

УДК 616.12-009.3-057.3

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В ПРОЦЕССЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОИНСКОЙ СЛУЖБЫ ПО ПРИЗЫВУ

Смагулов Н.К., Мухаметжанов А.М., Каримов Н.Ж., Аскарров Б.С.

*Карагандинский государственный медицинский университет,
Караганда, e-mail: a.muhamed@bk.ru*

Статья посвящена физиологической оценке напряжения сердечно-сосудистой системы у военнослужащих в процессе прохождения воинской службы по призыву. Сердечно-сосудистая система неоднозначно реагировала производственную деятельность, характерную для воинской службы по призыву. Выявлены на различных этапах воинской службы отличия у показателей диастолического артериального давления и частоты пульса. Уровень систолического артериального давления увеличивался только на среднем этапе, а у частоты пульса (ЧП) увеличение отмечалось на всех этапах. Динамика индекса Руфье свидетельствует о том, что максимальное напряжение отмечается на начальном этапе службы, после чего следует снижение на середине этапа и незначительное повышение на конечном этапе. Адаптация сердечно-сосудистой системы у военнослужащих существенно различалась в зависимости от места жительства военнослужащих – сердечно-сосудистая система сельских юношей лучше адаптируется к воинской службе, чем городских.

Ключевые слова: военнослужащие, адаптация, воинская служба, дезадаптация, сердечно-сосудистая система

PHYSIOLOGICAL ASSESMENT OF STRESS ON CARDIOVASCULAR SYSTEM IN SOLDIERS DURING PROCESS OF PASSING THROUGH MILITARY SERVICE ON THE CALL

Smagulov N.K., Mukhametzhonov A.M., Karimov N.Z., Askarov B.S.

Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: a.muhamed@bk.ru

The article is devoted to the physiological assessment of stress on the cardiovascular system in the military during military service on the call. Cardiovascular system reacted uniquely to productive activities typical for military service on the call. Identified at various stages of military service, differences in diastolic blood pressure and heart rate. Systolic blood pressure increased only in the medium stage, while increase in the pulse (PE) rate is noted at all stages. Dynamics of Rufe index indicates that the maximum stress is observed at the initial stage of service, after which a decrease in the middle phase, and a slight increase in the final stage. The adaptation of the cardiovascular system at the military servicemen varied significantly depending on the place of residence of servicemen – cardiovascular system of rural young men better adapted to military service than urban.

Keywords: military servicemen, adaptation, military service, disadaptation, circulatory system

Большим резервом дальнейшего повышения эффективности процесса является оптимизация адаптации молодых солдат к учебной, служебной и общественной деятельности. Это объясняется тем, что успешность обучения и воспитания молодых солдат, их учебная, служебная и общественная активность, воинская дисциплина, настроение и самочувствие в значительной мере зависят от особенностей протекания их адаптации [3].

Общепризнанным является мнение о том, что наилучшим показателем наступления адаптированности и практически важным результатом этого служит повышение работоспособности [6, 7, 9].

В результате физиологических исследований взрослых доказана возможность использования измерений совокупности функциональных показателей сердечно-сосудистой системы как индикатора адаптивных реакций целостного организма, показателя риска развития у них заболеваний. Такой подход закономерен, поскольку система кровообращения является связующим звеном между всеми органами и си-

стемами, между «управляющими центрами и управляемыми элементами» [1].

Среди косвенных особое место занимают показатели резервных физиологических возможностей организма. Под физиологическими резервами большинство авторов понимают выработанную в процессе эволюции адаптационную и компенсаторную способность органа, системы или организма в целом нести в определенных условиях повышенную по сравнению с обычной деятельностью нагрузку [4, 5]. Изучение механизмов адаптации к изменяющимся факторам как внешней, так и внутренней среды является актуальной проблемой прикладной физиологии.

Цель исследования – дать физиологическую оценку напряжения сердечно-сосудистой системы у военнослужащих в процессе прохождения воинской службы по призыву.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – военнослужащие срочной службы в возрасте 18–22 года, разделенные на

2 группы: ранее проживавшие в городе и в сельской местности. Всего было обследовано 92 юноши. Исследования проводились в начале прохождения воинской службы – на 1-м (первый этап), в середине – 6–7 (второй этап) и в конце с 11–12 месяцев (третий этап) срочной воинской службы.

Исследования включали измерение показателей сердечно-сосудистой системы – артериального давления и частоты пульса (ЧП). Определение величины артериального давления (систолического и диастолического артериального давления) проводилось в положении сидя аускультативным методом Короткова-Яновского.

Для определения приспособляемости сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке проводили нагрузку с применением пробы Мартине с 20 приседаниями за 30 секунд. Подсчет пульса (уд/мин) проводился пальпаторно троекратно: до, после дозированной нагрузки и после 1 минуты восстанов-

ления. По показателям частоты пульса до и после нагрузки вычислялся индекс Руфье–Диксона, который позволил охарактеризовать способность организма военнослужащих к физическим нагрузкам. Индекс Руфье рассчитывался по формуле:

$$\text{Индекс Руфье-Диксона} = \frac{(P_2 - 70) + (P_3 - P_1)}{10},$$

где P_1 – частота пульса до нагрузки; P_2 – ЧП сразу после нагрузки и P_3 – ЧП после 1 минуты восстановления после нагрузки. Результаты оценивались по величине индекса от 0 до 8 и выше. Повышение индекса Руфье–Диксона позволяет говорить о снижении работоспособности, а снижение – о ее повышении [2].

Оценка уровня физического состояния военнослужащих проводилась по 6 показателям с учетом возраста пациента [8]. Оценку производили по индексу физического состояния (ИФС) с расчетом по формуле:

$$\text{ИФС} = \frac{700 - 3 \cdot \text{ЧП} - 2,5(\text{ДАД} + (\text{САД} - \text{ДАД}) / 3) - 2,7 \cdot B + 0,28 \cdot \text{MT}}{350 - 2,6 \cdot B + 0,21 \cdot P},$$

где ЧП – частота пульса в покое; ДАД – диастолическое артериальное давление; САД – систолическое артериальное давление; В – возраст (годы); МТ – масса тела; Р – длина тела (см).

Статистическая обработка проводилась с использованием программы Statistica 8.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Как показал анализ, достоверные отличия на различных этапах воинской службы отмечались у показателей диастолического артериального давления и частоты пульса (табл. 1). При этом если у первого показателя подъем уровня отмечался на среднем этапе, то у ЧП увеличение отме-

чалось на всех этапах. Так, если среднее значение ДАД на начальном этапе составляло $67,6 \pm 1,48$ мм рт. ст., то ко второму этапу отмечалось достоверное его увеличение до $71,26 \pm 1,16$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), а на третьем этапе вновь отмечалось снижение почти до исходного уровня – $66,45 \pm 2,37$ мм рт. ст. У частоты пульса среднее значение на первом этапе составляло $68,05 \pm 1,58$ уд./мин, на втором этапе отмечалось незначительное, но достоверное увеличение до $71,64 \pm 1,09$ уд./мин ($p < 0,05$), на третьем этапе отмечался дальнейший рост среднего значения до $75,27 \pm 1,52$ уд./мин ($p < 0,05$).

Таблица 1

Значения показателей работоспособности сердечно-сосудистой системы у военнослужащих в зависимости от этапа прохождения воинской службы

Показатели	В начале	Середина	В конце
САД	$108,05 \pm 1,8$	$106,64 \pm 1,71$	$107,63 \pm 2,08$
ДАД	$67,6 \pm 1,48$	$71,26 \pm 1,16^*$	$66,45 \pm 2,37(x)$
ЧП	$68,05 \pm 1,58$	$71,64 \pm 1,09^*$	$75,27 \pm 1,52^*(x)$
Индекс Руфье	$6,79 \pm 0,23$	$5,62 \pm 0,2^*$	$5,96 \pm 0,31^*$
ИФС	$0,77 \pm 0,02$	$0,72 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,03$

Примечания: * – разница по сравнению с первым этапом достоверна ($p < 0,05$); x – разница между вторым и третьим этапами достоверна ($p < 0,05$).

Сопоставление средних значений индекса Руфье у военнослужащих показало наличие достоверных различий количественных значений индекса в зависимости от этапов прохождения службы. Так, на начальном этапе отмечалось высокое значение индекса Руфье по сравнению с остальными этапами, которое в среднем составляло $6,79 \pm 0,23$ усл.ед., что в соответствии с количественной градацией (6–8 усл.ед.)

соответствует удовлетворительной работоспособности [2]. В середине прохождения воинской службы отмечалось достоверное снижение индекса до $5,62 \pm 0,2$ усл.ед. ($p < 0,05$), что соответствует хорошему уровню работоспособности (3–6 усл.ед.). К концу срока отмечается незначительное повышение до $5,96 \pm 0,31$ усл.ед., что хотя и соответствует хорошему уровню работоспособности, но в то же время находится

в пограничном состоянии между хорошей и удовлетворительной работоспособностью. Анализируя представленную динамику индекса Руфье, можно констатировать факт,

что максимальное напряжение отмечается на начальном этапе службы, после чего отмечается снижение на середине этапа и незначительное повышение на конечном этапе.

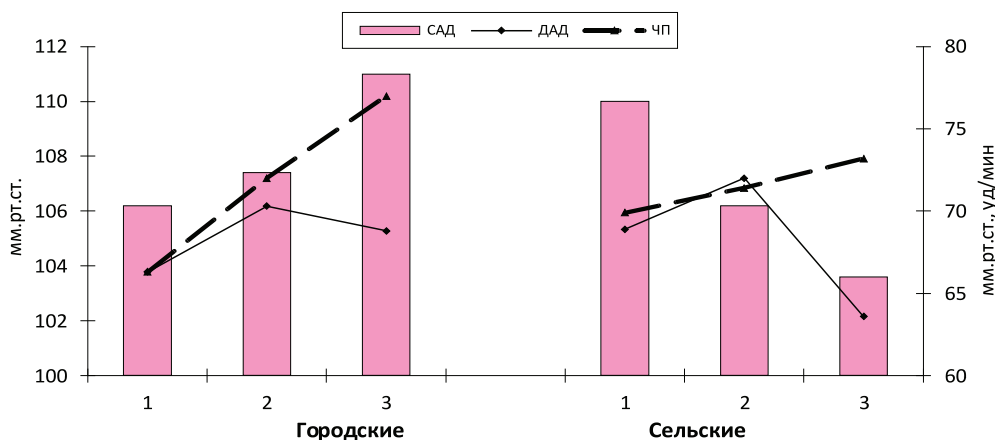


Рис. 1. Значения показателей работоспособности сердечно-сосудистой системы у военнослужащих в зависимости от этапа прохождения воинской службы и места жительства

Это подтверждается значениями индекса физического состояния. У военнослужащих начального этапа службы он составил $0,77 \pm 0,02$ усл.ед., на срединном этапе – $0,72 \pm 0,01$ усл.ед. ($p < 0,05$) и в конце службы – $0,71 \pm 0,03$ усл.ед. ($p < 0,05$). Несмотря на отмечающиеся достоверные различия, цифровые значения соответствовали одному диапазону – «выше среднего», что характерно для данной возрастной категории.

Однако в данном случае однозначно говорить об особенностях адаптированности сердечно-сосудистой системы организма военнослужащих к воинской службе не следует, поскольку проведенный анализ показал существенные различия в зависимости от прежнего места жительства военнослужащих не только в динамике, но и в ее направленности. Так, если у городских юношей по мере прохождения воинской службы отмечалось достоверное увеличение уровня систолического артериального давле-

ния с $106,22 \pm 1,87$ до $111 \pm 1,68$ мм рт. ст. ($p < 0,05$) и частоты пульса с $66,33 \pm 2,39$ до $77 \pm 2,19$ уд./мин ($p < 0,05$) при отсутствии достоверной динамики со стороны диастолического артериального давления, то у сельских военнослужащих отмечалась прямо противоположная динамика. У военнослужащих, ранее проживающих в сельской местности, отмечалась отрицательная динамика только у показателей артериального давления. Так, если среднее значение систолического (диастолического) артериального давления на начальном этапе составляло $110 \pm 1,97$ ($68,94 \pm 1,72$) мм рт. ст., то на последнем этапе отмечалось достоверное снижение до $103,6 \pm 1,75$ ($63,6 \pm 1,85$) мм рт. ст. ($p < 0,05$). Со стороны частоты пульса отмечалась положительная динамика, т.е. с увеличением срока прохождения воинской службы наблюдалось тенденция в сторону увеличения частоты пульса, хотя достоверных различий не отмечено.

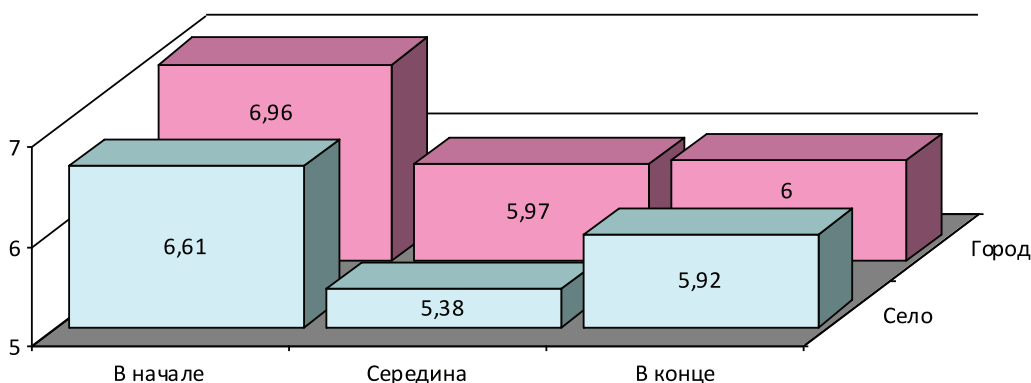


Рис. 2. Динамика индекса Руфье у военнослужащих в зависимости от этапа прохождения воинской службы и места жительства

Анализ уровня резервных возможностей сердечно-сосудистой системы в зависимости от места жительства также показал существенные отличия в количественных значениях индекса Руфье. Так, большие значения отмечались у военнослужащих, проживающих в городе, где средние значения индекса Руфье на первом этапе воинской службы составляли $6,96 \pm 0,33$ усл.ед., в то время как у сельских $6,61 \pm 0,31$ усл.ед. И хотя между ними не отмечалась статистическая достоверность, как говорится, факт налицо. Городские более выражено реагируют на повышенные нагрузки, чем сельские. Это особенно видно на втором этапе воинской службы, где отмечались более выраженные количественные различия – у городских среднее значение индекса Руфье составля-

ло $5,97 \pm 0,21$ усл.ед, в то время как у сельских – $5,38 \pm 0,18$ усл.ед. ($p < 0,05$). Как видно, на данном этапе отмечались достоверные различия, что также подтверждает факт что сельские юноши менее выражено реагируют на нагрузки и более быстрее адаптируются в новой обстановке. На последнем этапе повышение напряжения отмечалось только у военнослужащих из сельской местности ($5,92 \pm 0,23$ усл.ед.), поскольку у городских военнослужащих уровень напряжения оставался на том же уровне ($5,92 \pm 0,23$ усл.ед.), что и на втором этапе ($5,97 \pm 0,21$ усл.ед.).

Проведенный анализ показателей ИФС в зависимости от прежнего места жительства выявил существенные различия в значениях только у военнослужащих (табл. 2), ранее проживающих в городе.

Таблица 2

Значения индекса физического состояния военнослужащих в зависимости от этапа прохождения службы и прежнего места жительства

	В начале	Середина	В конце
Город	$0,79 \pm 0,03$	$0,72 \pm 0,02^*$	$0,67 \pm 0,02^*$
Район	$0,74 \pm 0,02$	$0,72 \pm 0,01$	$0,75 \pm 0,03$

Примечание: * – разница по сравнению с первым этапом достоверна ($p < 0,05$), х – разница между вторым и третьим этапами достоверна ($p < 0,05$)

Так, у военнослужащих на начальном этапе средний уровень индекса составлял $0,79 \pm 0,03$ усл.ед., в середине – $0,72 \pm 0,02$ усл.ед. ($p < 0,05$), а в конце – $0,67 \pm 0,02$ ($p < 0,05$). Однако, несмотря на отмеченные достоверные различия, количественные значения самого ИФС были в диапазоне – «выше среднего», что также характерно для данной возрастной категории.

Заключение

Сердечно-сосудистая система неоднородно реагирует на производственную деятельность, характерную для воинской службы по призыву. Отмечались отличия у показателей диастолического артериального давления и частоты пульса на различных этапах воинской службы. При этом уровень систолического артериального давления увеличивался только на среднем этапе, а у ЧП увеличение отмечалось на всех этапах. Динамика индекса Руфье свидетельствует о том, что максимальное напряжение отмечается на начальном этапе службы, после чего регистрируется снижение на середине этапа и незначительное повышение на конечном этапе. Это вызвано следующими обстоятельствами. Неопределенность обстановки, повышенные требования по сравнению с гражданской жизнью, навязанный ритм жизни вызывают повышенное напря-

жение организма. На середине прохождения воинской службы организм уже полностью адаптируется к новым условиям, а поскольку нагрузки военнослужащий испытывает не запредельные, хотя и повышенные, происходит адаптация к ним, и организм отвечает на них уже функциональным напряжением. На заключительном этапе, отмечаемое незначительное повышение напряжения связано отнюдь не увеличением нагрузок, а с эмоциональным напряжением, связанным с ожиданием окончания службы, и рабочие нагрузки встречаются организмом на несколько повышенном уровне.

Адаптация сердечно-сосудистой системы у военнослужащих существенно различалась в зависимости от места жительства военнослужащих – у городских она протекала по гипертоническому типу, у сельских – гипотоническому типу. Напряженность труда, оцениваемая по частоте пульса, была выше у городских военнослужащих. Все это свидетельствует, что сердечно-сосудистая система сельских юношей лучше адаптируется к воинской службе, чем городских. Создание в ходе обучения молодых солдат необходимых условий с учетом вышеперечисленного позволит существенно сократить время адаптации, повысить продуктивность их деятельности и эффективность учебно-воспитательного процесса.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донозологическую диагностику. – М.: Фирма «Слово», 2008. – 220 с.
2. Детская спортивная медицина / под ред. проф. С.Б. Тихвинского, проф. С.В. Хрущева. – Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1991. – 560 с.
3. Диденко И.В. Психофизиологические и психологические особенности адаптации военнослужащих на различных этапах служебно-боевой деятельности: автореф. дис. ... канд. психол. наук. – Ростов-н/Д., 2007. – 19 с.
4. Дорфман Ю.Р. Оценка и оптимизация адаптации военнослужащих, проходящих военную службу по контракту, к условиям военно-профессиональной деятельности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 2008. – 23 с.
5. Загрядский, В.П. Методы исследования в физиологии военного труда / В.П. Загрядский, З.К. Сулимо-Самуйло. – Л.: Изд-во ВмедА им. С.М. Кирова, 1991. – 110 с.
6. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 191 с.
7. Медведев В. И. Адаптация человека. – СПб.: Институт мозга человека РАН, 2003. – 584 с.
8. Пирогова Е.А., Иващенко Л.А., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. – Киев: Здоров'я. 1986. – 152 с.
9. Wolf, M. Stress und Stress bewaltungung // Schweiz. Zeitschr. Milit. Katastroph. 2000. – Bd. 77, № 3. – P. 77.

References

1. Baevskij R.M., Berseneva A.P. Vvedenie v donozologicheskuju diagnostiku. M.: Firma «Slovo», 2008. 220 p.

2. Detskaja sportivnaja medicina. Pod red. prof. S.B. Tihvinskogo, prof. S.V. Hrushheva. – Rukovodstvo dlja vrachej. M.: Medicina, 1991. 560 p.

3. Didenko I.V. Psihofiziologicheskie i psihologicheskie osobennosti adaptacii voennosluzhashhiih na razlichnyh jetapah sluzhebno-boevoj dejatel'nosti: Avtoref. dis. kand. psihol. nauk. Rostov-n/D., 2007. 19 p.

4. Dorfman Ju.R. Ocenka i optimizacija adaptacii voennosluzhashhiih, prohodjashhiih voennuju sluzhbu po kontraktu, k uslovijam voenno-professional'noj dejatel'nosti: Avtoref. dis. kand. med. nauk. Saratov, 2008. 23 p.

5. Zagrjadskij, V.P., Zagrjadskij V.P., Sulimo-Samujlo Z.K. Metody issledovanija v fiziologii voennogo truda, L.: Izd-vo VmedA im. S.M. Kirova, 1991. 110 p.

6. Kaznacheev V.P. Sovremennye aspekty adaptacii. Novosibirsk: Nauka, 1980. 191 p.

7. Medvedev V. I. Adaptacija cheloveka, SPb. : Institut mozga cheloveka RAN, 2003. 584 p.

8. Pirogova E.A., Ivashhenko L.A., Strapko N.P. Vlijanie fizicheskikh uprazhnenij na rabotosposobnost' i zdorov'e cheloveka. Kiev: Zdorov'ja. 1986, 152 p.

9. Wolf, M. Stress und Stress bewaltungung, Schweiz. Zeitschr. Milit. Katastroph. 2000. Bd. 77, no. 3. p. 77.

Рецензенты:

Конкабаева А.Е., д.м.н., профессор кафедры физиологии Карагандинского государственного университета, г. Караганда;

Приз В.Н., д.м.н., заведующий курсом гигиены детей и подростков Карагандинского государственного медицинского университета, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 01.08.2013.