

А.В. Кривцов, Н.Н. Кириченко, Е.В. Ивченко,
А.Л. Сметанин, А.И. Андриянов, Е.Ф. Сороколетова,
Е.В. Кравченко, И.А. Коновалова

Физиолого-гигиеническая характеристика питания и водоснабжения воинского гарнизона в Арктике

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Проведена оценка влияния особенностей питания и водоснабжения на состояние здоровья военнослужащих, проходящих службу в Арктической зоне Российской Федерации. Представлены результаты исследований функционального состояния военнослужащих, характера их питания и качества воды и пищи. Определены основные физиолого-гигиенические направления совершенствования нормирования питания военнослужащих и водоснабжения военных городков на островах Арктической зоны. Установлено, что качество воды из распределительной водопроводной сети не соответствует по физико-химическим показателям санитарно-гигиеническим требованиям. Содержание макроэлементов (магния, кальция, натрия, калия), и некоторых микроэлементов (марганца, меди и цинка) снижено. Пониженное содержание меди, селена и цинка в крови военнослужащих, коррелирует с их содержанием в воде распределительной сети островного гарнизона увеличивает риск возникновения заболеваний и может способствовать снижению работоспособности военнослужащих. Основными физиолого-гигиеническими направлениями по совершенствованию нормирования питания военнослужащих, проходящих службу в Арктической зоне, являются обогащение витаминами группы В, С, А и D, макро- и микроэлементами (кальцием, калием, магнием, фтором, йодом, цинком и селеном), пищевыми волокнами, а также расширение ассортимента продовольствия за счет использования замороженных овощей и фруктов, сублимированных продуктов питания. Совершенствование водоснабжения военных городков островов Арктической зоны должно предусматривать оптимизацию технологий водоподготовки, включающую, кроме проведения очистки и обеззараживания воды, ее минерализацию, а также применение в качестве резервного источника бутилированной воды.

Ключевые слова: военнослужащие, Арктика, нормирование питания, водоснабжение, основной обмен, витамины, макро- и микроэлементы, сублимированные продукты, бутилированная вода, обеззараживание воды

Введение. Одним из приоритетных направлений стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации (РФ) является обеспечение национальной безопасности, защиты и охраны северной государственной границы РФ. При этом даже при создании удовлетворительных условий для жизни и деятельности организм человека подвержен влиянию комплекса неблагоприятных факторов Арктики. Полноценное питание и водоснабжение военнослужащих – неотъемлемое условие для успешного выполнения служебных задач в экстремальных условиях Арктики [5]. В работах отечественных авторов [3, 9] показано, что у полярников нарушаются почти все виды обмена веществ, в их крови обнаружено низкое содержание глюкозы и витаминов. В свою очередь, чрезмерная сухость воздуха в Арктике приводит к обезвоживанию организма.

Известно, что европейский тип питания характеризуется преобладанием в рационе углеводов. Напротив, для коренных жителей Севера характерен обмен веществ жирового типа, что обусловлено специфическим для данного региона набором продуктов питания, состоящего в основном из мяса северного оленя, рыбы и др. Исходя из этого, соотношение белков, жиров и углеводов для Крайнего Севера составляет 1:1,1:3,5 в отличие от средней полосы, где этот показатель – 1:1:4.

В настоящее время питание военнослужащих в указанных условиях организуется по норме № 1 (общевойсковой паек). Дополнительно к основной норме, согласно Постановлению Правительства РФ от 26 декабря 2007 г. № 946 [6], в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях выдаются продукты: консервы рыбные – 40 г, масло сливочное в индивидуальной упаковке – 15 г, печенье – 40 г, молоко сгущенное – 25 г.

Таким образом, дополнительно к основной норме военнослужащий получает 10,5 г белков, 29 г жиров, 49,6 г углеводов, а энергетическая ценность этих макронутриентов составляет 480 ккал. Кроме того, в холодное время в период с 1 октября по 31 марта предусмотрена замена 100 г хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки на 20 г сала [7].

Особая острота проблемы питьевого водоснабжения в Арктике определяется климатогеографическими особенностями данного региона. В частности, на о. Котельный климат арктический, суровый. Температура ниже минус 30 °С может наблюдаться с октября по апрель, снежный покров – около 11 месяцев в году. Учитывая это, на о. Котельный в качестве основного источника водоснабжения используют воду, получаемую из снега с помощью дизельной снегоплавильной установки, с последующим ее обеззараживанием.

Использование консервированных продуктов и талой воды для приготовления пищи военнослужащим ограничивает поступление в организм эссенциальных макро- и микроэлементов, особенно фтора, водный путь поступления которого является основным.

Установлено, что недостаточное поступление фтора (менее 0,5 мг/л воды) способствует развитию кариеса. С учетом этих данных, коррекция его содержания в питьевой воде становится необходимой [1].

Цель исследования. Дать физиолого-гигиеническую характеристику организации питания и водоснабжения отдаленного воинского гарнизона в Арктике.

Материалы и методы. Оценка рационов питания военнослужащих, проходящих службу на о. Котельный, выполнялась расчетным методом на основании данных химического состава и калорийности российских продуктов питания по раскладкам продуктов [10]. Исследование статуса питания военнослужащих, проходящих службу по контракту на островных территориях Восточной Арктической морской зоны в холодное время года, проводили, используя антропометрию и анкетирование. Обследовано 30 военнослужащих в возрасте от 28 до 35 лет, проходящих службу по контракту в условиях Арктики сроком от 2 до 10 месяцев.

Исследование основного обмена проводилось путем непрямой калориметрии на метаболическом анализаторе «Fitmate PRO» фирмы «Cosmed» (Италия): определялись показатели величины основного обмена (ВОО) (ккал/сут). Определение суточных энергозатрат по видам деятельности выполнялось хронометражно-табличным способом с использованием коэффициентов физической активности (КФА) и ВОО.

Исследование на содержание макро- и микроэлементов в водопроводной воде и талом снеге проведено методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель 105-М» фирмы «Люмекс» (Россия). Содержание макро- и микроэлементов в крови исследовано с помощью атомно-абсорбционной спектрометрии, на аппарате «МГА-915М» фирмы «Люмекс» (Россия).

Результаты и их обсуждение. Установлено, что в рацион питания военнослужащих, проходящих службу на о. Котельный, входят мясо, рыба, масло сливочное и растительное, хлеб, крупы, молочные продукты, яйца, овощи, сухофрукты, а также приправы. Для приготовления разнообразных крупяных блюд предусматривается использование нескольких видов круп: гречневой, пшенной, перловой и др., а также бобовых: гороха и фасоли. Овощная группа продуктов состоит из консервированных картофеля, моркови, капусты (в том числе квашеной), свеклы, лука репчатого, соленых огурцов и томатов. В состав пайка входят также овощные консервы (горошек зеленый, икра кабачковая), соки плодовые и ягодные (яблочный, виноградный, сливовый), фрукты сушеные (яблоки, слива, виноград, абрикосы).

Данные энергетической ценности и содержания основных питательных веществ (белков, жиров, углеводов) в исследованных рационах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Энергетическая ценность и содержание макроэлементов в продуктовом пайке военнослужащих, проходящих службу в Арктике

Показатель	$\bar{X} \pm m$
Энергетическая ценность, ккал	4466,7±230,7
Белки, г	165,5±6,7
Жиры, г	158,6±16,1
Углеводы, г	587,9±29,4

Из данных таблицы 1 следует, что макроэлементы продуктового пайка, сформированного по норме № 1, с дополнительным включением ряда продуктов (консервы рыбные, печенье, масло сливочное, молоко сгущенное), соответствуют физиологическим потребностям организма военнослужащих [4].

Тем не менее, кратковременные физические нагрузки в сочетании с низкой температурой окружающей среды могут привести к изменению показателей статуса питания, особенно к дефициту в организме витаминов (С, группы В), а также макро- и микроэлементов (кальция, калия, магния, фтора, селена, йода) [3]. Таким образом, содержание витаминов С, В1, В2 в рационах, поступавших на довольствие, по расчетам ниже нормы физиологических потребностей [4].

Установлено, что, в течение всего периода наблюдения для приготовления пищи использовались консервированные овощи со значительно более низким содержанием ряда витаминов по сравнению со свежими продуктами.

Содержание витаминов А, β-каротина, витамина Е в рационе питания также меньше расчетного, однако потери этих витаминов при хранении и приготовлении пищи менее значительные, чем водорастворимых витаминов (С, В1, В2). Таким образом, возможный их дефицит менее вероятен, если полностью исключено поступление некачественных продуктов с истекшими сроками реализации. С учетом потерь при кулинарной обработке и термическом воздействии, (особенно при тушении продуктов), расчетные данные по содержанию в пайке витаминов, приведенные в таблице 1, следует уменьшить на 50–70%.

Таким образом, ограниченный ассортимент продуктов и полная замена свежих фруктов и овощей на консервированные, не позволяет обеспечить военнослужащих, проходящих службу в Арктике, полноценным и сбалансированным питанием.

Вариантом преодоления указанных недостатков может быть использование сублимированных продуктов, так как они имеют низкие массогабаритные характеристики и подлежат длительному хранению, в отличие от свежих продуктов, что важно при составлении рациона питания военнослужащих, проходящих службу в значительном удалении от баз материально-технического обеспечения [2].

Антропометрические показатели военнослужащих, проходящих службу в Арктике, представлены в таблице 2.

Таблица 2
Антропометрические показатели военнослужащих, проходящих службу в Арктике, n=30

Показатель	$\bar{X} \pm m$
Рост, см	172,67±7,01
Масса тела, кг	76,78±12,64
Индекс массы тела, кг/м ²	25,78±4,30
Индекс талия/бедра, у. е.	91,73±11,78
Жировая масса, %	21,42±2,83

Средние величины антропометрических показателей военнослужащих, проходящих службу в условиях Арктики, можно оценивать как удовлетворительные. Незначительно повышены индекс массы тела – 25,8 кг/м² (норма – менее 25 кг/м²), индекс талия/бедра – 91,7 у. е. (норма – менее 90 у. е.) при нормальной жировой массе – 21,4% массы тела (норма для мужчин – 15–25%) [9].

По данным анкетирования, касающегося состояния здоровья и субъективной оценки питания, установлено, что удовлетворены питанием 68,7% обследуемых лиц, не удовлетворены – 18,7%, а 12,5% – затрудняются с ответом.

Опрошенные военнослужащие отмечают недостаточный ассортимент продуктов, в частности, мяса, свежих фруктов, овощей, яиц, а также специй.

Нет жалоб на состояние здоровья у 62,5% опрошенных, 6,5% – имеют конкретные жалобы, связанные с состоянием желудочно-кишечного тракта, органов дыхания и кожных покровов, остальные затруднились с ответом.

Самостоятельно принимают витаминные препараты только 37,5% военнослужащих. Примечательно, что среди тех, кто принимает витамины, жалоб на состояние здоровья не было. У 11,8% обследованных лиц выявлены признаки недостаточности витаминов В6, В2, РР (сухость и шелушение кожи, хейлез, ангулярный стоматит, отечность и исчерченность языка), у 23,5% – витаминов С и Р (пониженная прочность капилляров, цианотичность губ).

Показатели суточных энергозатрат военнослужащих, определенные хронометражно-табличным способом по видам деятельности, представлены в таблице 3.

Рассчитанный по данным, указанным в таблице 3, среднесуточный КФА военнослужащих, проходящих службу в условиях Арктики равен 1,42, что соответствует работникам относящихся к группе низкой физической активности [4].

Показатель ВОО у обследуемых военнослужащих в среднем составил 2077,1 ккал. Таким образом, среднесуточная потребность в энергии у них составляет 2077,1×1,42 или 2949 ккал, то есть она сравнительно невысока. На наш взгляд, это связано с низкой двигательной активностью военнослужащих. Действительно, характер деятельности военнослужащих – операторский, то есть они большую часть времени находятся в служебном и жилом помещениях.

Таблица 3
Среднесуточные энергозатраты военнослужащих в условиях Арктики по видам деятельности

Вид деятельности	Коэффициент перерасчета	Продолжительность в течение суток, ч	Суммарный вклад за сутки	Энергозатраты, ккал
Сон	1,0	8	8	454,8
Положение сидя, в т.ч. при выполнении профессиональной деятельности (оператора)	1,2	9	10,8	613,6
Положение стоя	1,4	1,5	2,1	120
Прием пищи	1,7	2	3,4	1935,5
Ходьба	2,8	3,5	9,8	555,5

Необходимость выхода из теплого модульного помещения при низкой температуре окружающего воздуха (зимой до минус 50°С и ниже) продиктована только служебной необходимостью (переход на другой объект, ремонтные работы и др.).

Выявлено, что качество воды по физико-химическим показателям из распределительной водопроводной сети не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» [8]. При этом в пробах воды крайне незначительное (по сравнению с водопроводной водой Санкт-Петербурга) содержание как макроэлементов (магний, кальций, натрий, калий), так и некоторых микроэлементов, таких как марганец, медь и, в особенности, цинк (табл. 4).

Выявлено, что во всех образцах крови военнослужащих отмечается пониженное содержание меди, у 50% – селена, у 80% – цинка. Содержание указанных микроэлементов в воде распределительной сети о. Котельный также крайне мало. Недостаток указанных эссенциальных микроэлементов увеличивает риск возникновения ряда патологических состояний и может привести к снижению работоспособности военнослужащих.

Выводы

1. Основными гигиеническими направлениями нормирования пайков и рационов для Арктической зоны являются:

- максимальное расширение ассортимента продуктов питания для снижения приедаемости и повышения полноты их потребления;
- обогащение рациона витаминами С, группы В, А и D, макро- и микроэлементами (кальцием, калием, магнием, фтором, йодом, селеном), пищевыми волокнами;
- использование сублимированных продуктов.

2. Основным проблемным вопросом в организации водоснабжения, влияющим на состояние здоровья воен-

Таблица 4

Содержание макро- и микроэлементов в пробах воды из распределительной сети о. Котельный и водопроводной сети Санкт-Петербурга

Место отбора пробы	Макро- и микроэлементы							
	Магний, мг/л	Кальций, мг/л	Натрий, мг/л	Калий, мг/л	Марганец, мкг/л	Цинк, мкг/л	Селен, мкг/л	Медь, мкг/л
Водопровод Санкт-Петербурга	0,23	10	12	4	35	48,8	0,62	29
Распределительная сеть о. Котельный	0,05	5	2	0,46	30	0,23	0,42	9

нослужащих о. Котельный, явилось использование талого снега в качестве основного водоисточника, имеющего низкую минерализацию, что приводит к пониженному содержанию макро- и микроэлементов в питьевой воде.

3. Совершенствование системы водоснабжения военных городков островов Арктической зоны возможно по следующим направлениям:

- совершенствование технологий водоподготовки (кроме проведения очистки и обеззараживания воды необходимо предусмотреть ее минерализацию);
- применение в качестве резервного источника водообеспечения питьевой бутилированной воды.

Литература

1. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Андриянов, А.И. Медико-биологическая характеристика современных технологий длительного хранения продуктов питания и блюд, используемых в организованных коллективах / А.И. Андриянов [и др.] // Врач-аспирант. – 2011. – № 5. (48). – С. 403–409.
3. Благинин, А.А. Актуальные вопросы медицинского обеспечения авиационных специалистов в арктическом регионе / А.А. Благинин [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2015. – Т. 336, № 7. – С. 50–54.
4. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской

Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. – М.: Б.и., 2008. – 42 с.

5. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года на дальнейшую перспективу: Утв. Президентом РФ от 18 сентября 2008 г. – Росс. газета. – 2009. – № 4877. – С. 32.
6. Постановление правительства РФ от 29 декабря 2007 г. № 946 «О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время» // Собрание законодательства РФ. – М. 2008. – № 2. – С. 80.
7. Приказ Министра обороны РФ от 21 июня 2011 г. № 888 «Об утверждении Руководства по продовольственному обеспечению военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время». – М. 2011. – 88 с.
8. СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». – М.: Минздрав России, 2001. – 103 с.
9. Солонин, Ю.Г. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике / Ю.Г. Солонин [и др.] // Арктика: экология и экономика. – 2015. – № 1 (17). – С. 70–75.
10. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник / под ред. В.А. Тутельяна. – М.: Делли-Принт, 2012. – 284 с.

A.V. Krivtsov, N.N. Kirichenko, E.V. Ivchenko, A.L. Smetanin, A.I. Andrianov, Ye.F. Sorokoletova, Ye.V. Kravchenko, I.A. Konovalova

Physiological and hygienic characteristics of food and water supply in military garrison in Arctic region

Abstract. The assessment of the influence of dietary habits and water supply of the servicemen in the Arctic zone of the Russian Federation on the state of their health is made. The results of the study of the functional state of the servicemen and the quality of food and drinking water are presented. The basic physiological and hygienic requirements of rationing of servicemen nutrition and perfection of system of water supply on military stations in islands of the Arctic zone are defined. It has been established that the water quality of the water distribution network does not correspond to the sanitary requirements for physical and chemical parameters. The content of macroelements (magnesium, calcium, sodium, potassium), and certain essential microelements (manganese, copper, and zinc) is significantly reduced. The reduced content of copper, selenium and zinc, detected in blood of servicemen correlated with their content in water distribution network of island Kotelnoy. It was found that a lack of vitamins and trace elements in food and water distribution network of the island garrison increases the risk of diseases and can influence to reduce military health. The basic physiological and hygienic directions of perfection of rationing supply troops for the Arctic zone is enriched it with vitamins B, C, A and D, macro- and microelements (calcium, potassium, magnesium, fluorine, iodine, zinc, selenium), dietary fiber, as well as expanding the range of food through the use of frozen fruits and vegetables, freeze-dried food. Improving the water supply of military towns on the islands in the Arctic zone should include the optimization of water treatment technologies, including in addition to carrying out cleaning and disinfection of water its mineralization, as well as used as a backup source of bottled water.

Key words: servicemen, Arctic, food rationing, water supply, basal metabolism, vitamins, macro- and microelements, freeze-dried foods, bottled water, water disinfection.

Контактный телефон: +7-952-263-89-70; e-mail: smet.alex1957@yandex.ru