

---

**НОРМАЛЬНА І ПАТОЛОГІЧНА АНАТОМІЯ ТА  
ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН**

---

УДК 612.66

DOI 10.31654/2786-8478-2024-BN-3-45-52

**Гончаренко В. В.**

аспірант кафедри біології  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя  
incrediblesmaug@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-0173-2655

**Соколенко С. В.**

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри клітинної біології  
та методики викладання біологічних дисциплін  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького  
sokolenko@i.ua  
orcid.org/0000-0002-7341-1762

**Соколенко В. Л.**

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри клітинної біології  
та методики викладання біологічних дисциплін  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького  
sokolenko@ukr.net  
orcid.org/0000-0002-3096-8245

**ОСОБЛИВОСТІ ПОКАЗНИКІВ ПРОФЕСІЙНИХ ФАГОЦИТІВ В ОСІБ  
ВІКОМ 18–21 РОКІВ В УМОВАХ СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ СУЧАСНОСТІ**

*Одним із факторів, здатних істотно впливати на життя та здоров'я людей, є наявність постійного дестабілізуючого впливу воєнних дій, а наслідки тривалої пандемії COVID-19 лише обтяжують цю ситуацію. Надмірна інтенсивність подібних факторів стресової природи може спричинити розвиток різноманітних патологій, базовою передумовою яких вважають аlostатичне навантаження. Цей феномен потребує постійного моніторингу та аналізу. Його визнаними біомаркерами вважають показники імунної системи. У випадку населення України передбачення аlostатичного навантаження ускладнюється тривалою в часі, послідовною (або й паралельною) дією таких факторів, як наслідки аварії на ЧАЕС, пандемія COVID-19, воєнний стан. Мета нашого дослідження – проаналізувати показники професійних фагоцитів, як потенційний індикатор аlostатичного навантаження в осіб віком 18-21 років в умовах стресових факторів сучасності. Показники нейтрофіліє та моноцитів визначали у 22 студентів Черкаського національного університету у 2021 році, на другому році пандемії COVID-19, і, повторно, у 2023 році, в період воєнного стану. За 6-9 місяців до першого обстеження 6 осіб з 22 перехворіли на COVID-19. Встановили, що в обстежених студентів за період від 2021 до 2023 року спостерігалися варіативні зміни показників професійних фагоцитів. В осіб, котрі попередньо перехворіли на COVID-19, початкова мобілізація моноцитної ланки (вихід за верхню межу референтних значень відносної та абсолютної кількості моноцитів) з часом згасала, тоді як*

*ситуація зі зміщенням формули вліво (з виходом за верхню межу норми паличко-ядерних нейтрофілів) до 2023 року посилилася. Враховуючи подібну тенденцію в осіб, котрі не хворіли на COVID-19 (показники 2021 року були нижчими, ніж в осіб з COVID-19 в анамнезі, достовірно зросли від 2021 до 2023 року і вийшли за верхню межу норми), виявлений феномен може бути наслідком стресу, викликаного воєнним станом. Особи з випадками інфікування SARS-CoV-2 були більше схильні до формування ознак алостатичного навантаження на рівні поліморфноядерних професійних фагоцитів. Для глибшого розуміння феномену необхідно проаналізувати показники фагоцитарної активності та кореляцію між професійними фагоцитами й іншими факторами природної резистентності.*

*Ключові слова:* професійні фагоцити, моноцити, нейтрофіли, стрес, пандемія COVID-19, воєнний стан, алостаза.

**Вступ.** Останнім часом у світі спостерігається зростання чисельності явищ, які можна схарактеризувати як надзвичайні ситуації. Вони здатні істотно впливати на життя та здоров'я людей. Одним із таких факторів є наявність постійного дестабілізуючого впливу воєнних дій, що прямо чи опосередковано стосуються населення, котра проживає на певній території, а наслідки тривалої пандемії COVID-19 лише обтяжують цю ситуацію [1-6]. Спостерігається певна закономірність прямої кореляційної залежності між інтенсивністю соціально-психологічного навантаження, проявами стресу та потенційним ризиком виникнення та розвитку хвороб. Ці ризики ініціюються модифікацією чи пригніченням різних ланок імунної системи. Численні дослідження показують, що надмірний вплив факторів стресової природи може в короткостроковій чи довгостроковій перспективі спричинити розвиток серцево-судинних патологій [7], онкологічних процесів різної етіології [8], діабету [9].

Базовою передумовою таких станів вважають зараз формування алостатичного навантаження. Особливо небезпечним воно є за умов комбінованого впливу стресових факторів, зокрема, малих доз радіації та емоційного стресу [10]. Психоемоційний складник таких впливів сам по собі володіє значним потенціалом до формування перенавантажень імунної системи [11]. Відповідно, алостатичне навантаження та перенавантаження є одним з факторів, що потребують постійного моніторингу та аналізу. У багатьох наукових публікаціях автори пропонують саме їх рівень використовувати як базовий критерій потенційного ризику виникнення захворювань людини [12, 13]. Разом з тим, наявні лише одиничні дослідження щодо формування алостатичного навантаження в осіб, що зазнали наслідків воєнних дій, на рівні імунної системи [14].

Визнаними біомаркерами рівня алостатичного навантаження вважають рівень кортизолу, показники артеріального тиску [15]. Останнім часом дедалі більша увага приділяється показникам імунної системи [11]. Проте, навіть за умов спільного знаменника, різні дослідження пропонують власний підхід до характеристики стану алостази. У випадку населення України ситуація ускладнюється послідовною (а часом і паралельною) дією таких потенційних факторів алостатичного навантаження, як віддалені наслідки катастрофи на ЧАЕС, пандемія COVID-19, воєнний стан.

**Мета дослідження:** проаналізувати показники професійних фагоцитів, як потенційний індикатор алостатичного навантаження в осіб віком 18-21 років в умовах стресових факторів сучасності.

**Методи та організація дослідження.** Динамічну оцінку показників професійних фагоцитів визначали у 22 студентів Черкаського національного університету (6 осіб чоловічої статі, 16 – жіночої, аналіз для них проведено у фолікулярну фазу менструального циклу). Обстеження проводили двічі: перший раз – у 2021 році, на другому році пандемії COVID-19, коли було відновлено аудиторне навчання. Студенти були на 2 курсі, вік – 18-19 років. Друге обстеження з цією ж когортою проведено у 2023 році, під час воєнного стану. Студенти були на 4 курсі, вік – 20-21 років. На час

обстеження студенти не мали ознак гострих чи хронічних хвороб. За 6-9 місяців до першого обстеження 6 осіб з 22 перехворіли на COVID-19. Забір крові здійснено медичними фахівцями на базі Комунального некомерційного підприємства «Черкаська центральна районна лікарня» Червонослобідської сільської ради. Обстежені давали погодження на участь в дослідженнях та оприлюднення отриманих результатів. Дослідження погоджені з Комісією з біоетики ЧНУ.

Як показники норми використали відповідні референтні значення.

Популяції фагоцитів визначали, проглядаючи мазки крові, фарбовані за Паппенгеймом. Статистичну обробку матеріалу проводили в програмі Microsoft Excel. Для порівняння вибірок використали t-критерій Стьюдента.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Встановлено, що в 2021 році відносна та абсолютна кількість моноцитів в осіб, що попередньо перехворіли COVID-19, за середнім значенням вийшла за верхню межу норми, достовірно знизилася до 2023 року, проте, залишилася наближеною до верхньої межі норми. Показники в цій групі в 2021 році були достовірно вищими від показників в осіб, які не хворіли на COVID-19, ця різниця зникла у 2023 році. В осіб, що не хворіли, показники моноцитів були зміщені до верхньої межі норми, достовірних змін від 2021 до 2023 року не відбулося (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники професійних фагоцитів в обстежених,  $M \pm m$**

Показники / норма	Показники в осіб, що перехворіли COVID-19, 2021 рік n=6	Показники в осіб, що не хворіли на COVID-19, 2021 рік n=16
1	2	3
Моноцити, % / 4,0-10,0	12,83 ± 0,95	8,00 ± 0,53 ***
Моноцити, $\times 10^9/\text{л}$ / 0,2-0,8	1,12 ± 0,08	0,58 ± 0,05 ***
Нейтрофіли пал., % / 1,0-6,0	7,33 ± 0,42	5,63 ± 0,32 **
Нейтр. пал., $\times 10^9/\text{л}$ / 0,04-0,4	0,64 ± 0,04	0,40 ± 0,03 ***
Нейтр. сегм., % / 47,0-65,0	34,33 ± 2,20	56,69 ± 1,15 ***
Нейтр. сегм., $\times 10^9/\text{л}$ / 2,0-6,5	3,01 ± 0,23	4,03 ± 0,16 **
	Показники в осіб, що перехворіли COVID-19, 2021 рік n=6	Показники в осіб, що перехворіли COVID-19, 2023 рік n=6
Моноцити, % / 4,0-10,0	12,83 ± 0,95	8,0 ± 0,45 ***
Моноцити, $\times 10^9/\text{л}$ / 0,2-0,8	1,12 ± 0,08	0,73 ± 0,05 **
Нейтрофіли пал., % / 1,0-6,0	7,33 ± 0,42	9,00 ± 0,26 **
Нейтр. пал., $\times 10^9/\text{л}$ / 0,04-0,4	0,64 ± 0,04	0,82 ± 0,04 *
Нейтр. сегм., % / 47,0-65,0	34,33 ± 2,20	56,33 ± 1,05 ***
Нейтр. сегм., $\times 10^9/\text{л}$ / 2,0-6,5	3,01 ± 0,23	5,12 ± 0,15 ***

*Продовження таблиці 1*

1	2	3
	Показники в осіб, що не хворіли на COVID-19, 2021 рік n=16	Показники в осіб, що не хворіли на COVID-19, 2023 рік n=16
Моноцити, % / 4,0-10,0	8,00 ± 0,53	7,25 ± 0,44
Моноцити, x10 <sup>9</sup> /л / 0,2-0,8	0,58 ± 0,05	0,64 ± 0,04
Нейтрофіли пал., % / 1,0-6,0	5,63 ± 0,32	7,00 ± 0,35 **
Нейтр. пал., x10 <sup>9</sup> /л / 0,04-0,4	0,40 ± 0,03	0,62 ± 0,03 ***
Нейтр. сегм., % / 47,0-65,0	56,69 ± 1,15	60,94 ± 1,10 *
Нейтр. сегм., x10 <sup>9</sup> /л / 2,0-6,5	4,03 ± 0,16	5,40 ± 0,20 ***
	Показники в осіб, що перехворіли COVID-19, 2023 рік n=6	Показники в осіб, що не хворіли на COVID-19, 2023 рік n=16
Моноцити, % / 4,0-10,0	8,0 ± 0,45	7,25 ± 0,44
Моноцити, x10 <sup>9</sup> /л / 0,2-0,8	0,73 ± 0,05	0,64 ± 0,04
Нейтрофіли пал., % / 1,0-6,0	9,00 ± 0,26	7,00 ± 0,35 ***
Нейтр. пал., x10 <sup>9</sup> /л / 0,04-0,4	0,82 ± 0,04	0,62 ± 0,03 ***
Нейтр. сегм., % / 47,0-65,0	56,33 ± 1,05	60,94 ± 1,10 **
Нейтр. сегм., x10 <sup>9</sup> /л / 2,0-6,5	5,12 ± 0,15	5,40 ± 0,20

*Примітка: \* – p<0,05; \*\* – p<0,01; \*\*\* – p<0,001 у порівнянні з іншою групою*

Таким чином, попередня інфекція SARS-CoV-2 істотно мобілізувала моноцитарну ланку професійних фагоцитів, як попередників тканинних макрофагів. З часом інтенсивність мобілізації знижується.

Відносна та абсолютна кількість паличкоядерних нейтрофілів в осіб, що попередньо перехворіли COVID-19, за середнім значенням вийшла за верхню межу норми і достовірно підвищилася до 2023 року. Показники в цій групі в 2021 році були достовірно вищими від показників в осіб, які не хворіли на COVID-19, ця різниця збереглася у 2023 році. В осіб, що не хворіли, показники паличкоядерних нейтрофілів у 2021 році зміщені до верхньої межі норми, достовірно зросли до 2023 року і вийшли за верхню межу норми (табл. 1).

Відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів в осіб, що попередньо перехворіли COVID-19, за середнім значенням вийшла за нижню межу норми, достовірно зросла до 2023 року, увійшовши в межі норми. Абсолютна кількість також достовірно зросла до 2023 року, проте, весь період спостереження була в межах норми. Показники в цій групі в 2021 році були достовірно нижчими від показників в осіб, які не хворіли на COVID-19, ця різниця збереглася у 2023 році за відносним показником. В осіб, що не хворіли, показники сегментоядерних нейтрофілів в обидва роки спостереження перебували в межах норми, достовірно зросли від 2021 до 2023 року (табл. 1).

Високий рівень паличкоядерних нейтрофілів на фоні зниженої кількості сегментоядерних нейтрофілів (зсув формули вліво), як спостерігалось в 2021 році в осіб, що

перехворіли на COVID-19, може бути залишковим ефектом гострого інфекційного захворювання [16]. І моноцити/макрофаги, і нейтрофіли відіграють важливу роль у розвитку патологій при інфікуванні SARS-CoV-2 [17]. Проте, зростання показника паличкоядерних нейтрофілів до 2023, паралельно із зростанням кількості сегментоядерних нейтрофілів в обох аналізованих групах обстежених, свідчить про інший ефект – виражений стресовий вплив [10]. Причому, в осіб, що попередньо були інфіковані, стрес-індуковане навантаження на рівні поліморфноядерних професійних фагоцитів виражене більше. Такий ефект можна трактувати фактором впливу воєнного стану.

Професійні фагоцити – важлива ланка неспецифічної природної резистентності. Її надмірна мобілізація є передумовою виникнення чи хронізації запальних явищ [16, 18]. Хоча домінантними маркерами алостатичного навантаження вказують показники Т-клітинної ланки імунітету [11], виявлені ефекти можна характеризувати як додаткові критерії такого феномену.

#### **Висновки з дослідження та перспективи подальшого дослідження.**

Таким чином, в обстежених студентів віком 18-21 років, за період від 2021 до 2023 року, спостерігалися варіативні зміни показників професійних фагоцитів. В осіб, котрі попередньо перехворіли на COVID-19, початкова мобілізація моноцитарної ланки з часом згасала, тоді як ситуація зі зміщенням формули вліво до 2023 року посилилася. Враховуючи подібну тенденцію в осіб, котрі не хворіли на COVID-19, виявлений феномен може бути наслідком стресу, викликаного воєнним станом. Особи з випадками інфікування SARS-CoV-2 були більше схильні до формування ознак алостатичного навантаження на рівні поліморфноядерних професійних фагоцитів. Для глибшого розуміння феномену необхідно проаналізувати показники фагоцитарної активності та кореляцію між професійними фагоцитами й іншими факторами природної резистентності.

#### **Література**

1. Bogic M., Njoku A., Priebe S. Long-term mental health of war-refugees: A systematic literature review. *BMC Int. Health Hum. Rights*. 2015. V.15. P. 29.
2. Borho A. et al. The prevalence and risk factors for mental distress among Syrian refugees in Germany: A register-based follow-up study. *BMC Psychiatry*. 2020. V.20. P. 362.
3. Fruehwirth J. C., Biswas S., Perreira K. M. The Covid-19 pandemic and mental health of first-year college students: Examining the effect of Covid-19 stressors using longitudinal data. *PLoS One*. 2021. V. 16(3). P. e0247999.
4. Greenberg N. et al. Mental health of staff working in intensive care during COVID-19. *Occupational Medicine*. 2021. V.71(2). P. 62-67.
5. Kobal I., Sokolenko V., Sokolenko S. Leukogram and ESR indicators in persons working in various industries during the COVID-19 pandemic. *Grail of Science*. 2022. V.16. P. 122-126.
6. Kurapov A. et al. Toward an Understanding of the Russian-Ukrainian War Impact on University Students and Personnel. *J. Loss Trauma*. 2022. P. 1–8.
7. Logan J. G., Barksdale D. J. Allostasis and allostatic load: expanding the discourse on stress and cardiovascular disease. *Journal of Clinical Nursing*. 2008. V.17(7b). P. 201–208.
8. Alamoudi F. A. et al. Application of Allostatic Load Theory in Cancer Management and Treatment Outcomes. *JCO Oncology Practice*. 2023.
9. Han Y. Z., et al. Role of Gut Microbiota, Immune Imbalance, and Allostatic Load in the Occurrence and Development of Diabetic Kidney Disease. *Journal of Diabetes Research*. 2023. P. 1–17.
10. Соколенко В. Л., Соколенко С. В. Активність радіонуклідів і реалізація функцій імунної системи у мешканців радіаційно забруднених територій. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Біологія, медицина»*. 2015. Т. 6(2), С. 93-96.

11. Sokolenko V. L., Sokolenko S. V. Manifestations of allostatic load in residents of radiation contaminated areas aged 18–24 years. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. V.10(4). P. 422-431.
12. Garcia J. C., Arteaga A. Allostatic load and physiological responses to work stress: an integrative review. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 2023. V. 21(04). P. 01–09.
13. Igboanugo S., Mielke J. The allostatic load model: a framework to understand the cumulative multi-system impact of work-related psychosocial stress exposure among firefighters. *Health Psychology and Behavioral Medicine*. 2023. V.11(1).
14. Zvarych L. M. et al. The influence of the war factor on age changes in the subpopulation structure of leucocytes as a component of inflammaging in the groups of military personnel and clean-up workers of the Chernobyl accident. *Problems of Radiation Medicine and Radiobiology*. 2023. V. 28. P. 286–315.
15. Ng A. E., Gruenewald T., Juster R. P., Trudel-Fitzgerald C. Affect regulation and allostatic load over time. *Psychoneuroendocrinology*. 2024. V.169. P. 107163.
16. Rich R. R., et al. *Clinical Immunology E-Book: Principles and Practice*. Elsevier Health Sciences. 2022.
17. Dymicka-Piekarska V., et al. Neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and lymphocyte/monocyte ratio (LMR)—risk of death inflammatory biomarkers in patients with COVID-19. *Journal of Inflammation Research*. 2023. P. 2209-2222.
18. Sokolenko V. L. et al. Indicators of the skin microbiota and the phagocytic activity in meat and egg production workers. *Biotechnologia Acta*. 2022. 15(4). 41-43.

#### References

1. Bogic, M., Njoku, A., & Priebe, S. (2015). Long-term mental health of war-refugees: a systematic literature review. *BMC International Health and Human Rights*, 15, 1-41 [in English].
2. Borho, A., Viazminsky, A., Morawa, E., Schmitt, G. M., Georgiadou, E., & Erim, Y. (2020). The prevalence and risk factors for mental distress among Syrian refugees in Germany: a register-based follow-up study. *BMC Psychiatry*, 20, 1-13 [in English].
3. Fruehwirth, J. C., Biswas, S., & Perreira, K. M. (2021). The Covid-19 pandemic and mental health of first-year college students: Examining the effect of Covid-19 stressors using longitudinal data. *PloS One*, 16(3), e0247999 [in English].
4. Greenberg, N., Weston, D., Hall, C., Caulfield, T., Williamson, V., & Fong, K. (2021). Mental health of staff working in intensive care during COVID-19. *Occupational Medicine*, 71(2), 62-67 [in English].
5. Kobal, I., Sokolenko, V., & Sokolenko, S. (2022). Leukogram and ESR indicators in persons working in various industries during the COVID-19 pandemic. *Grail of Science*, (16), 122–126 [in Ukrainian].
6. Kurapov, A., Pavlenko, V., Drozdov, A., Bezliudna, V., Reznik, A., & Isralowitz, R. (2023). Toward an understanding of the Russian-Ukrainian war impact on university students and personnel. *Journal of Loss and Trauma*, 28(2), 167-174 [in English].
7. Logan, J. G., & Barksdale, D. J. (2008). Allostasis and allostatic load: expanding the discourse on stress and cardiovascular disease. *Journal of Clinical Nursing*, 17(7b), 201–208 [in English].
8. Alamoudi, F. A., George, T. J., Horgas, A. L., Huo, Z., & Yoon, S. L. (2023). Application of Allostatic Load Theory in Cancer Management and Treatment Outcomes. *JCO Oncology Practice* [in English].
9. Han, Y. Z., Zheng, H. J., Du, B. X., Zhang, Y., Zhu, X. Y., Li, J., Wang, Y. X., & Liu, W. J. (2023). Role of Gut Microbiota, Immune Imbalance, and Allostatic Load in the Occurrence and Development of Diabetic Kidney Disease. *Journal of Diabetes Research*, 2023, 1–17 [in English].
10. Sokolenko, V., & Sokolenko, S. (2015). Aktyvnist radionuklidiv i realizatsiia funktsii imunnoi systemy u meshkantsiv radiatsiino zabrudnennykh terytorii [Radionuclide activity and the immune system functioning in residents of radiation contaminated areas]. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Serii Biolohiia, Medytsyna*, 6(2), 93-96 [in Ukrainian].

11. Sokolenko V. L., Sokolenko S. V. (2019). Manifestations of allostatic load in residents of radiation contaminated areas aged 18–24 years. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(4), 422-431 [in English].
12. Garcia, J. C., & Arteaga, A. (2023). Allostatic load and physiological responses to work stress: an integrative review. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 21(04), 01–09 [in English]
13. Igboanugo, S., & Mielke, J. (2023). The allostatic load model: a framework to understand the cumulative multi-system impact of work-related psychosocial stress exposure among firefighters. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, 11(1) [in English].
14. Zvarych, L. M., Panchenko, V. V., Golyarnik, N. A., Belayev, O. A., & Bazyka, D. A. (2023). The influence of the war factor on age changes in the subpopulation structure of leucocytes as a component of inflammaging in the groups of military personnel and clean-up workers of the Chernobyl accident. *Problems of Radiation Medicine and Radiobiology*, 28, 286–315 [in English].
15. Ng, A. E., Gruenewald, T., Juster, R. P., & Trudel-Fitzgerald, C. (2024). Affect regulation and allostatic load over time. *Psychoneuroendocrinology*, 169, 107163 [in English].
16. Rich, R. R., Fleisher, T. A., Schroeder Jr, H. W., Weyand, C. M., Corry, D. B., & Puck, J. M. (Eds.). (2022). *Clinical Immunology E-Book: Principles and Practice*. Elsevier Health Sciences. [in English].
17. Dymicka-Piekarska, V., Dorf, J., Milewska, A., Łukaszyk, M., Kosidło, J. W., Kamińska, J., ... & Naumnik, W. (2023). Neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and lymphocyte/monocyte ratio (LMR)—risk of death inflammatory biomarkers in patients with COVID-19. *Journal of Inflammation Research*, 2209-2222 [in English].
18. Sokolenko, V. L., Sokolenko, S. V., Honcharenko, V. V., Kucher, V. V., & Kobal, I. V. (2022). Indicators of the skin microbiota and the phagocytic activity in meat and egg production workers. *Biotechnologia Acta*, 15(4), 41-43 [in English].
- 

### **Honcharenko V.**

graduate student at the Department of biology  
Nizhyn Mykola Gogol State University  
incrediblesmaug@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-0173-2655

### **Sokolenko S.**

Candidate of Biology, Associate professor,  
Associate professor at the Department of Cell Biology and Methods of Teaching  
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy  
sokolenko@i.ua  
orcid.org/0000-0002-7341-1762

### **Sokolenko V.**

Candidate of Biology, Associate professor,  
Associate professor at the Department of Cell Biology and Methods of Teaching  
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy  
sokolenko@ukr.net  
orcid.org/0000-0002-3096-8245

## **FEATURES OF INDICATORS OF PROFESSIONAL PHAGOCYTES IN PERSONS AGED 18–21 IN THE CONDITIONS OF MODERN STRESS FACTORS**

*One of the factors that can significantly affect people's lives and health is the presence of a constant destabilizing influence of military actions, and the consequences of the long-lasting COVID-19 pandemic only aggravate this situation. The excessive intensity of such*

*factors of a stressful nature can cause the development of various pathologies, the basic premise of which is considered to be allostatic load. This phenomenon requires constant monitoring and analysis. Indicators of the immune system are considered its recognized biomarkers. In the case of the population of Ukraine, predicting the allostatic load is complicated by the long-term, sequential (or parallel) action of such factors as the consequences of the Chernobyl nuclear power plant accident, the COVID-19 pandemic, and martial law. The purpose of our study is to analyze the indicators of professional phagocytes as a potential indicator of allostatic load in persons aged 18-21 years in the conditions of modern stress factors. The indicators of neutrophils and monocytes were determined in 22 students of the Cherkasy National University in 2021, the second year of the COVID-19 pandemic, and again in 2023, during the period of martial law. 6-9 months before the first examination, 6 people out of 22 fell ill with COVID-19. It was established that in the period from 2021 to 2023, variable changes in the indicators of professional phagocytes were observed in the examined students. In persons who previously fell ill with COVID-19, the initial mobilization of the monocytic unit (exceeding the upper limit of the reference values of the relative and absolute number of monocytes) faded over time, while the situation with a shift of the formula to the left (exceeding the upper limit of the norm of band neutrophils) increased by 2023. Considering a similar trend in persons who did not suffer from COVID-19 (indicators in 2021 were lower than in persons with a history of COVID-19, increased significantly from 2021 to 2023 and exceeded the upper limit of the norm), the detected phenomenon may be a result of stress caused by martial law. Individuals with cases of SARS-CoV-2 infection were more prone to the formation of signs of allostatic loading at the level of polymorphonuclear professional phagocytes. For a deeper understanding of the phenomenon, it is necessary to analyze indicators of phagocytic activity and the correlation between professional phagocytes and other factors of natural resistance.*

*Key words: professional phagocytes, monocytes, neutrophils, stress, COVID-19 pandemic, martial law, allostasis.*

**Стаття до редакції надійшла 07.09.2024 року  
Рецензія на статтю надійшла 18.09.2024 року**