

# РОЛЬ ИММУНОПОСРЕДОВАННОЙ ДИСРЕГУЛЯЦИИ В ПРОГРЕССИРОВАНИИ АЛЛЕРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

Зайцева Н.С., Сизякина Л.П., Уразмамбетов Р.Т.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ,  
г. Ростов-на-Дону, Россия

**Резюме.** С целью выявления клиничко-иммунологические предикторов прогрессирования аллергопатологии у военнослужащих — участников спецопераций в условиях профессионального стресса обследовано 43 военнослужащих — участников спецопераций разделенных на две группы. 1-ю группу составили офицеры, имеющие аллергопатологию или впервые дебютировавшие симптомы аллергических заболеваний во время или в течение 6 месяцев после участия в спецоперациях ( $n = 13$ , средний возраст  $36,4 \pm 4,5$  лет). Во 2-ю группу вошли офицеры — участники спецопераций, не имевшие симптомов аллергических заболеваний ( $n = 13$ , средний возраст  $36,4 \pm 4,5$  лет). Проведен анализ жалоб, медицинской документации. Клиническо-лабораторное обследование выполнялось вне обострения соматической патологии. Иммуный статус оценивали по экспрессии CD3<sup>+</sup>, CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD19<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup>, внутриклеточному содержанию FoxP3 в CD4<sup>+</sup>CD25<sup>+</sup>T-клетках, гранзима В в CD3<sup>+</sup>CD16<sup>+</sup> и CD3<sup>+</sup>CD8<sup>+</sup> лимфоцитах с использованием соответствующих моноклональных антител (Beckman Coulter, США) и учетом результатов на цитофлюориметре FC 500. Иммунологический мониторинг выполнен до участия в боевых действиях и через 6 месяцев после возвращения. Сопоставительная оценка состояния клеточного и гуморального звена военнослужащих обеих групп сравнения до отъезда в зону с неблагоприятной оперативной обстановкой выявила следующие отличия. В группе военнослужащих с проявлениями аллергии отмечено значительно меньшее количество CD4<sup>+</sup> лимфоцитов, а также регистрировалось значительно меньшее количество CD3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup>CD25<sup>+</sup>FoxP3 регуляторных лимфоцитов и увеличение количества циркулирующих В-лимфоцитов. При динамическом наблюдении за параметрами клеточного и гуморального иммунного ответа у военнослужащих — участников боевых действий спустя 6 месяцев после возвращения из командировки в зоны с неблагоприятной оперативной обстановкой зарегистрированы однонаправленные изменения иммунного статуса в виде нарушения процессов дифференцировки Т-клеточного звена иммунной системы. В

## Адрес для переписки:

Зайцева Наталья Сергеевна  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный  
медицинский университет»  
344022, Россия, г. Ростов-на-Дону,  
Нахичеванский пер., 29.  
Тел.: 8 (928) 755-07-70; 8 (863) 250-42-00.  
Факс: 8 (863) 201-43-90.  
E-mail: okt@rostgmu.ru

## Address for correspondence:

Natalya S. Zaitseva  
Rostov State Medical University  
29 Nakhichevan Lane  
Rostov-on-Don  
344022 Russian Federation  
Phone: +7 (928) 755-07-70; +7 (863) 250-42-00.  
Fax: +7 (863) 201-43-90.  
E-mail: okt@rostgmu.ru

## Образец цитирования:

Н.С. Зайцева, Л.П. Сизякина, Р.Т. Уразмамбетов  
«Роль иммуноопосредованной дисрегуляции  
в прогрессировании аллергической патологии  
у военнослужащих в условиях профессионального  
стресса» // Российский иммунологический журнал,  
2024. Т. 27, № 4. С. 919-924.  
doi: 10.46235/1028-7221-16728-TRO

© Зайцева Н.С. и соавт., 2024  
Эта статья распространяется по лицензии  
Creative Commons Attribution 4.0

## For citation:

N.S. Zaitseva, L.P. Sizyakina, R.T. Urazmambetov “The role of immuno-mediated dysregulation in the progression of allergic pathology in military personnel under occupational stress”, Russian Journal of Immunology/Rossiyskiy Immunologicheskii Zhurnal, 2024, Vol. 27, no. 4, pp. 919-924.  
doi: 10.46235/1028-7221-16728-TRO

© Zaitseva N.S. et al., 2024  
The article can be used under the Creative  
Commons Attribution 4.0 License

DOI: 10.46235/1028-7221-16728-TRO

группе военнослужащих, страдавших аллергическими заболеваниями, выявленные изменения сопровождались ослаблением процессов физиологической иммуносупрессии в виде стойкого снижения содержания регуляторных Т-лимфоцитов в динамике наблюдения в течение 6 месяцев.

*Ключевые слова:* стресс, иммунитет, аллергия, Т-регуляторные лимфоциты, военнослужащие, комбатанты

## THE ROLE OF IMMUNO-MEDIATED DYSREGULATION IN THE PROGRESSION OF ALLERGIC PATHOLOGY IN MILITARY PERSONNEL UNDER OCCUPATIONAL STRESS

Zaitseva N.S., Sizyakina L.P., Urazmambetov R.T.

*Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation*

**Abstract.** In order to identify clinical and immunological predictors of the progression of allergopathology in military personnel participating in special operations under conditions of professional stress, 43 military personnel participating in special operations divided into two groups were examined. Group 1 consisted of officers with allergopathology or who first debuted symptoms of allergic diseases during or within 6 months after participating in special operations ( $n = 13$ , average age  $36.4 \pm 4.5$  years). Group 2 included officers participating in special operations who did not have symptoms of allergic diseases ( $n = 13$ , average age  $36.4 \pm 4.5$  years). The analysis of complaints and medical documentation were carried out. Clinical and laboratory examination was performed without exacerbation of somatic pathology. The immune status was assessed by the expression of CD3<sup>+</sup>, CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD19<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup>, intracellular FoxP3 content in CD4<sup>+</sup>CD25<sup>+</sup>T cells, granzyme B in CD3<sup>+</sup>CD16<sup>+</sup> and CD3<sup>+</sup>CD8<sup>+</sup> lymphocytes using appropriate monoclonal antibodies (Beckman Coulter) and taking into account the results on the cytofluorometer "FC 500". Immunological monitoring was performed before participation in hostilities and 6 months after return. A comparative assessment of the cellular and humoral state of military personnel of both comparison groups before leaving for an area with an unfavorable operational situation revealed the following differences. In the group of military personnel with allergic manifestations, significantly fewer CD4<sup>+</sup> lymphocytes were noted, as well as significantly fewer CD3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup>CD25<sup>+</sup>FoxP3 regulatory lymphocytes and an increase in the number of circulating B lymphocytes were recorded. When dynamically monitoring the parameters of the cellular and humoral immune response in military personnel participating in hostilities, 6 months after returning from a business trip to areas with an unfavorable operational situation, unidirectional changes in the immune status were recorded in the form of a violation of the differentiation processes of the T cell link of the immune system. In the group of servicemen suffering from allergic diseases, the revealed changes were accompanied by a weakening of the processes of physiological immunosuppression in the form of a persistent decrease in the content of regulatory T lymphocytes in the dynamics of observation for 6 months.

*Keywords:* stress, immunity, allergies, T regulatory lymphocytes, military personnel, combatants

### Введение

Проблема сохранения здоровья военнослужащих — участников локальных конфликтов, вооруженных столкновений либо полномасштабных боевых действий, является приоритетным направлением современного здравоохранения. При этом речь идет не только о восстановлении после боевых травм, но и о последствиях психоэмоционального стресса [1, 6, 7].

Доказано, что дисрегуляция нейроиммунных гомеостатических механизмов при стрессе при-

водит к превалированию Th2 варианта иммунного ответа с проаллергической воспалительной направленностью [2, 9]. Наличие устойчивой стресс-индуцированной иммунной дисфункции становится основой для соматизации гомеостатической дисрегуляции с формированием нозологического профиля коморбидного больного и ранней инвалидизации [3, 8]. Выявление биологических маркеров расстройств адаптации при стрессе необходимо для совершенствования лечебных и разработки профилактических воздей-

ствий у лиц опасных профессий, к которым относятся участники боевых действий [4, 5].

**Цель** — выявить клинико-иммунологические предикторы прогрессирования аллергопатологии у военнослужащих — участников спецопераций в условиях профессионального стресса.

## Материалы и методы

Обследовано 43 военнослужащих — участников спецопераций (служба в зонах с неблагоприятной оперативной обстановкой продолжительностью 3–6 месяцев в 2017–2019 гг.), разделенных на две группы. 1-ю группу составили офицеры — участники спецопераций, имеющие аллергопатологию или впервые дебютировавшие симптомы аллергических заболеваний во время или в течение 6 месяцев после участия в спецоперациях ( $n = 13$ , средний возраст  $36,4 \pm 4,5$  лет). Во 2-ю группу вошли офицеры — участники спецопераций, не имевшие симптомов аллергических заболеваний ( $n = 30$ , средний возраст  $38,1 \pm 5,2$  лет). Проведен анализ жалоб, медицинской документации, выполнена оценка иммунного статуса. Представлены результаты иммунологического мониторинга, выполненные до участия в боевых действиях и через 6 месяцев после возвращения. Иммунный статус оценивали по экспрессии  $CD3^+$ ,  $CD4^+$ ,  $CD8^+$ ,  $CD16^+$ ,  $CD19^+$ ,  $HLA-DR^+$ , внутриклеточному содержанию FoxP3 в  $CD4^+CD25^+$ Т-клетках, гранзима В в  $CD3^+CD16^+$  и  $CD3^+CD8^+$  лимфоцитах с использованием соответствующих моноклональных антител (Beckman Coulter, США) и учетом результатов на цитофлуориметре FC 500. Клиническое исследование выполнено вне обострения соматической патологии с письменного согласия в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава России от 19.06.2003 № 266. Количественные значения параметров представлены в виде центральной тенденции медианы (Me) и межквартильного размаха (25-й и 75-й процентиля) и обозначены как Me ( $Q_{0,25}$ – $Q_{0,75}$ ). Анализ изменений медиан в группах осуществляли с помощью теста Манна–Уитни. Средние уровни в группах сравнивались с применением критерия Вилкоксона для связанных выборок. Изменения признавались статистически достоверными при значении  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

В группе военнослужащих — участников спецопераций (1-я группа) 11 пациентов страдали различными аллергическими заболеваниями, по

поводу которых находились на диспансерном учете до участия в спецоперациях: 8 — сезонный и круглогодичный аллергический ринит легкой и средней степени тяжести (сенсibilизация к аллергенам амброзии и домашней пыли), 2 пациента отмечали в анамнезе наличие пищевой непереносимости, 1 — редкие (1 раз в 2–3 года) эпизоды обострения хронической идиопатической крапивницы, легкой степени. Наблюдение за участниками спецопераций в течение 6 месяцев после возвращения из командировки в зону с неблагоприятной оперативной обстановкой выявило следующие изменения в клиническом течении аллергических заболеваний: у 4 пациентов, страдающих сезонным аллергическим ринитом, отмечено ухудшение клинического течения заболевания в период поллинозиса, потребовавшее дополнительного обращения за медицинской помощью и расширения спектра фармакологического воздействия. Пациент, страдавший крапивницей до участия в спецоперациях, отмечал появление зудящих волдырей во время исполнения служебных обязанностей в зоне с неблагоприятной оперативной обстановкой и через 2 месяца после возвращения из командировки развитие обострения крапивницы, потребовавшее терапии глюкокортикостероидами и антигистаминными препаратами. Следует отметить, что в течение 6 месяцев наблюдения после возвращения из командировки из зоны с неблагоприятной оперативной обстановкой 2 военнослужащих отметили впервые дебют клиники аллергического риноконъюнктивита легкой степени в период поллинозиса амброзии (август), которая потребовала приема антигистаминных препаратов в течение 10–14 дней. Оба пациента имели отягощенную наследственность по аллергопатологии и в настоящее время взяты под диспансерное наблюдение. 2-ю группу составили офицеры — участники спецопераций, не имевшие симптомов и наследственной отягощенности по аллергическим заболеваниям.

Сопоставительная оценка состояния клеточного и гуморального звена военнослужащих обеих групп сравнения до отъезда в зону с неблагоприятной оперативной обстановкой выявила следующие отличия. В группе военнослужащих с проявлениями аллергии отмечено значительно меньшее количество Т-лимфоцитов, дифференцированных в  $CD4^+$  субпопуляцию. Также в Т-звене адаптивного иммунного ответа у военнослужащих, имевших проявление аллергии, регистрируется значительно меньшее количество  $CD3^+CD4^+CD25^+$ FoxP3-регуляторных лимфоцитов, при этом отмечается увеличение количества циркулирующих В-лимфоцитов.

**ТАБЛИЦА 1. СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ ИММУННОГО СТАТУСА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С АЛЛЕРГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ДО УЧАСТИЯ В СПЕЦОПЕРАЦИЯХ И СПУСТЯ 6 МЕСЯЦЕВ НАБЛЮДЕНИЯ**

TABLE 1. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE PARAMETERS OF THE IMMUNE STATUS IN MILITARY PERSONNEL WITH ALLERGIC DISEASES BEFORE PARTICIPATING IN SPECIAL OPERATIONS AND AFTER 6 MONTHS OF OBSERVATION

Показатель, % Parameter, %	Военнослужащие с аллергопатологией Military personnel with allergopathology (n = 13)		Военнослужащие без аллергопатологии Military personnel without allergopathology (n = 30)	
	До Before	Спустя 6 мес After 6 months	До Before	Спустя 6 мес After 6 months
CD3 <sup>+</sup> (%)	71 (70-74)	74 (70-78,2)	73 (70-76)	74,2 (70-75)
CD3 <sup>+</sup> HLA-DR <sup>+</sup> (%)	3,3 (2,8-3,6)	3,1 (2,8-3,4)	3,2 (2,8-3,5)	3,3 (2,8-3,6)
CD3 <sup>+</sup> CD95 <sup>+</sup> (%)	1,9 (1,6-2,1)	2,6 (1,9-2,9) ***	1,7 (1,5-2)	2,6 (1,9-3,1) ****
CD3 <sup>+</sup> CD4 <sup>+</sup> (%)	36 (32-40) *	39 (36,0-42,5) **	45 (41-47)	43,4 (38,0-47,6)
CD3 <sup>+</sup> CD4 <sup>+</sup> CD25 <sup>+</sup> FoxP3 (%)	0,7 (0,5-1,1) *	1,1 (0,9-1,6)**	1,1 (0,9-1,3)	2,1 (1,5-2,6)
CD3 <sup>+</sup> CD8 <sup>+</sup> (%)	33 (25-38)	29 (25,0-32,5)	26 (23-29)	29,8 (26,0-38,5)
CD3 <sup>+</sup> CD8 <sup>+</sup> HLA-DR <sup>+</sup> (%)	2,6 (1,9-2,9)	1,9 (1,6-2,4)	2,8 (2,6-3,3)	1,9 (1,6-2,4)****
CD3 <sup>+</sup> CD8 <sup>+</sup> Gr <sup>+</sup> (%)	23 (19-27)	20,3 (18-23)	25 (20-28)	19,3 (18-22)
CD16 <sup>+</sup> (%)	10 (8-12)	9 (7-13)	12 (9,0-14,4)	7,9 (6,2-12,0)
CD16 <sup>+</sup> Gr <sup>+</sup> (%)	8 (6,5-10,1)	6 (5,4-8,7)	9,1 (7,2-10,3)	6,6 (4,5-9,3)
CD19 <sup>+</sup> (%)	14 (11,3-16,0)*	12,1 (10,0-13,3)	10,2 (8,1-12,0)	10,5 (8,3-14,0)
IgA (г/л) IgA (g/L)	2,1 (1,6-2,4)	1,8 (1,6-2,2)	1,7 (1,5-2,1)	2,1 (1,6-2,4)
IgM (г/л) IgM (g/L)	0,9 (0,7-1,2)	1,3 (0,9-1,5)	1,1 (0,9-1,3)	1,1 (0,7-1,3)
IgG (г/л) IgG (g/L)	12,2 (9,3-13,1)	11,2 (9,3-13,1)	10,2 (8,8-12,8)	12,2 (9,3-13,1)

Примечание. Статистически достоверные изменения параметров между показателями в обследуемых группах военнослужащих – участников спецопераций при значении  $p < 0,05$  рассчитаны с учетом U-критерия Манна–Уитни. \* – статистическая значимость различий между группами военнослужащих до участия в спецоперации. \*\* – статистическая значимость различий между группами военнослужащих спустя 6 месяцев после участия в спецоперации. \*\*\* – статистическая значимость различий в группе военнослужащих с аллергопатологией в динамике наблюдения до и спустя 6 месяцев после участия в спецоперации. \*\*\*\* – статистическая значимость различий в группе военнослужащих без аллергопатологии в динамике наблюдения до и спустя 6 месяцев после участия в спецоперации.

Note. Statistically significant changes in parameters between indicators in the surveyed groups of military personnel participating in special operations at a value of  $p < 0.05$  were calculated taking into account the Mann–Whitney U test. \*, statistical significance of differences between groups of military personnel before participating in a special operation. \*\*, statistical significance of differences between groups of military personnel 6 months after participation in a special operation. \*\*\*, statistical significance of differences in the group of military personnel with allergopathology in the dynamics of observation before and 6 months after participation in a special operation. \*\*\*\*, statistical significance of differences in the group of military personnel without allergopathology in the dynamics of observation before and 6 months after participation in a special operation.

При динамическом наблюдении за параметрами клеточного и гуморального иммунного ответа у военнослужащих – участников боевых действий, не страдающих аллергическими заболеваниями, через шесть месяцев после возвращения в стандартные условия службы по сравнению с параметрами до отъезда в районы с неблагоприятной оперативной обстановкой выявлены следующие изменения: значимое увеличение в периферической циркуляции количества Т-регуляторных CD4<sup>+</sup>CD25<sup>+</sup>FoxP3<sup>+</sup> лимфоцитов и уменьшение содержания Т-лимфоцитов-эффекторов, экспрессирующих поздний активационный маркер HLADR.

У военнослужащих с аллергопатологией через шесть месяцев после участия в спецоперациях отмечаются сходные с группой сравнения изменения в клеточном звене в виде статистически значимого увеличения количества CD3<sup>+</sup>CD95<sup>+</sup> лимфоцитов и тенденции к снижению CD3<sup>+</sup>CD8<sup>+</sup>HLADR<sup>+</sup>. Выявленные изменения функциональных параметров Т-клеточного звена не сопровождаются повышением изменения количества Т-регуляторных клеток, облада-

ющих физиологической иммуносупрессорной активностью (табл. 1).

## Заключение

В ходе динамического наблюдения за военнослужащими спустя полгода после участия в спецоперации в обеих группах наблюдения зарегистрированы однонаправленные изменения иммунного статуса в виде нарушения процессов дифференцировки Т-клеточного звена иммунной системы. Выявленные изменения в группе военнослужащих, страдавших аллергическими заболеваниями, сопровождались ослаблением процессов физиологической иммуносупрессии в виде стойкого снижения содержания регуляторных Т-лимфоцитов в динамике наблюдения в течение 6 месяцев. Постоянство этих параметров в сочетании с прогрессией клинических признаков аллергических заболеваний определяет значимость выявленных критериев дисрегуляции иммунного ответа в качестве возможного предиктора прогрессии аллергопатологии у военнослужащих в условиях профессионального стресса.

## Список литературы / References

1. Гизатуллин Т.Р., Цыган В.Н., Павлов В.Н., Катаев В.А., Давыдович М.Г. Психосоматические компоненты боевого стресса. Санкт-Петербург; Уфа: Башкирский государственный медицинский университет, 2018. 206 с. [Gizatullin T.R., Tsygan V.N., Pavlov V.N., Kataev V.A., Davydovich M.G. Psychosomatic components of combat stress]. St. Petersburg; Ufa: Bashkir State Medical University, 2018. 206 p. (In Russ.)
2. Дороженко И.Ю. Психоаллергология (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий, 2018. Т. 25, № 4. С. 23-29. [Dorozhenko I.Yu. Psychoallergology (review). *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy = Journal of New Medical Technologies*, 2018, Vol. 25, no. 4, pp. 23-29. (In Russ.)]
3. Зайцева Н.С., Сизякина Л.П. Дисфункция иммунной системы в структуре коморбидной патологии у военнослужащих – ветеранов боевых действий в отдаленном периоде наблюдения // Иммунология, 2016. Т. 37, № 5. С. 267-270. [Zaitseva N.S., Sizyakina L.P. The immune dysfunction in the structure of comorbid diseases in the combatants in the late period of observation. *Immunologiya = Immunologiya*, 2016, Vol. 37, no. 5, pp. 267-270. (In Russ.)]
4. Зайцева Н.С., Багмет А.Д., Цыган В.Н. Иммунная дисфункция у военнослужащих – участников спецопераций и возможности медико-психологической реабилитации // Вестник Российской Военно-медицинской академии, 2022. Т. 24, № 2. С. 307-314. [Zaitseva N.S., Bagmet A.D., Tsygan V.N. Immune dysfunction in military personnel participating in special operations and the possibilities of medical and psychological rehabilitation. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-meditsinskoy akademii = Bulletin of the Russian. Military Medical Academy*, 2022, Vol. 24, no. 2, pp. 307-314. (In Russ.)]
5. Иванов И.В., Сырникова Б.А., Гладкова Т.В., Стороженко Д.В. Применение нейрогимнастики в процессе медико-психологической реабилитации комбатантов. // Военно-медицинский журнал, 2024. № 3. С. 33-36. [Ivanov I.V., Syrnikova B.A., Gladkova T.V., Storozhenko D.V. The use of neurogymnastics in the process of medical and psychological rehabilitation of combatants. *Voenno-meditsinskiy zhurnal = Military Medical Journal*, 2024, Vol. 345, no. 3, pp. 33-36. (In Russ.)]
6. Папко С.В., Серговец А.А., Долгих С.В., Кирсанова А.А., Ковлен Д.В., Подберезкина Л.А., Смольникова А.А., Обертинская Л.Ю. Современные подходы к совершенствованию медицинской реабилитации в Южном военном округе // Военно-медицинский журнал, 2023. № 9. С. 4-9. [Papko S.V., Sergoventsev A.A., Dolgikh S.V., Kirsanova A.A., Kovlen D.V., Podbereskina L.A., Smolnikov A.A., Obertynskaya L.Yu. Modern approaches to improving medical rehabilitation in the Southern Military District. *Voenno-meditsinskiy zhurnal = Military Medical Journal*, 2023, no. 9, pp. 4-9. (In Russ.)]
7. Сизякина Л.П., Андреева И.И., Уразмамбетов Р.Т., Чеботов С.А. Характеристика параметров врожденного и приобретенного иммунного ответа в период адаптации к обучению в медицинском вузе // Медицинская иммунология, 2021. Т. 23, № 5. С. 1191-1196. [Sizyakina L.P., Andreeva I.A., Urazmambetov R.T.,

Chebotov S.A. Characteristics of the parameters of the innate and acquired immune response during the period of adaptation to training at a medical university. *Meditinskaya immunologiya = Medical Immunology (Russia)*, 2021, Vol. 23, no. 5, pp. 1191-1196. (In Russ.)] doi: 10.15789/1563-0625-COT-2393.

8. Feller L., Feller G., Ballyram T., Chandran R., Lemmer J, Khammissa R. Interrelations between pain, stress and executive functioning. *Br. J. Pain.* 2020. Vol. 14, no. 3, pp. 188-194.

9. Xiang L., del Ben K.S., Rehm K.E., Marshall G.D. Jr. Effects of acute stress-induced immunomodulation on TH1/TH2 cytokine and catecholamine receptor expression in human peripheral blood cells. *Neuropsychobiology*, 2012, Vol. 65, no. 1, pp. 12-19.

---

**Авторы:**

**Зайцева Н.С.** — к.м.н., доцент кафедры клинической иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Ростов-на-Дону, Россия

**Сизякина Л.П.** — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой клинической иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Ростов-на-Дону, Россия

**Уразмамбетов Р.Т.** — начальник организационно-планового отдела военно-медицинского управления Южного военного округа ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Ростов-на-Дону, Россия

**Authors:**

**Zaitseva N.S.**, Associate Professor, Clinical Immunology and Allergology Department, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

**Sizyakina L.P.**, PhD, MD (Medicine), Professor, Head, Clinical Immunology and Allergology Department, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

**Urazmambetov R.T.**, Head, Organizational and Planning Department, Military Medical Department of the Southern Military District, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

---

Поступила 29.03.2024

Отправлена на доработку 30.03.2024

Принята к печати 02.04.2024

---

Received 29.03.2024

Revision received 30.03.2024

Accepted 02.04.2024