

УДК 612.172.4-057.36(470.1/2)

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИОКАРДА У НОВОБРАНЦЕВ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

^{1,2}А. Б. Гудков, ^{1,2}О. Н. Попова, ¹В. Д. Иванов, ¹А. А. Небученных¹Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия²Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова,
г. Архангельск, Россия

FEATURES OF MYOCARDIUM ELECTROBIOLOGICAL ACTIVITY IN RECRUITS OF NAVAL FLEET TRAINING CENTER IN CONDITIONS OF EUROPEAN NORTH

^{1,2}A. B. Gudkov, ^{1,2}O. N. Popova, ¹V. D. Ivanov, ¹A. A. Nebuchennykh¹Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia²Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia

© Коллектив авторов, 2016 г.

Представлены результаты динамического 5-месячного электрокардиографического обследования двух групп новобранцев учебного центра ВМФ, расположенного на Европейском Севере. Первую группу (n=37) составили новобранцы, прибывшие из южных регионов РФ, вторую (n=37) — новобранцы из северных регионов. При помощи электрокардиографа ЭК1Т-03М ежемесячно регистрировалась электрокардиограмма, на которой ручными промерами измерялись длительность и амплитуда зубцов, длительность интервалов и сегментов. Установлено, что к окончанию обучения в учебном центре у 1-й группы статистически значимо увеличивались длительность зубца P, интервал P-Q, а у новобранцев 2-й группы таких изменений не выявлено. Амплитуда зубца T изменялась в большей степени также у новобранцев 1-й группы. На восстановительные процессы в правых отделах миокарда у военнослужащих 1-й группы затрачивалось больше времени из общей длительности электрической систолы, чем на процессы распространения возбуждения. У военнослужащих 1-й группы в первые 5 месяцев как правые, так и левые отделы сердца — но в большей степени правые — находятся в состоянии функционального напряжения. У военнослужащих 2-й группы в состоянии функционального напряжения находятся лишь левые отделы сердца, что, вероятно, связано с отсутствием для этой группы климато-зональных контрастов при призыве на действительную военную службу.

Ключевые слова: биоэлектрическая активность сердца, новобранцы, учебный центр ВМФ, Европейский Север.

The results of a dynamic 5-month electrocardiographic examination of two recruit groups of the Navy training center located in the European North have been presented. The first group (n=37) consisted of the recruits from the RF southern regions, the second group (n=37) consisted of the recruits from the northern regions. With use of an electrocardiograph ЭК1Т-03М, electrocardiograms were recorded monthly, deflections' duration and amplitude, duration of intervals and segments were measured manually. It has been established that by the end of the training in the training center in group 1, deflection P duration, PQ intervals showed a statistically significant increase, and the recruits from group 2 did not show such changes. Deflection T amplitude changed to a greater degree also in the recruits of group 1. The military men from group 1 used more time for regeneration of the right myocardium out of the total duration of the electric systole than for the processes of excitation propagation. In group 1 in the first 5 months, both the right and left heart compartments were in condition of functional stress, but it concerned more the right heart. In group 2, only the left heart was in condition of functional stress, what was probably caused by absence of climatic-zonal contrasts in this group during active duty recall.

Key words: cardiac electrobiological activity, recruits, naval fleet training center, European North.

Введение. В экологической физиологии и физиологии труда сердечно-сосудистая система рассматривается как важнейший индикатор адаптационных реакций организма [1–3]. Методы изучения состояния сердечно-сосудистой системы лежат в основе оценки степени напряжения регуляторных механизмов и функциональных резервов организма человека [4–6]. При этом особое внимание уделяется оценке функционального состояния сердца, которое находит свое отражение в разнообразных проявлениях его деятельности, среди которых важнейшими считаются механические и электрические [7, 8].

Исследование электрической активности сердца — один из главных методов объективной оценки состояния миокарда, поскольку изменения энергетического обмена в миокарде предшествуют снижению его сократительной функции и развитию гемодинамических сдвигов [9, 10], что и побудило провести настоящее исследование.

Цель исследования: выявить особенности биоэлектрической активности миокарда у новобранцев учебного центра Военно-Морского Флота в условиях Европейского Севера.

Материалы и методы исследования. С целью изучения закономерностей биоэлектрической активности миокарда у новобранцев в начальный период их службы были проведены динамические наблюдения в учебном центре ВМФ, расположенном на Европейском Севере. Для проведения исследования сформированы две группы военнослужащих по 37 человек. Первую группу составили новобранцы, призванные из южных регионов РФ, вторую группу — уроженцы Европейского Севера. Каждого военнослужащего обследовали 5 раз: первое обследование выполнялось через 4–6 дней после прибытия в учебный центр, а последующие — через 30 дней в течение четырех месяцев.

Все обследованные военнослужащие по данным военно-врачебной комиссии были признаны практически здоровыми и на момент обследования не предъявляли жалоб.

Биоэлектрическая активность миокарда изучалась с помощью электрокардиографии. Применялся одноканальный электрокардиограф ЭК1Т-03М. Электрокардиограмма записывалась в положении испытуемого лежа на спине в 12 стандартных отведениях, а также в дополнительном (V_3R) для более полной характери-

стики правых отделов сердца [11]. При оценке кривой биотоков сердца, состоящей из зубцов и интервалов, обращали внимание на амплитуду или величину зубца, его ширину или длительность, ровность его контуров, направление от изоэлектрической линии. Интервалы между зубцами оценивали по своей длительности и форме. Кроме зубцов и интервалов, на ЭКГ различали предсердный и желудочковый комплексы, включающие в себя некоторые зубцы и интервалы, отражающие одно цельное явление, входящее в состав сложного процесса возбуждения сердца [12].

Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием электронных таблиц Microsoft Excel 2000, Statistica for Windows 6.0. Вычислялись средняя арифметическая по каждой группе полученных величин (M) и ошибка средней (m). Оценка достоверности различий проводилась по t -критерию Стьюдента при уровне значимости 95% ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение. При анализе результатов ЭКГ исследований у новобранцев 1-й группы установлено, что во II стандартном отведении длительность зубца P за 5-месячный период статистически значимо увеличилась ($p < 0,05$), а амплитуда практически не изменилась ($p > 0,05$) (табл. 1).

Кроме того, привлекает внимание увеличение длительности интервала $P-Q$ на 2-м, 3-м, 4-м и 5-м месяцах соответственно на 5% ($p > 0,05$), 11% ($p < 0,05$), 15% ($p < 0,05$) и 13% ($p < 0,05$).

Поскольку интервал $P-Q$ соответствует периоду от начала возбуждения предсердий до начала возбуждения желудочков и включает в себя время прохождения возбуждения по предсердиям и по атриовентрикулярной (АВ) проводящей системе, можно заключить, что у военнослужащих 1-й группы произошло замедление времени проведения возбуждения по АВ-соединению и на уровне системы Гиса-Пуркинье. Можно предположить, что это является следствием ослабления адренергических влияний к окончанию периода пребывания их в учебном отряде.

У новобранцев 2-й группы амплитуда и длительность зубца P , а также длительность интервала $P-Q$ за период наблюдения практически не изменились ($p > 0,05$).

Продолжительность электрической систолы (интервал $Q-T$) в 1-й и 2-й группах ($p < 0,001$) и ($p < 0,01$) статистически значимо уменьшилась к 5-му месяцу, причем этот процесс начинается

Таблица 1

Изменения компонентов ЭКГ во II стандартном отведении у военнослужажих-новобранцев, M±m

Период наблюдения	Группа наблюдения	Показатели						
		P, мм	R, мм	S, мм	P, с	P-Q, с	Q-T, с	
1-й месяц	1-я	1,03±0,03	13,8±0,75	2,5±0,2	0,081±0,003	0,128±0,005	0,392±0,005	
	2-я	1,01±0,01	13,3±0,71	2,3±0,2	0,094±0,002	0,136±0,004	0,401±0,006	
2-й месяц	1-я	1,02±0,01	13,9±0,75	2,4±0,2	0,086±0,002	0,134±0,005	0,382±0,005	
	2-я	1,01±0,01	13,2±0,71	1,9±0,2	0,095±0,002	0,136±0,004	0,395±0,006	
3-й месяц	1-я	1,09±0,05	13,5±0,79	2,5±0,2	0,085±0,003	0,142±0,006	0,371±0,04	
	2-я	1,03±0,03	13,1±0,71	1,9±0,2	0,094±0,003	0,139±0,003	0,381±0,005	
4-й месяц	1-я	1,01±0,01	13,4±0,76	2,1±0,2	0,084±0,002	0,147±0,006	0,365±0,004	
	2-я	1,01±0,01	13,5±0,75	1,9±0,1	0,095±0,003	0,137±0,003	0,380±0,006	
5-й месяц	1-я	1,01±0,01	13,3±0,81	1,9±0,2	0,089±0,002	0,144±0,005	0,369±0,004	
	2-я	1,01±0,01	12,87±0,78	1,8±0,2	0,094±0,002	0,136±0,003	0,376±0,006	
p	1			p1,3-5*	p1-5*	p1-3,4,5*	p1-3** p1-4,5*** p2-4** p2-5*	
	2						p1-4* p1-5** p2-5*	

Примечание. Здесь и в табл. 2-5: 1-я группа — новобранцы из южных регионов (n=37); 2-я группа — новобранцы из северных регионов (n=37). * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

у новобранцев из южных регионов через 2 месяца, а у северян через 3 месяца после их нахождения в учебном центре.

Вероятно, произошло ускорение процессов реполяризации в мышечных волокнах миокарда, что может быть связано с ослаблением симпатoadrenalовой активности и усилением парасимпатических влияний.

Известно, что биопотенциалы отдельных волокон миокарда претерпевают непрерывные изменения в пространстве. Для того чтобы уловить эти изменения электрических потенциалов сердца, ЭКГ регистрируют в различных отведениях. С помощью грудных отведений (в том числе и крайних правых) можно, до известной степени, судить об электрической активности определенных отделов сердца.

При анализе полученных результатов ЭКГ исследований у новобранцев привлекает внимание изменение амплитуды зубца T в динамике 5-месячного наблюдения (табл. 2).

Известно, что зубец T является отражением фазы реполяризации желудочков, т. е. момента, когда плато ионного равновесия изменяется в сторону возрастания проницаемости мембран кардиомиоцитов для ионов калия. Первые два месяца в 1-й группе в отведении V1 зубец T отрицательный, а в последующие месяцы амплитуда его увеличивается. В 2-й группе зубец T из положительного переходит в отрицательный, а с 3-го месяца его амплитуда резко возрастает. В отведении V2 амплитуда зубца T также отличается значительной вариабельностью. Так, в 1-й группе зубец T, как и в отведении V1, ко 2-му месяцу статистически значимо снижался (p<0,05), а затем его амплитуда возрастала к 4-5-му месяцу (p<0,05). В 2-й группе амплитуда зубца T в динамике наблюдения статистически значимо не изменялась.

Таким образом, вариабельность зубца T отмечается в обеих группах, но чаще выявляется в 1-й группе. При оценке изменений зубца T необходимо

Таблица 2

Динамика показателей ЭКГ в правых грудных отведениях у военнослужащих-новобранцев, М±m

Период наблюдения	Группа наблюдения	V ₁			V ₂			V ₃			V ₃ R		
		R, мм	S, мм	T, мм	R, мм	S, мм	T, мм	R, мм	S, мм	T, мм	R, мм	S, мм	T, мм
1-й месяц	1-я	3,6±0,31	9,46±0,66	-0,57±0,29	7,3±0,4	16,4±0,9	5,08±0,38	8,6±0,6	14,9±0,87	6,4±0,4	3,32±0,33	8,2±0,7	-0,19±0,23
	2-я	4,8±0,48	10,6±0,8	0,03±0,39	8,4±0,7	16,2±0,8	5,2±0,7	9,0±0,6	15,8±0,7	6,6±0,5	3,6±0,3	8,9±0,7	-0,22±0,31
2-й месяц	1-я	3,51±0,33	10,1±0,78	-1,08±0,23	6,4±0,4	16,03±0,8	3,72±0,39	8,4±0,5	15,1±0,82	6,4±0,4	2,72±0,25	8,0±0,6	-0,35±0,23
	2-я	3,9±0,37	10,4±0,73	-0,54±0,29	8,0±0,7	16,0±0,8	4,5±0,4	9,3±0,7	15,5±0,7	6,7±0,4	3,5±0,3	8,6±0,7	0,04±0,3
3-й месяц	1-я	3,77±0,29	11,3±0,65	1,16±0,37	6,6±0,4	17,3±0,8	4,35±0,43	8,7±0,6	13,5±0,86	6,4±0,3	2,61±0,22	7,5±0,6	0,1±0,25
	2-я	4,9±0,45	12,1±0,8	1,65±0,35	8,1±0,6	17,0±0,7	4,8±0,3	9,5±0,7	14,6±0,7	6,5±0,4	3,4±0,3	9,2±0,7	0,5±0,3
4-й месяц	1-я	3,39±0,3	11,61±0,68	1,2±0,33	6,4±0,4	17,3±0,8	4,92±0,36	8,6±0,6	13,2±0,78	6,0±0,3	2,45±0,23	7,3±0,6	0,18±0,24
	2-я	4,8±0,5	12,4±0,8	1,54±0,33	8,3±0,6	17,4±0,7	5,0±0,3	8,8±0,6	14,6±0,8	6,1±0,4	3,4±0,3	8,4±0,7	0,42±0,3
5-й месяц	1-я	3,28±0,37	10,8±0,81	1,14±0,29	6,4±0,5	15,9±0,8	4,87±0,34	8,3±0,6	13,6±0,86	6,1±0,3	2,18±0,23	7,3±0,6	0,2±0,24
	2-я	4,31±0,4	11,7±0,8	1,47±0,29	8,0±0,6	16,5±0,8	4,8±0,3	8,6±0,6	14,0±0,8	5,8±0,4	3,2±0,3	8,5±0,7	0,28±0,3
p	1		p1-3,4*	p1,2-3,4,5***			p1-2*						
	2			p1-3,4,5***			p2-4,5						

отметить, что этот зубец является наиболее чувствительным из всех элементов ЭКГ и может меняться под влиянием разнообразных не только патологических, но и физиологических факторов [11].

Поскольку волна *T* в определенной мере отражает процессы обмена веществ в миокарде, то увеличение амплитуды зубца *T* в отведениях *V*₁ и *V*₂ с 3-го месяца службы указывает на улучшение функционального состояния правых отделов сердца в обеих группах военнослужащих по сравнению с первыми месяцами пребывания их в учебном центре.

На некоторое снижение функциональных способностей сердца в первые месяцы службы в 1-й группе указывают и другие выявленные изменения ЭКГ. Так, в отведении *V*₁ амплитуда зубца *S* статистически значимо возрастает к 3-4-му месяцу (*p*<0,05), а в отведении *V*₃*R* амплитуда зубца *R* значимо снижается к 4-5-му месяцу (*p*<0,01) (см. табл. 2).

Полученные данные могут свидетельствовать о большей напряженности процессов биоэлектрической активности в правых отделах сердца, особенно в первые два месяца пребывания в учебном отряде военнослужащих из южных регионов по сравнению с военнослужащих из северных регионов.

В левых грудных отведениях *V*₄, *V*₅ и *V*₆ у военнослужащих 1-й группы амплитуда зубца *T* практически не изменяется, а у военнослужащих 2-й группы выявляется статистически значимое уменьшение амплитуды зубца *T* к пятому месяцу (*p*<0,05-0,001) по сравнению с первым месяцем (табл. 3).

Зубец *S* в отведениях *V*₅ и *V*₆ также статистически значимо уменьшается у военнослужащих из северных регионов, что указывает на более быстрое возбуждение заднебазальной стенки левого желудочка.

У обследованных 1-й группы в отведении *V*₂ продолжительность «фазы возбуждения» (*Q-T*₁) статистически значимо увеличивается к 3-му месяцу (*p*<0,01) и далее с несущественными колебаниями максимально удлиняется к 5-му месяцу на 17,2% (*p*<0,001) (табл. 4).

В левом грудном отведении (*V*₅) интервал *Q-T*₁ статистически значимо увеличивается к 3-му и 5-му месяцам соответственно на 8,2% и 7,1% (*p*<0,05) по сравнению со 2-м месяцем нахождения военнослужащих на Севере.

Известно, что интервал *Q-T*₁ соответствует величине начального желудочкового ком-

Таблица 3

Изменения амплитуды зубцов ЭКГ в левых грудных отведениях у военнослужащих-новобранцев, М±m

Период наблюдения	Группа наблюдения	V4		V5		V6		T, мм		
		R, мм	S, мм	T, мм	R, мм	S, мм	R, мм			
1-й месяц	1-я	16,3±0,8	9,4±0,7	6,5±0,3	14,3±0,8	3,6±0,4	4,3±0,2	13,2±0,6	2,4±0,2	3,5±0,2
	2-я	15,1±0,8	10,8±0,6	6,8±0,4	14,5±0,7	3,9±0,3	4,57±0,29	13,0±0,6	3,1±0,4	4,3±0,4
2-й месяц	1-я	15,8±0,8	9,3±0,6	5,9±0,3	15,0±0,7	3,1±0,3	3,8±0,2	13,3±0,6	2,2±0,2	3,3±0,2
	2-я	16,2±0,9	10,1±0,6	6,6±0,4	15,6±0,8	2,9±0,3	4,28±0,28	13,7±0,8	2,2±0,2	3,5±0,3
3-й месяц	1-я	15,3±0,9	10,2±0,6	6,4±0,3	14,3±0,7	3,2±0,3	3,9±0,2	12,5±0,6	2,2±0,2	3,4±0,2
	2-я	15,1±0,8	11,4±0,6	6,4±0,4	14,9±0,7	3,1±0,3	4,0±0,28	12,9±0,7	1,8±0,2	3,3±0,3
4-й месяц	1-я	14,8±0,8	9,9±0,7	6,3±0,4	14,6±0,6	3,0±0,3	3,8±0,2	12,6±0,6	1,85±0,2	3,1±0,2
	2-я	15,0±0,8	11,3±0,5	5,6±0,3	14,6±0,6	3,2±0,3	3,34±0,18	13,0±0,7	1,9±0,2	2,9±0,2
5-й месяц	1-я	15,2±0,9	9,9±0,6	5,8±0,3	14,9±0,7	3,3±0,3	3,8±0,2	12,6±0,6	2,0±0,2	3,2±0,2
	2-я	14,5±0,8	11,3±0,5	5,5±0,3	14,7±0,6	3,6±0,3	3,46±0,22	13,2±0,7	1,8±0,2	2,8±0,2
p	1-я			p1-4,5*		p1-2*	p1-4*** p1-5** p2-4** p2-5*		p1-2* p1-3,4,5**	p1-2* p1-3** p1-4** p1-5*** p2-4,5*
	2-я			p2-5*			p3-4*			

плекса QRS и сегмента ST. Таким образом, «фаза возбуждения» отражает продолжительность проведения возбуждения по миокарду желудочков, т. е. время полного охвата желудочков возбуждением и начинающейся реполяризации. Удлинение интервала Q-T₁ в грудных отведениях V₂ и V₅ у военнослужащих уроженцев южных регионов РФ свидетельствует об увеличении продолжительности процесса возбуждения миокарда желудочков.

Интервал T₁-T в грудных отведениях V₂ и V₅ укорачивается соответственно на 10,3% (p<0,01) и 8% (p<0,05), достигая наименьших величин к 3-му месяцу, а к 5-му месяцу незначительно удлиняется, сохраняя статистически значимые различия по сравнению с 1-м месяцем, что указывает на ускорение реполяризации желудочков.

Таким образом, у военнослужащих 1-й группы в электрической систоле в правых грудных отведениях «фаза возбуждения» и «фаза прекращения возбуждения» начинают претерпевать статистически значимые изменения в более ранние сроки (на 2-м месяце), и интенсивность их ярче выражена, чем в левых грудных отведениях. Это подтверждает ранее высказанное предположение, что правые отделы сердца у новобранцев находятся в состоянии большего функционального напряжения, чем левые.

У военнослужащих 2-й группы интервал T₁-T в отведении V₅ удлиняется на втором месяце на 6,4% (p<0,05), а затем укорачивается к 3-4-му месяцам соответственно на 6,5% (p<0,05) и 10,2% (p<0,001). Подобная динамика реполяризации в миокарде левых желудочков, возможно, связана с изменением обменных процессов в миокарде.

Для фазовой структуры электрической систолы в отведении V₂ в первый месяц в 1-й группе характерно заметное преобладание длительности интервала T₁-T над интервалом Q-T₁. К пятому месяцу эта разница сглаживается и приближается к структуре 2-й группы. Эта особенность, по-видимому, свидетельствует, что на восстановительные процессы в правых отделах миокарда у военнослужащих из южных регионов затрачивается больше времени из общей длительности электрической систолы, чем на процессы распространения возбуждения.

Таблица 4

Динамика продолжительности фаз электрической систолы в грудных отведениях V₂ и V₅, M±m

Период наблюдения	Группа наблюдения	V ₂		V ₅	
		Q-T ₁ , с	T ₁ -T, с	Q-T ₁ , с	T ₁ -T, с
1-й месяц	1-я	0,151±0,006	0,235±0,005	0,189±0,005	0,215±0,007
	2-я	0,183±0,008	0,226±0,008	0,203±0,007	0,202±0,005
2-й месяц	1-я	0,170±0,01	0,216±0,007	0,182±0,004	0,204±0,005
	2-я	0,173±0,006	0,224±0,006	0,199±0,006	0,215±0,004
3-й месяц	1-я	0,172±0,005	0,206±0,006	0,197±0,005	0,19±0,04
	2-я	0,173±0,006	0,216±0,006	0,199±0,005	0,201±0,005
4-й месяц	1-я	0,167±0,004	0,207±0,006	0,192±0,004	0,192±0,004
	2-я	0,171±0,005	0,214±0,004	0,198±0,005	0,193±0,005
5-й месяц	1-я	0,177±0,005	0,211±0,006	0,195±0,004	0,199±0,004
	2-я	0,177±0,008	0,218±0,005	0,197±0,005	0,2±0,006
p	1-я	p1-3 ^{**} p1-4 [*] p1-5 ^{***}	p1-2 [*] p1-3 ^{***} p1-4,5 ^{**}	p2-3,5 [*]	p1-3,4 ^{**} p1-5 [*]
	2-я				p1-2 [*] p2-3,5 [*] p2-4 ^{***}

Заключение. Таким образом, у военнослужащих-новобранцев из южных регионов РФ после прибытия на Север в первые 5 месяцев, как правые, так и левые отделы сердца — но в большей степени правые — находятся в состоянии функционального напряжения. У во-

еннослужащих-новобранцев, уроженцев Севера, в состоянии функционального напряжения находятся лишь левые отделы сердца, что, вероятно, связано с отсутствием для этой группы климато-зональных контрастов при призыве на действительную военную службу.

Литература

1. Агаджанян Н. А., Жвалый Н. Ф., Ананьев В. Н. Адаптация человека к условиям Крайнего Севера: экологофизиологические механизмы.— М.: КРУК, 1998.— С. 77–124.
2. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Введение в донозологическую диагностику.— М.: Слово, 2008.— 174 с.
3. Кривошецов С. Г., Охотников С. В. Производственные миграции и здоровье человека на Севере.— М.— Новосибирск, 2000.— 118 с.
4. Грибанов А. В., Крайнова И. Н. Структурно-функциональные характеристики сердца у школьников-северян при контролируемой бронхиальной астме // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки.— 2015.— № 2.— С.17–28.
5. Иржак Л. И., Бойко Е. Р. Спектральные показатели вариабельности сердечного ритма у человека в условиях острой нормобарической гипоксии // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова.— 2015.— Т. 101, № 1.— С. 108–113.
6. Хаснуллин В. И., Артамонова О. Г., Хаснулина А. В., Павлов А. М. Адаптивные типы мобилизации приспособительных резервов организма и устойчивость к артериальной гипертензии на Севере // Экология человека.— 2014.— № 7.— С. 24–29.
7. Гудков А. Б., Мосягин И. Г., Иванов В. Д. Характеристика фазовой структуры сердечного цикла у новобранцев учебного центра ВМФ на Севере // Воен.-мед. журн.— 2014.— Т. 335, № 2.— С.58–59.
8. Мануйлов И. В. Сезонная динамика биоэлектрической активности миокарда у спортсменов-лыжников на Европейском Севере // Экология человека.— 2014.— № 3.— С. 14–17.
9. Варламова Н. Г., Евдокимов В. Г. Изменения параметров электрокардиограммы у мужчин Европейского Севера // Физиология человека.— 2002.— Т. 28, № 6.— С. 109–114.
10. Гудков А. Б., Попова О. Н., Ефимова Н. В. Сезонные изменения биоэлектрической активности миокарда у уроженцев Европейского Севера 18–22 лет // Экология человека.— 2012.— № 9.— С. 32–37.
11. Орлов В. Н. Руководство по электрокардиографии.— 3-е изд.— М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003.— 528 с.

12. *Осколкова М. К., Куприянова О. О.* Электрокардиография у детей — 2-е изд., доп. и испр.— М.: МЕДпресс-информ, 2004.— 352 с.

Поступила в редакцию: 20.12.2015 г.

Контакт: *Гудков Андрей Борисович, 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 г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51. e-mail: gudkovab@nsmu.ru, тел.: (8182) 21-50-93, моб. тел.: 8 (921) 720-34-57;

Попова Ольга Николаевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета. 163000 г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51. e-mail: popovaon@nsmu.ru, тел.: (8182) 21-50-93, моб. тел.: 8 (921) 495-91-49;

Иванов Василий Дмитриевич — кандидат медицинских наук; г. Архангельск, тел.: 8 (911) 587-75-01;

Небученных Анатолий Александрович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск; e-mail: gigiena@nsmu.ru, тел.: (8182) 21-57-38, моб. тел.: 8 (921) 296-82-82.

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

Сообщаем, что открыта подписка на 2-е полугодие 2016 года.

Наш подписной индекс:

Агентство «Роспечать» — **58010**

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

Периодичность — 4 номера в год.