

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА У НОВОБРАНЦЕВ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА ВМФ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

<sup>1</sup>А. Б. Гудков\*, <sup>1,2</sup>И. Г. Мосягин, <sup>1</sup>О. Н. Попова, <sup>1</sup>А. А. Небученных, <sup>3,4</sup>Ф. А. Щербина

<sup>1</sup>Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия

<sup>2</sup>Главное командование Военно-морского флота Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

<sup>4</sup>Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Цель исследования: выявить особенности структуры сердечного цикла у новобранцев учебного центра ВМФ, прибывших из различных климатогеографических регионов РФ в Арктическую зону. Были сформированы две группы военнослужащих по 37 человек: первую группу составили новобранцы из южных регионов РФ, а вторую — уроженцы северного региона. Каждого военнослужащего обследовали ежемесячно в течение 5 месяцев. Для изучения структуры сердечного цикла использовалась поликардиография, которая включала синхронную регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ), фонокардиограммы (ФКГ) и сфигмограммы (СГ) сонной артерии. Установлено, что длительность фазы асинхронного сокращения (АС) у военнослужащих из южных регионов за 5-месячный период наблюдения имела лишь тенденцию к уменьшению с  $0,053 \pm 0,004$  до  $0,044 \pm 0,004$  с, причем начиная с 3-го месяца. В группе военнослужащих-северян длительность фазы АС в течение периода наблюдения статистически значимо уменьшилась с  $0,055 \pm 0,003$  до  $0,040 \pm 0,004$  с, причем на 3, 4 и 5-м месяце — с 22 до 27% ( $p < 0,05$ ). Период напряжения (Т) в систоле желудочков у военнослужащих из южных регионов также практически не изменился, а у военнослужащих-северян статистически значимо уменьшился с  $0,085 \pm 0,002$  до  $0,080 \pm 0,001$  с, как и длительность общей (электромеханической) систолы (So) — с  $0,372 \pm 0,004$  до  $0,358 \pm 0,006$  с. Таким образом, при обучении в учебном центре ВМФ, расположенном в АЗ, у новобранцев-северян через 2 месяца уменьшается длительность фазы АС, а через 4 месяца — время Т и длительность So, что свидетельствует о начале более эффективной работы миокарда. У новобранцев из южных регионов РФ к окончанию обучения наблюдается только незначительная тенденция к уменьшению фазы АС, что указывает на менее эффективную работу миокарда у них по сравнению с группой северян.

**Ключевые слова:** морская медицина, Арктика, учебный центр ВМФ, новобранцы, сердечный цикл.

## FEATURES OF THE STRUCTURE OF THE CARDIAC CYCLE IN RECRUITS TRAINING CENTER OF THE NAVY IN THE ARCTIC ZONE

<sup>1</sup>Andrey B. Gudkov\*, <sup>1,2</sup>Igor G. Mosyagin, <sup>1</sup>Olga N. Popova, <sup>1</sup>Anatoliy A. Nebuchennykh,  
<sup>3,4</sup>Fedor A. Shcherbina

<sup>1</sup>Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

<sup>2</sup>Main Command of the Navy of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

<sup>4</sup>Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

Objective: to identify the features of the structure of the cardiac cycle among recruits of the Navy training center, who arrived from different climatic and geographical regions of the Russian Federation in the Arctic zone. Two groups of servicemen of 37 people were formed: the first group consisted of recruits from the southern regions of the Russian Federation, and the second — natives of the northern region. Each soldier was examined monthly for 5 months. To study the structure of the cardiac cycle, polycardiography was used, which included simultaneous recording of an electrocardiogram (ECG), phonocardiogram (PCG) and sphygmogram (SG) of the carotid artery. It was established that the duration of the asynchronous reduction (AS) phase for servicemen from the southern regions during the 5-month observation period only tended to decrease from  $0,053 \pm 0,004$  to  $0,044 \pm 0,004$  s, and starting from 3 months. In the group of servicemen-northerners, the duration of the AU phase during the observation

period was statistically significantly reduced from  $0,055 \pm 0,003$  to  $0,040 \pm 0,004$  s, and in months 3, 4, and 5 from 22% to 27% ( $p < 0,05$ ). The stress period (T) in the systole of the ventricles in military personnel from the southern regions also remained almost unchanged, while in the military northerners it was statistically significantly reduced from  $0,085 \pm 0,002$  to  $0,080 \pm 0,001$  s, as well as the duration of the total (electromechanical) systole (So) from  $0,372 \pm 0,004$  to  $0,358 \pm 0,006$  s. Thus, when training at the Navy training center located in the AZ, for recruits-northerners the duration of the AC phase decreases after 2 months, and after 4 months the time T and the duration of So decrease, indicating the beginning of a more efficient work of the myocardium. For recruits from the southern regions of the Russian Federation, by the end of their studies, there is only a slight tendency towards a decrease in the AU phase, which indicates a less efficient work of the myocardium in comparison with the group of northerners.

**Key words:** marine medicine, Arctic, Navy training center, recruits, cardiac cycle

**Для цитирования:** Гудков А. Б., Мосягин И. Г., Попова О. Н., Небученных А. А., Щербина Ф. А. Особенности структуры сердечного цикла у новобранцев учебного центра ВМФ в Арктической зоне // *Морская медицина*. 2019. № 2. С. 49–54, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2019-5-3-49-54>

**Введение.** Для обеспечения национальной безопасности страны призыв на действительную военную службу часто связан с необходимостью перемещения из различных климатических регионов Российской Федерации (РФ) значительных контингентов новобранцев, в том числе и в Арктическую зону (АЗ РФ). В связи с этим военно-профессиональная адаптация молодого пополнения будет протекать не только в непривычных социально-бытовых и социально-психологических условиях [1, с. 3; 2, с. 52; 3, с. 3], но и в особых климатических условиях, характерных для северных территорий [4, с. 24; 5, с. 31; 6, с. 7–13].

Известно, что сердечно-сосудистая система рассматривается в экологической физиологии и физиологии труда как важнейший показатель адаптационных реакций целостного организма [7, с. 140–166; 8, с. 59–62; 9, с. 117–135]. Она наиболее динамично реагирует на все изменения, выступая индикатором функционального состояния организма. Сердечно-сосудистая система человека с ее многоуровневой регуляцией и саморегуляцией обеспечивает функционирование всех систем организма в изменяющихся условиях внешнего воздействия и участвует в реализации компенсаторных реакций организма в различных условиях жизнедеятельности [10, с. 66–67; 11, с. 57–63]. Деятельность сердечно-сосудистой системы определяет физическую работоспособность человека, которая с позиции современной теории адаптации может рассматриваться в качестве одной из интегральных характеристик организма.

Таким образом, являясь стрессопозитивной и наиболее доступной для исследования, сердечно-сосудистая система позволяет адекватно

характеризовать процессы, происходящие в организме человека при адаптации к факторам окружающей среды и профессиональной деятельности. При этом особое влияние уделяется оценке функционального состояния сердца, его электрическим и механическим характеристикам [12, с. 65–143; 13, с. 40–44].

Анализ структуры сердечного сокращения используется в физиологии и клинической практике в качестве методического подхода, позволяющего судить о состоянии сократительной функции сердца [14, с. 119]. В связи с этим фазовый анализ сердечного цикла у молодого пополнения учебного центра ВМФ, расположенного в АЗ РФ, имеет важное теоретическое и практическое значение, что и побудило провести настоящее исследование.

**Цель:** выявить особенности структуры сердечного цикла у новобранцев учебного центра ВМФ, прибывших из различных климатогеографических регионов РФ в Арктическую зону.

**Материалы и методы.** Основу настоящего исследования составили динамические наблюдения, выполненные в учебном центре ВМФ, расположенном на территории АЗ РФ. Были сформированы две группы военнослужащих по 37 человек. Первую группу составили новобранцы, призванные на действительную военную службу из южных регионов РФ, вторую группу — уроженцы северного региона. Каждого военнослужащего обследовали 5 раз: первое обследование выполнялось через 4–6 дней после прибытия в учебный центр, а последующие — через 30 дней в течение 5 месяцев.

Для изучения структуры сердечного цикла использовался комплексный инструментальный метод — поликардиография, который

включает синхронную регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ), фонокардиограммы (ФКГ) и сфигмограмму (СГ) сонной артерии. Для регистрации поликардиограммы (ПКГ) применялся многоканальный электрокардиограф 6 НЕК-4. С целью регистрации ЭКГ во II стандартном отведении электроды закреплялись на конечностях обследуемого, для ФКГ микрофон устанавливался в точке Боткина–Эрба, а датчик СГ располагался над сонной артерией. На первом канале электрокардиографа регистрировалась ЭКГ, на втором — ФКГ, на третьем — СГ. Запись осуществлялась не ранее чем через 1,5–2 часа после приема пищи в положении обследуемого лежа, при задержке дыхания на выдохе и после предварительного отдыха в течение 10–15 минут.

С помощью данных ПКГ получали информацию о длительности основных фаз и периодов сердечного цикла, величинах межфазовых и межцикловых показателей: фазы асинхрон-

( $n < 50$ ). В связи с тем, что распределение данных не отличалось от нормального, для их описания использованы средняя арифметическая (М) и ошибка средней (m). Для сравнения средних значений в зависимых выборках использовался однофакторный дисперсионный анализ повторных измерений и парный критерий Стьюдента. За критический уровень статистической значимости принималось значение  $p$ , равное 0,05. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программного обеспечения STATA 12.

**Результаты и их обсуждение.** Количественная оценка сократительной функции миокарда, проведенная на основании анализа фазовой структуры систолы левого желудочка при помощи ПКГ, свидетельствует о различиях этого показателя у молодого пополнения из разных климатогеографических регионов в динамике обучения в учебном центре ВМФ, расположенном в АЗ РФ (табл. 1).

Таблица 1

Показатели фазовой структуры сердечного цикла у новобранцев учебного центра ВМФ,  $M \pm m$ 

Table 1

Indicators of phase structure of a warm cycle at recruits of the Navy training center ( $n=74$ ),  $M \pm m$ 

Период наблюдения	Группа обследуемых	Длительность фаз и периодов					
		АС, с.	ИС, с.	Т, с.	Е, с.	Sm, с.	So, с.
1-й месяц	1	0,053±0,004	0,033±0,004	0,086±0,003	0,293±0,005	0,326±0,005	0,376±0,006
	2	0,055±0,003	0,033±0,003	0,085±0,002	0,287±0,004	0,317±0,006	0,372±0,004
2-й месяц	1	0,053±0,003	0,033±0,003	0,086±0,002	0,279±0,006	0,32±0,005	0,363±0,006
	2	0,051±0,003	0,033±0,004	0,084±0,003	0,29±0,006	0,323±0,006	0,374±0,006
3-й месяц	1	0,051±0,003	0,034±0,004	0,085±0,003	0,283±0,005	0,317±0,006	0,368±0,006
	2	0,043±0,004*	0,039±0,003	0,082±0,002	0,287±0,006	0,319±0,005	0,362±0,005
4-й месяц	1	0,049±0,003	0,036±0,004	0,085±0,003	0,287±0,004	0,323±0,007	0,372±0,006
	2	0,042±0,004*	0,04±0,002	0,081±0,002	0,279±0,006	0,319±0,006	0,36±0,005
5-й месяц	1	0,044±0,004	0,041±0,004	0,085±0,002	0,287±0,005	0,328±0,008	0,371±0,007
	2	0,04±0,004*	0,04±0,002	0,08±0,001*	0,287±0,006	0,318±0,006	0,358±0,006*

Примечание: 1 — новобранцы из южных регионов РФ ( $n=37$ ); 2 — новобранцы из северных регионов РФ ( $n=37$ ). \*  $p < 0,05$  по сравнению с первым месяцем обучения.

ного сокращения (АС), фазы изометрического сокращения (ИС), периода напряжения (Т), периода изгнания (Е), механической систолы (Sm) и общей (электромеханической) систолы (So).

Поликардиография является важным дополнительным методом функционального исследования миокарда и дает возможность выявить незначительные функциональные нарушения сердечной деятельности, оценить сократительную функцию миокарда и его компенсаторные возможности.

Тип распределения количественных данных определялся с помощью теста Шапиро–Уилка

Так, при анализе полученных результатов привлекает внимание, что длительность фазы АС, которая, как известно, обеспечивает одновременное возбуждение мышечных волокон миокарда желудочков, у военнослужащих из южных регионов за 5-месячный период наблюдения имела лишь тенденцию к уменьшению ( $p > 0,05$ ), причем начиная с 3-го месяца. Укорочение данной фазы на 3, 4 и 5-м месяце по сравнению с 1-м и 2-м составило от 4% на 3-м месяце до 17% на 5-м месяце (табл. 2).

В группе военнослужащих-северян длительность фазы АС в течение периода наблюдения

Таблица 2

**Изменения некоторых показателей структуры сердечного цикла у молодого пополнения учебного центра ВМФ по сравнению с первым месяцем обучения, %**

Table 2

**Changes of some indicators of structure of a warm cycle at young replenishment of training center in comparison with the first month of training, %**

Период обучения	АС		Т		So	
	1	2	1	2	1	2
2-й месяц	0	-7,3	0	-1,2	-3,5	0,5
3-й месяц	-3,8	-21,8*	-1,2	-3,6	-2,2	-2,7
4-й месяц	-7,5	-23,7*	-1,2	-4,7	-1,1	-3,3
5-й месяц	-17,0	-27,3*	-1,2	-5,9*	-1,4	-3,8*

Примечание: 1 — молодое пополнение из южных регионов РФ (n=37); 2 — молодое пополнение из северных регионов РФ (n=37). \* p<0,05 по сравнению с первым месяцем обучения.

статистически значимо уменьшилась. На 2-м месяце ее укорочение составило 7% (p>0,05), а на 3, 4 и 5-м месяце — от 22 до 27% (p<0,05).

Таким образом, время распространения волны сокращения по миокарду желудочков в обеих группах военнослужащих к окончанию их обучения в учебном центре уменьшается, но при этом в группе молодого пополнения северян этот процесс начинается раньше (со 2-го месяца) и имеет выраженное проявление, что может свидетельствовать о более эффективном преобразовании электрических процессов в механические в миокарде у новобранцев с северных территорий.

Период напряжения (Т) в систоле желудочков, отражающий неэффективную работу сердца при закрытых клапанах, у военнослужащих из южных регионов за 5-месячный период наблюдения также практически не изменился, а у военнослужащих-северян время подготовки желудочков к изгнанию крови к окончанию 5-месячного периода обследования статистически значимо уменьшилось (p<0,05), как и длительность общей (электро-механической) систолы (p<0,05). Изменения Т у новобранцев-северян обусловлены в большей степени динамикой АС, поскольку изменения ИС у них несущественны, как и у молодого пополнения из южных регионов.

Полученные результаты могут свидетельствовать о возрастании сократительной функции миокарда у новобранцев-северян к окончанию их обучения в учебном центре, в отличие от новобранцев из южных регионов.

Длительность периодов изгнания у механической систолы в течение 5-месячного обучения ни у одной из групп молодого пополнения не претерпела существенных изменений.

Таким образом, к окончанию 5-месячного обучения в учебном центре ВМФ, расположенном в АЗ РФ, у новобранцев из южных регионов РФ наблюдается только тенденция к укорочению фазы асинхронного сокращения. В группе молодого пополнения из северных регионов уменьшаются длительность фазы асинхронного сокращения, время периода напряжения и длительность электро-механической систолы, что косвенно свидетельствует о более эффективной работе миокарда у северян в начальный период их службы. Можно предположить, что выявленные отличия в фазовой структуре сердечного цикла между двумя группами молодого пополнения связаны с отсутствием для северян климато-зональных контрастов при призыве их на действительную военную службу.

#### **Выводы.**

1. При обучении в учебном центре ВМФ, расположенном в АЗ, у новобранцев-северян через 2 месяца уменьшается длительность фазы асинхронного сокращения, а через 4 месяца — время периода напряжения и длительность электро-механической систолы, что свидетельствует о начале более эффективной работы миокарда.

2. У новобранцев из южных регионов РФ к окончанию 5-месячного обучения в учебном центре наблюдается только незначительная тенденция к уменьшению фазы асинхронного сокращения, что указывает на менее эффективную работу миокарда у них по сравнению с группой северян.

3. В планах подготовки корабельных специалистов в учебном центре, расположенном в АЗ РФ, необходимо учитывать, что функциональные резервы сердца у новобранцев снижены, особенно в первые 2 месяца службы.

## Литература/References

1. Гудков А.Б., Бескаравайный Е.Б., Попова О.Н., Сарычев А.С. Характеристика компенсаторно-приспособительных реакций дыхательной системы у военнослужащих подразделений специального назначения в динамике выполнения служебно-боевых задач // *Экология человека*. 2014. № 12. С. 3–8. [Gudkov A.B., Beskaravajnyj E.B., Popova O.N., Sarychev A.S. Characteristics of compensatory-adaptive reactions of the respiratory system in military units of special purpose in the dynamics of performance of combat missions. *Human Ecology*, 2014, No. 12, pp. 3–8 (In Russ.).]
2. Бескаравайный Е.Б., Гудков А.Б., Белозёров С.П., Бескаравайная А.В. Психомоторные реакции военнослужащих подразделений специального назначения в процессе выполнения служебно-боевых задач // *Экология человека*. 2014. № 4. С. 52–59. [Beskaravajnyj E.B., Gudkov A.B., Belozyorov S.P., Beskaravajnaya A.V. Psychomotor reactions of the military personnel of divisions of special purpose in the course of performance of office and fighting tasks. *Human Ecology*, 2014, No. 4, pp. 52–59 (In Russ.).]
3. Гудков А.Б., Ермолин С.П., Попова О.Н., Сарычев А.С. Функциональные изменения системы внешнего дыхания военнослужащих в Арктике в контрастные сезоны года // *Экология человека*. 2014. № 6. С. 3–7. [Gudkov A.B., Ermolin S.P., Popova O.N., Sarychev A.S. Functional changes in the system of external respiration of military personnel in the Arctic in contrasting seasons. *Human Ecology*, 2014, No. 6, pp. 3–7 (In Russ.).]
4. Гудков А.Б., Попова О.Н., Никанов А.Н. Адаптивные реакции внешнего дыхания у работающих в условиях Европейского Севера // *Медицина труда и промышленная экология*. 2010. № 4. С. 24–27. [Gudkov A.B., Popova O.N., Nikanov A.N. Adaptive reactions of external respiration in workers in the European North. *Occupational Medicine and industrial ecology*, 2010, No. 4, pp. 24–27 (In Russ.).]
5. Попова О.Н., Глебова Н.А., Гудков А.Б. Компенсаторно-приспособительная перестройка системы внешнего дыхания у жителей Крайнего Севера // *Экология человека*. 2008. № 10. С. 31–33. [Popova O.N., Glebova N.A., Gudkov A.B. Compensatory-adaptive restructuring of the respiratory system in the Far North. *Human Ecology*, 2008, No. 10, pp. 31–33 (In Russ.).]
6. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А., Богданов М.Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы // *Морская медицина*. 2017. Т. 3, № 1. С. 7–13. [Gudkov A.B., Popova O.N., Nebuchennykh A.A., Bogdanov M.Yu. Ecological and physiological characteristics of climatic factors of the Arctic. A review of the literature. *Marine medicine*, 2017, vol. 3, No. 1, pp. 7–13 (In Russ.).]
7. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенёва А.П. *Проблемы адаптации и учение о здоровье*. М.: Изд-во РУДН, 2006. 284 с. [Agadzhanyan N.A., Baevsky R.M., Bersenyova A.P. *Problems of adaptation and the doctrine of health*. Moscow: Izdatel'stvo RUDN, 2006, 284 p. (In Russ.).]
8. Теддер Ю.Р., Гудков А.Б., Дёгтева Г.Н., Симонова Н.Н. *Актуальные вопросы физиологии и психологии вахтового труда в Заполярье*. Архангельск, 1996. 127 с. [Tedder Yu.R., Gudkov A.B., Degteva G.N., Simonova N.N. *Topical issues of physiology and psychology of shift work in the Arctic*. Arkhangelsk, 1996, 127 p. (In Russ.).]
9. Ким Л.Б. *Транспорт кислорода при адаптации человека к условиям Арктики и кардиореспираторной патологии*. Новосибирск: Наука, 2015. 216 с. [Kim L.B. *The transport of oxygen in human adaptation to Arctic conditions, and cardiorespiratory diseases*. Novosibirsk: Nauka, 2015, 216 p. (In Russ.).]
10. Мироновская А.В., Бузинов Р.В., Гудков А.Б. Прогнозная оценка неотложной сердечно-сосудистой патологии у населения северной урбанизированной территории // *Здравоохранение Российской Федерации*. 2011. № 5. С. 66–67. [Mironovskaya A.V., Buzinov R.V., Gudkov A.B. Prognostic assessment of urgent cardiovascular pathology in the population of the Northern urbanized territory // *Health Care of The Russian Federation*, 2011, No. 5, pp. 66–67 (In Russ.).]
11. Варламова Н.Г., Зенченко Т.А., Бойко Е.Р. Годовая динамика артериального давления и метеочувствительность у женщин // *Терапевтический архив*. 2017. Т. 89, № 12. С. 56–63. [Varlamova N.G., Zenchenko T.A., Wojko E.R. Annual dynamics of blood pressure and meteosensitivity in women. *Therapeutic archive*, 2017, vol. 89, No. 12, pp. 56–63 (In Russ.).]
12. Грибанов А.В., Гудков А.Б., Попова О.Н., Крайнова И.Н. *Кровообращение и дыхание у школьников в циркулярных условиях: монография*. Архангельск: САФУ, 2016. 270 с. [Gribanov A.V., Gudkov A.B., Popova O.N., Krajnova I.N. *Blood circulation and breathing in schoolchildren in circumpolar conditions: monograph*. Arkhangelsk: SAFU, 2016, 270 p. (In Russ.).]
13. Дерягина Л.Е., Цыганок Т.В., Рувинова Л.Г., Гудков А.Б. Психофизиологические свойства личности и особенности регуляции сердечного ритма под влиянием трудовой деятельности // *Медицинская техника*. 2001. № 3. С. 40–44. [Deryagina L.E., Cyganok T.V., Ruvynova L.G., Gudkov A.B. Psychophysiological properties of personality and features of regulation of heart rate under the influence of labor activity. *Medical equipment*, 2001, No. 3, pp. 40–44 (In Russ.).]
14. Калоева З.Д., Дзгоева З.Г., Дзилихова Н.М., Тибилова Ф.Л., Дзгоева М.Г., Церекова А.А. Особенности фазовой структуры миокарда левого желудочка у подростков с первичной артериальной гипотензией // *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 6. С. 119. [Kaloeva Z.D., Dzgoeva Z.G., Dzilihova N.M., Tibilova F.L., Dzgoeva M.G., Cerekova A.A. Features of the phase structure of the myocardium of the left ventricle in adolescents with primary arterial hypotension // *Modern problems of science and education*. 2018. No. 6. P. 119. (In Russ.).]

rekova A.A. Features of phase structure of left ventricular myocardium in adolescents with primary arterial hypertension. *Modern problems of science and education*, 2018, No. 6, p. 119 (In Russ.).

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 24.04.2019 г.

Контакт: Гудков Андрей Борисович, [gudkovab@nsmu.ru](mailto:gudkovab@nsmu.ru)

**Сведения об авторах:**

*Гудков Андрей Борисович* — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ заведующий кафедрой гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета; 163000, Архангельск, Троицкий пр., д. 51; тел.: 8 (8182) 21-50-93; e-mail: [gudkovab@nsmu.ru](mailto:gudkovab@nsmu.ru);

*Мосягин Игорь Геннадьевич* — доктор медицинских наук, профессор, полковник медицинской службы, начальник медицинской службы Главного командования Военно-Морского Флота; 191055, Санкт-Петербург, Адмиралтейский пр., д. 1; тел.: 8 (812) 494-01-72; e-mail: [mosyagin-igor@mail.ru](mailto:mosyagin-igor@mail.ru);

*Попова Ольга Николаевна* — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета; 163000, Архангельск, Троицкий пр., д. 51; тел.: 8 (8182) 21-50-93; e-mail: [popovaon@nsmu.ru](mailto:popovaon@nsmu.ru);

*Небученных Анатолий Александрович* — кандидат медицинских наук, доцент, кафедра гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета; 163000, Архангельск, Троицкий пр., д. 51; тел.: 8 (8182) 21-57-38; e-mail: [gygiena@nsmu.ru](mailto:gygiena@nsmu.ru);

*Щербина Федор Александрович* — доктор биологических наук, кандидат медицинских наук, профессор кафедры физического воспитания, спорта и безопасности жизнедеятельности Мурманского арктического государственного университета, профессор кафедры физического воспитания и спорта Мурманского государственного технического университета; 183010, Мурманск, Спортивная ул., д. 13; тел.: 8 (8152) 40-32-01; e-mail: [runner-man@mail.ru](mailto:runner-man@mail.ru).