

ГИПОДИНАМИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО МОРСКОГО ПОХОДА

¹А. И. Андриянов, ¹Н. А. Щукина, ²В. И. Поляков, ¹Т. И. Субботина, ¹И. А. Коновалова,
¹А. Л. Сметанин*, ¹Ж. В. Плахотская

¹Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

²Войсковая часть 40056, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2018 г.

С целью изучения воздействия гиподинамии на динамику компонентного состава тела военных моряков надводных кораблей исследовано фактическое состояние антропометрических и биофизических показателей военных моряков научно-исследовательского судна в условиях длительного морского похода. Установлено, что двигательная активность значительно уменьшилась в походе по сравнению с аналогичным показателем в пункте постоянной дислокации. Обследуемые военнослужащие отмечали преимущественно малоподвижный образ жизни. К концу похода у части личного состава тощая масса правой и левой ног уменьшилась в среднем на 0,23–0,44 и 0,22–0,4 кг соответственно, что можно рассматривать как гипотрофию мышц легкой степени. Химический состав и энергетическая ценность продуктов, полученных на длительный морской поход, не в полной мере отвечали требованиям медико-технических требований к морскому пайку (норма № 3). Достаточно калорийное питание и продолжительный положительный энергетический баланс, а также гиподинамия со снижением энергозатрат в длительном морском походе приводит к повышению массы тела у моряков за счет увеличения жировой составляющей компонентного состава тела. Действующая норма продовольственного пайка (морской паек, норма № 3) не нуждается в увеличении его энергосодержания, но требует совершенствования в плане большего разнообразия его состава и компенсации дефицита витаминов А, В₁, В₂, РР, β-каротина и некоторых макроэлементов (калий, магний и кальций) в пище, например, введением в рацион современных витаминно-минеральных комплексов. Для решения проблемы гиподинамии специалистов Военно-морского флота в условиях длительного морского похода рекомендуется сочетать питание по норме № 3 (морской паек) с регулярными дополнительными физическими нагрузками. При этом актуальной является задача по разработке и внедрению в повседневную практику комплексов физических упражнений для военнослужащих в длительном морском походе. Специалистам медицинской службы надлежит осуществлять медицинский контроль уровня двигательной активности военнослужащих.

Ключевые слова: морская медицина, гиподинамия, фактическое питание, двигательная активность, жировая масса тела, тощая масса ног, уровень тренированности, длительный морской поход

HYPODYNAMIA OF THE SPECIALISTS OF THE MILITARY SEA FLEET UNDER THE CONDITIONS OF A LONG SEA TRIP

¹Anton I. Andriyanov, ¹Nella A. Shchukina, ²Vladislav I. Polyakov, ¹Tatyana I. Subbotina, ¹Inna
A. Konovalova, ¹Alexandr L. Smetanin*, ¹Zhanna V. Plakhotskaya

¹S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

²The military unit 40056, St. Petersburg, Russia

In order to study the effect of hypodynamia on the dynamics of the component composition of the body of military seamen of the NK, the actual state, anthropometric and biophysical indices of military seamen of a scientific research vessel under conditions of a long sea cruise was investigated. It was found that motor activity significantly decreased in the campaign compared with the same indicator at the point of permanent dislocation. The surveyed servicemen noted a mostly sedentary lifestyle. Towards the end of the campaign, part of the personnel had a thin mass of right and left legs, on average, by 0,23–0,44 and 0,22–0,4 kg, respectively, which can be considered as a mild hypotrophy of the muscles. The chemical composition and energy value of products obtained for a long sea trip did not fully meet the requirements of medical and technical requirements for marine rations (norm No. 3). A sufficiently high-calorie diet and a prolonged positive energy balance, as well as inactivity with a decrease in energy consumption in

a long sea trip, leads to an increase in body weight in seamen due to an increase in the fat component of the body composition of the body. The current norm of food ration (marine ration, norm No. 3) does not need to increase its energy content, but it requires improvement in terms of a greater variety of its composition and compensation for deficiencies of vitamins A, B₁, B₂, PP, β -carotene and certain macroelements (potassium, magnesium and calcium) in food, for example, by introducing into the diet of modern vitamin-mineral complexes. To solve the problem of hypodynamia specialists of the Navy in conditions of a long sea campaign, it is recommended to combine food at the norm number 3 (sea ration) with regular additional physical exertion. At the same time, the actual task is to develop and introduce in the daily practice of physical exercise complexes for military personnel in a long maritime campaign. Specialists of the medical service should exercise medical control of the level of motor activity of servicemen.

Key words: marine medicine, physical inactivity, actual nutrition, motor activity, body fat mass, lean mass of legs, level of fitness, long sea trip

Для цитирования: Андриянов А.И., Шукина Н.А., Поляков В.И., Субботина Т.И., Коновалова И.А., Сметанин А.Л., Плахотская Ж.В. Гиподинамия специалистов военно-морского флота в условиях длительного морского похода // *Морская медицина*. 2018. № 4. С. 38–43, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2018-4-4-38-43>

Введение. В последнее время существенно возросла интенсивность учебно-боевой деятельности экипажей кораблей Военно-морского флота Российской Федерации. В рамках программы модернизации Вооруженных Сил Российской Федерации осуществляется строительство новых надводных кораблей (НК), имеющих специфику комплектования личным составом и особенности выполнения задач по предназначению, которые обладают большой автономностью и способны осуществлять длительные морские походы [1, с. 61–69].

Относительно небольшие размеры служебных помещений, монотонный характер операторского труда военных моряков и существенное ограничение двигательной активности сопровождается замедлением интенсивности обменных процессов, уменьшением потребления кислорода тканями, а следовательно, снижается степень сопряжения окислительного фосфорилирования, возникает своего рода угнетение синтеза энергии, отмечается изменение тканевого дыхания, что снижает экономичность и эффективность регуляции процессов газообмена и энергетического обеспечения функций органов и систем организма военнослужащих.

Необходимость поддержания здоровья и высокого уровня военно-профессиональной работоспособности военных моряков в описанных выше условиях обуславливает актуальность проведенного исследования.

Цель: изучить воздействие гиподинамии на динамику компонентного состава тела (КСТ) военных моряков НК в условиях длительного морского похода.

Материалы и методы. Исследование показателей КСТ проводили с участием 40 военнослужащих-добровольцев в возрасте от 22 до 45 лет в процессе предпоходного и послепоходного медицинских осмотров экипажа НК. Общая длительность похода составила 147 дней. В течение похода основные условия жизнедеятельности личного состава НК оставались неизменными — соблюдался установленный режим питания, труда и отдыха.

Динамика КСТ оценивалась по данным оценки антропометрических показателей. Учитывались такие показатели, как: масса тела (МТ), окружность талии (ОТ), индекс массы тела (ИМТ), индекс талия-бедро (ИТБ). Дополнительно был применен биоимпедансный анализ тела испытуемого, в результате чего определялись содержания жира в организме: жировой массы тела (ЖМТ), процентного состава жира в организме (ПСЖО), области висцерального жира (ОВЖ), тощей массы (ТМ) по сегментам тела — конечностям и туловищу, уровня тренированности (УТ) и др. Определение уровня двигательной активности производили по опроснику International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) и УТ. Произведено биохимическое исследование крови испытуемых-добровольцев с целью определения показателей, характеризующих состояние обмена белков, жиров и углеводов, а также содержания витаминов и минералов. Все показатели, зарегистрированные у военнослужащих, были адаптированы для тематико-статистического анализа с использованием непараметрических методов (U-критерий Манна-Уитни, W-критерий Вилкоксона и ф-критерий углового преобразования Фишера).

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования были выявлены тенденции изменения параметров КСТ военнослужащих, носящие закономерный характер в течение длительного морского похода. В таблице 1 приведены результаты сравнительного анализа параметров КСТ военнослужащих за все время длительного морского похода.

Приведенные данные изменений ТМ ног согласуются со статистически значимыми изменениями показателя IPAQ, который чаще и интенсивнее изменялся в сторону уменьшения (рисунок):

— уменьшение наблюдалось у 78% (18 чел.) обследованных по сравнению с его увеличением у 17% (4 чел.), $p=9 \times 10^{-6}$;

Таблица 1

Характеристика направленности и интенсивности изменения показателей КСТ у военнослужащих НК за время длительного морского похода (W-критерий Вилкоксона) [пакет SPSS]

Table 1

Characteristic of directivity and intensity of changes of KST parameters in the NK military personnel during long-term campaign (Wilcoxon signed-rank test) [Statistical Package for Social Sciences (SPSS)]

Показатель	Описательные статистики приращений показателя						p
	мера увеличения			мера уменьшения			
	n ⁺	Me ⁺ [x _{min} ; x _{max}]	ΣR ⁺	n ⁻	Me ⁻ [x _{min} ; x _{max}]	ΣR ⁻	
МТ, кг	17	3,5 [0,4;9,8]	224,0	7	2,1 [1,7;6,9]	76,0	0,034*
ОТ, см	17	3 [1;10]	212,0	4	1,5 [1;3]	19,0	0,001*
ИМТ, кг/м ²	17	1,1 [0,2;3,1]	223,0	7	0,7 [0,4;2,1]	77,0	0,037*
ОВЖ, см ²	22	16,8 [1,18;37,2]	278,0	2	17,1 [10,4;23,7]	22,0	3×10 ⁻⁴ *
ЖМТ, кг	21	2,8 [0,3;9,6]	262,0	3	2,9 [0,9;7,7]	38,0	0,001*
ПСЖО, %	21	1,6 [0,3;4,0]	280,0	3	1,8 [0,5;4,3]	20,0	2×10 ⁻⁴ *
ИТБ, у.е.	23	0,04 [0,01;0,1]	294,0	1	0,03 [0,03;0,03]	6,0	4×10 ⁻⁵ *

Примечания: n⁺, n⁻ — число лиц, у которых значение показателя увеличилось / уменьшилось; Me⁺, Me⁻ — медиана приращений; [x_{min}; x_{max}] — размах приращений; ΣR⁺, ΣR⁻ — суммарный ранг приращений; * — выявлена статистическая значимость различия приращений на принятом уровне значимости α=0,05.

Notes: n⁺, n⁻ — number of persons with increased/decreased parameter; Me⁺, Me⁻ — increment median; [x_{min}; x_{max}] — increment range; ΣR⁺, ΣR⁻ — total increment rank; * — detected statistical significance of increment difference at accepted level of significance α=0,05.

Как видно из таблицы 1, МТ в группе военнослужащих НК чаще и интенсивнее изменялась именно в направлении увеличения, о чем свидетельствуют медианы абсолютных приращений 3,5 кг и 2,1 кг (p=0,034), увеличение показателя МТ у 71% (17 чел.) обследованных. ОТ также изменялась в направлении увеличения — медианы абсолютных приращений 3,0 см и 1,5 см, (p=0,001), увеличение ОТ наблюдалось у 81% (17 чел.) обследованных.

ИМТ, ОВЖ и ЖМТ также чаще и интенсивнее возрастали (p=0,037, p=3×10⁻⁴, p=0,001, соответственно).

В таблице 2 приведены результаты сравнительного анализа показателей физического статуса военнослужащих за все время длительного морского похода.

Согласно таблице 2, обращают на себя внимание результаты изучения ТМ ног и УТ. Эти показатели достоверно уменьшались (p=0,001, p=0,032, p=0,001).

— интенсивность уменьшения превышала аналогичную меру увеличения (медианы абсолютных приращений 13 и 3 соответственно, p=0,001).

Как свидетельствуют результаты исследования, рассмотренные показатели КСТ и физического статуса военнослужащих НК статистически значимо менялись к концу длительного морского похода.

В таблице 3 представлены результаты обобщения показателей двигательной активности группы военнослужащих НК.

Как свидетельствуют результаты, представленные в таблице 3, двигательная активность значимо уменьшилась на 8,5–16,9 баллов в длительном морском походе по сравнению с аналогичным показателем «на берегу». Обследуемые военнослужащие НК отмечали преимущественно малоподвижный образ жизни. При этом УТ уменьшилась в среднем на 2,4–8,0 усл. ед.

Таблица 2

Характеристика направленности и интенсивности изменения показателей физического статуса военнослужащих НК за время длительного морского похода (W-критерий Вилкоксона) [пакет SPSS]

Table 2

Characteristic of directivity and intensity of changes of physical status parameters in the NK military personnel during long-term campaign (Wilcoxon signed-rank test) [SPSS]

Показатель	Описательные статистики приращений показателя						p
	мера увеличения			мера уменьшения			
	n ⁺	Me ⁺ [x _{min} ; x _{max}]	ΣR ⁺	n ⁻	Me ⁻ [x _{min} ; x _{max}]	ΣR ⁻	
УТ, у.е.	5	5 [1;7]	54,0	16	3,5 [1;21]	177,0	0,032*
ТМ пр. ноги, кг	4	0,17 [0,1;0,22]	34,0	20	0,29 [0,03;0,66]	266,0	0,001*
ТМ лев. ноги, кг	6	0,1 [0;0,2]	37,0	19	0,3 [0,1;0,6]	288,0	0,001*

Примечания: n⁺, n⁻ — число лиц, у которых значение показателя увеличилось / уменьшилось; Me⁺, Me⁻ — медиана приращений; [x_{min}; x_{max}] — размах приращений; ΣR⁺, ΣR⁻ — суммарный ранг приращений; * — выявлена статистическая значимость различия приращений на принятом уровне значимости α=0,05.

Notes: n⁺, n⁻ — number of persons with increased/decreased parameter; Me⁺, Me⁻ — increment median; [x_{min}; x_{max}] — increment range; ΣR⁺, ΣR⁻ — total increment rank; * — detected statistical significance of increment difference at accepted level of significance α=0,05.

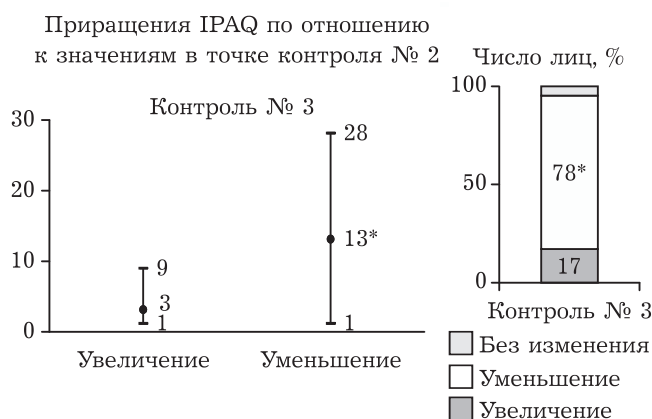


Рисунок. Интенсивность и частота изменения IPAQ в группе военнослужащих НИС за все время длительного морского похода
Figure. Intensity and frequency of IPAQ in the NIS military group during long-term campaign

ТМ правой и левой ног уменьшилась в среднем на 0,23–0,44 и 0,22–0,4 кг, соответственно. При этом изменения ТМ мышц верхних конечностей значимых различий не имели. По мнению К. Fearon и соавт. [2, с. 1–3], такие данные диагностируют миопению как атрофию мышц легкой степени при снижении мышечной массы здорового 30-летнего мужчины, что и наблюдалось к концу длительного морского похода у части личного состава НК.

Специалистам медицинской службы надлежит осуществлять медицинский контроль уровня двигательной активности военнослужащих. При этом актуальной является задача по разработке и внедрению в повседневную практику комплексов физических упражнений для военнослужащих в длительном морском походе.

Таблица 3

Агрегирование тенденций изменения показателей КСТ и двигательной активности у группы военнослужащих НК во время длительного морского похода

Table 3

Aggregation of trends of parameters of KST and physical activity in the NK military group during long-term campaign

Показатель	Результирующая тенденция	
МТ, кг	Увеличение	2,670–5,518
ОТ, см	Увеличение	2,800–5,000
ИМТ, кг/м ²	Увеличение	0,895–1,843
ИТБ, у.е.	Увеличение	0,042–0,064
ОВЖ, см ²	Увеличение	12,965–22,662
ЖМТ, кг	Увеличение	2,418–4,896
ПСЖО, %	Увеличение	3,267–5,372
УТ, у.е.	Уменьшение	2,370–8,000
ТМ пр. ноги, кг	Уменьшение	0,230–0,440
ТМ лев. ноги, кг	Уменьшение	0,220–0,400
IPAQ, баллы	Уменьшение	8,500–16,940

В ходе анализа фактического питания личного состава НК было установлено, что химический состав и энергетическая ценность продуктов, полученных на длительный морской поход, не в полной мере отвечали требованиям медико-технических требований к морскому пайку (норма № 3) [3, с. 110–123].

Избыточное высококалорийное питание и продолжительный положительный энергетический баланс, а также уменьшение физической активности приводят к повышению МТ у моряков во время длительного морского похода. Основными причинами, запускающими

цепь последующих изменений, являются снижение транспортных запросов на доставку и выведение из организма продуктов метаболизма с одновременным уменьшением афферентной стимуляции центральной нервной системы, в том числе отделов, регулирующих функцию сердечно-сосудистой системы потоком импульсов из мышц, сухожилий и суставов [4, с. 61; 5, с. 44–45]. Самым эффективным способом снижения МТ является диета с ограничением углеводов. Поскольку углеводы расщепляются гораздо быстрее и легче жиров, то именно они удовлетворяют потребность организма в энергии [6, с. 165–168].

Заключение. Гиподинамия с одновременным снижением энергозатрат в длительном морском походе нарушает обмен веществ и увеличивает жировую составляющую компонентного состава тела.

Установлено, что в условиях длительного морского похода действующая норма продовольственного пайка (норма № 3, морской паек) не нуждается в увеличении его энергосодержания, но требует совершенствования в плане большего разнообразия его состава и компенсации дефицита витаминов А, В₁, В₂, РР, β-каротина и некоторых микроэлементов (К, Mg и Са) в пище, например, введением в рацион современных витаминно-минеральных комплексов.

Повышение двигательной активности за счет выполнения дополнительных физических упражнений будет являться средством профилактики развития гипотрофии опорно-двигательного аппарата и снижением тренированности в целом. Сочетание низкоуглеводного питания с регулярными физическими нагрузками наиболее благоприятно для сохранения МТ и силы мышц.

Литература/References

1. Кутелев Г.М., Зайцев А.Г. Образ жизни и стереотипы поведения, оказывающие влияние на здоровье военнослужащих ВМФ в современных условиях // *Морская медицина*. 2016. Т. 2, № 3. С. 61–69. [Kutelev G.M., Zajcev A.G. Obraz zhizni i stereotipy povedeniya, okazuyayushchie vliyaniye na zdorov'e voennosluzhashchih VMF v sovremennykh usloviyakh. *Morskaya medicina*, 2016, Vol. 2, No. 3, pp. 61–69 (In Russ.).]
2. Fearon K., Evans W., Anker S. Myopenia — a new universal term for muscle wasting // *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2011. Vol. 2 (1). P. 1–3.
3. Бурмистров Г.П., Лопатин С.А., Макаров П.П. *Нормирование как концептуальная основа совершенствования питания военнослужащих*. СПб.: Сервис-Экспресс, 2000. С. 110–123. [Burmistrov G.P., Lopatin S.A., Makarov P.P. *Normirovaniye kak konceptual'naya osnova sovershenstvovaniya pitaniya voennosluzhashchih*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo Servis-Ehkspress, 2000, pp. 110–123 (In Russ.).]
4. Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н. *Гипокинезия*. М.: Медицина, 1980. С. 61–68. [Kovalenko E.A., Gurovskij N.N. *Gipokineziya*. Moscow: Izdatel'stvo Medicina, 1980, pp. 61–68 (In Russ.).]
5. Ханкевич Ю.Р., Кальманов А.С., Писарев А.А., Блощинский И.А., Вальский А.В. Функциональное состояние организма подводников после непродолжительного морского похода // *Воен.-мед. журн.* 2015. Т. 336, № 10. С. 44–47. [Hankevich Yu.R., Kal'manov A.S., Pisarev A.A., Bloshchinskij I.A., Val'skij A.V. Funkcional'noe sostoyaniye organizma podvodnikov posle neprodolzhitel'nogo morskogo pohoda. *Voен.-мед. zhurn.*, 2015, Vol. 336, No. 10, pp. 44–47 (In Russ.).]
6. Андриянов А.И., Сметанин А.Л., Коновалова А.И., Кривцов А.В., Кравченко Е.В., Кириченко Н.Н., Ивченко Е.В., Сороколетова Е.Ф. Физиолого-гигиеническая характеристика организации питания и водоснабжения отдаленного воинского гарнизона в Арктике // *Вест. Рос. воен.-мед. акад.* 2015. № 4 (52). С. 165–168. [Andriyanov A.I., Smetanin A.L., Konovalova A.I., Krivcov A.V., Kravchenko E.V., Kirichenko N.N., Ivchenko E.V., Sorokoletova E.F. Fiziologo-gigienicheskaya harakteristika organizatsii pitaniya i vodosnabzheniya otdalennogo voinskogo garnizona v Arktike. *Vest. Ros. voen.-мед. akad.*, 2015, No. 4 (52), pp. 165–168. (In Russ.).]

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 03.07.2018 г.

Контакт: Сметанин Александр Леонидович, smet.alex1957@yandex.ru

Сведения об авторах:

Андриянов Антон Игоревич — кандидат медицинских наук, начальник научно-исследовательского отдела (питания и водоснабжения) научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6, тел.: 8 (812) 495-72-05;

Поляков Владислав Иванович — кандидат медицинских наук, полковник медицинской службы, старший гидроавт — испытатель 1 управления войсковой части 40056; 198510, Санкт-Петербург, Петергоф, ул. Константиновская, д. 25;

Щукина Нэлла Алексеевна — научный сотрудник научно-исследовательского отдела (обитаемости) научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6, тел.: 8 (904) 558-57-75;

Субботина Татьяна Ивановна — доктор медицинских наук, научный сотрудник научно-исследовательского отдела (питания и водоснабжения) научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6, тел. 8 (812) 495-72-65;

Коновалова Инна Алексеевна — научный сотрудник научно-исследовательского отдела (питания и водоснабжения) научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6, тел.: 8 (812) 495-72-65;

Сметанин Александр Леонидович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научный сотрудник научно-исследовательского отдела (питания и водоснабжения) научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6, тел.: 8 (812) 495-72-65 моб. +7(952) 263-89-70, e-mail: smet.alex1957@yandex.ru;

Плахотская Жанна Вячеславовна — научный сотрудник научно-исследовательского отдела (питания и водоснабжения) научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; тел.: 8 (812) 495-72-65.

**Уважаемые читатели журнала
«Морская медицина»!**

Сообщаем, что открыта подписка на 1-е полугодие 2019 года.

Наш подписной индекс:

Агентство «Роспечать» — **58010**

Объединенный каталог «Пресса России» — **42177**

Периодичность — 4 номера в год.

<http://Seamed.bmoc-spb.ru>