

ПАРАМЕТРИ ІМУНІТЕТУ В УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ ІЗ ПОСТТРАВМАТИЧНИМИ СТРЕСОВИМИ РОЗЛАДАМИ

О.С. Фітькало

ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», м. Львів, Україна

За сучасними уявленнями посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) вважається імунозапальним станом із нейроімунною супресією, однак конкретні результати значно різняться, що зумовило актуальність та доцільність нашого дослідження.

Мета роботи – оцінити параметри імунітету в учасників бойових дій із посттравматичними стресовими розладами.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь 86 учасників бойових дій віком від 20 до 56 років із ПТСР та 22 здорових волонтери, які надали інформовану згоду. Критерії включення до дослідження: участь у бойових діях, діагностований згідно з Наказом МОЗ України (№121 23.02.2016) ПТСР, інформована згода, відсутність онкологічних процесів, розладів шизофренічного кола, біполярного афективного розладу; гострих та хронічних соматичних хвороб у стадії загострення, задовільний комплаєнс. Дослідження здійснені з дотриманням засад Гельсінкської декларації прав людини (протоколи комісії з біоетики ЛНМУ №10 від 16.12.2019 та №1 від 20.01.2025). Стан імунітету оцінювали за вмістом основних субпопуляцій лімфоцитів крові за методом моноклональних антитіл до кластерів диференціації (CD3+, CD4+, CD8+, CD16+, CD3+22) з використанням реактивів фірми «Гранум» (Україна) та обраховували імунорегуляторний індекс. Для оцінки гуморального імунітету визначали вмісти імуноглобулінів А (ІГА), М (ІГМ), G (ІГГ) та концентрацію циркулюючих імунних комплексів (ЦІК). Результати опрацьовано статистично, подані як $M \pm m$, за рівень істотності прийнято $p < 0,05$. Також застосовано ступеневий підхід, коли відхилення в межах $\pm 20\%$ вважали варіантом норми; за умов збільшення чи зменшення параметра на 21-33% діагностували перший ступінь відхилення, що позначали як $(^{+1})$; за другий ступінь приймали зміни на 34-66% $(^{+2})$, а за третій – на 67% і більше $(^{+3})$. Робота виконана відповідно до плану наукових досліджень кафедри «Мультимодальність у лікуванні психічних розладів та коморбідних до них станів» (№ДР д0124U001063).

Результати. Посттравматичний стресовий розлад у комбатантів супроводжувався істотно більшими вмістами усіх субпопуляцій Т-лімфоцитів, імуноглобулінів А, G і циркулюючих імунних комплексів та нижчим рівнем В-лімфоцитів та імуноглобулінів А. Формула розладів імунної системи при ПТСР: $(CD16+)^{(+3)}$; $(CD8+)^{(+2)}$; $(CD3+)^{(+1)}$; ЦІК $^{(+2)}$; ІГА $^{(+1)}$.

Висновок. Посттравматичні стресові розлади в учасників бойових дій супроводжуються істотними змінами параметрів клітинного та гуморального імунітету.

Ключові слова:

посттравматичні стресові розлади, параметри імунітету, кластери диференціації, клітинний імунітет, гуморальний імунітет.

Клінічна та експериментальна патологія. 2026; Т.25, № 2 (96). С. 79-83.

DOI 10.24061/1727-4338.XXV.2.96.2026.13

E-mail: avfitkalo@gmail.com

IMMUNITY PARAMETERS IN COMBATANTS WITH POST-TRAUMATIC STRESS DISORDERS

O.S. Fitkalo

State Non-Profit Enterprise «Danylo Halytsky Lviv National Medical University», Lviv, Ukraine

According to modern concepts, post-traumatic stress disorder (PTSD) is considered as immunoinflammatory condition with neuroimmune suppression, however, specific immunologic results vary significantly what stipulated urgency and expediency of our study.

Objective – to assess immune parameters in combatants with post-traumatic stress disorder.

Material and methods. The study involved 86 combat veterans aged 20 to 56 years with PTSD and 22 healthy volunteers. All of them provided informed consent. Inclusion criteria for the study: participation in hostilities, diagnosed according to the Order of the Ministry of Health of Ukraine (No. 121 of 23.02.2016) PTSD, informed consent, absence of oncological processes, schizophrenic disorders, bipolar affective disorder; acute and chronic somatic diseases in the acute stage, satisfactory compliance. The studies were carried out in compliance with the principles of the Helsinki Declaration of Human Rights

Клінічна та експериментальна патологія. 2026. Т.25, № 2 (96)

Key words: post-traumatic stress disorder, immunity parameters, differentiation clusters, cellular immunity, humoral immunity.

Clinical and experimental pathology 2026. Vol. 25, № 2 (96). P. 79-83.

ISSN 1727-4338 <https://www.bsmu.edu.ua>

(protocols of the Bioethics Commission of the LNMU No. 10 of 16.12.2019 and No. 1 of 20.01.2025). The immune condition was assessed by the content of the main subpopulations of the blood lymphocytes according to the method of monoclonal antibodies to differentiation clusters (CD3+, CD4+, CD8+, CD16+, CD3+22) using reagents from the company "Granum" (Ukraine). The immunoregulatory index was also calculated. The contents of immunoglobulins A (IgA), M (IgM), G (IgG) and the concentration of circulating immune complexes (CIC) were determined for humoral immunity assessment. The results were statistically processed, presented as $M \pm m$. The significance level was taken as $p < 0.05$. A stepwise approach was also applied, when deviations within $\pm 20\%$ were considered to be a variant of the norm; under conditions of an increase or decrease in the parameter 21-33%, the first degree of deviation was diagnosed, which was designated as (± 1); changes 34-66% (± 2) were accepted as the second degree, and changes 67% and more (± 3) were accepted as the third degree. The work was carried out in accordance with the scientific research plan of the department "Multimodality in the treatment of mental disorders and comorbid conditions" (No. DR d0124U001063).

Results. Post-traumatic stress disorder in combatants was accompanied by significantly higher levels of all T-lymphocyte subpopulations, immunoglobulins A, G, and circulating immune complexes, and lower levels of B-lymphocytes and immunoglobulins A. An immune system disorders in PTSD formula was the following: (CD16+)(+3); (CD8+)(+2); (CD3+)(+1); CIC(+2); IgA(+1).

Conclusion. Post-traumatic stress disorder in combatants was accompanied by significant changes in cellular and humoral parameters of immunity.

Вступ

За сучасними уявленнями, посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) вважається імунозапальним станом з нейроімунною супресією, однак конкретні результати значно різняться [1,2,3,4]. Імунну систему вважають відповідальною за виникнення так званої «хвороби війни у затоці» (*Gulf War Illness; GWI*), яку реєстрували у третини ветеранів війни у Перській затоці 1990-91 рр. і яка була часто пов'язана з розвитком ПТСР [5,6]. Поділ ветеранів війни у Перській затоці на групи з ПТСР та з низькою його ймовірністю показав, що *GWI* з ПТСР асоціювалися з гіршими наслідками для здоров'я, що проявлялось зміною рівнів базофілів, інтерлейкіну-15 та кількості НК-клітин [6]. Також описана імунна дисфункція за умов депресії, obsesивно-компульсивного порушення, шизофренії, біполярних порушень [4]. У таких пацієнтів імунна дисфункція проявлялась збільшенням цитокінів, які виділяються периферійними мононуклеарами. Тому науковці вважають, що гіперреактивність периферійних мононуклеарів у пацієнтів із депресією асоціюється з послабленням діяльності «системи нагородження» у мозку [7].

Незважаючи на відомі факти, конкретні дані щодо фенотипування лімфоцитів та стану гуморального імунітету за умов ПТСР є дотепер неоднозначними, що зумовило актуальність та доцільність нашого дослідження [8].

Мега роботи

Оцінити параметри імунітету у учасників бойових дій із посттравматичними стресовими розладами.

Матеріал і методи дослідження

У дослідженні взяли участь 86 учасників бойових дій віком від 20 до 56 років із ПТСР та 22 здорових волонтери. Дослідження здійснено з дотриманням засад Гельсінкської декларації прав людини (протоколи комісії з біоетики ЛНМУ №10 від 16.12.2019 та №1 від 20.01.2025). Критерії включення Клінічна та експериментальна патологія. 2026. Т.25, № 2 (96)

до дослідження: участь у бойових діях, діагностований згідно з Наказом МОЗ України (№121 23.02.2016) ПТСР, інформована згода, відсутність онкологічних процесів, розладів шизофренічного кола, біполярного афективного розладу; гострих та хронічних соматичних хвороб у стадії загострення, задовільний комплаєнс.

Стан імунітету оцінено за вмістом основних субпопуляцій лімфоцитів периферичної крові за методом моноклональних антитіл до кластерів диференціації (CD3+, CD4+, CD8+, CD16+, CD3+22) з використанням реактивів «Анти-CD3», «Анти-CD4», «Анти-CD8», «Анти-CD22», «Анти-CD16» фірми «Гранум» (Україна). Для оцінки гуморального імунітету визначали вмісти імуноглобулінів А (ІГА), М (ІГМ), G (ІГГ) у сироватці крові методом радіальної імунодифузії за Manchini зі співавт. (1970) та концентрацію циркулюючих імунних комплексів (ЦІК). Додатково обраховували імунорегуляторний індекс (ІРІ) як відношення CD4+/CD8+.

Результати опрацьовані статистично, подані як $M \pm m$, за рівень істотності прийнято $p < 0,05$. Також застосовано ступеневий підхід, коли відхилення в межах $\pm 20\%$ вважали варіантом норми; за умов збільшення чи зменшення параметра на 21-33% діагностували перший ступінь відхилення, що позначали як (± 1); за другий ступінь приймали зміни на 34-66% (± 2), а за третій – на 67% і більше (± 3). Знак перед ступенем відхилення (+/-) вказував на збільшення чи зменшення визначеного параметра.

Робота виконана відповідно до плану наукових досліджень кафедри «Мультиmodalність в лікуванні психічних розладів та коморбідних до них станів» (№ДР д0124U001063).

Результати та їх обговорення

Визначення основних параметрів стану імунної системи в комбатантів з ПТСР показало, що вони знаходились у межах референтних норм лабораторій, так само як і в здорових осіб. Норму перевищував лише вміст (CD16+) натуральних кілерів (НК) (табл.1,

рис.1). Однак певні особливості стану клітинного імунітету за умов ПТСР, можна виділити. Порівняно з контролем, ПТСР супроводжувався істотно більшими

вмістами усіх субпопуляцій Т-лімфоцитів і меншим значенням імунорегуляторного індексу.

Таблиця 1

Показники системи імунітету у пацієнтів із посттравматичними стресовим розладами (M±m)

Показники, одиниці	Норма	ПТСР	Контроль
(CD3+) Т-лімфоцити, %	50-80	53,17 ± 0,54**	44,23 ± 0,45**
(CD4+) Т-хелпери, %	33-46	43,04 ± 0,43*	40,03 ± 0,14*
(CD8+) Т-супресори, %	17-30	18,13 ± 0,13**	12,72 ± 0,23**
(CD16+) NK, %	5-7	14,3 ± 0,10**	8,55 ± 0,14**
(CD22+) В-лімфоцити, %	17-31	16,35 ± 0,11*	17,09 ± 0,25*
Імунорегуляторний індекс	1,5-3,0	2,45 ± 0,03**	3,20 ± 0,03**
Імуноглобулін А, г/л	0,6-2,5	2,17 ± 0,02*	1,69 ± 0,03*
Імуноглобулін М, г/л	0,8-1,6	0,96 ± 0,01*	1,18 ± 0,02*
Імуноглобулін G, г/л	6-15	13,03 ± 0,11*	12,60 ± 0,12*
Циркулюючі імунні комплекси, од.	30-115	113,84±0,53**	75,23 ± 1,05**

Примітка. Різниця достовірна порівняно з показниками у групі контролю: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$

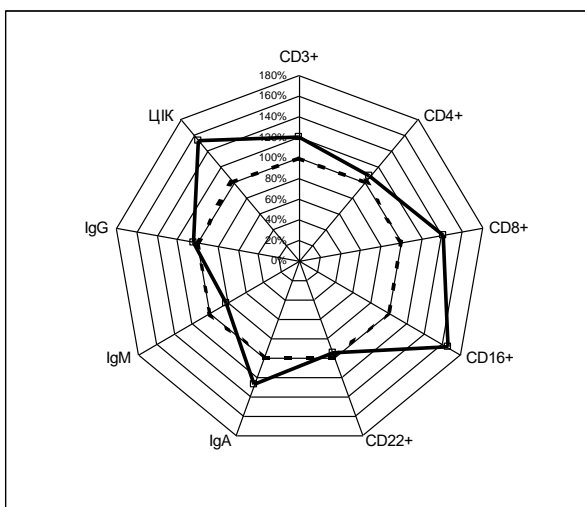


Рис. 1. Астроцитограма змін параметрів імунітету у пацієнтів із посттравматичним стресовим розладом (за 100 % прийняті значення контролю)

Застосовуючи ступеневий підхід до змін імунологічних параметрів, можна вивести формулу розладів клітинної ланки імунної системи, за умов ПТСР: Т-лімфоцити (CD3+)⁽⁺¹⁾; Т-хелпери (CD4+)⁽⁰⁾; Т-супресори (CD8+)⁽⁺²⁾; НК(CD16+)⁽⁺³⁾. Тобто, ПТСР характеризувався передусім збільшенням кількості натуральних кілерів (167,25%) та Т-супресорів (142,53%), що і зумовило зростання вмісту Т-лімфоцитів (120,21%). Саме найбільшим ступенем зростання Т-супресорів можна пояснити істотно нижче значення імунорегуляторного індексу (ІРІ) у пацієнтів із ПТСР.

Оцінка параметрів гуморального імунітету в комбатантів із ПТСР показала, що за умов вмісту В-лімфоцитів під нижньої межею норми найбільше змінювався рівень ІГА (перший ступінь збільшення), тоді як вміст ІГГ становив 103,41% контролю, а кількість ІГМ знижувалась до межі першого ступеня зменшення (до 81,35%). Отже, формула розладів гуморального імунітету, за умов ПТСР, виглядала таким чином: (CD22+)⁽⁰⁾; ІГА⁽⁺¹⁾; ІГГ⁽⁰⁾; ІГМ⁽⁰⁾. Загалом, за умов ПТСР, вміст ІГА та ІГГ були істотно вищими, а ІГМ – нижчим, ніж у контролі. Визначення ЦІК, за умов ПТСР, показало, що їх вміст істотно перевищував значення контролю, залишаючись у Клінічна та експериментальна патологія. 2026. Т.25, № 2 (96)

межах норми (табл. 1), хоча зростання досягло другого рівня. Тобто, ПТСР супроводжувався зростанням кількості натуральних кілерів третього ступеня, Т-супресорів та ЦІК – другого ступеня, загальних Т-лімфоцитів та ІГА – першого ступеня. Формула розладів параметрів імунітету ПТСР (за виключенням показників без відхилень): (CD16+)⁽⁺³⁾; (CD8+)⁽⁺²⁾; (CD3+)⁽⁺¹⁾; ЦІК⁽⁺²⁾; ІГА⁽⁺¹⁾.

Отже, ми підтвердили появу імунної дисрегуляції за умов ПТСР в учасників бойових дій [1,2,3,8]. За нашими даними, ПТСР супроводжувався зростанням кількості натуральних кілерів (CD16+) 3-го ступеня. Збільшення натуральних кілерів за умов ПТСР описано, причому воно корелювало з тяжкістю ПТСР [9]. Більше того, натуральні кілери в комбатантів-чоловіків із ПТСР мали вищу кількість атипичних клітин (CD56(-)CD16(+)) та менший вміст функціональних НК (CD56(bright)CD16(-)), ніж в осіб без ПТСР, а частота виявлення таких атипичних НК істотно корелювала з тяжкістю ПТСР. Також збільшення частоти атипичних CD56(-)CD16+ НК асоціювалось із хронічними вірусними інфекціями та літнім віком. Тому науковці висловили припущення, що ПТСР призводить до імунної дисфункції через передчасне старіння певних лімфоцитарних фенотипів [9]. Також інші дослідники виявили зміни рівнів НК-клітин у ветеранів війни у Перській затоці (GWI), що мали прояви ПТСР [6].

Порівняння вмісту CD4+ та CD8+ у ветеранів війни, що повернулись з Іраку та Афганістану, не виявило відмінностей між кількістю клітин залежно від наявності чи відсутності ПТСР [1]. Деякі дані свідчать, що вміст CD4+ та CD8+ є генетично детермінованим та визначає риси особистості [10]. Однак у комбатантів із ПТСР описано нижчий рівень інтерферону-гамма (IFN-γ) та цитотоксину гранзиму В (cytotoxin granzyme B) у популяціях Т-супресорів (CD8+) та Т-лімфоцитів загальних (CD3+), що асоціювалось з хронічними інфекціями та імунною слабкістю. Найбільш виражене зменшення цитотоксину гранзиму В виявлено серед НК-клітин [1]. Роль Т-супресорів (CD8+) у патогенезі ПТСР та психічних порушень вивчена мало, хоча є поодинокі дослідження того, що вони виділяють перфорин, який індукує депресію [11].

Наші результати щодо В-лімфоцитів виявились

співставними з даними сучасних геномних досліджень у психіатрії, за даними яких випадки ПТСР мали нижчий вміст В-лімфоцитів та вищий – нейтрофілів [12].

Про роль та значення вищого рівня ГА та ЦІК за умов ПТСР відомо досить мало. У літературі лише описано, що в пацієнтів старшого віку вміст ГА позитивно асоціюється з проявами депресії [13]; з вираженням тривоги, депресії та рівнем стресу у працівників охорони здоров'я [14] та в жінок після народження дитини [15], а високий рівень ЦІК реєстрували за умов обсессивно-компульсивних розладів [16].

Висновки

Посттравматичний стресовий розлад у комбатантів супроводжується істотно більшими вмістами усіх субпопуляцій Т-лімфоцитів, імуноглобулінів А, G і циркулюючих імунних комплексів та нижчим рівнем В-лімфоцитів та імуноглобулінів А.

Перспективи подальших досліджень

Вивчити стан імунної системи за умов поєднання ПТСР з алкогольною аддикцією.

Використання штучного інтелекту. При виконанні роботи штучний інтелект не використовували.

Джерела фінансування. Самофінансування.

Список літератури

- Xiong Y, Wang Z, Young MRI. Reduced Expression of Immune Mediators by T-Cell Subpopulations of Combat-Exposed Veterans With Post-Traumatic Stress Disorder. *Front Psychiatry*. 2019;10:693. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00693>
- Bhatt S, Hillmer AT, Girgenti MJ, Rusowicz A, Kapinos M, Nabulsi N, et al. PTSD is associated with neuroimmune suppression: evidence from PET imaging and postmortem transcriptomic studies. *Nat Commun*. 2020;11(1):2360. doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15930-5>
- Yang L, Lu J, Zhao Z, Zhang Z, Yang W, Zhang G. Research Progress on Inflammation and Immune Dysregulation in PTSD. *Brain Behav*. 2025;15(6):e70633. doi: <https://doi.org/10.1002/brb3.70633>
- Li Y, Sun G, Cui Y, Ji S, Kan T. Causal associations between immune cells and psychiatric disorders: a bidirectional mendelian randomization analysis. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*. 2025;398(7):8909-22. doi: <https://doi.org/10.1007/s00210-025-03818-4>
- Nguyen F, Shetty AK. Gulf War illness with or without post-traumatic stress disorder: differential symptoms and immune responses. *Mil Med Res*. 2024;11(1):5. doi: <https://doi.org/10.1186/s40779-023-00508-1>
- Sultana E, Shastry N, Kasarla R, Hardy J, Collado F, Aenlle K, et al. Disentangling the effects of PTSD from Gulf War Illness in male veterans via a systems-wide analysis of immune cell, cytokine, and symptom measures. *Mil Med Res*. 2024;11(1):2. doi: <https://doi.org/10.1186/s40779-023-00505-4>
- Costi S, Morris LS, Collins A, Fernandez NF, Patel M, Xie H, et al. Peripheral immune cell reactivity and neural response to reward in patients with depression and anhedonia. *Transl Psychiatry*. 2021;11(1):565. doi: <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01668-1>
- Tan J, Bai S, Hu G, Yin Y, Guo C, Liu L. Causal effects of 731 immune cells on post-traumatic stress disorder: A Mendelian randomization study. *Medicine (Baltimore)*. 2025;104(42):e45131. doi: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000045131>
- Bersani FS, Wolkowitz OM, Milush JM, Sinclair E, Eppling L. Клінічна та експериментальна патологія. 2026. Т.25, № 2 (96)
- Aschbacher K, et al. A population of atypical CD56(-)CD16(+) natural killer cells is expanded in PTSD and is associated with symptom severity. *Brain Behav Immun*. 2016;56:264-70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2016.03.021>
- Stephan Y, Sutin AR, Luchetti M, Aschwanden D, Terracciano A. Personality and aging-related immune phenotype. *Psychoneuroendocrinology*. 2023;153:106113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106113>
- Huang S, Pan L, Pang S, Guo H, Li M, Tian Y, et al. Perforin Generated by CD8⁺ T Cells Exacerbates Inflammatory Bowel Disease-Induced Depression by Promoting CXCL9 Production in Intestinal Epithelial Cells. *Gastroenterology*. 2025;169(2):294-307. doi: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2025.02.036>
- Smith AK, Katrinli S, Maihofer AX, Aiello AE, Baker DG, Boks MP, et al. Cell-type-specific and inflammatory DNA methylation patterns associated with PTSD. *Brain Behav Immun*. 2025;128:540-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2025.04.031>
- Sun Z, Lin J, Zhang Y, Yao Y, Huang Z, Zhao Y, et al. Association between immunoglobulin A and depression in Chinese older adults: findings from a cross-sectional study. *Immun Ageing*. 2022;19(1):21. doi: <https://doi.org/10.1186/s12979-022-00283-y>
- Deneva T, Ianakiev Y, Stoencheva S. Salivary Stress Biomarkers (Chromogranin A and Secretory IgA): Associations with Anxiety and Depressive Symptoms in Healthcare Professionals. *Nurs Rep*. 2025;16(1):3. doi: <https://doi.org/10.3390/nursrep16010003>
- Mahmoud KF, Mahmoud IF, Al-Rawashdeh S, Al-Hanbali M, Mahmoud AF, Ghosh S. Examining differences in postpartum depression, anxiety, and stress levels among women in the first six months after birth based on breastfeeding patterns using subjective and objective measures: A national representative sample from Jordan. *Int J Gynaecol Obstet*. 2026;172(3):1514-21. doi: <https://doi.org/10.1002/ijgo.70476>
- Zhang Y, Alwin Prem Anand A, Bode L, Ludwig H, Emrich HM, Dietrich DE. Word recognition memory and serum levels of Borna disease virus specific circulating immune complexes in obsessive-compulsive disorder. *BMC Psychiatry*. 2022;22(1):597. doi: <https://doi.org/10.1186/s12888-022-04208-3>

References

- Xiong Y, Wang Z, Young MRI. Reduced Expression of Immune Mediators by T-Cell Subpopulations of Combat-Exposed Veterans With Post-Traumatic Stress Disorder. *Front Psychiatry*. 2019;10:693. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00693>
- Bhatt S, Hillmer AT, Girgenti MJ, Rusowicz A, Kapinos M, Nabulsi N, et al. PTSD is associated with neuroimmune suppression: evidence from PET imaging and postmortem transcriptomic studies. *Nat Commun*. 2020;11(1):2360. doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15930-5>
- Yang L, Lu J, Zhao Z, Zhang Z, Yang W, Zhang G. Research Progress on Inflammation and Immune Dysregulation in PTSD. *Brain Behav*. 2025;15(6):e70633. doi: <https://doi.org/10.1002/brb3.70633>
- Li Y, Sun G, Cui Y, Ji S, Kan T. Causal associations between immune cells and psychiatric disorders: a bidirectional mendelian randomization analysis. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*. 2025;398(7):8909-22. doi: <https://doi.org/10.1007/s00210-025-03818-4>
- Nguyen F, Shetty AK. Gulf War illness with or without post-traumatic stress disorder: differential symptoms and immune responses. *Mil Med Res*. 2024;11(1):5. doi: <https://doi.org/10.1186/s40779-023-00508-1>
- Sultana E, Shastry N, Kasarla R, Hardy J, Collado F, Aenlle K, et al. Disentangling the effects of PTSD from Gulf War Illness in male veterans via a systems-wide analysis of immune cell, cytokine, and symptom measures. *Mil Med Res*. 2024;11(1):2. doi: <https://doi.org/10.1186/s40779-023-00505-4>
- Costi S, Morris LS, Collins A, Fernandez NF, Patel M, Xie H, et al. Peripheral immune cell reactivity and neural response to reward in patients with depression and anhedonia. *Transl Psychiatry*. 2021;11(1):565. doi: <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01668-1>
- Tan J, Bai S, Hu G, Yin Y, Guo C, Liu L. Causal effects of 731 immune cells on post-traumatic stress disorder: A Mendelian randomization study. *Medicine (Baltimore)*. 2025;104(42):e45131. doi: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000045131>

- cells on post-traumatic stress disorder: A Mendelian randomization study. *Medicine (Baltimore)*. 2025;104(42):e45131. doi: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000045131>
9. Bersani FS, Wolkowitz OM, Milush JM, Sinclair E, Eppling L, Aschbacher K, et al. A population of atypical CD56(-)CD16(+) natural killer cells is expanded in PTSD and is associated with symptom severity. *Brain Behav Immun*. 2016;56:264-70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2016.03.021>
10. Stephan Y, Sutin AR, Luchetti M, Aschwanden D, Terracciano A. Personality and aging-related immune phenotype. *Psychoneuroendocrinology*. 2023;153:106113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106113>
11. Huang S, Pan L, Pang S, Guo H, Li M, Tian Y, et al. Perforin Generated by CD8⁺ T Cells Exacerbates Inflammatory Bowel Disease-Induced Depression by Promoting CXCL9 Production in Intestinal Epithelial Cells. *Gastroenterology*. 2025;169(2):294-307. doi: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2025.02.036>
12. Smith AK, Katrinli S, Mailhofer AX, Aiello AE, Baker DG, Boks MP, et al. Cell-type-specific and inflammatory DNA methylation patterns associated with PTSD. *Brain Behav Immun*. 2025;128:540-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2025.04.031>
13. Sun Z, Lin J, Zhang Y, Yao Y, Huang Z, Zhao Y, et al. Association between immunoglobulin A and depression in Chinese older adults: findings from a cross-sectional study. *Immun Ageing*. 2022;19(1):21. doi: <https://doi.org/10.1186/s12979-022-00283-y>
14. Deneva T, Ianakiev Y, Stoencheva S. Salivary Stress Biomarkers (Chromogranin A and Secretory IgA): Associations with Anxiety and Depressive Symptoms in Healthcare Professionals. *Nurs Rep*. 2025;16(1):3. doi: <https://doi.org/10.3390/nursrep16010003>
15. Mahmoud KF, Mahmoud IF, Al-Rawashdeh S, Al-Hanbali M, Mahmoud AF, Ghosh S. Examining differences in postpartum depression, anxiety, and stress levels among women in the first six months after birth based on breastfeeding patterns using subjective and objective measures: A national representative sample from Jordan. *Int J Gynaecol Obstet*. 2026;172(3):1514-21. doi: <https://doi.org/10.1002/ijgo.70476>
16. Zhang Y, Alwin Prem Anand A, Bode L, Ludwig H, Emrich HM, Dietrich DE. Word recognition memory and serum levels of Borna disease virus specific circulating immune complexes in obsessive-compulsive disorder. *BMC Psychiatry*. 2022;22(1):597. doi: <https://doi.org/10.1186/s12888-022-04208-3>

Відомості про авторів:

Фітькало О.С. – кандидат медичних наук, доцент кафедри психіатрії та дитячої психіатрії, психотерапії та клінічної психології факультету післядипломної освіти ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», Львів, Україна.

E-mail: avfitkalo@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6321-9518>

Information about author:

Fitkalo O.S. – MD, PhD, Associate Professor, Department of Psychiatry and Child Psychiatry, Psychotherapy and Clinical Psychology, Faculty of Postgraduate Education, State Non-Profit Enterprise «Danylo Halytsky Lviv National Medical University», Lviv, Ukraine.

E-mail: avfitkalo@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6321-9518>

Дата першого надходження рукопису до видання: 24.02.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 10.03.2026

Дата публікації: 29.05.2026