

УДК 612.2-057.36:614.8

ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕНСАТОРНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ДИНАМИКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛУЖЕБНО-БОЕВЫХ ЗАДАЧ

© 2014 г. А. Б. Гудков, *Е. Б. Бескаравайный, О. Н. Попова, А. С. Сарычев

Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск
*Войсковая часть 6832 внутренних войск МВД России

Дыхательной системе отводится особая роль в обеспечении организма кислородом для поддержания соответствующего уровня окислительно-восстановительных процессов, кислотно-щелочного баланса и участия в физической терморегуляции. Главная функция внешнего дыхания заключается в поддержании оптимального газового состава артериальной крови: парциального давления кислорода и углекислого газа. Эта функция выполняется не только в обычных условиях окружающей среды, но и в широком диапазоне изменений жизнедеятельности организма. При этом следует подчеркнуть, что система дыхания является весьма реактивной, так как не может быть защищена от внешних условий надёжным искусственным барьером.

В настоящее время получены обстоятельные сведения о характере адаптивных перестроек в системе внешнего дыхания у северян [1, 3, 7, 10, 13], о сезонных компенсаторно-приспособительных изменениях в дыхательной системе у жителей Севера [2, 4, 6, 15], а также о реакциях кардиореспираторной системы у вахтовых рабочих [5, 9, 14] и военнослужащих, прибывших из средней полосы России на Север для прохождения воинской службы по призыву [8].

Однако в литературных источниках отсутствуют сведения о реакциях дыхательной системы у военнослужащих подразделений специального назначения, дислоцированных на Европейском Севере Российской Федерации (РФ) и выполняющих служебно-боевые задачи в южных регионах страны, что и побудило провести настоящее исследование.

Методы

Обследованы 39 человек в возрасте 20–33 лет из подразделений специального назначения внутренних войск Министерства внутренних дел России, проходящих военную службу по контракту на территории Северо-Западного федерального округа РФ (г. Архангельск). В первую группу (группа 1) вошли 20 человек со стажем службы до 4 лет включительно (51,3 %), поступившие на военную службу по контракту впервые. Вторая (группа 2) была сформирована из 19 военнослужащих со стажем более 4 лет (48,7 %), заключивших второй и последующие контракты.

Военнослужащие были обследованы трижды: перед убытием в служебную командировку на Северный Кавказ (1St), по возвращении из служебной командировки (2St) и через месяц после прибытия из служебной командировки с нахождением в пункте постоянной дислокации воинской части (3St). После выполнения служебно-боевых задач военнослужащие обеих групп на медико-психологическую реабилитацию не направлялись [12].

Изучены отдельные компенсаторно-приспособительные реакции дыхательной системы у 39 военнослужащих подразделений специального назначения в динамике выполнения служебно-боевых задач. Установлено, что адаптивные возможности организма к организации необходимой функциональной структуры с устойчивым сохранением её в оптимальном состоянии привели к развитию компенсаторной приспособляемости дыхательной системы у военнослужащих вне зависимости от стажа военной службы. Полученные результаты позволили предположить зависимость компенсаторно-приспособительных реакций дыхательной системы военнослужащих от характера выполнения служебно-боевых задач с возможностью полного восстановления по истечении одного месяца после возвращения военнослужащих в пункт постоянной дислокации без проведения дополнительных реабилитационных мероприятий.

Ключевые слова: дыхательная система, военнослужащие, профессиональная деятельность

Спирометрическое исследование осуществлялось на комплексе КМ-АР-01 «Диамант» в комплектации спирограф в первой половине дня в типовом здании медицинского пункта на территории воинской части в практически одинаковых на всех этапах микроклиматических условиях.

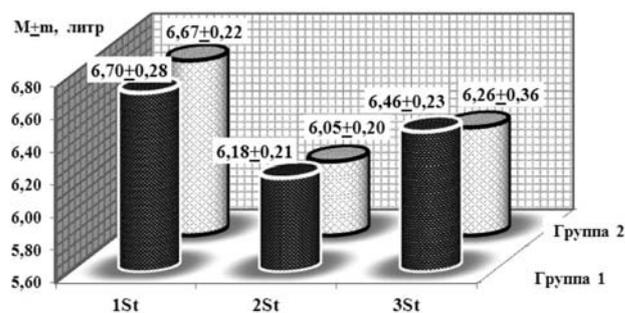
Статистическая обработка данных проводилась с применением пакета статистических программ STADIA-7.0 и электронных таблиц Microsoft Excel 2007 с программой анализа данных AtteStat (версия 12.5). Распределение признаков на нормальность в исследовании производилось с использованием описательной статистики и критерия Гири [11]. Для проверки гипотез использовали однофакторный дисперсионный анализ с повторными наблюдениями (F_{pn}), точный критерий Фишера (F_{et}). Сравнения средних выполнялись с помощью двустороннего критерия Уэлча (WKW) и двустороннего X-критерия Ван дер Вардена (VdV), применялся метод множественных сравнений Дункана. Для сравнения вероятности события в группах вычислялись показатель отношения шансов, его стандартная ошибка и границы 95 % доверительного интервала. Влияние фактора на результативный признак оценивалось по методу Снедекора.

Все обследованные лица подписывали форму добровольного информированного согласия на участие в исследовании. Была проведена этическая экспертиза документов для проведения обследования и анкетирования, получено одобрение комитета по этике при Северном государственном медицинском университете (№ 08/11-13 от 13.11.13).

Результаты

При статистическом анализе полученных результатов установлено, что выполнение служебно-боевых задач военнослужащими вызвало у них изменения

в деятельности системы внешнего дыхания. Так, величина жизненной ёмкости легких (ЖЕЛ) имела статистически значимое снижение как в группе 1 ($p = 0,039$), так и в группе 2 ($p = 0,044$) после прибытия военнослужащих из Северо-Кавказского региона в сравнении с показателями до убытия в командировку (рисунок). Зависимости от стажа военной службы величины ЖЕЛ не установлено: 1St (WKW; $p = 0,936$); 2St (WKW; $p = 0,667$); 3St (VdV; $p = 0,242$).



Величина жизненной ёмкости легких в динамике служебной командировки

Анализ показателей форсированных дыхательных проб у военнослужащих в динамике выполнения служебно-боевых задач также выявил их изменение (табл.1).

Объёмы форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ) в обеих группах не имели статистически значимых изменений в зависимости от характера выполняемых служебно-боевых задач в динамике военной службы: группа 1 – $F_{pn}(2, 38) = 1,469, p = 0,242$; группа 2 – $F_{pn}(2, 36) = 2,716, p = 0,079$. В то же время если объём форсированного выдоха за первую секунду манёвра ФЖЕЛ (ОФВ₁) в группе 1 не показал статистически значимых изменений в динамике выполнения

Таблица 1

Показатели форсированных дыхательных проб у военнослужащих в динамике выполнения служебно-боевых задач в зависимости от стажа военной службы

Показатель	До командировки		После командировки		Через месяц после прибытия из командировки	
	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)
ФЖЕЛ, л	5,97±1,03 (95 ДИ: 5,48–6,45)	6,03±1,01 (95 ДИ: 5,53–6,51)	5,66±0,80 (95 ДИ: 5,28–6,03)	5,46±0,72 (95 ДИ: 5,10–5,80)	5,77±0,88 (95 ДИ: 5,36–6,18)	Me=5,61, Q1=4,77 Q3=5,79
	WKW; $p=0,865^*$		WKW; $p=0,416^*$		WKW; $p=0,508^*$	
ОФВ ₁ , л	4,62±0,85 (95 ДИ: 4,22–5,01)	4,80±0,98 (95 ДИ: 4,33–5,27)	Me=4,22; Q ₁ = 3,85; Q ₃ =4,52	4,21±0,46 (95 ДИ: 3,99–4,43)	4,32±0,60 (95 ДИ: 4,04–4,60)	Me=4,24; Q ₁ = 3,93; Q ₃ =4,49
	WKW; $p = 0,536^*$		WKW; $p = 0,861^*$		VdV; $p = 0,950^*$	
ИТн, у. е.	76,87±9,28 (95 ДИ:72,52–81,21)	79,48±5,73 (95 ДИ: 76,72–82,24)	75,26±8,35 (95 ДИ:71,35–79,17)	77,13±4,82 (95 ДИ:74,80–79,45)	75,30±7,38 (95 ДИ:71,85–78,75)	77,95±5,59 (95 ДИ:75,26–80,65)
	WKW; $p = 0,295^*$		WKW; $p = 0,396^*$		WKW; $p = 0,212^*$	
ОФВ _{пос} , л	0,91±0,09 (95 ДИ:0,71–1,09)	0,92±0,06 (95 ДИ:0,80–1,04)	0,84±0,07 (95 ДИ:0,69–0,98)	0,75±0,04 (95 ДИ:0,65–0,84)	0,75±0,05 (95 ДИ:0,65–0,85)	0,77±0,06 (95 ДИ:0,65–0,89)
	WKW; $p=0,877^*$		WKW; $p=0,266^*$		VdV; $p=0,939^*$	

Примечание. * – межгрупповая статистическая значимость показателя в зависимости от стажа военной службы.

служебно-боевых задач, то в группе 2 установлены статистически значимые изменения ОФВ₁ в сравнении с данными первого и второго этапов исследования со снижением показателя к 2St в 1,14 раза (WKW; p = 0,024).

Индекс Тиффно (ИТ), являющийся классическим тестом, с помощью которого выявляется наличие бронхиальной обструкции, в группах не имел статистически значимых изменений ни на одном из этапов исследования и находился в пределах нормальных значений в течение всего периода наблюдения.

Объём воздуха, который был выдохнут к моменту достижения пиковой объёмной скорости (ОФВ_{пос}) в группе военнослужащих с меньшим стажем не имел статистически значимых изменений — F_{pn} (2, 38) = 2,703, p = 0,079. В группе 2 статистически значимое и находящееся на грани статистической значимости снижение ОФВ_{пос} в 1,22 и 1,19 раза установлено на 2St и 3St соответственно в сравнении с таковым на 1St (WKW; p = 0,019 и WKW; p = 0,056).

Изменений, имевших статистическую значимость в зависимости от стажа военной службы, в показателях ФЖЕЛ, ОФВ₁, ИТ, ОФВ_{пос} не было установлено ни на одном из этапов исследования.

При анализе величин скоростных показателей пробы с форсированным выдохом установлены их изменения в динамике наблюдения за военнослужащими (табл. 2). Так, мгновенные объёмные скорости после выдоха 25 %, 50 % и 75 % ФЖЕЛ (МОС₂₅, МОС₅₀ и МОС₇₅ соответственно) изменялись следующим образом: величина МОС₂₅ статистически значимо снижалась у военнослужащих группы 2 на втором и третьем этапах исследования по отношению к 1St (WKW; p = 0,011 и VdV; p = 0,041). В группе

1 статистически значимых изменений величины МОС₂₅ не установлено. Нисходящий тренд показателя МОС₅₀ с высокой статистической значимостью в ходе исследования установлен в группе 1 — F_{pn} (2, 38) = 4,576, p = 0,016. В группе 2 статистически значимые изменения МОС₅₀ в сторону снижения в 1,33 раза (WKW; p = 0,030) выявлены на этапе исследования сразу после командировки в сравнении с исходными на 1St. Величина МОС₇₅ не имела статистически значимых изменений в группе военнослужащих со стажем службы до 4 лет — F_{pn} (2, 38) = 2,905, p = 0,006, но статистически значимо снизилась в группе 2 в 1,18 раза на 2St в сравнении с МОС₇₅ на 1St (WKW; p = 0,046).

Средняя объёмная скорость выдоха, определяемая в процессе выдоха от 25 до 75 % ФЖЕЛ (СОС₂₅₋₇₅), статистически значимо изменялась в динамике военной службы в группе 1 в целом — F_{pn} (2, 38) = 3,454, p = 0,041, а в группе 2 — при исследовании на 2St в сравнении с показателями до убытия в служебную командировку (WKW; p = 0,021). Снижение СОС₂₅₋₇₅ на 2St произошло в 1,31 раза.

Величина пиковой объёмной скорости (ПОС) у военнослужащих группы 2 статистически значимо снизилась в 1,2 раза ко второму этапу обследования по сравнению с предыдущим (WKW; p = 0,008). В группе 1 статистически значимых изменений величины ПОС не отмечено F_{pn} (2, 38) = 1,991, p = 0,150).

Статистически значимых изменений в зависимости от стажа военной службы в показателях МОС₂₅, МОС₅₀ и МОС₇₅, ОФВ₁, ИТ, ПОС и СОС₂₅₋₇₅ не было установлено ни на одном из этапов исследования.

Таблица 2

Скоростные показатели пробы с форсированным выдохом у военнослужащих в динамике выполнения служебно-боевых задач в зависимости от стажа военной службы

Показатель	До командировки		После командировки		Через месяц после прибытия из командировки	
	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)
МОС ₂₅ , л/с	Me=9,2, Q1=7,4 Q3=10,4	10,7±0,7 (95 ДИ: 9,3–12,1)	8,4±0,4 (95 ДИ: 7,6–9,2)	8,7±0,3 (95 ДИ: 8,1–9,3)	8,7±0,5 (95 ДИ: 7,6–9,7)	Me=8,9, Q1=7,8 Q3=9,5
	VdV; p=0,077*		WKW; p=0,597*		VdV; p=0,389*	
МОС ₅₀ , л/с	5,9±0,4 (95 ДИ: 5,1–6,7)	6,7±0,7 (95 ДИ: 5,2–8,1)	5,3±0,3 (95 ДИ: 4,6–5,9)	5,0±0,2 (95 ДИ: 4,6–5,4)	5,1±0,2 (95 ДИ: 4,6–5,6)	Me=5,0, Q1=4,5 Q3=5,9
	WKW; p=0,348*		WKW; p=0,490*		VdV; p=0,700*	
МОС ₇₅ , л/с	2,6±0,2 (95 ДИ: 2,2–3,0)	Me=2,4, Q1=2,2 Q3=2,9	2,3±0,1 (95 ДИ: 2,0–2,7)	2,0±0,1 (95 ДИ: 1,8–2,2)	2,3±0,1 (95 ДИ: 2,0–2,5)	Me=2,3, Q1=2,0 Q3=2,6
	VdV; p=0,784*		WKW; p=0,007*		VdV; p=0,858*	
ПОС, л/с	Me=10,79; Q1=9,54 Q3=11,81	12,15±2,75 (95 ДИ: 10,82–13,48)	9,91±1,62 (95 ДИ: 9,15–10,66)	10,11±1,46 (95 ДИ: 9,40–10,81)	10,53±2,23 (95 ДИ: 9,48–11,57)	Me=10,19; Q1=9,51; Q3=10,5
	VdV; p=0,194*		WKW; p=0,682*		VdV; p=0,971*	
СОС ₂₅₋₇₅ , л/с	5,3±1,6 (95 ДИ: 4,5–6,0)	5,7±2,3 (95 ДИ: 4,6–6,8)	4,7±1,2 (95 ДИ: 4,1–5,2)	4,3±0,7 (95 ДИ: 4,0–4,7)	4,6±0,9 (95 ДИ: 4,2–5,0)	Me=4,7; Q1=4,2; Q3=5,0
	WKW; p=0,477*		WKW; p=0,288*		VdV; p=0,795*	

Примечание. * — межгрупповая статистическая значимость показателя в зависимости от стажа военной службы.

Таблица 3

Временные и расчётные показатели пробы с форсированным выдохом у военнослужащих в динамике выполнения служебно-боевых задач в зависимости от стажа военной службы

Показатель	До командировки		После командировки		Через месяц после прибытия из командировки	
	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=19)
$T_{\text{выд}}$, с	3,02±1,01 (95 ДИ: 2,55–3,50)	3,29±0,98 (95 ДИ: 2,81–3,76)	3,12±1,06 (95 ДИ: 2,62–3,62)	3,29±0,98 (95 ДИ: 2,81–3,76)	3,42±0,92 (95 ДИ: 2,97–3,86)	3,03±1,04 (95 ДИ: 2,53–3,76)
	WKW; p=0,413*		WKW; p=0,350*		WKW; p=0,308*	
$S_{\text{выд}}$, М ²	Me=31,61; Q ₁ =23,89 Q ₃ =40,17	Me=30,40; Q ₁ =26,39 Q ₃ =36,99	Me=26,21; Q ₁ =22,92 Q ₃ =29,74	27,33±4,52 (95 ДИ: 25,15–29,51)	29,21±9,07 (95 ДИ: 24,96–33,45)	26,85±5,71 (95 ДИ: 24,09–29,60)
	VdV; p=0,713*		VdV; p=0,787*		WKW; p=0,335*	
ПДП _{инд} , у. е.	Me=1,69; Q ₁ =1,08 Q ₃ =1,95	1,60±0,54 (95 ДИ: 1,34–1,86)	1,99±0,77 (95 ДИ: 1,63–2,35)	2,05±0,45 (95 ДИ: 1,83–2,27)	1,95±0,84 (95 ДИ: 1,56–2,34)	1,92±0,54 (95 ДИ: 1,66–2,18)
	VdV; p=0,568*		WKW; p=0,781*		WKW; p=0,883*	

Примечание. * – межгрупповая статистическая значимость показателя в зависимости от стажа военной службы.

Проанализированы также временные и расчётные показатели пробы с форсированным выдохом у военнослужащих в динамике наблюдения (табл. 3). Установлено, что время выдоха ($T_{\text{выд}}$) не имело статистически значимых изменений в динамике выполнения служебно-боевых задач и не зависело от стажа военной службы. Площадь дыхательной поверхности ($S_{\text{выд}}$) и индекс площади дыхательной поверхности (ПДП_{инд}) имели статистически значимые изменения лишь в группе 2: величина $S_{\text{выд}}$ на 2St и на 3St снизилась в 1,2 (VdV; p = 0,024) и 1,08 (VdV; p = 0,022) раза соответственно в сравнении с показателем 1St, а величина ПДП_{инд} увеличилась в 1,28 раза на втором этапе исследования в сравнении с 1St.

Обсуждение результатов

Спирометрическое обследование военнослужащих подразделения специального назначения в динамике выполнения служебно-боевых задач позволило выявить некоторые изменения в деятельности системы внешнего дыхания, которые можно характеризовать как компенсаторно-приспособительные реакции, направленные на уравнивание с внешней средой. При этом в большей степени изменения произошли со стороны бронхиальной проходимости. Так, в динамике военной службы в группе 1 у военнослужащих наблюдалась тенденция к снижению некоторых показателей в целом: величина MOC_{50} снизилась на 13,5 %, $СОС_{25-75}$ на 12,7 %, а в группе 2 установлено снижение показателей ПОС на 16,8 %, MOC_{25} на 18,6 %, MOC_{50} на 25,1 %, MOC_{75} на 26,5 % и $СОС_{25-75}$ на 23,9 % после прибытия из командировки с Северного Кавказа. При обследовании военнослужащих обеих групп через месяц после нахождения в пункте постоянной дислокации не установлено статистически значимых различий объёмных скоростей выдоха к 3St в сравнении с таковыми на 1St, то есть восстановление объёмных скоростей выдоха произошло без проведения реабилитационных мероприятий,

за исключением MOC_{25} в группе 2, где разница показателей на первом и третьем этапах исследования была статистически значимой и составила 13,8 %.

Величина ЖЕЛ статистически значимо изменялась в группе 1 в целом, а в группе 2 – на 2St в сравнении с таковой на 1St.

Величина $T_{\text{выд}}$ статистически значимо не изменялась в динамике военной службы и не зависела от ее стажа, а величины $S_{\text{выд}}$ и ПДП_{инд} статистически значимо изменялись лишь у военнослужащих группы 2.

Таким образом, адаптивные возможности здорового организма к организации необходимой функциональной структуры с устойчивым сохранением её в оптимальном состоянии привели к развитию компенсаторной приспособляемости системы внешнего дыхания у военнослужащих подразделений специального назначения, что нашло отражение в функциональных показателях в динамике выполнения служебно-боевых задач. Стаж военной службы на изучаемые показатели статистически значимого влияния не оказывал. Полученные в исследовании данные позволяют предположить зависимость компенсаторно-приспособительных реакций дыхательной системы у военнослужащих подразделений специального назначения от характера выполнения служебно-боевых задач с возможностью восстановления в течение одного месяца после возвращения их в пункт постоянной дислокации без проведения дополнительных реабилитационных мероприятий.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М. : КРУК, 1997. 208 с.
2. Варламова Н. Г., Евдокимов В. Г., Бойко Е. Р., Кочан Т. И., Канева А. М., Рогачевская О. В. Функция внешнего дыхания у молодых мужчин Европейского Севера в годовом цикле // Физиология человека. 2008. Т. 34, № 6. С. 85–91.
3. Грибанов А. В. Состояние системы потребления и транспорта кислорода у школьников, проживающих в

условиях Европейского Севера России // Экология образования: актуальные проблемы. Архангельск : Изд-во ПГУ, 1999. С. 35–38.

4. Гришин О. В., Устюжанинова Н. В. Дыхание на Севере. Функция. Структура. Резервы. Патология. Новосибирск : Изд-во «Art-Avenue», 2006. 253 с.

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., Попова О. Н., Щербина Ю. Ф. Изменение проходимости дыхательных путей у жителей Крайнего Севера в контрастные сезоны года // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Медико-биологические науки». 2013. № 1. С. 33–40.

7. Евдокимов В. Г., Рогачевская О. В., Варламова Н. Г. Модулирующее влияние факторов Севера на кардиореспираторную систему человека в онтогенезе. Екатеринбург, 2007. 257 с.

8. Иванов В. Д., Попова О. Н., Небученных А. А. Характеристика показателей деятельности кардиореспираторной системы у новобранцев учебного центра Военно-морского флота России // Экология человека. 2008. № 6. С. 51–55.

9. Колпак В. В. Механизмы перестройки функциональной системы обеспечения организма кислородом при челночных меридиональных перемещениях человека : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 1987. 41 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. Лемешко Б. Ю., Рогожников А. П. Исследование особенностей и мощности некоторых критериев нормальности // Метрология. 2009. № 4. С. 3–24.

12. О статусе военнослужащих : Федер. закон Рос. Федерации от 27 мая 1998 г. № 76-ФЗ: принят Гос. думой Федер. собр. Рос. Федерации 6 марта 1998 г. : одобрен Советом Федерации Федер. собр. Рос. Федерации 12 марта 1998 г.

13. 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.

14. Фатеева Н. М., Колпак В. В. Адаптация человека к условиям Крайнего Севера: Влияние экспедиционно-вахтового труда на биоритмы гомеостаза, перекисное окисление липидов и антиоксидантную систему : монография. Тюмень ; Шадринск : Изд-во ОГУП «Шадринский Дом Печати», 2011. 258 с.

15. Шишкин Г. С., Устюжанинов Н. В. Функциональные состояния внешнего дыхания здорового человека. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. 329 с.

References

1. Agadzhanian N. A., Ermakova N. V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe* [Environmental portrait of a man in the North]. Moscow, KRUK Publ., 1997, 208 p.

2. Varlamova N. G., Evdokimov V. G., Boiko E. R., Kochan T. I., Kaneva A. M., Rogachevskaya O. V. Respiratory function in young men of the European North in the annual cycle. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2008, 34 (6), pp. 85-91. [in Russian]

3. Gribanov A. V. *Sostoyanie sistemy potrebleniya i transporta kisloroda u shkol'nikov, prozhivayushchikh*

v usloviyakh Evropeyskogo Severa Rossii [System of consumption and oxygen transport status in schoolchildren living in the European North of Russia]. In: *Ekologiya obrazovaniya: aktual'nye problemy* [Education Ecology: Urgent Problems]. Arkhangelsk, 1999, pp. 35-38.

4. Grishin O. V., Ustyuzhaninova N. V. *Dykhaniye na Severe. Funktsiya. Struktura. Rezervy. Patologiya* [Breathing in the North. Function. Structure. Reserves. Pathology]. Novosibirsk, Art-Avenue Publ., 2006, 253 p.

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., Popova O. N., Shcherbina Yu. F. Change of Airways Patency in Far North Residents in Different Seasons of the Year. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal' nogo universiteta. Seriya "Mediko-biologicheskije nauki"* [Journal of Northern (Arctic) Federal University. Series "Medical and Biological Sciences"]. 2013, 1, pp. 33-40. [in Russian]

7. Evdokimov V. G., Rogachevskaya O. V., Varlamova N. G. *Moduliruyushchee vliyaniye faktorov Severa na kardiorespiratornyuyu sistemu cheloveka v ontogeneze* [The modulating influence of the North factors on cardiorespiratory system in human ontogenesis]. Yekaterinburg, 2007, 257 p.

8. Ivanov V. D., Popova O. N., Nebuchennykh A. A. Indices of features of cardiorespiratory system in recruits of Russian Navy training center. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2008, 6, pp. 51-55. [in Russian]

9. Kolpakov V. V. *Mekhanizmy perestroiki funktsional'noi sistemy obespecheniya organizma kislorodom pri chelnochnykh meridional'nykh peremeshcheniyakh cheloveka. Avtoref. dokt. dis.* [Restructuring mechanisms of oxygen ensuring functional system in shuttle meridional displacements of men. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Moscow, 1987, 41 p.

10. Kubushka O. N., Gudkov A. B. The structure features of vital lung capacity in northerners at high school age. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya "Fiziologicheskije i psichologo-pedagogicheskije nauki"* [Bulletin of Pomor University. Series "Physiological, Psychological and Pedagogical Sciences"]. 2003, 1, pp. 42-51. [in Russian]

11. Lemesheko B. Yu., Rogozhnikov A. P. Research of features and capacity of some of the criteria of normality. *Metrologiya* [Metrology]. 2009, 4, pp. 3-24. [in Russian]

12. *O statuse voennosluzhashchikh. Feder. zakon Ros. Federatsii ot 27 maya 1998 g. № 76-FZ* [Status of servicemen. Federal Law of Russian Federation of May 27, 1998], approved by State Duma of Federal Assembly RF on 6 March 1998, approved by Federal Assembly on 12 March 1998.

13. 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]

14. Fateeva N. M., Kolpakov V. V. *Adaptatsiya cheloveka k usloviyam Krainego Severa: Vliyaniye ekspeditsionno-vakhtovogo truda na bioritmy gomeostaza, perekisnoe okislenie lipidov i antioksidantnyuyu sistemu* [Human adaptation to the Far North conditions: impact of expeditionary shift work on biorhythms homeostasis, lipid peroxidation and antioxidant system.]. Tyumen, Shadrinsk, 2011, 258 p.

15. Shishkin G. S., Ustyuzhaninov N. V. *Funktsional'nye sostoyaniya vneshnego dykhaniya zdorovogo cheloveka* [Functional status of external breathing in healthy persons]. Novosibirsk, 2012, 329 p.

**CHARACTERISTIC OF RESPIRATORY SYSTEM
COMPENSATORY-ADAPTIVE REACTIONS IN MILITARY
MEN OF SPECIAL TASK UNITS IN DYNAMICS
OF SERVICE AND FIGHTING TASKS PERFORMANCE**

**A. B. Gudkov, *E. B. Beskaravainy, O. N. Popova,
A. S. Sarychev**

*Northern State Medical University, Arkhangelsk
* Military Unit 6832 of Internal Troops of Ministry
of Internal Affairs of Russia*

There have been studied separate compensatory-adaptive reactions of the respiratory system in 39 military men of special task units in dynamics of service and fighting task performance. It has been established that organism's abilities of adaption to organization of necessary functional structures with its stable preservation in optimum state resulted in development of compensatory adaptability of the military men's respiratory

system regardless of the length of their service. The received results allowed to suggest dependence of compensatory-adaptive reactions of the military men's respiratory system on the nature of the service and fighting tasks performance with possibility of full recovery at the end of 1 month after the return of the military men to the permanent base without carrying out of additional rehabilitation measures.

Keywords: respiratory system, military men, professional activity

Контактная информация:

Гудков Андрей Борисович — доктор медицинских наук профессор, директор института гигиены и экологии человека ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заслуженный работник высшей школы РФ

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51

Телефон: (8182) 21-50-93

E-mail: gudkovab@nsmu.ru