

УДК 612.178.176.223.261

<http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2020-6-1-88-94>

© Ишеков А.Н., Ишеков Н.С., 2020 г.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У МОРЯКОВ В ДИНАМИКЕ АРКТИЧЕСКОГО РЕЙСА

¹А. Н. Ишеков*, ²Н. С. Ишеков

¹Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия

²Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия

Введение. В настоящей статье приводятся корреляционный анализ между показателями variability сердечного ритма и электроэнцефалограммы среди профессиональных моряков и членов экспедиции, впервые вышедших в Арктический рейс. *Цель работы* — оценка компенсаторно-приспособительных реакций головного мозга и вегетативной регуляции сердца у моряков и членов экспедиции в условиях Арктики. *Материал и методы.* Выполнены исследования среди групп мужчин научно-исследовательских судов и членов экспедиции Северного (Арктического) федерального университета (САФУ) в количестве 70 человек. Обследуемые были разделены на две группы — это моряки научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов» и морского спасательного буксира «Неотразимый» а также члены экспедиции САФУ, впервые участвующие в морской арктической экспедиции. Для решения поставленных задач одновременно измеряли электроэнцефалограмму (ЭЭГ) и variability сердечного ритма (ВСР) в начале рейса (65 гр. с.ш.), и в конце на 20–30-е сутки (78 гр. с.ш.). В последующем проводился статистический анализ показателей и расчет корреляций между группами. *Результаты исследования* показали, что вначале рейса, у обследуемых определялись высокие показатели со стороны регуляции систем организма, обусловленное спецификой влияния негативных факторов в высоких широтах Арктики. Однако к концу месяца в группе моряков наблюдалась тенденция к снижению показателей регуляции сердечной деятельности и центральной нервной системой (ЦНС). Полученные корреляционные взаимосвязи между показателями можно использовать для контроля адаптации моряков, впервые вышедших в Арктический рейс.

Ключевые слова: морская медицина, variability сердечного ритма, энцефалография, центральная нервная система

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ишеков А.Н., Ишеков Н.С. Корреляционный анализ показателей электроэнцефалографии и variability сердечного ритма у моряков в динамике Арктического рейса // *Морская медицина*. 2020. Т. 6, № 1. С. 88–94, <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2020-6-1-88-94>.

Контакт: Ишеков Александр Николаевич, e-mail: ishekovalex@yandex.ru

© Ishekov A.N., Ishekov N.S., 2020

CORRELATION ANALYSIS OF INDICATORS OF ELECTROENCEPHALOGRAPHY AND VARIABILITY OF THE HEART RHYTHM IN SEAFARERS OVER TIME DURING THE ARCTIC VOYAGE

¹Aleksandr N. Ishekov*, ²Nikolay S. Ishekov

¹Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

²Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Introduction. The paper presents a correlation analysis between indicators of variability of heart rhythm and electroencephalogram among professional seafarers and expedition members who first set out on an Arctic voyage. *The purpose of the work* is to evaluate the compensatory-adaptive reactions of the brain and autonomic regulation of heart in seafarers and expedition members in the Arctic. *Material and methods.* Studies were carried out among groups of men of research vessels and expedition members of the Northern (Arctic) Federal University (NArFU) in the amount of 70 people. The subjects were divided into two groups – these are seafarers of the Professor Molchanov research vessel and the Neotrazimiy marine rescue tugboat, as well as members of the NArFU expedition who participated in the Arctic marine expedition for the first time. To solve the tasks at the same time, an electroencephalogram (EEG) and heart rhythm variability (HRV) were measured at the beginning of the voyage (65° N) and at the end on the 20–30th day (78° N). Subsequently, a statistical analysis of the indicators and the calculation of correlations between groups were carried out. *The results of the study* showed that at the beginning of the flight, the subjects had high indicators of regulating body systems, due to the specifics of the influence of negative factors in the high latitudes of the Arctic. However, by the end of the month, a tendency towards a decrease in indicators of cardiac activity regulation and central nervous system (CNS) was observed in the group of seafarers. The obtained correlation relationships between the indicators can be used to control the adaptation of seafarers who first set out on an Arctic voyage.

Key words: marine medicine, heart rhythm variability, encephalography, central nervous system

Conflict of interest: authors declared no conflict of interest.

For citation: Ishekov A.N., Ishekov N.S. Correlation analysis of electroencephalography and heart rhythm variability in seafarers over time during the Arctic voyage // *Marine medicine*. 2020. Vol. 6, No. 1. P. 88–94, <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2020-6-1-88-94>.

Contact: *Ishekov Aleksandr, e-mail: ishekovalex@yandex.ru*

Введение. Сегодня Северный морской путь является связующим звеном между российским Дальним Востоком и западными районами страны, между Азией и Европой. Он объединяет в единую транспортную сеть крупнейшие речные артерии Сибири, формирует условия для инфраструктуры морских портов, железнодорожных и речных меридиональных коммуникаций. Качественное освоение Севера непосредственно предъявляет высокие требования к профессиональному здоровью моряков¹ [1, с. 10; 2, с. 3–7].

Вместе с тем известно, что на морских судах, независимо от назначения, присутствует комплекс общесудовых неблагоприятных факторов среды, составляющих фон, на котором протекает труд и отдых моряков в течение рейса². Это прежде всего взаимосвязь климатогеографических факторов, таких как холод, ветровой режим, волнение моря, фотопериодизм, смена часовых поясов, и профессиональных: влияние электромагнитного излучения, шума, вибрации, а также психологических, проявляющихся

в походе выраженным эмоциональным напряжением. Такие дезадаптационные реакции у плавсостава могут возникать во время первых выходов в море. В течение 2–3 месяцев у большей части моряков такие явления исчезают, у некоторых остаются на продолжительное время и предрасполагают котказу продолжать морскую карьеру [3, с. 49].

Известно, что неблагоприятные общесудовые факторы и условия окружающей среды Арктики отражаются на функционировании центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. В частности, в начале рейса на пространственно-временной организации ритмики стволовых и корковых структур головного мозга человека, а также на балансе вегетативной регуляции ритма сердца [4, с. 15; 5, с. 121].

Отсутствие подробных данных по изучению взаимосвязи между биоэлектрической активности головного мозга и баланса вегетативной регуляции ритма сердца в морских условиях Арктики и предопределило необходимость проведения данного исследования.

¹ Сарычев А.С. Физиологические реакции организма нефтяников при экспедиционном режиме труда в Заполярье: автореферат дисс. ... канд. мед. наук / Архангельск, 2004. 19 с.

² Щербина Ф.А. Особенности формирования защитно-приспособительных реакций организма моряков рыбопромыслового флота в транзитных рейсах различной продолжительности: диссертация доктора биол. наук. Архангельск, 2008. 259 с.

Цель исследования: оценка компенсаторно-приспособительных реакций головного мозга и вегетативной регуляции сердца у моряков и членов экспедиции в условиях Арктики. Были поставлены следующие задачи:

1) выявление особенностей изменений биоэлектрической активности головного мозга и variability сердечного ритма в динамике рейса у моряков и членов экспедиции;

2) анализ корреляций между показателями электроэнцефалограммы и variability сердечного ритма;

3) выявление значений показателей общегрупповой оценки с целью контроля адаптации моряков, первые вышедших в Арктический рейс.

Материал и методы. Для реализации поставленных задач в рамках пробного исследования в июне-июле 2013–2015 гг. были проведены исследования после выхода в Арктику, в частности Баренцевом и Белом морях. Исследования проводились в условиях умеренной качки (волнение океана 3–4 балла) при комнатной температуре воздуха в медицинском блоке судна.

Объект исследования: группы мужчин, прошедшие медицинское освидетельствование плавсостава и годные для работы в условиях моря.

Обследуемые были разделены на следующие группы: 1-я группа — моряки научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов» и морского спасательного буксира «Неотразимый», в количестве 20 человек, средний возраст $30 \pm 0,8$ года; 2-я группа — члены экспедиции САФУ, впервые участвующие в морской арктической экспедиции в рамках программы «Плавучий Университет» в количестве 50 человек, средний возраст $22 \pm 0,7$ года.

Для решения поставленных задач в два этапа измеряли электроэнцефалограмму (ЭЭГ) и variability сердечного ритма (ВСР). Первый этап выполнялся в начале рейса (на 3–4-е сутки рейса — 65 гр. с.ш.), второй этап — на 20–30-е сутки (78 гр. с.ш.).

С целью определения особенностей биоэлектрической активности головного мозга регистрировали электроэнцефалограмму в положении сидя, а также в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Использовался электроэнцефалограф-анализатор ЭЭГ-8К «МБН» (Россия), регистрирующий данные с электродов монополярно в 8 стандартных отведениях, установленных по международной системе «10–20» в полосе 1–35 Гц (рисунок).

При оценке ЭЭГ выделяли безартефактные отрезки записи длительностью 60 секунд на каждом этапе сеанса, спектр анализировали по дельта- (1,6–3,9 Гц), тета- (4–6,9 Гц), альфа- (7–12,9 Гц), бета- (13–24 Гц) диапазонам. Для количественной оценки спектра ЭЭГ в каждом

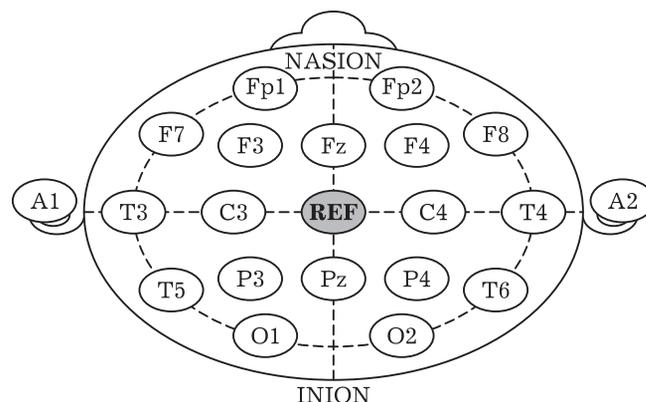


Рисунок. Расположение электродов при электроэнцефалографии

Figure. The location of the EEG electrodes

частотном диапазоне проводили усредненную для каждого испытуемого оценку средней амплитуды (мкВ), индекса (%), средних значений частоты (Гц) [6, с. 21; 7, с. 25; 8, с. 223].

Для оценки активности различных отделов вегетативной нервной системы, участвующих в регуляции сердечного ритма, применяли метод, предложенный Р. М. Баевским «Вариабельность сердечного ритма (ВСР)». Измерения выполняли с помощью монитора сердечного ритма Polar 810SI (Финляндия), в память которого записывались данные, содержащие не менее 512 кардиоциклов. Длительность регистрации составляла не менее 5 мин. Анализ производных показателей проводились помощью программного обеспечения Polar Precision Performance SW, v4.03.050. В базу данных вводились результаты автоматического анализа динамического ряда RR-интервалов волновой структуры ритма и кардиоинтервалограммы. Анализ включал следующие параметры, предложенные Р. М. Баевским (1999): RRNN, SDNN, RMSSD, PNN50(%), IC, HF%, LF%, VLF%, LF/HF ratio) [9, с. 10; 10, с. 151–160].

Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета программ SPSS 13.0 для Windows. Проверку на нормальность распределения измеренных переменных осуществляли при помощи теста Колмогорова–Смирнова ($n > 50$). Ввиду того, что данные не подчинялись закону нормального распределения, сравнение двух зависимых и независи-

мых выборок проводили согласно критерию Уилкоксона и Манна–Уитни. Результаты непараметрических методов из-за особенностей программного обеспечения представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (SD). Корреляции вычисляли согласно двустороннему коэффициенту тау-b-Кендалла и представлены в виде коэффициента — r и достоверности связи — p .

Результаты и их обсуждение. В начале экспедиции значения ЭЭГ были увеличены в обеих группах, что, возможно, обусловлено экстремальными условиями. Данные показатели в основном регистрировались в лобных и теменных отведениях. В структуре ЭЭГ преобладала активность альфа- и дельта-ритмов. Это может быть связано либо с увеличением пейсмейкерной активности нейронов таламуса, либо со снижением тонуса коры, а также наблюдается при повышении энергозатрат со стороны отделов головного мозга.

Корреляционный анализ между показателями в начале рейса у обследуемых показал тесную взаимосвязь между низкочастотным, симпатокотоническим спектром ВСП и биоэлектрической активностью альфа-, бета- и тета-ритмов головного мозга в затылочных, теменных и височных отведениях. Данная тенденция была выражена особенно во 2-й группе,

обуславливая повышенную реактивность со стороны сердечно-сосудистой и центральной нервной системы на первый выход в море.

Так, у обследуемых наблюдалась слабая корреляционная связь между средней амплитудой мощности альфа, бета- и тета-ритмов ЭЭГ и показателями спектрального анализа ВСП: среднеквадратичное отклонение между длительностью соседних R-R интервалов в мс (RMSSD) индексы централизации (IC) и вагосимпатического взаимодействия (LF/HF ratio). Коэффициенты корреляции приведены в табл. 1–3.

К концу рейса определялась положительная корреляционная взаимосвязь между данными, полученными методами электроэнцефалографии, и показателями variability ритма сердца. В группах отмечались рост высокочастотного спектра ВСП, активизация биоэлектрической активности головного мозга (в затылочных, теменных и височных отведениях). В структуре ЭЭГ отмечался рост активности бета- и тета-ритмов, что характерно для усиления целенаправленной мозговой деятельности.

Так, у обследуемых наблюдалась слабая корреляционная связь между средней амплитудой мощности альфа-, бета- и тета-ритмов ЭЭГ и показателями анализа ВСП: $pNN50$ — значение $NN50$, деленное на общее число RR-интервалов, индексы централизации и вагосимпати-

Таблица 1

Корреляционный анализ альфа-ритма (мкВ) и ВСП в динамике рейса

Table 1

Correlation analysis of Alpha rhythm (mcV) and HRV at the dynamic of the voyage

Показатели	Начало рейса						Конец рейса					
	1-я группа (n=20)			2-я группа (n=50)			1-я группа (n=20)			2-я группа (n=50)		
	ср. зн	sd	r	ср. зн	sd	r	ср. зн	sd	r	ср. зн	sd	r
F3 ср.ампл. (мкВ)	25,00	23,51	—	27,13	17,08	—	19,00	3,20	—	20,90	6,65	—
F4 ср.ампл. (мкВ)	22,10	11,45	—	28,70	16,06	—	19,00	3,13	—	25,43	14,07	—
O2 ср.ампл. (мкВ)	28,90	20,63	—	30,70	13,85	—	21,00	5,96	—	34,80	22,75	—
P4 ср.ампл. (мкВ)	28,70	20,73	—	29,00	12,60	—	37,60	22,25	—	27,33	8,55	—
Fp1 ср.ампл. (мкВ)	34,60	26,33	—	27,87	12,72	—	22,80	12,81	—	25,73	11,88	—
Fp2 ср.ампл. (мкВ)	23,20	10,90	—	29,50	16,19	—	18,60	3,10	—	23,57	8,81	—
ЭЭГ O1 ср.ампл. (мкВ)	25,10	23,46	—	28,67	13,84	—	22,00	4,06	—	33,53	22,59	—
RMSSD (ms)	44,45	32,45	0,23*	39,97	27,21	0,04	31,96	30,79	0,22	49,14	47,92	0,43*
ЭЭГ P3 ср.ампл. (мкВ)	40,9	36,34	—	29,37	14,9	—	24,2	13,72	—	25,6	7,45	—
IC	0,24#	0,22	0,02`	0,25##	0,29	0,2	0,11#	0,18	0,25**	0,13##	0,25	0,42*

Примечание: корреляции выделены, достоверность связи в группе * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$. Достоверность показателей в динамике в группе # $p < 0,05$, ## $p < 0,01$.

Note: the confidence of the link in the group * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$. Reliability of indicators in dynamics in the group # $p < 0,05$, ## $p < 0,01$.

Таблица 2

Корреляционный анализ бета-ритма (мкВ) и ВСР в динамике рейса

Table 2

Correlation analysis of Beta rhythm (mcV) and HRV at the dynamic of the voyage

Показатели	Начало рейса						Конец рейса					
	1-я группа (n=20)			2-я группа (n=50)			1-я группа (n=20)			2-я группа (n=50)		
	ср. зн	sd	r	ср. зн	sd	r	ср. зн	sd	r	ср. зн	sd	r
F3 ср.ампл. (мкВ)	17,70	7,29	—	23,77	20,52	—	16,80	2,86	—	17,13	4,84	—
F4 ср.ампл. (мкВ)	19,20	9,98	—	23,37	22,70	—	17,40	3,69	—	19,40	8,18	—
O1 ср.ампл. (мкВ)	17,70	8,39	—	22,87	20,25	—	18,40	3,03	—	23,20	25,21	—
P4 ср.ампл. (мкВ)	23,60	18,32	—	22,83	18,82	—	31,80	20,16	—	19,50	6,34	—
Fp1 ср.ампл. (мкВ)	33,70	32,62	—	27,60	21,21	—	18,20	5,43	—	21,43	11,08	—
Fp2 ср.ампл. (мкВ)	19,20	9,39	—	27,67	23,07	—	17,20	3,55	—	19,23	8,35	—
ЭЭГ O2 ср. ампл., мкВ	32,1##	42,4	—	22,7	20,6	—	18,2##	3,85	—	24,23	25,03	—
LF/HF ratio	6,57	4,72	0,05	6,17	5,9	0,51*	4,35	4,12	0,04	4,49	2,47	0,2
ЭЭГ P3 ср. ампл., мкВ	17,7##	7,29	—	23,77	20,54	—	16,8##	2,86	—	17,13	4,84	—
IC	0,24#	0,22	0,03	0,25	0,29	0,2*	0,11#	0,18	0,26	0,13	0,25	0,41*
Pnn50%	2,82	2,72	0,02	6,23	7,56	0,4*	3,16*	6,48	0,05	6,70	6,98	0,43*

Примечание: корреляции выделены, достоверность связи в группе * p<0,05, ** p<0,01. Достоверность показателей в динамике в группе # p<0,05, ## p<0,01.

Note: the confidence of the link in the group * p<0,05, ** p<0,01. Reliability of indicators in dynamics in the group # p<0,05, ## p<0,01.

Таблица 3

Корреляционный анализ тета-ритма (мкВ) и ВСР в динамике рейса

Table 3

Correlation analysis of Teta rhythm (mcV) and HRV at the dynamic of the voyage

Показатели	Начало рейса						Конец рейса					
	1-я группа (n=20)			2-я группа (n=50)			1-я группа (n=20)			2-я группа (n=50)		
	ср. зн.	sd	r	ср. зн.	sd	r	ср. зн.	sd	r	ср. зн.	sd	r
F3 ср.ампл. (мкВ)	29,20	25,86	—	35,60	26,30	—	20,80	4,69	—	27,70	21,12	—
F4 ср.ампл. (мкВ)	35,20	30,62	—	41,70	32,56	—	21,60	5,02	—	37,90	33,45	—
O1 ср.ампл. (мкВ)	28,90	29,95	—	33,90	20,66	—	21,20	4,29	—	38,47	44,32	—
O2 ср.ампл. (мкВ)	41,90	31,79	—	34,93	24,41	—	27,20	15,67	—	40,10	43,32	—
P3 ср.ампл. (мкВ)	48,80	44,18	—	37,33	25,80	—	29,20	13,52	—	27,40	20,94	—
Fp1 ср.ампл. (мкВ)	42,50	33,82	—	38,67	23,53	—	31,60	28,66	—	43,53	36,75	—
Fp2 ср.ампл. (мкВ)	37,50	29,82	—	37,67	22,24	—	21,80	6,44	—	34,67	20,34	—
ЭЭГ P4 ср. частота, Гц	5,74#	0,31	—	5,91	0,36	—	6,06#	0,17	—	5,9	0,31	—
IC	0,24#	0,22	0,02	0,25	0,29	0,2	0,11#	0,18	0,27*	0,13	0,25	0,13
Pnn50%	2,82	2,72	0,3*	6,23	7,56	0,04	3,16*	6,48	0,05	6,70	6,98	0,4

Примечание: корреляции выделены, достоверность связи в группе * p<0,05, ** p<0,01. Достоверность показателей в динамике в группе # p<0,05, ## p<0,01.

Note: the confidence of the link in the group * p<0,05, ** p<0,01. Reliability of indicators in dynamics in the group # p<0,05, ## p<0,01.

ческого взаимодействия (LF/HF ratio). Коэффициенты корреляции составили $r=0,23$, $r=0,43$, $r=0,51$, $p<0,05$ соответственно (см. табл. 1–3).

Заключение. В начале рейса как члены экспедиции, так и моряки испытывали повышенную

реактивность со стороны нервной регуляции систем организма, обусловленную спецификой влияния негативных факторов в высоких широтах Арктики, что подтверждается показателями биоэлектрической активности головного мозга,

имеющими повышенные значения. К концу рейса определялась тенденция к стабилизации параметров ЭЭГ, более выраженная у моряков.

Корреляционный анализ среди исследуемых ритмов ЭЭГ в начале рейса показал тесную взаимосвязь между низкочастотным спектром ВСП вследствие роста симпатикотонических влияний в регуляции ЦНС, особенно во второй группе. Это комплексно отражают показатели RMSSD и IC в корреляции со средней амплитудой в затылочных и теменных отведениях ЭЭГ.

К концу рейса определялась положительная корреляционная взаимосвязь между показате-

лями вследствие роста парасимпатических влияний в регуляции ЦНС. Отмечался рост высокочастотного спектра ВСП, активизация биоэлектрической активности головного мозга (в затылочных, теменных и височных отведениях). В большей степени регистрировалась повышенная тета- и бета-активность относительно первоначальных значений в затылочных отведениях в группе моряков. В 20-дневной динамике меньший прирост значений отмечался и у членов экспедиции. Полученные данные в динамике могут использовать судовые врачи для контроля адаптации моряков в рейсе.

Литература/References

1. Гудков А.Б., Теддер Ю.Р., Пацевич Ю.Л. *Физиологическая характеристика нетрадиционных режимов организации труда в Заполярье*. Архангельск, 1998. 208 с. [Gudkov A.B., Tedder Yu.R., Patsevich Yu.L. *The physiological characteristic of non-traditional modes of labor organization in the Arctic*. Arkhangelsk, 1998, 208 p. (In Russ.)].
2. Попова О.Н., Щербина Ю.Ф. Климатогеографическая характеристика Кольского Заполярья // *Экология человека*. 2012. № 5. С. 3–7. [Popova O.N., Shcherbina Yu. F. Climatic-geophysical characteristics of Kola Arctic region. *Human Ecology*, 2012, No. 5, pp. 3–7 (In Russ.)].
3. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике // *Арктика: экология и экономика*. 2015. № 1 (17). С. 70–75. [Solonin Yu.G., Boiko E.R. Medico-physiological aspects of activity in the Arctic. *Arctic: ecology and economy*, 2015, No. 1 (17), pp. 70–75 (In Russ.)].
4. Алексеенко В.Д., Симонова Н.Н., Зуева Т.Н. Влияние производственных факторов на состояние здоровья работников нефтедобычи при вахтовой организации труда в Заполярье // *Экология человека*. 2009. № 6. С. 47–50 [Aleksenko V.D., Simonova N.N., Zueva T.N. The influence of production factors on the state of health of oil workers during shift work organization in the Arctic. *Human Ecology*, 2009, No. 6, pp. 47–50 (In Russ.)].
5. Чашчин В.П., Гудков А.Б., Попова О.Н., Одланд Ю.О., Ковшов А.А. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике // *Экология человека*. 2014. № 1. С. 3–12. [Chashchin V.P., Gudkov A.B., Popova O.N., Odland Yu.O., Kovshov A.A. Characteristics of the main risk factors for health disorders of the population living in the territories of active nature management in the Arctic. *Human Ecology*, 2014, No. 1, pp. 3–12 (In Russ.)].
6. Каплан А.Я. Проблема сегментного описания электроэнцефалограммы человека // *Физиология человека*. 1999. Т. 25, № 1. С. 10–12. [Kaplan A.Ya. The problem of segmental description of the human electroencephalogram. *Human Physiology*, 1999, Vol. 25, No. 1, pp. 10–12 (In Russ.)].
7. Звёздочкина Н.В. *Исследование электрической активности головного мозга*. Казань: Казанский ун-т, 2014. 59 с. [Zvezdochkina N.V. *Study of electrical activity of the brain*. Kazan: Kazan. University, 2014, 59 p. (In Russ.)].
8. Джос Ю.С., Калинина Л.П. Когнитивные вызванные потенциалы в нейрофизиологических исследованиях (обзор) // *Журн. мед.-биол. исследований*. 2018. Т. 6, № 3. С. 223–235. [Jos J.S., Kalinin P.L. Cognitive evoked potentials in neurophysiological studies (a review). *J. Sib. Med. Biol. researches*, 2018, Vol. 6, No. 3, pp. 223–235 (In Russ.)]. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.3.223.
9. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2001. № 3. С. 108–127. [Baevskij R.M., Ivanov G.G. Heart rate variability: theoretical aspects and possibilities of clinical application. *Ultrasound and functional diagnostics*, 2001, No. 3, pp. 108–127 (In Russ.)].
10. Марков А.Л. Вариабельность сердечного ритма у лыжников-гонщиков Республики Коми 15–18 лет: возрастные и половые различия // *Журн. мед.-биол. исследований*. 2019. Т. 7, № 2. С. 151–160. [Markov A.L. Heart rate Variability in skiers-riders of the Komi Republic 15–18 years: age and gender differences. *J. Biomedical research*, 2019, Vol. 7, No. 2, pp. 151–160 (In Russ.)]. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.2.151.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 05.02.2020 г.

Авторство:

Вклад в сбор данных, анализ данных и выводы — *Ишеков А.Н.*; вклад в концепцию и план исследования и подготовку рукописи — *Ишеков Н.С.*

Сведения об авторах:

Ишеков Александр Николаевич — кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры и медицинской реабилитации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163000, г. Архангельск, Троицкий проспект, д. 51; e-mail: www.ishekovalex@yandex.ru;

Ишеков Николай Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры биологии человека и биотехнических систем Высшей школы естественных наук и технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) Федеральный университет имени М. В. Ломоносова»; 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; e-mail: doctor1@atknet.ru.

**ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!**

Приглашаем Вас принять участие в V Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы медико-санитарного обеспечения деятельности объектов морской техники и предприятий с вредными и (или) опасными производственными факторами. Перспективные направления совершенствования системы аварийного реагирования и повышения эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий», посвященной 10-летию создания региональных аварийных медико-дозиметрических центров Федерального медико-биологического агентства.

Организатор конференции: Федеральное государственное унитарное предприятие научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства.

Дата проведения конференции: сентябрь 2020 года.

Место проведения конференции: Санкт-Петербург, проспект Юрия Гагарина, д. 65.

На конференции планируется обсудить актуальные научные проблемы по следующим тематическим направлениям:

- Судовая и водолазная медицина, организация медико-санитарного обеспечения деятельности объектов морской техники;
- Современные медицинские технологии в медицинском обслуживании плавсостава и персонала объектов береговой инфраструктуры морского транспорта.
- Обеспечение радиационной безопасности промышленных предприятий и объектов морской техники;
- Актуальные проблемы совершенствования системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций радиационного характера;
- Медико-санитарное обеспечение деятельности предприятий с вредными и (или) опасными условиями труда;

По итогам конференции будет издан сборник материалов, содержащий статьи (до 10 стр.), тезисы докладов и научных сообщений (не более 2 стр.), а также рекламные материалы. Сборнику присваиваются международный стандартный книжный индекс ISBN и библиотечные индексы УДК и ББК.

Детальная информация о конференции размещена на официальном сайте ФГУП НИИ ПММ — <http://www.niipmmfmbaros.ru>

Контактные данные оргкомитета:

проспект Юрия Гагарина, д. 65, Санкт-Петербург, Россия, 196143;

Председателю оргкомитета конференции.

Тел.: +7(812) 415 94 31

Факс: +7(812) 415 94 58

e-mail: niipmm-konferencia@mail.ru