

ВЕГЕТАТИВНЫЙ ТОНУС И АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.А.Мешков

ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью»
Минздрава России, Москва

Представлены результаты исследования особенностей адаптационно-компенсаторных реакций организма военнослужащих в зависимости от характера их профессиональной деятельности. В исследовании принимали участие 2 группы военнослужащих одного возраста: в одну группу вошли участники боевых действий, в другую – лица, не принимавшие участия в боевых действиях.

Результаты исследования показали: по сравнению с военнослужащими, не участвовавшими в боевых действиях, участники боевых действий по биологическому возрасту были моложе – у них наблюдался замедленный темп старения; адаптация к условиям профессиональной деятельности происходила: у участников боевых действий – за счет активации анаболических процессов; у лиц, не принимавших участия в боевых действиях – за счет активации катаболических процессов. Сделан вывод: показатели биологического возраста и вегетативного тонуса позволяют выявить функциональное напряжение механизмов адаптации и оценить адаптационные возможности организма для своевременного предупреждения развития таких состояний.

Ключевые слова: адаптация, биологический возраст, вегетативный тонус, военнослужащие, темп старения, участники боевых действий, характер профессиональной деятельности

Конфликт интересов / финансирование

Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов / финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Для цитирования: Мешков Н.А. Вегетативный тонус и адаптационные реакции организма военнослужащих в зависимости от характера их профессиональной деятельности. *Медицина катастроф*. 2018; 104(4): 32–36.

VEGETATIVE TONUS AND ADAPTIVE RESPONSE OF ORGANISM OF MILITARY PERSONNEL DEPENDING ON NATURE OF THEIR PROFESSIONAL ACTIVITY

N.A.Meshkov

Federal State Organization «Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks»
of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

The results of the study of specifics of adaptive-compensatory reactions of the organism of servicemen, depending on the nature of their professional activities are presented. Two groups of soldiers of the same age were involved in the study: those who took part in armed activity and those who did not.

The results of the study showed that compared to the soldiers who did not participate in fighting, those who did were younger in biological age – they had a slow rate of aging. The adaptation to the conditions of professional activity in the participants of fighting was due to the activation of anabolic processes, in persons who did not take part in fighting – due to the activation of catabolic processes.

The conclusion is made: indicators of biological age and vegetative tonus allow to reveal functional tension of adaptation mechanisms and to estimate adaptive possibilities of an organism for the timely prevention of development of such states.

Key words: adaptation, biological age, character of professional activity, participants of military operations, rate of aging, servicemen, vegetative tonus

Conflict of interest / Acknowledgments. The authors declare no conflict of interest / The study has not sponsorship.

For citation: Meshkov N.A. Vegetative Tonus and Adaptive Response of Organism of Military Personnel Depending on Nature of their Professional Activity. *Disaster Medicine*. 2018; 104(4): 32–36.

Контактная информация:

Мешков Николай Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач Российской Федерации, заведующий лабораторией ФГБУ «ЦСП» Минздрава России

Адрес: Россия, 119121, Москва, ул. Погодинская, 10, стр. 1

Тел.: +7 (495) 540-61-71

E-mail: professor121@rambler.ru

Contact information:

Nikolay A. Meshkov – Dr. habil. in Medicine, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of Laboratory of Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks

Address: Russia, 10 bldg.1, Pogodinskaya str., Moscow, 119121

Phone: +7 (495) 540-61-71

E-mail: professor121@rambler.ru

Адаптация военнослужащих к специфике профессиональной деятельности, особенно – сопряженной с витальной угрозой, становится в настоящее время все более актуальной проблемой. В условиях боевых действий организм военнослужащего, подвергаясь воздействию комплекса неблагоприятных и опасных для жизни факторов, вынужден функционировать в чрезвычайном режиме, что

приводит к перенапряжению и истощению адаптационных возможностей организма, в том числе регуляторных систем, физиологических резервов и вегетативного тонуса, и, в результате – к негативным последствиям для здоровья. Интегральным показателем адаптационных возможностей организма является биологический возраст (БВ), позволяющий установить взаимосвязь между

влиянием условий боевых действий и других факторов на здоровье и темпом старения – ТС [1–8].

Изучение адаптационно-компенсаторных механизмов у военнослужащих, профессиональная деятельность которых осуществляется в экстремальной обстановке, позволяет выявить особенности функционирования организма в условиях воздействия комплекса неблагоприятных факторов для разработки профилактических и реабилитационных мероприятий, обеспечивающих поддержание профессиональной работоспособности и предупреждение развития негативных последствий для здоровья.

Цель исследования – выявить особенности адаптационно-компенсаторных реакций организма военнослужащих в экстремальных условиях профессиональной деятельности.

Материалы и методы исследования. Проведено поперечное (кросс-секционное) скрининговое исследование функционального состояния организма военнослужащих Минобороны России (ВМО), участвовавших (группа УБД), в том числе в составе подразделений специального назначения (группа УБД СН), и не принимавших участия в боевых действиях (группа ВМО). Контрольная группа состояла из сотрудников МВД России (группа МВД). Характеристика обследованных групп представлена в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что всего был обследован 191 чел. Статистически значимых различий между группами по величине среднего календарного возраста (КВ) – не выявлено, $p > 0,05$.

Для оценки адаптационных возможностей использовали биологический возраст – интегральный показатель функционального состояния организма, состоящий из батареи тестов, характеризующих: возрастную физиологию; пределы адаптации и функциональные резервы; физическую и умственную работоспособность и состояние жизненно важных систем организма – сердечно-сосудистой и дыхательной [9]. Значение БВ в условных единицах рассчитывали для каждой группы и сравнивали с должным биологическим возрастом (ДБВ), представляющим собой популяционный стандарт старения. Темп старения как разницу между ДБВ и БВ; индекс старения (ИС) как отношение между этими показателями (БВ/ДБВ) использовали для оценки характера адаптационно-компенсаторных реакций в зависимости от условий боевых действий и других факторов [10]. Темп старения замедленный (ТС-) – при $(БВ-ДБВ)<0$; ТС ускоренный (ТС+) – при $(БВ-ДБВ)>0$. Сравнительный анализ и интерпретация темпа старения выполнена с применением шкалы функциональных классов – ФК [11, 12].

Исходный вегетативный тонус (ВТ) оценивали по индексу Кердо, а функциональное состояние организма – по адаптационному потенциалу – АП [13–15].

Для сравнения частоты показателей использовалось отношение распространён-

ности (ОР), статистическая значимость которого определялась по χ^2 .

Проверка гипотезы равенства двух средних значений при сравнении количественных переменных проводилась с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни, частот показателей – с помощью критерия χ^2 .

Оценка взаимосвязи между переменными и влияния изучаемых факторов на результирующий признак проводилась методом множественной регрессии с применением метода пошагового выбора значимых переменных. Долю влияния отдельных факторов в суммарном влиянии всех факторов оценивали по величине дельта-коэффициентов. За критический уровень статистической значимости принималось $p=0,05$. Статистическая обработка результатов выполнена с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0.

Результаты исследования и их анализ. Группы наблюдения сравнивали между собой и с контрольной группой по средним величинам КВ, ДБВ, БВ и ИС. Результаты сравнительного анализа представлены на рис. 1. На рис. 1 видно, что статистически значимых различий между средними величинами КВ обследованных – не выявлено, $p>0,05$. Достоверных различий между изучаемыми показателями в группах УБД СН и УБД – также не выявлено, $p>0,05$. Установлено, что БВ в группе УБД СН (27,3; 95%ДИ: 23,4; 31,2) в 1,9 раза меньше, $p<0,001$, чем в группе ВМО (50,9; 95%ДИ: 47,7; 54,1), и в 1,6 раза меньше, чем в группе МВД (42,3; 95%ДИ: 39,4; 45,3). В группе УБД биологический возраст (25,0; 95%ДИ: 23,2; 26,8) меньше, чем в группах ВМО и МВД в 2,0 и 1,7 раза соответственно ($p<0,001$). Индекс старения у военнослужащих УБД СН (0,7; 95%ДИ: 0,6; 0,9) и УБД 0,65 (95%ДИ: 0,6; 0,7) меньше, ($p<0,001$), чем в группах ВМО (1,4; 95%ДИ: 1,3; 1,42) и МВД (1,1; 95%ДИ: 1,0; 1,2). В группе ВМО индекс старения выше, чем в группе МВД ($p<0,001$).

Для оценки характера адаптационно-компенсаторных процессов сравнивалось распределение обследованных по темпу старения в каждой группе (рис. 2).

Как показано на рис. 2, доля военнослужащих с замедленным ТС составила среди УБД СН – 93,3%, УБД и сотрудников МВД – 93,4 и 27,1% соответственно. В группе ВМО у всех обследованных выявлен ускоренный ТС.

Сравнение показало, что доля военнослужащих с замедленным ТС среди УБД СН и УБД в 3,4 раза больше,

Таблица 1
Численность и возрастная характеристика обследованных групп

| Группа обследованных | Число обследованных, чел. | Календарный возраст, лет – 95%-ный ДИ* |
|----------------------|---------------------------|--|
| УБД СН | 15 | 29,3 (27,0–31,6) |
| УБД | 93 | 32,4 (30,7–34,2) |
| ВМО | 24 | 30,5 (25,7–35,4) |
| МВД | 59 | 31,8 (29,3–34,3) |

* доверительный интервал

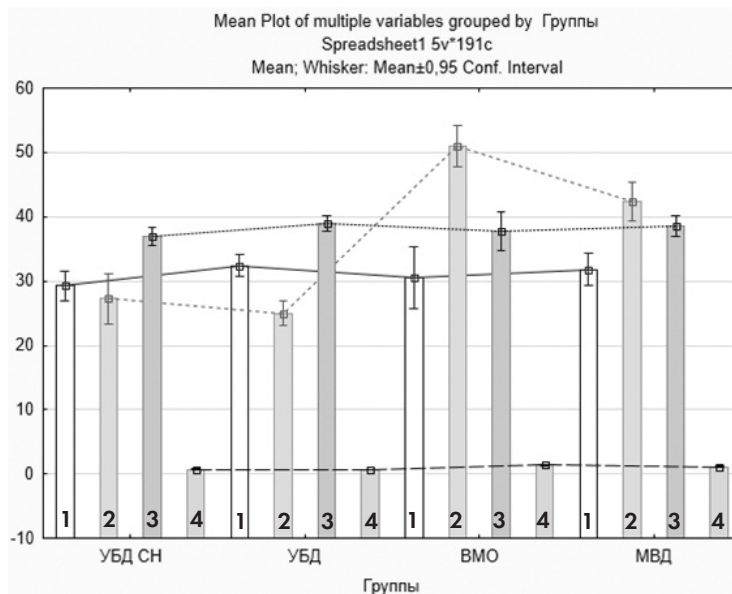


Рис. 1. Сравнение показателей КВ, ДБВ, БВ и ИС в обследованных группах; 1 – КВ, 2 – БВ, 3 – ДБВ, 4 – ИС

чем среди сотрудников МВД: $\chi^2=19,1$ и $68,5$ соответственно ($p<0,001$).

Различий между долями военнослужащих с ТС+ среди УБД СН и УБД не установлено ($OR=1,01$; $\chi^2=0,303$; $p>0,05$). В группе ВМО доля военнослужащих с ТС+ в 1,4 раза больше, чем среди сотрудников МВД ($\chi^2=33,4$; $p<0,001$).

Для оценки функционального состояния обследованных по разнице (БВ–ДБВ) использовали шкалу функциональных классов. Распределение по функциональным классам представлено в табл. 2.

Как видно из табл. 2, среди УБД СН и УБД к I ФК относятся 93,3 и 93,4% военнослужащих соответственно, которые нормально или удовлетворительно адаптированы к условиям профессиональной деятельности. Среди сотрудников МВД доля таких обследованных в 7,9 раза меньше: $\chi^2=35,1$ и 96,9 соответственно ($p<0,001$). В группе УБД СН у 6,7% обследованных выявлен слегка ускоренный ТС (III ФК), что указывает на повышенное функциональное напряжение механизмов адаптации. В группе УБД выявлены военнослужащие с умеренно (4,4%) и резко (2,2%) ускоренным ТС, что свидетельствует о снижении функциональных возможностей организма (состояние неудовлетворительной адаптации) – у первых и истощении регуляторных систем (срыв адаптации) – у вторых. Доля таких военнослужащих среди ВМО составляет 8,3 и 91,7% соответственно. Сотрудники МВД по степени напряжения регуляторных систем распределены по всем ФК, у большинства из них выявлено состояние повышенного функционального напряжения механизмов адаптации (25,4%), состояние неудовлетворительной адаптации (22,0%) и срыв адаптации (32,2%).

Адаптационные реакции организма сопровождаются перестройкой функциональных взаимосвязей. Главным

регулятором является вегетативная нервная система (ВНС), симпатические и парасимпатические отделы которой находятся в состоянии непрерывного возбуждения, называемого вегетативным тонусом (ВТ). В обеспечении ВТ участвует система регуляторных механизмов, поддерживающих соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Оценка вегетативной реактивности необходима для прогнозирования адаптационного потенциала. Распределение обследованных по состоянию вегетативного тонуса представлено на рис. 3.

На рис. 3 видно, что доля обследованных с преобладанием симпатической регуляции увеличивается в ряду УБД-ВМО-МВД, а с парасимпатической – в ряду МВД-ВМО-УБД-УБД СН. Среди УБД СН доля обследованных с парасимпатикотонией (ваготонией) в 4,4 раза выше, чем среди ВМО ($\chi^2=10,2$; $p=0,002$), и в 14,4 – по сравнению с МВД ($\chi^2=14,4$; $p<0,001$), а среди УБД – в 4,0 ($\chi^2=16,7$; $p<0,001$) и в 13,0 ($\chi^2=51,9$; $p<0,001$) раз соответственно.

Сравнение функциональных резервов организма обследованных по уровню адаптационного потенциала представлено на рис. 4.

Как показано на рис. 4, наибольшая доля обследованных с удовлетворительной адаптацией (86,7%) выявлена в группе УБД СН; среди УБД таких обследованных 71,4% ($OR=1,2$; $\chi^2=0,854$; $p=0,356$). Среди УБД СН доля обследованных с удовлетворительной адаптацией в 1,7 и в 1,8 раза выше, чем с среди ВМО ($\chi^2=3,9$; $p=0,048$) и МВД ($\chi^2=5,9$; $p=0,015$) соответственно, а среди УБД в 1,4 и 1,5 раза выше, чем среди ВМО ($\chi^2=3,0$; $p=0,082$) и МВД ($\chi^2=7,7$; $p=0,006$) соответственно. Статистически значимых различий между числом обследованных в группах с состоянием функционального напряжения и неудовлетворительной адаптацией – не установлено.

Исследовали причинно-следственные отношения между БВ, ТС и ВТ, а также влияние факторных признаков (ФП) на уровень адаптационного потенциала (АП) военнослужащих в группах УБД СН, УБД, ВМО и МВД (табл. 3).

Как видно из табл. 3, все уравнения по коэффициентам корреляции R и детерминации R² являются статистически значимыми. Объясненная факторными признаками дисперсия адаптационного потенциала у военнослужащих в группе УБД СН составляет 55,2%; в группах УБД и ВМО – 33,4 и 70,3% соответственно; у сотрудников МВД –

Таблица 2

Распределение военнослужащих и сотрудников МВД по функциональным классам, %

| Класс | Темп старения | Группы обследованных | | | |
|-------|--|----------------------|------|------|------|
| | | УБД СН | УБД | ВМО | МВД |
| I | Резко замедленный | 93,3 | 93,4 | – | 11,9 |
| II | Умеренно замедленный | – | – | – | 8,5 |
| III | Слегка замедленный и слегка ускоренный | 6,7 | – | – | 25,4 |
| IV | Умеренно ускоренный | – | 4,4 | 8,3 | 22,0 |
| V | Резко ускоренный | – | 2,2 | 91,7 | 32,2 |

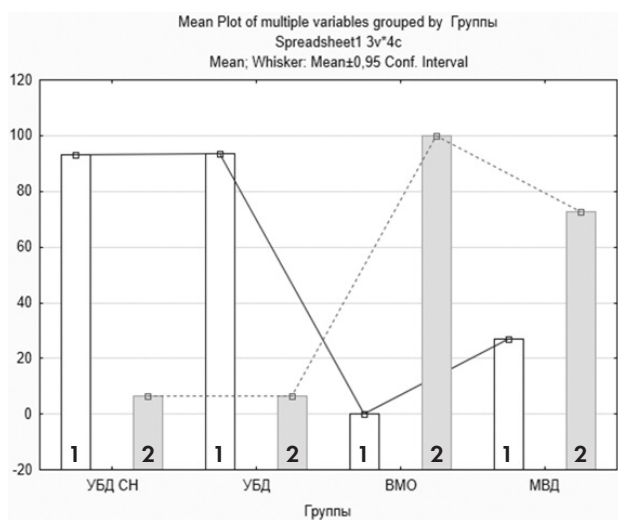


Рис. 2. Распределение обследованных по темпу старения в группах, %; 1 – ТС замедленный (ТС-); 2 – ТС ускоренный (ТС+)

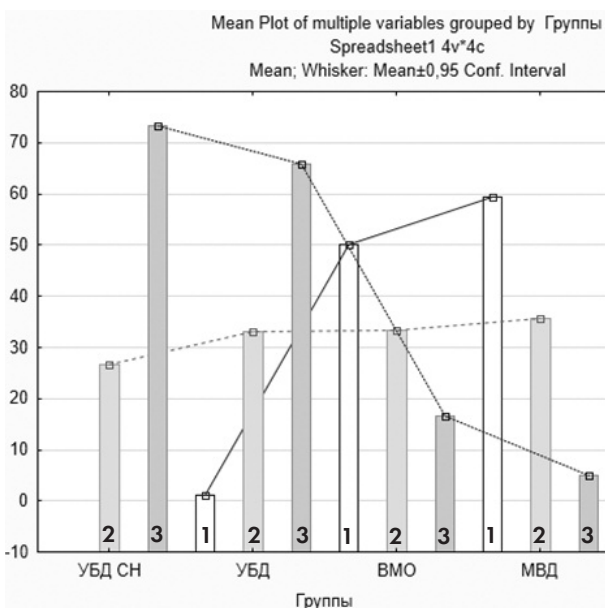


Рис. 3. Распределение обследованных по вегетативному тонусу, %; 1 – симпатикотония; 2 – нормотония; 3 – парасимпатикотония

40,1%. В группах УБД СН, УБД и МВД приоритетным факторным признаком, оказывающим влияние на адаптационный потенциал, является вегетативный тонус, а в группе ВМО – биологический возраст.

Результаты исследования и их анализ. Биологический возраст – интегральный показатель функционального состояния организма, включающий целый ряд характеристик, отражающих адаптационные возможности, функциональные резервы и состояние кардиореспираторной системы [9]. У людей одного календарного возраста БВ может быть разным, так как этот показатель характеризует реальные изменения жизненно важных систем организма, развивающихся под влиянием факторов внешней среды. Экспресс-оценка функционального состояния организма особенно актуальна при осуществлении профессиональной деятельности в экстремальных условиях.

Выявленные различия – отставание или опережение – между БВ и календарным возрастом указывают на функ-

циональное напряжение механизмов адаптации или снижение функциональных резервов организма (см. рис. 1).

Обеспечение адаптационно-компенсаторных реакций является одной из главных функций вегетативной нервной системы, которая мобилизует функциональные системы организма для его адаптивного ответа на воздействие факторов внешней среды. Основой этой функции является взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов ВНС [16].

Преобладание у военнослужащих УБД СН и УБД ваготонической регуляции указывает на то, что адаптационные процессы у большинства из них обеспечиваются за счет трофотропной функции, усиливающей анаболические процессы, тогда как у военнослужащих, не принимавших участия в боевых действиях, и сотрудников МВД преобладает симпатическая регуляция, при которой активируются катаболические процессы.

Анализ взаимосвязи между вегетативным статусом и адаптационным потенциалом показал, что вклад вегетативной регуляции в суммарное влияние факторных признаков на адаптационный потенциал достигает у УБД СН, УБД и сотрудников МВД 90,2 (p=0,004), 88,7 (p<0,001) и 81,6% соответственно (p<0,001) (см. табл. 3). У военнослужащих, не принимавших непосредственного участия в боевых действиях, приоритет во влиянии на адаптационные процессы (p<0,001) принадлежит БВ (74,1%) и ТС (24,5%). Важно отметить, что у военнослужащих подразделений СН и военнослужащих, не принимавших участия в боевых действиях, доля дисперсии адаптационного потенциала, объясненная соответствующими факторными признаками, превышала 50%, тогда как у УБД и сотрудников МВД основное влияние оказывали неучтенные факторы – 66,6 и 59,9% соответственно.

Преобладание тонуса парасимпатического отдела у военнослужащих УБД СН и УБД свидетельствует об их удовлетворительной адаптации к условиям профессиональной деятельности в результате соответствующей подготовки, особенно – военнослужащих подразделений спецназначения. Усиление симпатических влияний в группах ВМО и МВД указывает на снижение резервов вегетативной регуляции и, соответственно, адаптационных возможностей вследствие детренированности функций организма.

Активация симпатического звена выявляется при недостаточном уровне физиологических резервов организма и может рассматриваться как неспецифический компонент адаптационной реакции в ответ на воздействие экстремальных факторов профессиональной деятельности [2, 3]. Таких военнослужащих следует относить к группе риска снижения адаптационных возможностей.

Выводы

1. Военнослужащие УБД СН и УБД по величине БВ функционально моложе (p<0,001) военнослужащих ВМО и сотрудников МВД, не принимавших участия в боевых действиях – на 23,6 и 15,1 года и на 25,9 и 17,4 года соответственно. Величина БВ в группе ВМО на 8,6 года (p<0,001) превышает аналогичный показатель в группе МВД.

2. Военнослужащие с замедленным темпом старения, доля которых в группах УБД СН и УБД составила 93,3 и 93,4% соответственно, удовлетворительно адаптированы к условиям профессиональной деятельности. В группе ВМО у 100%

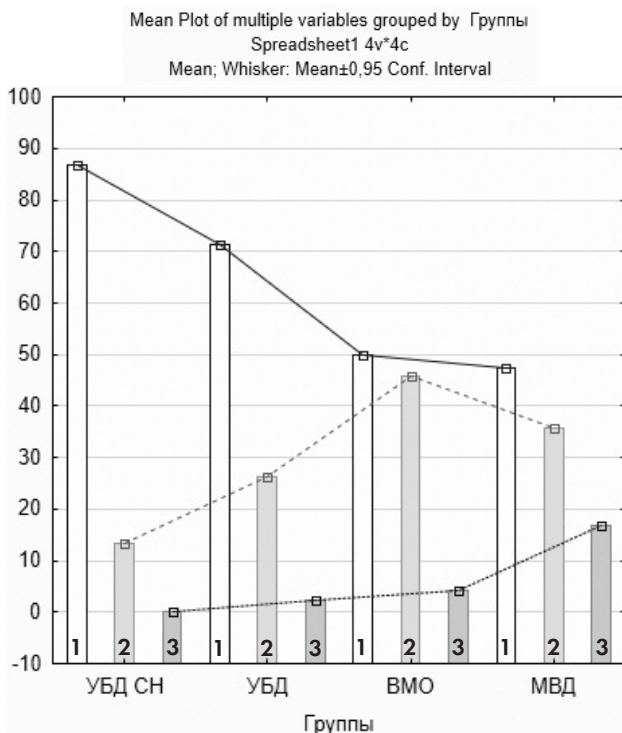


Рис. 4. Распределение обследованных по уровню адаптационного потенциала, %; 1 – адаптация удовлетворительная; 2 – функциональное напряжение; 3 – адаптация неудовлетворительная

Уравнения причинно-следственных отношений между переменными и влиянием факторных признаков на адаптационный потенциал

| Группа | Уравнения множественной регрессии | R | R ² | Влияние ФП | |
|--------|--------------------------------------|--------|----------------|------------|----------|
| | | | | ФП | вклад, % |
| УБД СН | АП=0,260-0,005×БВ-0,003×ТС+0,382×ВТ | 0,743* | 0,552* | БВ | 6,4 |
| | | | | ТС | 3,4 |
| | | | | ВТ | 90,2* |
| УБД | АП=0,303-0,004×БВ-0,001×ТС+0,268×ВТ | 0,578* | 0,334* | БВ | 9,0 |
| | | | | ТС | 2,3 |
| | | | | ВТ | 88,7* |
| ВМО | АП=-0,026+0,057×БВ-0,066×ТС+0,065×ВТ | 0,838* | 0,703* | БВ | 74,1* |
| | | | | ТС | 24,5* |
| | | | | ВТ | 1,4 |
| МВД | АП=3,736+0,029×БВ-0,021×ТС+0,635×ВТ | 0,633* | 0,401* | БВ | 18,4 |
| | | | | ТС | - |
| | | | | ВТ | 81,6* |

* p<0,05

Таблица 3

военнослужащих выявлен ускоренный темп старения, свидетельствующий о сниженных функциональных возможностях организма и неудовлетворительной адаптации. В группе МВД доля сотрудников с удовлетворительной адаптацией составила 20,3%.

3. В группах УБД СН и УБД у 73,3 и 65,9% военнослужащих соответственно преобладала парасимпатическая регуляция, доля обследованных с нормотонией составила 26,7 и 33,0% соответственно. В группах ВМО и МВД выявлены: симпатическое влияние – у 50,0 и 56,3% обследованных соответственно; сбалансированная вегетативная регуляция – у 33,3 и 35,6%; ваготония – у 16,7 и 5,1% обследованных соответственно. Адаптация к условиям профессиональной деятельности у военнослужащих УБД СН и УБД обеспечивается за счет активации анаболических процессов, в группах ВМО и МВД – катаболических процессов.

4. Установлено, что адапционно-компенсаторные реакции у военнослужащих УБД СН, УБД и сотрудников МВД обусловлены тонусом вегетативной нервной системы – на 90,2 ($p=0,004$); 88,7 ($p<0,001$) и 81,6% ($p<0,001$) соответственно. В группе ВМО адапционные возможности организма на 74,1% зависят от величины биологического возраста и на 24,5% – от темпа старения, $p<0,001$.

5. Реакция организма военнослужащих на воздействие факторов профессиональной деятельности проявляется мобилизацией функциональных систем и дисбалансом вегетативной регуляции адапционно-компенсаторных реакций, что может привести к состоянию неудовлетворительной адаптации. Показатели БВ и вегетативного тонуса позволяют выявить функциональное напряжение механизмов адаптации и оценить адапционные возможности организма для своевременной коррекции таких состояний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лим В.С. Состояние здоровья и профессиональная боеспособность военнослужащих, участвующих в контртеррористической операции на территории Чеченской Республики. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2004. 130 с.
2. Хан В.В. Состояние здоровья, физическое развитие и адапционные возможности организма военнослужащих, участвующих в контртеррористической операции: Дис. ... докт. мед. наук. М., 2006. 243 с.
3. Состояние перекисного окисления липидов и биологический возраст участников современных вооруженных конфликтов, перенесших боевые черепно-мозговые травмы / Бальберт А.А., Самойлова В.Н., Мякотных В.С., Мещанинов В.Н. // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2010. №2. С. 62–64.
4. Абрамович С.Г., Буш М.П., Коровина Е.О. Биологический возраст у военнослужащих правоохранительных органов // Сибирский медицинский журнал. 2008. №5. С. 27–31.
5. Максумова Н.В., Поздняк А.О. Анализ взаимосвязи психологического состояния с соматической патологией и дезадаптацией у ветеранов боевых действий при амбулаторном обследовании // Практическая медицина. 2016. №1 (93). С. 119–122.
6. Максумова Н.В. Анализ взаимосвязи вегетативного тонуса и уровня адаптации с выявленными сердечно-сосудистыми заболеваниями у ветеранов боевых действий на амбулаторном этапе обследования // Практическая медицина. 2017. №2 (103). С. 94–97.
7. Yakovenko N.A. New approaches to assessing adaptive capabilities in extreme conditions // Traditional and experimental methods of studying and overcoming the medical and biological problems in ensuring the optimal vital functions of human beings and the wildlife: Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CXIII International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Medicine and Pharmaceuticals, Biology, Veterinary Medicine and Agricultural science (London, April 13 – April 21, 2017) / Chief editor V.V.Pavlov. London: Published by IASHE, 2017. P. 50–53.
8. Мешков Н.А. Биологический возраст как показатель адапционных возможностей организма военнослужащих в условиях боевых действий // Инвалиды и общество. 2016. №1(19). С. 32–38.
9. Войтенко В.П., Токарь А.В., Полюхов А.М. Методика определения биологического возраста человека // Геронтология и гериатрия. 1984. Ежегодник. Биологический возраст. Наследственность и старение. Киев, 1984. С. 133–137.
10. Биологический возраст у молодых людей, проживающих в условиях Европейского Севера / Плакуева А.Н., Хромова А.В., Катышева Л.В., Попов Д.С. // Экология человека. 2006. №11. С. 17–20.

11. Бобряков Н.А. Исследование биологического возраста у пациентов с цереброваскулярными заболеваниями // Сибирский медицинский журнал. 2012. №3. С. 28–32.
12. Решетников В.А., Гриценгир В.В., Широков Б.П. Использование показателя биологического возраста для оптимизации лечебно-профилактических мероприятий в войсках: Учеб.-метод. пос. Саратов, 2000. 24 с.
13. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von I.K rd // Acta neurovegetativa. 1966. Bd. 29, No. 2. P. 250–268.
14. Берсенева А.П. Принципы и методы массовых донозологических обследований с использованием автоматизированных систем: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Киев, 1991. 27 с.
15. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адапционных возможностей организма и риска развития заболеваний. М., 1997. 234 с.
16. Вейн А.М. Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение. М.: Медицинское информационное агентство, 2003. 752 с.

REFERENCES

1. Lim B.C., *Sostoyanie zdorov'ya i professional'naya boespobnost' voennosluzhashchih, uchastvuyushchih v kontrterroristicheskoy operacii na territorii Chechenskoj Respubliki*, Dis. kand. med. nauk, (Health and professional fighting efficiency of military personnel taking part in a counter-terrorist operation in the territory of the Chechen Republic), Candidate's thesis in Medicine, Moscow Publ., 2004. 130 p. (In Rus.)
2. Han V.V., *Sostoyanie zdorov'ya, fizicheskoe razvitiye i adaptacionnyye vozmozhnosti organizma voennosluzhashchih, uchastvuyushchih v kontrterroristicheskoy operacii*, Dis. dokt. med. nauk, (Health, fitness and adaptive capabilities of military personnel taking part in a counter-terrorist operation), Doctor's thesis in Medicine, Moscow Publ., 2006. 243 p. (In Rus.)
3. Bal'bert A.A., Samojlova V.N., Myakotnyh V.S., Meshchaninov V.N., (Lipid peroxidation and biological age of today's former combatants with head injury), *Vestnik uralskoj meditsinskoj akademicheskoi nauki*, 2010; 2: 62–64 (In Rus.)
4. Abramovich S.G., Bush M.P., Korovina E.O., (The biological age in military men of law-enforcement organs), *Sibirskij medicinskij zhurnal*, (Siberian Medical Journal), 2008; 5: 27–31 (In Rus.)
5. Maksumova N.V., Pozdnyak A.O., (The analysis of the relationship of psychological state with somatic disorders and desadaptation in war veterans during outpatient examination), *Prakticheskaya medicina*, (Practical medicine), 2016; 1(93): 119–122 (In Rus.)
6. Maksumova N.V., (Analysis of the relationship of vegetative tone and level of adaptation with diagnosed cardiovascular diseases in war veterans during the outpatient examination), *Prakticheskaya medicina*, (Practical medicine), 2017; 2(103): 94–97 (In Rus.)
7. Yakovenko N.A., (New approaches to assessing adaptive capabilities in extreme conditions [Novye podhody k oцenke adaptacionnyh vozmozhnostej organizma v ehkstremaal'nyh usloviyah], Traditional and experimental methods of studying and overcoming the medical and biological problems in ensuring the optimal vital functions of human beings and the wildlife), CXIII International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Medicine and Pharmaceuticals, Biology, Veterinary Medicine and Agricultural science, Proceedings, London, April 13 – April 21, 2017, Chief ed. V.V.Pavlov, London, IASHE Publ., 2017, pp. 50–53.
8. Meshkov N.A., (Biological age as the indicator of the adaptive capabilities of military personnel in combat conditions), *Invalidy i obshchestvo*, (Scientific and practical journal "Disabled people and society"), 2016; 1(19): 32–38 (In Rus.)
9. Vojtenko V.P., Tokar' A.V., Polyuhov A.M., (Method for determining the biological age of a person), *Gerontologiya i geriatriya, Ezhegodnik, Biologicheskij vozrast, Nasledstvennost' i starenie*, (Gerontology and geriatrics, Annual Journal, Biological age, Heredity and aging), Kiev Publ., 1984, pp. 133–137.
10. Plakueva A.N., Hromova A.V., Katysheva L.V., Popov D.S., (Biological age of young people in Russia's North West), *Ehкологиya cheloveka*, (Human Ecology), 2006; 11: 17–20 (In Rus.)
11. Bobryakov N.A., (The study of biological age in patients with cerebrovascular disorders), *Sibirskij medicinskij zhurnal*, (Siberian Medical Journal), 2012; 3: 28–32 (In Rus.)
12. Reshetnikov V.A., Reshetnikov V.A., Gricengir V.V., Shirokov B.P., *Ispol'zovanie pokazatelej biologicheskogo vozrasta dlya optimizacii lechebno-profilakticheskikh meropriyatij v vojskah: uchebno-metodicheskoye posobiye*, (Using biological age data to improve therapeutic and preventive interventions for armed forces: teaching aid), Saratov Publ., 2000, 24 p. (In Rus.)
13. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von I.K rd (The index, calculated from the blood circulation data, to assess the vegetative tone I.K rd), *Acta neurovegetativa*, (Neurovegetative act), 1966; 29; 2: 250–268 (In German)
14. Berseneva A.P., *Principy i metody massovykh donozologicheskikh obsledovanij s ispol'zovaniem avtomatizirovannyh sistem*, Avtoref. dis. dokt. biol. nauk, (Principles and methods of mass preventive physical exams using automated systems), Extended abstract of Doctor's thesis in Biology, Kiev Publ., 1991, 27 p. (In Rus.)
15. Baevskij R.M., Berseneva A.P., *Oцenka adaptacionnyh vozmozhnostej organizma i riska razvitiya zabolevanij*, (Assessing adaptive capabilities and disease risks), Moscow Publ., 1997, 234 p. (In Rus.)
16. Veyn A.M., *Vegetativnyye rasstrojstva. Klinika, diagnostika, lechenie*, (Vegetative disorders. Clinic, diagnosis, treatment), Moscow, Medicinskoe informacionnoe agentstvo Publ., 2003, 752 p. (In Rus.)