

УДК 612.178

ХРОНОТРОПНЫЙ ЭФФЕКТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ В ПЕРИОД МОБИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

© 2016 г. Б. Ф. Дерновой

Медико-санитарная часть МВД Российской Федерации по Республике Коми, г. Сыктывкар

С целью изучения особенностей вегетативного обеспечения сердечной деятельности в период функционального напряжения организма, представляющих интерес для изучения адаптивных изменений системы кровообращения человека, была исследована хронотропная реакция сердца на сопряженный соматовисцеральный кардиальный рефлекс, вызванный модифицированной пробой Ашнера-Данини у военнослужащих первого года срочной службы и студентов Сыктывкарского госуниверситета в состоянии относительного покоя и после выполненной физической нагрузки, пробы Мартине-Кушелевского. Методом электрокардиографии во втором стандартном отведении регистрировали кардиоинтервалы до и после проведенных функциональных проб. Установлено, что у военнослужащих с гетерогенной хронотропной функцией сердца, организм которых приспосабливается к новой среде, вагусная проба в состоянии относительного покоя организма вызвала большую гетерогенную хронотропную реакцию сердца, чем у студентов, адаптированных к внешним условиям. После выполненной испытуемыми дозированной физической нагрузки реакция сердца на вызванный сопряженный кардиальный рефлекс была однонаправлена и более выражена, чем в покое. Полученные результаты свидетельствуют о нарастании влияния вагуса на работу сердца в условиях мобилизации организма. Сочетанная с физической нагрузкой вагусная проба является методом выбора при оценке вегетативной системы, регулирующей гомеостазис кровообращения в условиях повышенных требований к организму.

Ключевые слова: хронотропный эффект сердца, вегетативная нервная система, проба Ашнера-Данини, проба Мартине-Кушелевского, мобилизация организма

CHRONOTROPIC EFFECT OF FUNCTIONAL TESTS DURING HUMAN BODY MOBILIZATION

B. F. Dernovoy

Medical-Sanitary Unit of Ministry of Internal Affairs of Russian Federation in Komi Republic, Syktyvkar, Russia

With the aim of studying the features of the vegetative components of cardiac activity in the period of functional stress of the body, that are interesting for study of adaptive changes in the human circulatory system, there has been studied the heart chronotropic response to the paired somato-vegetative cardiac reflex caused by a modified breakdown Aschner-Danini in first year military servicemen and students of the Syktyvkar State University in conditions of relative rest and after physical loading, samples Martin-Kushelevsky. With use of the method of electrocardiography in the second standard lead, there were recorded RR-intervals before and after functional tests. It has been found that in the servicemen with the heart heterogeneous chronotropic function which bodies adapted to new environments, vagal samples in the body state of relative rest caused a bigger heterogeneous chronotropic response of the heart than in the students adapted to external conditions. After the subjects underwent exercise loading, the heart response to induced coupled cardiac reflex was unidirectional and more pronounced than at rest. The results indicated increased influence of the vagus on the heart work in conditions of the body mobilization. Associated vagal test combined with the exercise loading is the method of choice in evaluation of the autonomic system regulating the circulation homeostasis in conditions of high requirements to the body.

Keywords: heart chronotropic effects, autonomic nervous system, sample Aschner-Danini, test Martin-Kushelevsky, body mobilization.

Библиографическая ссылка:

Дерновой Б. Ф. Хронотропный эффект функциональных проб в период мобилизации организма человека // Экология человека. 2016. № 2. С. 31–35.

Dernovoy B. F. Chronotropic Effect of Functional Tests during Human Body Mobilization. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 2, pp. 31-35.

В исследовательской работе и клинической практике для выявления особенностей функционирования систем организма в норме и патологии используют функциональные пробы, основанные на рефлекторных физиологических реакциях. Вызванные тестами изменения условий жизнедеятельности организма направлены и на выявление скрытых отклонений [6, 9, 18]. Результаты проб могут иметь выраженные индивидуальные отличия, характеризующие не только функциональные или патологические сдвиги, но и неоднородную чувствительность рецепторного аппарата, и реактивность тестируемых систем [3, 4]. Одним из индикаторов благополучия организма

человека является ритм сердца и его реакция на изменяющиеся условия внутренней и внешней среды, где особая роль в регуляции автоматизма водителя ритма и сократимости миокарда принадлежит вегетативной нервной системе (ВНС) [9, 11]. Сведения о характере вегетативного обеспечения сердечной деятельности при функциональном напряжении организма у лиц с разным исходным уровнем частоты сердечных сокращений представляют особый научный интерес для изучения адаптивных изменений системы кровообращения человека. Использование одной функциональной пробы недостаточно для обнаружения такого рода данных. С целью изучения особенно-

стей вегетативной регуляции сердечной деятельности в период повышенных требований к организму нами использовалась сочетанная с физической нагрузкой вагусная проба.

Методы

Из группы военнослужащих, призванных из средней полосы России, прослуживших в Сыктывкарском гарнизоне к моменту исследования от 2 до 4 месяцев, были выбраны лица (n = 14), не имеющие заболеваний, с разной частотой сердечных сокращений в состоянии относительного покоя организма, где у половины мужчин регистрировалась синусовая тахикардия. Возраст обследуемых в среднем соответствовал 21 (18–26) году; масса тела – 72,6 (62–96) кг; рост – 177 (164–191) см. Для сравнения хронотропной реакции сердца на проводимые тесты исследовались студенты (n = 14) Сыктывкарского госуниверситета, коренные жители Республики Коми, адаптированные к внешней среде, не имеющие отклонений в здоровье и тахикардии в состоянии относительного покоя организма. Возраст их в среднем соответствовал 20 (19–23) годам, масса тела – 71,8 (59–83) кг и рост – 176,8 (165–183) см. До начала работ все испытуемые ознакомлены с целью и задачами исследования, получено их согласие, а также согласие руководства части и куратора студентов на привлечение военнослужащих и учащихся к обследованию. На этапах исследования, проводимых в кабинете функциональной диагностики госпиталя, была использована проба Ашнера-Данини [13] – равномерная, одинаковая по силе компрессия прикрытых веками глазных яблок в течение 10 сек., которая для исключения клиноортостатических влияний на ритм сердца нами была модифицирована таким образом, что проводилась на каждом этапе в вертикальном положении испытуемых. Регистрацию частоты сердечных сокращений (ЧСС) осуществляли последовательно в четырех состояниях организма: 1 – в исходном положении стоя (фон); 2 – в исходном положении после воздействия пробы Ашнера-Данини; 3 – стоя после выполненной физической нагрузки (ФН) пробы Мартине-Кушелевского [9]; 4 – стоя после воздействии пробы Ашнера-Данини после выполненной ФН. Методом электрокардиографии (ЭКГ) на аппарате FX-3010 «FUKUDA DENSHI» (Япония) во II стандартном отведении определяли автоматически с верификацией ручными промерами интервал (R-R) с последующим расчетом ЧСС. Регистрацию ЭКГ проводили в исходном положении через 5 мин после стабилизации ритма, установленной двукратным измерением ЧСС по пульсу. Далее запись кардиограммы проводили на 1-й мин после каждой выполненной функциональной пробы. Интервал исследований, проводимых в фоне и с ФН, выдерживался в течение 10 мин. Вагусную пробу после ФН проводили на 1-й мин после регистрации ЭКГ с нагрузкой. Результаты проб Ашнера-Данини оценивали традиционно [3] по изменению ЧСС на 9 и более ударов в 1 мин как

выраженные, в остальных случаях – умеренные и малозначимые. Различия между попарно связанными вариантами исследованной выборки оценивали с помощью W-критерия Вилкоксона [16]. Для расчетов использован непараметрический критерий. Критическим уровнем статистической значимости принималось $p < 0,05$. Результаты обрабатывали с помощью программы Primer of Biostatistics version 4.03. Данные представлены как среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение ($\pm SD$).

Результаты

Параметры сердечного ритма в исходном положении испытуемых и после функциональных проб (табл. 1, 2) имели выраженные индивидуальные отличия. Как видно из данных таблиц, глазосердечный рефлекс в исходном состоянии вызывал неоднородную хронотропную реакцию сердца. У большинства военнослужащих замечено разной выраженности понижение ($p < 0,05$) ЧСС, а у двоих исследуемых направленность к его повышению. В этих же условиях у студентов при индивидуальной разнонаправленной хронотропной реакции сердца на вызванный глазосердечный рефлекс снижения ЧСС не выявлено. После выполненной пробы Мартине-Кушелевского у всех испытуемых обнаружена индивидуальная положительная хронотропная реакция сердца. При этом у студентов в сравнение с военнослужащими повышение ЧСС после физической нагрузки было более выражено относительно исходного уровня. После ФН проба Ашнера-Данини вызывала отрицательный хронотропный эффект с большим снижением ЧСС, чем в состоянии относительного покоя организма, как в группе военнослужащих так и в группе студентов.

Таблица 1
Показатели частоты сердечных сокращений военнослужащих (n = 14) при воздействии функциональных проб (2–4)

Испытуемый	ЧСС, уд. в мин			
	1	2	3	4
С.И.В.	98	83	142	119
П.А.И.	79	74	125	107
К.А.С.	69	60	100	83
Т.А.В.	63	65	106	79
П.Д.О.	94	92	125	95
В.И.Л.	78	70	135	120
М.Д.В.	82	64	119	95
Б.Р.И.	97	77	124	115
С.Е.Н.	53	51	110	95
К.Д.Б.	75	68	119	95
Д.С.А.	98	74	118	107
И.С.С.	89	90	134	122
Х.В.И.	105	96	130	100
А.И.Н.	98	90	132	110
M	84,14286	75,28571	122,7857	103
SD	15,43152	13,43032	11,79425	13,50783

Примечание для табл. 1 и 2. 2 – реакция ЧСС на пробу Ашнера-Данини на фоне, 3 – реакция ЧСС на пробу Мартине-Кушелевского, 4 – реакция ЧСС на пробу Ашнера-Данини после физической нагрузки (пробы Мартине-Кушелевского)

Таблица 2

Показатели частоты сердечных сокращений студентов (n = 14) при воздействии функциональных проб (2–4)

Испытуемый	ЧСС, уд. в мин			
	1	2	3	4
М.А.Н.	79	76	113	43
Т.Р.Н.	76	67	136	89
Б.А.С.	74	61	129	79
П.С.А.	81	91	135	131
А.Н.О.	60	44	98	46
З.А.А.	70	59	139	97
Т.Д.К.	75	65	100	60
А.А.А.	78	82	115	89
Р.А.Н.	77	89	133	126
М.Н.А.	65	61	118	63
Ч.Ф.Ф.	47	48	115	63
П.М.М.	80	72	129	84
А.Н.В.	85	77	107	85
С.С.А.	63	63	104	74
М	72,14286	68,21429	119,3571	80,64286
SD	10,21204	13,9128	14,08549	25,93366

Обсуждение результатов

В ответ на влияние средовых факторов на человека организм мобилизует адаптационно-компенсаторные механизмы [2, 8, 10, 14]. Синергизм взаимодействия отделов ВНС в обеспечении гомеостаза кровообращения является одним из индикаторов адаптации организма к новым условиям. Для изучения особенностей участия отделов ВНС в регуляции работы сердца в периоды покоя и физиологического напряжения организма исследовались мужчины, в исходном состоянии которых регистрировалась разная ЧСС, характеризующая вариабельность гомеостатического вегетативного обеспечения сердечной деятельности. Информации в медицинских документах военнослужащих о ЧСС до призыва на военную службу не было. Предполагается, что выраженные отличия в ЧСС и синусовая тахикардия покоя у половины служащих мужчин вызваны индивидуальной реакцией организма на целый комплекс воздействующих на человека факторов, формирующих, по-видимому, адаптивное напряжение [1]. К наиболее значимым из них можно отнести такие, как изменение привычных условий жизни, питания, перемены климата, повышенные физические и психические нагрузки на организм. В работах [4, 5, 15] показано, что изменение условий жизнедеятельности и среды обитания вызывает у человека приспособительные сдвиги функционирования организма и системы кровообращения. По-видимому, и в нашем случае изменение средовых факторов для определенных лиц, прибывших проходить военную службу, являются мощным «симпатикотоническим фоном», который вызвал адаптивное напряжение организма и повышенную частоту сердечной деятельности.

У исследуемой группы студентов в состоянии относительного покоя организма выраженных отличий в ЧСС и тахикардии покоя не отмечалось. Очевидно,

организм учащихся приспособлен к внешней среде, и находится в более комфортных для жизнедеятельности условиях.

Некоторые физиологические процессы в сердце не проявляются в полной мере в состоянии физиологического покоя организма, а имеют место только при дополнительных воздействиях. В наших исследованиях это модифицированная глазосердечная проба и сочетанная вегетативная проба с физической нагрузкой. Обнаруженная в исходном положении реакция сердца на пробу Ашнера-Данини согласуется с имеющимися данными в литературе и свидетельствует о рефлекторном, хронотропном влиянии парасимпатического отдела ВНС на синусовый узел и проводящую систему сердца [13]. Очевидно, что при ортостатическом положении тела, когда вегетативный контроль сердечной деятельности неоднороден, возбуждение сопряженного соматовисцерального кардиального рефлекса гетерогенно изменяет частоту кардиоритма мужчин и классифицируется как ваготоническая, нормотоническая и симпатикотоническая реакция в зависимости от индивидуального уровня влияния вагуса на работу сердца при относительном покое организма [3].

Примечательно, что у военнослужащих в среднем с большей частотой ритма сердца в покое реакция на глазосердечный рефлекс была более выражена, чем у студентов с нормосистолией и меньшей ЧСС в фоне. Очевидно, в период адаптации служащих к новым условиям, сопровождающийся напряжением организма, и сердечно-сосудистой системы в частности, участие парасимпатического отдела в регуляции хронотропной функции сердца нарастает.

После ФН наблюдается индивидуальная картина увеличения ЧСС у всех испытуемых (см. табл. 1, 2) в ответ на повышенный метаболизм в организме. В этих условиях функциональное напряжение сопровождается активацией симпатического регулирования сердечной деятельности с включением механизмов гуморальной регуляции [17]. Как видно, приспособительная реакция сердца к ФН неоднородна, и связана она как с разной толерантностью испытуемых к ФН, так и неоднородным влиянием на узловое и проводящие структуры сердца симпатического отдела ВНС. Особого внимания заслуживает реакция сердца на пробу Ашнера-Данини после ФН. На высоте воздействия глазосердечной пробы ЧСС снижается у большинства военнослужащих в среднем на 16 %, т. е. в 1,5 раза больше, чем при пробе, выполненной в исходном положении испытуемых. А у студентов снижение ЧСС после сочетанной пробы Мартине-Кушелевского и Ашнера-Данини относительно проведенной пробы в фоне было выражено значительнее. Очевидно, что в условиях ФН, когда повышается активность симпатического отдела ВНС в регуляции сердечной деятельности, модулирующее влияние п. vagus на узловое и проводящие структуры сердца

человека нарастает в большей мере, чем в состоянии относительного покоя организма. По-видимому, и при различных стрессовых ситуациях, когда повышается функционирование системы кровообращения, влияние парасимпатического отдела ВНС на сердце существенно нарастает, обеспечивая последовательность и синхронность возбуждения миокарда желудочков, оптимизируя кардиогемодинамику в экстремальных для организма условиях. В этой связи представляет интерес обнаруженный факт проявления антагонистического содружества отделов ВНС в регуляции ритма сердца и у животных, когда в период стрессовых (холод) воздействий на организм было обнаружено нарастание активности парасимпатического отдела [12], а при электростимуляции п. *vagus* отмечалось повышение порога желудочковой фибрилляции млекопитающих [19, 20]. По-видимому, и у животных функциональная активность парасимпатического отдела ВНС, направленная на оптимизацию работы сердца, детерминируется воздействием на организм средовых факторов, характеризуя напряжение систем гомеостаза. В контексте рассматриваемого вопроса привлекают внимание установленные факты, свидетельствующие как о мобилизации механизмов компенсации при напряжении парасимпатического отдела ВНС у человека с патологией нервной системы [7], так и усилении антагонизма блуждающего нерва при напряжении симпатического отдела ВНС [11]. Как видно, функциональная активность парасимпатического отдела ВНС, направленная на гомеостазис, является одним из эффективных и важных звеньев в регуляции систем жизнеобеспечения и кровообращения, в частности в условиях повышенных требований к организму в независимости от того, чем они вызваны.

Таким образом, установлено, что у молодых мужчин с гетерогенной хронотропной функцией сердца в периоды адаптации организма к новым условиям и после физической нагрузки эффект сопряженного кардиального рефлекса, вызванный пробой Ашнера-Данини, проявляется больше, чем в покое и жизни в комфортной среде, свидетельствуя о нарастании влияния вагуса на работу сердца в условиях мобилизации организма.

Сочетанная проба Мартине-Кушелевского и Ашнера-Данини является методом выбора при оценке вегетативной системы, регулирующей сердечную деятельность и гомеостазис кровообращения в условиях повышенных требований к организму.

Список литературы

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П. Патология человека на Севере. М.: Медицина, 1985. 416 с.
2. Агаджанян Н. А. Стресс и теория адаптации. Оренбург, 2015. 190 с.
3. Бабунц И. В., Мираджанян Э. М., Машаех Ю. А. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма. Ставрополь: Принтмастер, 2002. 112 с.
4. Бочаров М. И., Дерновой Б. Ф. Биоэлектрические

процессы сердца при вызванном усилении венозного возврата у человека на севере // Экология человека. 2006. Прил. 4/1 С. 35–39.

5. Гудков А. Б., Теддер Ю. Р. Характер метаболических изменений у рабочих при экспедиционно-вахтовом режиме труда в Заполярье // Физиология человека. 1999. № 3. С. 138–142.

6. Гудков А. Б., Сарычев А. С., Лабутин Н. Ю. Реакции кардиореспираторной системы нефтяников на экспедиционный режим труда в заполярье // Экология человека. 2005. № 8. С. 43–48.

7. Карлов В. А. Дисфункция вегетативной нервной системы как дополнительный фактор риска эпилепсии // Журнал неврологии и психиатрии. 2012. № 5. С. 108–113.

8. Карпин В. А., Филатова О. Е., Солтыс Т. В., Соколова А. А., Башкатова Ю. В., Гудков А. Б. Сравнительный анализ и синтез показателей сердечно-сосудистой системы у представителей арктического и высокогорного адаптивных типов // Экология человека. 2013. № 7. С. 3–9.

9. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. 208 с.

10. Кубушка О. Н., Гудков А. Б. Особенности структуры жизненной ёмкости лёгких у северян старшего школьного возраста // Вестник Поморского университета. Серия: Физиологические и психолого-педагогические науки. 2003. № 1. С. 42–51.

11. Маляренко Ю. Е., Маляренко Т. Н., Матюхов А. В., Говша Ю. А. Вегетативное обеспечение хронотропной функции сердца // Вестник Тамбовского университета. 2001. № 2. Т. 6. С. 230–239.

12. Маслов Л. Н., Вычужанова Е. А. Влияние долговременной адаптации к холоду на состояние сердечно-сосудистой системы // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2013. № 10. Т. 99. С. 13–24.

13. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Изд. 2-е, перераб. и доп. Иваново: Ивановская гос. мед. академия, 2002. 290 с.

14. 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.

15. Сезонная динамика физиологических функций у человека на Севере / под ред. Е. Р. Бойко. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 221 с.

16. Унгуриану Т. Н., Гржибовский А. М. Краткие рекомендации по описанию, статистическому анализу и представлению данных в научных публикациях // Экология человека. 2011. № 5. С. 55–60.

17. Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. А. Г. Камкина, А. А. Каменского. М.: Изд. центр «Академия», 2004. 1072 с.

18. Чащин В. П., Сюрин С. А., Гудков А. Б., Попова О. Н., Воронин А. Ю. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющих трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 9. С. 20–26.

19. DeSilva R. A., Verrier R. L., Lown B. The effect of psychological stress and vagal stimulation with morphine on vulnerability to ventricular fibrillation (VF) in the conscious dog // Am. Heart journal. 1978. Vol. 95 (2), pp. 197–203.

20. Kolman B. S., Verrier R. L., Lown B. The effect of vagus nerve stimulation upon vulnerability of the canine ventricle // Circulation. 1975. Vol. 52 (4), pp. 578–585.

References

1. Avtsin A. P., Chavoronkov A. A., Marachev A. G., Milovanov A. P. *Patologiya cheloveka na Severe* [Pathology of the human in the North]. Moscow, 1985, 416 p.
2. Agadzhanyan N. A. *Stress i teoriya adaptatsii* [Stress and theory of adaptation]. Orenburg, 2005, 190 p.
3. Baboons I. V., Mirijanian E. M., Masheeh Y. A. *Azbuka analiza variabel'nosti serdechnogo ritma* [Azbuca analysis of heart rate variability]. Stavropol, 2002, 112 p.
4. Bocharov M. I., Dernovoy B. F. Bioelectrical processes of the heart caused by the increased venous return man in the North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2006, suppl. 4/1, pp. 35-39. [in Russian]
5. Gudkov A. B., Tedder Yu. R. Metabolic changes in workers under conditions of expedition shift work schedule beyond the polar circle. *Fiziologiya cheloveka*. [Human physiology]. 1999, 3, pp. 138-142. [in Russian]
6. Gudkov A. B., Sarychev A. S., Labutin N. Yu. Reaction of cardiorespiratory system of oil industry workers to expedition work regime in Polar region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2005, 8, pp. 43-48. [in Russian]
7. Carlov V. A. Dysfunction of the autonomic nervous system as an additional risk factor for epilepsy. *Zhurnal neurologii i psikiatrii* [Journal of neurology and psychiatry]. 2012, 5, pp. 108-113. [in Russian]
8. Karpin V. A., Filatova O. E., Soltys T. V., Sokolova A. A., Bashkatova Yu. V., Gudkov A. B. Comparative analysis and synthesis of the cardiovascular system indicators of representatives of Arctic and Alpine adaptive types. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 7, pp.3-9. [in Russian]
9. Karpman C. L., Belatserkovskiy H. B., Gudkov I. A. *Testirovanie v sportivnoi medicine* [Testing in sports medicine]. Moscow, 1988, 208 p.
10. Kubushka O. N., Gudkov A. B. The structure features of vital lung capacity in northerners of high school age. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Fiziologicheskie i psihologo-pedagogicheskie nauki*. [Journal of Pomor University. Series: Physiological, psychological and pedagogical sciences]. 2003, 1, pp. 42-51. [in Russian]
11. Malyarenko Y. E., Malyarenko T. N., Matyuhov A. V., Govsa Y. A. Vegetative management chronotropic function of the heart. *Vestnik Tambovskogo universiteta* [Bulletin of the University of Tambov]. 2001, 6 (2), pp. 230-239. [in Russian]
12. Maslov L. N., Wichuganova E. A. The influence of

long-term adaptation to cold on the state of the cardiovascular system. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal im. I. M. Sechenova* [Russian physiological journal. I. M. Sechenov]. 2013, 99 (10), pp. 13-24. [in Russian]

13. Mikhailov V. M. *Variabel'nost' ritma serdca: opyt prakticheskogo primeneniya metoda* [Heart rate Variability: the experience of practical application of the method]. Ivanovo, 2002, 290 p.

14. Popova O. N., Glebova N. A., Gudkov A. B. Compensatory-adaptive change of external respiration system in Far North residents. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2008, 10, pp. 31-33. [in Russian]

15. *Sezonnaia dinamika fiziologicheskikh funktsii u cheloveka na Severe* [Seasonal dynamics of physiological functions in humans in the North], ed. E. R. Boyko. Yekaterinburg, 2009, 221 p.

16. Unguryanu T. N., Grzhibovskii A. M. Brief recommendations on the description, statistical analysis and presentation of data in scientific publications. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 5, pp. 55-60. [in Russian]

17. *Fundamental'naia i klinicheskaya fiziologiya* [Fundamental and clinical physiology], eds. Kamkin A. G., Kamensky A. A. Moscow, 2004, 1072 p.

18. Chashhin V. P., Syurin S. A., Gudkov A. B., Popova O. N., Voronin A. Yu. Influence of industrial pollution of ambient air on health of workers engaged into open air activities in cold conditions. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology]. 2014, 9, pp. 20-26. [in Russian]

19. DeSilva R. A., Verrier R. L., Lown B. The effect of psychological stress and vagal stimulation with morphine on vulnerability to ventricular fibrillation (VF) in the conscious dog. *Amer. Heart journal*. 1978, 95 (2), pp. 197-203.

20. Kolman B. S., Verrier R. L., Lown B. The effect of vagus nerve stimulation upon vulnerability of the canine ventricle. *Circulation*. 1975, 52 (4), pp. 578-585.

Контактная информация:

Дерновой Бронислав Федорович – кандидат медицинских наук, заведующий, врач отделения функциональной диагностики госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть МВД Российской Федерации по Республике Коми»

Адрес: 167011, г. Сыктывкар, ул. Кутузова, 9
E-mail: dernowoy@yandex.ru