

УДК 613.-053.3:355.01(477.62)
DOI: 10.26435/UC.V0I2 (27).211

**А.А. Оприщенко, Л.И. Донченко, А.В. Кравченко, А.А. Штутин,
М.Д. Вдовиченко, Л.С. Павловец**

Республиканский травматологический центр, Донецк

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА НЕЙРОЭНДОКРИННУЮ РЕГУЛЯЦИЮ И ИММУНО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В ДОНБАССЕ

Известно, что экстремальные условия в зонах вооруженных конфликтов, непосредственно связанные с угрозой для жизни, психоэмоциональными и физическими нагрузками, стесненными социально-бытовыми условиями и др., в подавляющем большинстве случаев оказывают отрицательное влияние на состояние здоровья лиц, выполняющих оперативные задачи [1]. Воздействие боевых условий на организм военнослужащих проявляется в виде нервно-психических дизадаптивных расстройств, которые по данным ряда авторов развиваются более чем у 30% участников активных боевых действий [2-4]. Имеются сведения о мультимодальном негативном влиянии хронического стресса на центральную и вегетативную нервную систему, сердечно-сосудистую систему, желудочно-кишечный тракт, мочеполовую систему и др. [5-8]. В ответ на воздействие экстремальных факторов у участников боевых действий формируются регуляторные механизмы компенсации с участием эндокринной и иммунной систем организма. Влияние стрессовых реакций на иммунные процессы осуществляется через активацию симпатoadреналовой и гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной систем, ответственных за формирование механизмов срочной и долговременной адаптации, соответственно [9]. Увеличение уровня катехоламинов и глюкокортикоидов сопровождается подъёмом количества лейкоцитов в периферической крови, возрастает доля гранулоцитов, макрофагов, Т-лимфоцитов, существенно возрастает секреция цитокинов. [10]. Это состояние характеризуется как «реакция активации» иммунной системы. Вместе с тем такая реакция достигается за счет мобилизации резервов организма, которые постепенно могут истощаться, переходя в стрессовое состояние [11, 12]. Дисфункции регуляторно-адаптивных возможностей приводят к нарушению межсистемных взаимодей-

ствий в организме, снижению его стрессоустойчивости, изменению иммунного ответа на боевую травму.

Четкое представление об изменениях взаимоотношений регуляторных систем, оценка их возможностей в реализации механизмов адаптации может быть основой для оптимизации тактики лечения участников боевых действий на госпитальном этапе и этапе реабилитации в случае получения ими боевой травмы.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить состояние нейроэндокринной регуляции, иммунной системы и обменных процессов у военнослужащих в условиях боевых действий в Донбассе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В условиях Республиканского травматологического центра проведено клинико-лабораторное обследование 20 практически здоровых военнослужащих мужчин со средним возрастом $27,4 \pm 2,3$ лет (22-31), участвующих в боевых действиях в Донбассе. В качестве нормы были использованы показатели аналогичного обследования 19 гражданских мужчин соответствующего возраста – средний – $26,5 \pm 2,7$ [22-30].

Лабораторное обследование военнослужащих предусматривало определение в сыворотке крови содержания кортизола, углеводов, липидов, продуктов обмена белков и активности аминотрансфераз, лактатдегидрогеназы, креатинкиназы, амилазы. Содержание кортизола в сыворотке крови определяли с помощью иммуноферментного анализатора «MULTISKANEX». Биохимические исследования выполнены с помо-

шью биохимического анализатора «HUMALYZER JUNIOR» (Германия).

Оценка иммунологической реактивности организма проводилась в соответствии с методическими рекомендациями «Оценка иммунного статуса человека» под редакцией Р.В. Петрова и соавт. [2] и включала анализ отдельных звеньев иммунной системы: Т- и В-лимфоцитов, регуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов с хелперной (теофиллинустойчивые) и супрессорной (теофиллинчувствительные) активностью.

Результаты клинико-лабораторных исследований обработаны с помощью пакета статистических программ Statistica for Windows 6.0. Для определения связей между исследуемыми показателями проводили корреляционный анализ Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что в группе военнослужащих, находящихся в зоне боевых действий, содержание кортизола в сыворотке крови достоверно превышало показатели нормы (табл. 1.). Этот факт свидетельствовал о повышенной активностигипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы военнослужащих, что можно оценить как адекватную реакцию на экстремальные факторы, обусловленную необходимостью обеспечения механизмов адаптации и компен-

сации к высоким физическим и психоэмоциональным нагрузкам, что верифицируется изменениями показателей обменных процессов. Так, у обследуемых военнослужащих отмечалось повышенное относительно нормы содержание в сыворотке крови глюкозы, креатинина и мочевой кислоты, триглицеридов, а также активности креатинкиназы и амилазы (табл. 1.). Выявленные изменения позволили констатировать, что повышенный уровень кортизола у военнослужащих обуславливал мобилизацию таких энергетических субстратов как углеводы, белки и липиды для обеспечения повышенных затрат процессов метаболизма. Воздействие кортизола на обменные процессы подтверждалось и результатами корреляционного анализа результатов исследования. В частности, были выявлены положительные достоверные взаимосвязи уровня кортизола с показателями глюкозы ($r=0,54$; $P < 0,05$), креатинина ($r=0,67$; $P < 0,05$) и мочевой кислоты ($r=0,76$; $P < 0,01$).

Анализ показателей иммунного статуса военнослужащих установил повышенное относительно нормы содержание в периферической крови лейкоцитов, лимфоцитов, Т-лимфоцитов, Т-хелперов и В-лимфоцитов, а также дисбаланс в соотношении регуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов, который характеризовался повышенным содержанием Т-хелперов и дефици-

Таблица 1.

Содержание кортизола и показатели обменных процессов у здоровых военнослужащих

Показатели	Норма	Здоровые военнослужащие
Кортизол, нмоль/л	378,0±35,5	696,27±53,5*
Биохимические показатели		
АСТ, Ед./л	36,1±3,6	27,43±2,5
АЛТ, Ед/л	31,1±3,4	28,86±2,1
Мочевина, моль/л	4,4±0,4	4,53±0,4
Мочевая кислота, мкмоль/л	231,1±18,5	337,6±21,5*
Креатинин, мкмоль/л	74,4±5,7	98,4±7,6*
Холестерин, моль/л	4,74±0,2	4,75±0,3
Глюкоза, моль/л	4,87±0,12	5,84±0,15*
Триглицериды, ммоль/л	0,97±0,1	1,7±0,1*
Амилаза Е/л	30,5±3,4	41,2±3,2*
Лактатдегидрогеназа, Е/л	317,3±21,4	330,8±23,4
Креатинкиназа, Е/л	113,5±8,7	157,7±11,2*

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с нормой

Таблица 2.

Иммунный статус здоровых военнослужащих

Показатели	Норма	Здоровые военнослужащие
Лейкоциты, Г/л	5,52±0,40	7,64±0,38*
Лимфоциты, кл/мкл×10 ³	2,15±0,13	2,79±0,19*
Т-лимфоциты, кл/мкл×10 ³	1,54±0,11	2,25±0,16*
В-лимфоциты, кл/мкл×10 ³	0,48±0,03	0,60±0,03*
Т-хелперы, кл/мкл×10 ³	1,24±0,10	2,18±0,13*
Т-супрессоры, кл/мкл×10 ³	0,56±0,03	0,08±0,006*
Т-хелперы/Т-супрессоры	2,15±0,19	9,04±0,75*
Лейко-Т-индекс	3,71±0,30	3,58±0,27

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с нормой.

том Т-супрессоров, что в целом свидетельствовало о повышенной активности клеточного и гуморального звеньев иммунной системы (табл. 2.).

Корреляционный анализ установил умеренные положительные взаимосвязи между уровнем кортизола и содержанием в периферической крови лимфоцитов ($r=0,41$; $P<0,05$) и показателем степени иммунодефицита-Лейко-Т-индексом ($r =0,45$; $P<0,05$), что позволяет констатировать факт модулирующего воздействия кортизола на лимфоидное звено иммунной системы здоровых военнослужащих. Согласно данным литературы такие эффекты гормонов стресса на иммунную систему имеют серьезные последствия для здоровья военнослужащих, которые включают удлинение сроков заживления ран, замедленную консолидацию переломов, повышенную восприимчивость организма к инфекции и т.д. [13, 14].

Таким образом, полученные результаты исследования позволяют констатировать, что экстремальные условия боевых действий в Донбассе обуславливают у военнослужащих повышенную активность нейроэндокринной и иммун-

ной систем, а также изменения обменных процессов, которые могут являться предикторами осложнений при лечении боевых повреждений.

ВЫВОДЫ

1. У военнослужащих, принимающих непосредственное участие в боевых действиях в Донбассе, установлено повышенное содержание кортизола в сыворотке крови и развитие хронического стресса.

2. Выявлено стимулирующее воздействие кортизола на лимфоидное звено иммунной системы, в результате чего в периферической крови военнослужащих отмечалось повышенное относительно нормы содержание лейкоцитов и иммунокомпетентных клеток.

3. Установлено, что повышенный уровень кортизола у военнослужащих положительно коррелировал с содержанием в сыворотке крови глюкозы и конечных продуктов обмена белков, что свидетельствовало об участии кортизола в мобилизации энергетических субстратов с целью обеспечения адаптационно-компенсаторных реакций организма.

А.А. Оприщенко, Л.И. Донченко, А.В. Кравченко, А.А. Штутин, М.Д. Вдовиченко, Л.С. Павловец

Республиканский травматологический центр, Донецк

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА НЕЙРОЭНДОКРИННУЮ РЕГУЛЯЦИЮ И ИММУНО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В ДОНБАССЕ

Изучены особенности изменений содержания кортизола, иммунного статуса и биохимических показателей у 20 практически здоровых военнослужащих и 19 гражданских лиц. Показано, что экстремальные ситуации в условиях боевых действий обуслови-

вали у военнослужащих повышенный уровень кортизола в сыворотке крови и развитие состояния хронического стресса. Установлено, что повышенная активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы оказывала стимулирующее влияние на им-

мунную систему, в результате чего в периферической крови отмечалось повышенное содержание лейкоцитов и иммунокомпетентных клеток. Выявлены тесные положительные корреляционные взаимосвязи между содержанием кортизола и показателями клеточного звена иммунной системы. Показано участие кортизола в мобилизации энергетических субстратов организма путем воздействия его на процессы метаболизма углеводов, белков и липидов.

Полученные результаты позволяют констатировать, что экстремальные условия боевых действий в Донбассе обуславливают у военнослужащих повышенную активность нейроэндокринной и иммунной систем, а также изменения обменных процессов, которые могут являться предикторами осложнений при лечении боевых повреждений.

Ключевые слова: военнослужащие, кортизол, иммунная система, обменные процессы.

A.A. Oprishchenko, L.I. Donchenko, A.V. Kravchenko, A.A. Shtutin, M.D. Vdovichenko, L.S. Pavlovets

Republican Traumatology Center, Donetsk

INFLUENCE OF EXTREME FACTORS ON NEUROENDOCRINE REGULATION AND IMMUNE-BIOCHEMICAL INDICES OF MILITARY SERVICEMEN IN COMBAT CONDITIONS IN DONBASS

The peculiarities of changes in cortisol content, immune status and biochemical indices in 20 practically healthy military servicemen and 19 civilians were studied. It is shown that extreme situations in the conditions of military operations determined hypercortisolism in the blood serum among the military personnel and the development of the state of chronic stress. It was found that the increased activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis had a stimulating effect on the immune system, resulting in increased peripheral blood levels of leukocytes and immunocompetent cells. Close positive correlation between the content of cortisol and the indi-

ces of the cellular system of the immune system were revealed. Participation of cortisol in the mobilization of energy substrates of the body by its influence on the metabolism of carbohydrates, proteins and lipids is shown.

The obtained results allow us to state that the extreme conditions of military operations in Donbass determine the increased activity of the neuroendocrine and immune systems among military personnel, as well as changes in metabolic processes that may be predictors of complications in the treatment of combat damage.

Key words: military servicemen, cortisol, immune system, metabolic processes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубасов Р.В., Барачевский Ю.Е., Сибилева Е.Н., Апчел А.В., Иванов А.М., Сидоренко В.А. Влияние экстремальных факторов военной службы на адаптационные возможности и здоровье сотрудников силовых ведомств России. *Вестник Российской Военно-медицинской Академии*. 2015; 2 (50): 217-223.
2. Погодин, Ю.И. [и др.] Психологические особенности врачей, принимавших участие в боевых действиях. *Медицина катастроф*. 2010; 4: 38-40.
3. Сидоров П.И., Литвинцев С.В., Лукманов М.Ф. Психическое здоровье ветеранов Афганской войны. *Архангельск: Изд. центр АГМА*; 1999. 378.
4. Horesh D. [et al.] The clinical picture of late-onset PTSD: A 20-year longitudinal study of Israeli war veterans. *Psychiatry research*. 2013; v. 208, i. 3: 265-273.
5. Леонтьев О.В. Функциональное состояние военнослужащих при экстремальных условиях. Прогнозирование возникновения вегетативных дисфункций и их коррекция: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. СПб.; 2000. 41.
6. Шматов А.П. Адаптация сердечно-сосудистой системы и внутрисосудистого компонента микроциркуляции у курсантов высших военных учебных заведений к условиям профессионального обучения в зависимости от их психо-физиологических особенностей: дис. ... канд. мед. наук. Саратов; 2008. 204.
7. Гизатуллин Т.Р. Молекулярные маркеры фертильности и состояние свободнорадикального окисления у сотрудников спецподразделений МВД в условиях боевого стресса: дис. ... канд. мед. наук. Н.Новгород; 2010. 123.
8. Федорченко Ю.Л. [и др.] Артериальная гипертония: профессиональные аспекты и избыточный вес. *Мед. вестн. МВД*. 2012; 4: 27-33.
9. Судаков К.В. Иммунные механизмы системной деятельности организма: факты и гипотезы. *Иммунология*. 2003; 6: 372-381.

REFERENCES

1. Kubasov R.V., Barachevskii Yu.E., Sibileva E.N., Apchel A.V., Ivanov A.M., Sidorenko V.A. Vliyanie ekstremal'nykh faktorov voennoi sluzhby na adaptatsionnye vozmozhnosti i zdorov'e sotrudnikov silovykh vedomstv Rossii. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi Akademii*. 2015; 2 (50): 217-223.
2. Pogodin, Yu.I. [i dr.] Psikhologicheskie osobennosti vrachei, primivshikh uchastie v boevykh deistviyakh. *Meditsina katastrof*. 2010; 4: 38-40.
3. Sidorov P.I., Litvintsev S.V., Lukmanov M.F. Psikhicheskoe zdorov'e veteranov Afganskoj voiny. *Arkhangel'sk: Izd. tsentr AGMA*; 1999. 378.
4. Horesh D. [et al.] The clinical picture of late-onset PTSD: A 20-year longitudinal study of Israeli war veterans. *Psychiatry research*. 2013; v. 208, i. 3: 265-273.
5. Leont'ev O.V. Funktsional'noe sostoyanie voennosluzhashchikh pri ekstremal'nykh usloviyakh. Prognozirovanie vozniknoveniya vegetativnykh disfunktsii i ikh korrektsiya: avtoref. dis. ... d-ra. med. nauk. SPb.; 2000. 41.
6. Shmatov A.P. Adaptatsiya serdechno-sosudistoi sistemy i vnutrisosudistogo komponenta mikrotsirkulyatsii u kursantov vysshikh voennykh uchebnykh zavedenii k usloviyam professional'nogo obucheniya v zavisimosti ot ikh psikhofiziologicheskikh osobennostei: dis. ... kand. med. nauk. Saratov; 2008. 204.
7. Gizatullin T.R. Molekulyarnye markery ferti'nosti i sostoyanie svobodnoradikal'nogo okisleniya u sotrudnikov spetspodrazdelenii MVD v usloviyakh boevogo stressa: dis. ... kand. med. nauk. N.Novgorod; 2010. 123.
8. Fedorchenko Yu.L. [i dr.] Arterial'naya gipertoniya: professional'nye aspekty i izbytochnyi ves. *Med. vestn. MVD*. 2012; 4: 27-33.
9. Sudakov K.V. Immunnye mekhanizmy sistemnoi deyatel'nosti organizma: fakty i gipotezy. *Immunologiya*. 2003; 6: 372-381.

10. Kappel M., Poulsen T.D., Galbo H., Pedersen B.K. Effects of elevated plasma noradrenaline concentration on the immune system in humans. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1998; 79: 93-98.
11. Поскотинова Л.В. Оценка психоэмоционального состояния, гормонального фона иммунологического статуса у лиц, работающих в условиях, приближенных к боевым: дис. ... канд. мед. наук. Архангельск; 1998. 128.
12. Хан В.В. Состояние иммунитета и неспецифической резистентности организма военнослужащих, участвующих в боевых действиях (в условиях Северного Кавказа). *Вест. Росс. воен.-мед. акад.* 2006; 1. 38-41.
13. Webster-Marketon J.I., Glaser R. Stress hormones and immune function. *Cell Immunol.* 2008; 252: 16-26.
14. Vidović A., Vilibić M., Sabioncello A., Gotovac K., Rabatić S., Folnegović-Šmalc V. [et al.] Circulating lymphocyte subsets, natural killer cell cytotoxicity, and components of hypothalamic-pituitary-adrenal axis in Croatian war veterans with posttraumatic stress disorder: cross-sectional study. *Croat Med J.* 2007; 48: 198-206.
10. Kappel M., Poulsen T.D., Galbo H., Pedersen B.K. Effects of elevated plasma noradrenaline concentration on the immune system in humans. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1998; 79: 93-98.
11. Poskotinova L.B. Otsenka psikhoemotsional'nogo sostoyaniya, gormonal'nogo fona immunologicheskogo statusa u lits, rabotayushchikh v usloviyakh, priblizhennykh k boevym: dis. ... kand. med. nauk. Arkhangel'sk; 1998. 128.
12. Khan V.V. Sostoyanie immuniteta i nespetsificheskoi rezistentnosti organizma voennosluzhashchikh, uchastvuyushchikh v boevykh deistviyakh (v usloviyakh Severnogo Kavkaza). *Vest. Ross. voen.-med. akad.* 2006; 1. 38-41.
13. Webster-Marketon J.I., Glaser R. Stress hormones and immune function. *Cell Immunol.* 2008; 252: 16-26.
14. Vidović A., Vilibić M., Sabioncello A., Gotovac K., Rabatić S., Folnegović-Šmalc V. [et al.] Circulating lymphocyte subsets, natural killer cell cytotoxicity, and components of hypothalamic-pituitary-adrenal axis in Croatian war veterans with posttraumatic stress disorder: cross-sectional study. *Croat Med J.* 2007; 48: 198-206.