергии составляет 4%, среднее 14–15% и максимальное – не более 30% [3, 4, 6].

Нежелательно также избыточное поступление белков, в этом случае они используются в качестве энергетического материала, при этом возрастает нагрузка на печень, где синтезируются конечные продукты распада, а также на почки, которые эти продукты выводят. Избыток белка ускоряет выведение кальция из организма и увеличивает потребность в меди, цинке и фосфоре.

Проводившиеся исследования по изучению и оценке химического состава и энергетической ценности общевоинского пайка, определили содержание белка, соответствующее физиологическим потребностям организма [1, 2]. Однако не проводился анализ и оценка биологической ценности смеси белков, содержащихся в продуктивном наборе пайка. Достаточно хорошо известно, что на потребность в белке важную роль играет состав самих белков, их природа, а также аминокислотный состав (содержание незаменимых аминокислот).

Цель исследования – медико-гигиеническая оценка нутриентного состава общевоинского пайка и биологической ценности смеси белков.

Материал и методы

Объектом оценки являлся продуктивный набор общевоинского пайка, представленный в «Нормах обеспечения продовольствием в Вооруженных силах в мирное время и порядке их применения», утвержденными приказом Министра обороны РФ № 195 от 28 декабря 2017 г.

Нутриентный состав (белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов) которого определялся расчетным методом по таблицам химического состава [8], биологическая полноценность смеси белков оценивалась по содержанию незаменимых аминокислот и определением их скор. Величина аминокислотного скор смеси белков вычислялась по следующему соотношению:

$$C = A_i / A_{\Sigma}$$

где C – аминокислотный скор;

A_i – содержание каждой незаменимой аминокислоты в 1 г исследуемого белка;

A_Σ – содержание каждой незаменимой аминокислоты в 1 г эталонного белка.

Аминокислотным скором исследуемого белка является наименьшее отношение, полученное для какой-либо из незаменимых аминокислот, а саму эту аминокислоту обозначают лимитирующей,

если скор для нее ниже 1,0. В качестве эталона, с которым рекомендуется сравнивать оцениваемый белок, используется образец, предложенный экспертами ФАО/ВОЗ (продовольственная сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) и Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ).

Данные о содержании аминокислот в смеси белков пайка определялись по таблицам [7].

Биологическая ценность белка вычислялась по формуле Митчелла:

$$БЦ = 38,6 + 0,634x,$$

где БЦ – биологическая ценность белка в %, 38,6 и 0,634 – эмпирические коэффициенты, выведенные на основании балансовых опытов на животных;

x – % лимитирующей аминокислоты в оцениваемом белке.

Надежный уровень потребления смеси белков общевоинского пайка определялся по формуле:

$$П_i = П_v / C,$$

где П_i – надежная потребность исследуемой смеси белков, г/кг в сутки;

П_v – надежная потребность в высококачественном белке (0,75 г/кг в сутки для взрослых людей);

C – аминокислотный скор исследуемой смеси белков.

Результаты и обсуждение

При комплексном расчетном анализе, оказалось, что действующий в настоящее время общевоинской паек по своему химическому составу является достаточно сбалансированным по основным пищевым веществам (белкам, жирам, углеводам) и витаминам. Характеризуется достаточным количеством белков, в том числе животного происхождения (таблица 1). Соотношение по абсолютному содержанию белков, жиров и углеводов является практически оптимальным (1:1:4).

Таблица 1. Содержание основных питательных веществ в общевоинском пайке

Пищевые вещества	Кол-во в пайке	Минеральные вещества	Кол-во в пайке	Витамины	Кол-во в пайке
Белки, г, в т.ч.	130	Кальций, мг	744,34	А, мкг РЭ	916,19
жив., %	50	Магний, мг	495,93	В ₁ , мг	1,91
Жиры, г, в т.ч.	120	Фосфор, мг	2016,2	В ₂ , мг	1,52
растит., %	40,63			РР, мг	21,55
Углеводы, г	532			С, мг	134,46
Соотношение Б:Ж:У	1:0,9:4,1				
Энергетическая ценность, ккал	3728				

Потребность в количестве белков на 1 кг массы тела среднестатистического военнослужащего (75 кг) колеблется в пределах 1,6–1,8 г, при установленном надежном и безопасном уровне потребления высококачественного белка для взрослых людей 0,75 г/кг.

Результаты анализа аминокислотного состава и сгора (таблица 2) показывают, что главной лимитирующей аминокислотой в смеси белков рациона питания является гистидин (0,56), второй – метионин+цистин (0,65) и третьей – изолейцин (0,85).

Таблица 2. Содержание незаменимых аминокислот в смеси белков общевойскового пайка (мг/г)

Аминокислоты	Количество аминокислот		Аминокислотный скор
	Общевойсковой паек	Эталонный белок ФАО/ВОЗ	
Изолейцин	11	13	0,85
Лейцин	20	19	1,05
Лизин	18	16	1,12
Метионин+цистин	11	17	0,65
Фенилаланин+тирозин	28	19	1,47
Треонин	13	9	1,44
Триптофан	5	5	1
Валин	16	13	1,23
Гистидин	9	16	0,56
Всего	131	127	

Энергетическая ценность пайка является вполне адекватной среднесуточным энергетическим затратам, соблюдено также рекомендуемое содержание белков, жиров и углеводов относительно энергетической ценности суточного рациона, на долю белков при этом приходится 14%.

В продовольственном наборе отмечается избыточное количество фосфора (2016 мг, при норме 800 мг), который превышает верхний допустимый уровень потребления для взрослого населения (1600 мг) [5]. Основными источниками фосфора являются, хлеб из смеси муки ржаной и пшеничной, а также крупы (гречневая, перловая, ячневая). При организации фактического питания следует планировать эти крупы в меньшей степени, а предусмотреть использование таких круп, как манную, рисовую и пшено.

Содержание кальция в рационе находится ниже нормы физиологической потребности организма на 256 мг (норма 1000 мг), однако имеющийся дефицит элемента в полной мере компенсируется поступлением его с водой.

Для определения надежного уровня потребления белков существенное место занимает их аминокислотный состав, который определяет биологическую полноценность. Чем больше содержится незаменимых аминокислот в белке, тем меньше его необходимо для удовлетворения потребностей организма в ресинтезе тканей.

Биологическая ценность белков рациона составляет 94,8%, что позволяет их отнести к ограниченно ценным из-за содержания всех незаменимых аминокислот, но три из них находятся в недостаточном количестве.

На основании полученных результатов определен надежный уровень потребления белковой смеси из продуктового набора общевойскового пайка, который равен 1,34 мг/кг массы тела, что соответствует 94 грамм в сутки на одного среднестатистического военнослужащего.

Необходимость в более высоком поступлении белков в организм военнослужащих связано с их повышенным распадом в процессе глюконеогенеза и окислительного катаболизма, обусловленных длительными физическими нагрузками.

Таким образом, на основании полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. Смесь белков общевойскового пайка по биологической полноценности относится к ограниченно ценным в связи с содержанием некоторых аминокислот в недостаточном количестве.

2. Количественное содержание белков в пайке с учетом потерь при термической обработке продуктов (130 г) является вполне обоснованным и обеспечивает физиологические потребности организма.

3. Общевойсковой паек нуждается в коррекции продуктового состава для обеспечения лучшей сбалансированности макро- и микронутриентов.

Литература

1. Доросевич, В. И. Методологические подходы обоснования потребностей военнослужащих в энергии и основных пищевых веществах / В. И. Доросевич, Д. И. Ширко, К. В. Мощик *Военная медицина*, 2016. – № 2. С. 78–82.
2. Доросевич, В. И. Состояние белковой обеспеченности военнослужащих срочной службы / В. И. Доросевич // *Охрана здоровья военнослужащих: история, современность, перспективы: Материалы научн.-практ. интернет-конференции с международным участием*, Минск, БГМУ, 20-26.11.2017. – С. 26–29.
3. Кошелев, Н. Ф. Гигиена питания войск / Н. Ф. Кошелев, В. П. Михайлов, С. А. Лопатин. – СПб.: ВМА, 1993. – Ч. 2. – 259 с.
4. *Общая и военная гигиена. Учебник* / Под ред. Б. И. Жолуса. – С-Пб, 1997. – 472 с.
5. *Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп на-*

References

1. Doroshevich, V. I. Metodologicheskie podhody obosnovaniya potrebnostej voennosluzhashchih v energii i osnovnyh pishchevyh veshchestvah / V. I. Doroshevich, D. I. Shirko, K. V. Moshchik *Voennaya medicina*, 2016. – № 2. S. 78–82.
2. Doroshevich, V. I. Sostoyanie belkovoј obespechenosti voennosluzhashchih srochnoj sluzhby / V. I. Doroshevich // *Ohrana zdorov'ya voennosluzhashchih: istoriya, sovremennost', perspektivy: Materialy nauchn.-prakt. internet-konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*, Minsk, BGMU, 20-26.11.2017. – S. 26–29.
3. Koshelev, N. F. Gigena pitaniya vojsk / N. F. Koshelev, V. P. Mihajlov, S. A Lopatin. – SPb.: VMA, 1993. – CH. 2. – 259 s.
4. *Obshchaya i voennaya gigena. Uchebnik* / Pod red. B. I. Zholusa. – S-Pb, 1997. – 472 s.
5. *Sanitarnye normy i pravila «Trebvaniya k pitaniyu naseleniya: normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pish-*

селения Республики Беларусь» утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 20.11.2012 № 180. Минск, 2015, 21 с.

6. Тутьельян, В. А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / В. А. Тутьельян // *Вопросы питания*. – 2009. Т. 78, № 1. С. 4–14.

7. *Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов* / Под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – 2-е изд, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – Кн. 2. – 360 с.

8. *Химический состав российских пищевых продуктов: справочник* / под. ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутьельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

9. Ширко, Д. И. Гигиеническая оценка энергетической и качественной адекватности питания военнослужащих / Д. И. Ширко, В. И. Доросевич. – Минск: БГМУ, 2015. – 24 с.

chevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Respubliki Belarus'» utv. postanovleniem M-va zdavoohraneniya Resp. Belarus' ot 20.11.2012 № 180. Minsk, 2015, 21 s.

6. Tutel'yan, V. A. O normah fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoј Federacii / V. A. Tutel'yan // *Voprosy pitaniya*. – 2009. T. 78, № 1. S. 4–14.

7. *Himicheskij sostav pishchevyh produktov. Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov* / Pod red. I. M. Skurihina, M. N. Volgareva. – 2-e izd, pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1987. – Kn. 2. – 360 s.

8. *Himicheskij sostav rossijskikh pishchevyh produktov: spravochnik* / pod. red. I. M. Skurihina, V. A. Tutel'yana. – M.: DeLi print, 2002. – 236 s.

9. Shirko, D. I. Gigenicheskaya ocenka energeticheskoj i kachestvennoj adekvatnosti pitaniya voennosluzhashchih / D. I. Shirko, V. I. Doroshevich. – Minsk: BGMU, 2015. – 24 s.

Поступила 16.04.2021 г.