

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

УДК: 612.122

doi: 10.25128/2078-2357.26.1.5

Д. П. КАРНАУШЕНКО 

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
вул. Роменська, 87, Суми, 40002
E-mail: Dimonkark@ukr.net

ВПЛИВ ПСИХОСОЦІАЛЬНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА НА ПОКАЗНИКИ ЛЕЙКОЦИТАРНОЇ ФОРМУЛИ В ЗДОРОВОЇ ГРУПИ НАСЕЛЕННЯ

Поєднання екологічних викликів сьогодення, військових дій та загострення психо-соціальних та економічних проблем в Україні створює складну ситуацію, яка негативно впливає на фізіологічні показники здоров'я населення, зокрема на гематологічні. Зміни екологічного середовища (короткочасне забруднення повітря, сільська або промислова місцевість) мають значний вплив на параметри гемограми, зокрема на кількість лімфоцитів, лейкоцитів та тромбоцитів, навіть серед здорової групи населення. Загальна площа тимчасово окупованих територій України становить близько 110 тис. км², що відповідає приблизно 18 % від загальної площі країни на початок 2022 року. Враховуючи ці дані, можна припустити, що площа територій, які потенційно можуть зазнати негативного впливу внаслідок бойових дій, перевищує 25 %. Опосередкований вплив супроводжується забрудненням територій небезпечними речовинами, такими як важкі метали та токсичні сполуки, що негативно впливають на якість ґрунту, води та повітря.

Метою дослідження є вивчення показників лейкоцитарної формули та гематологічних індексів як індикатор впливу психосоціальних та екологічних факторів середовища на здорову групу населення (на прикладі м. Суми).

У дослідженні брала участь група волонтерів (чоловічої статі): І (контроль) – це практично-здорові люди (до початку повномасштабного вторгнення, 2021 рік); ІІ – група – практично-здорові люди (під час повномасштабного вторгнення, 2024 рік) – 40 осіб. На момент дослідження всі волонтери не мали хронічних та гострих захворювань. Середній вік становив 37,1 року. Підрахунок загальної кількості лейкоцитів та визначення лейкоцитарної формули проводили за допомогою автоматичного гемоаналізатора Erba ELite 3. Проводили розрахунки інтегративних гематологічних індексів, що характеризують неспецифічну резистентність організму людини. Роботу виконували відповідно до біоетичних норм.

Достовірно більші, порівнюючи з контрольною групою, були наступні гематологічні показники: лейкоцити на 5,67 %, моноцити – 5,26 %, лімфоцити – 9,54 %, еозинофіли – 25,68 %, базофіли – 240 %; достовірно менші паличкоядерні нейтрофіли на 35,47 %, сегментоядерні – 4,22 %. Достовірно збільшення в гематологічних індексах, як порівняти з контрольною групою,



©2026 Д. П. Карнаушенко. Стаття відкрита для доступу та розповсюджується на умовах ліцензії [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінальної роботи.

було в ЛП на 16,33 %, ІСЛМ – 10,91 %, ІЛГ – 9,3 %, індекс алергізації – 12,66 % та індекс Гаркаві – 11,54 %; достовірно менші, порівнюючи з контролем, були ІЗЛ на 11,73 %, ІСНЛ – 12,8 % та ІСНМ – 10,4 %.

Таким чином, отримані нами результати вказують, що показники лейкоцитарної формули та інтегративні гематологічні індекси неспецифічної резистентності можна розглядати як один із індикаторів впливу психосоціальних та екологічних факторів середовища на здорову групу населення.

Ключові слова: психосоціальний хронічний стрес (в умовах військового положення), лейкоцитарна формула, лімфоцити, нейтрофіли, моноцити, еозинофіли, інтегративні гематологічні індекси неспецифічної резистентності, індекс Гаркаві.

Поєднання екологічних викликів сьогодення, військових дій та загострення психо-соціальних й економічних проблем в Україні створює складну ситуацію, яка негативно впливає на фізіологічні показники здоров'я населення, зокрема на гематологічні. Зміни екологічного середовища (короткочасне забруднення повітря, сільська або промислова місцевість) мають значний вплив на параметри гемограми, зокрема на кількість лімфоцитів, лейкоцитів та тромбоцитів навіть серед здорової групи населення [8, 10, 13].

Загальна площа тимчасово окупованих територій України становить близько 110 тис. км², що відповідає приблизно 18 % від загальної площі країни на початок 2022 року. Враховуючи ці дані, можна припустити, що площа територій, які потенційно можуть зазнати негативного впливу внаслідок бойових дій, перевищує 25 %. Найбільше від впливу бойових дій страждають природні екосистеми, розташовані у північних та східних регіонах України, таких як Київська, Чернігівська, Житомирська, Сумська, Харківська, Луганська та Донецька області. Екологічні системи України страждають як від прямого, так і опосередкованого впливу військових дій. Перший проявляється у загибелі рослинності, тварин та мікроорганізмів, руйнуванні родючого шару ґрунту та змінах мікрорельєфу, що викликані фізичним руйнуванням екосистем внаслідок попадання різних видів бойових снарядів. Опосередкований вплив супроводжується забрудненням територій небезпечними речовинами, такими як важкі метали та токсичні сполуки, що негативно впливають на якість ґрунту, води та повітря [1].

Тривала взаємодія напруженого психо-соціального середовища з екологічними змінами внаслідок військових дій може призводити до значних змін у фізичному та психічному здоров'ї населення. Вплив психосоціального хронічного стресу має три основні сфери з потенційним впливом на серцево-судинні захворювання: фізіологічна стресова реакція сильно впливає на гемодинамічні параметри (серцевий викид, артеріальний тиск та частота серцевих скорочень); активація різних осей стресу впливає на гемостатичні параметри (гематологічні зміни лейкоцитарної формули, клітин еритроцитарного ряду, тромбоцитостатичних показників); запального внеску психосоціального стресу [6; 7].

Мета дослідження є вивчення показників лейкоцитарної формули та гематологічних індексів як індикатор впливу психосоціальних та екологічних факторів середовища на здорову групу населення (на прикладі м. Суми).

Матеріали та методи досліджень

У дослідженні брала участь група волонтерів чоловічої статі: І (контроль) – це практично-здорові люди (до початку повномасштабного вторгнення, 2021 рік); ІІ – група – практично-здорові люди (під час повномасштабного вторгнення, 2024 рік) – 40 осіб. На момент дослідження всі волонтери не мали хронічних та гострих захворювань. Середній їхній вік становив 37,1±1,5 року.

Забір крові для загального клінічного аналізу проводили натщесерце обстежуваного зранку до 9 годин, згідно з правилами та рекомендаціями проведення преаналітичного етапу лабораторних досліджень капілярної крові. Шкіру долонної поверхні кінцевої фаланги ІV пальця обробляли стерильним ватним тампоном, змоченим спиртом, і протирали стерильним матеріалом. Після цього відкривали одноразовий скарифікатор та робили прокол шкіри пальця швидким рухом скарифікатора на глибину всього леза (3–4 мм), ближче до його бокової поверхні в напрямку, перпендикулярному до капілярних ліній пальця. Першу краплю знімали сухим ватним тампоном, тому що вона містить тканинну рідину, яка може вплинути на

результат аналізу. М'яко натискаючи на місце поряд з проколом, проводили забір необхідної кількості крові в стерильні пробірки для капілярної крові MICROMed K3 EDTA в об'ємі 0,25 мл. Після отримання біологічного матеріалу вміст пробірки обережно перемішували протягом 1 хвилини для розведення антикоагулянту та рівномірного розподілу формених елементів. Через 1 годину після взяття крові, але не пізніше ніж за 4 години, проводили підрахунок загальної кількості лейкоцитів та визначали лейкоцитарну формулу у зразках за допомогою автоматичного гемоаналізатора Erba ELite 3 [3, 5].

Проводили розрахунки інтегративних гематологічних індексів, що характеризують неспецифічну резистентність організму людини: індекс зрушень лейкоцитів (ІЗЛ) як маркер реактивності при запальному процесі (референтне значення $1,96 \pm 0,56$); лейкоцитарний індекс (ЛІ), який вказує на порушення взаємодії між гуморальною та клітинною ланкою імунітету (референтні значення $0,41 \pm 0,03$); індекс співвідношення нейтрофілів/лімфоцитів (ІСНЛ), що вказує на порушення в системі компонентів неспецифічного та специфічного захисту (референтні значення $2,47 \pm 0,65$); індекс співвідношення нейтрофілів/моноцитів (ІСНМ), який характеризує наявність чи відсутність дисбалансу компонентів фагоцитарної (мікро- та макрофагальної) системи (референтні значення $11,83 \pm 1,31$); індекс співвідношення лейкоцитів/моноцитів (ІСЛМ), який характеризує взаємовідношення афекторного та ефекторного компонентів імунної системи (референтні значення $5,34 \pm 0,59$); лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс (ЛІГ) як критерій для диференціації аутоінтоксикації від інфекційної інтоксикації організму (референтні значення $4,56 \pm 0,37$); індекс алергізації – співвідношення лімфоцитів до суми нейтрофілів та базофілів, вказує на наявність алергічних процесів (референтні значення $0,88 \pm 0,09$); індекс імунної реактивності відношення суми лімфоцитів та еозинофілів до моноцитів, який вказує на ступінь імунних реакцій; індекс адаптації (ІА), або індекс стресової активності за Л. Х. Гаркаві відношення лімфоцитів до сегментоядерних нейтрофілів – відображає рівень адаптаційних реакцій, в таблиці 1 наведено значення даного індексу та їх інтерпретація [5, 9].

Таблиця 1

Критерії визначення типів адаптаційних реакцій організму

Тип адаптаційної реакції	Індекс	Подразник
Стрес	$<0,3$	Сильний
Підвищена активація	$>0,7$	Вище середнього
Спокійна активація	$>0,5-0,69$	Середній
Тренування	$>0,3-0,49$	Слабкий

Примітка. (за Соколенко С. В., 2025 рік [9]).

Статистичну обробку результатів проводили за пакетом програм Microsoft Excel.

Роботу виконували у відповідності до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України. Усі волонтери дали письмову згоду на участь у дослідженні [2, 4].

Результати досліджень та їх обговорення

Згідно з отриманими результатами (табл. 2), достовірно більші порівняно з контрольною групою були наступні гематологічні показники: лейкоцити – на 5,67 %, моноцити – 5,26 %, лімфоцити – 9,54 %, еозинофіли – 25,68 %, базофіли – 240 %. Достовірне зрушення лейкоцитарної формули вліво відбулось за рахунок зменшення нейтрофілів (паличкоядерних – на 35,47 %, сегментоядерних – 4,22 %) порівняно з контрольними величинами відповідно.

Лейкоцитарний зсув вліво, на нашу думку, є результатом хронічної стрес-індукованої дисфункції нейтрофілів, внаслідок стійкого високого рівня кортизолу, викликаним хронічним психосоціальним стресом, який, у свою чергу, впливає на функції нейтрофілів (хемотаксис, фагоцитоз та продукування активних форм кисню) (рис. 1). Стрес активує механізми апоптозу нейтрофілів, що призводить до зменшення їхньої кількості та функціонального потенціалу і негативно впливає на неспецифічну імунну відповідь організму [11, 12].

Показники лейкоцитарної формули

Показник	Референтний інтервал	I група	II група
Лейкоцити ($10^9/\text{л}$)	4–9	$6,17 \pm 0,14$	$6,52 \pm 0,17^*$
Сегментоядерні нейтрофіли (%)	50–72	$59,41 \pm 0,9$	$56,9 \pm 0,85^*$
Моноцити (%)	3–9	$5,13 \pm 0,12$	$5,4 \pm 0,11^*$
Лімфоцити (%)	18–40	$30,62 \pm 0,82$	$33,24 \pm 1,0^*$
Еозинофіли (%)	1–5	$1,83 \pm 0,043$	$2,3 \pm 0,07^*$
Базофіли (%)	0–1	$0,01 \pm 0,001$	$0,24 \pm 0,002^*$
Паличкоядерні нейтрофіли (%)	0–5	$2,96 \pm 0,09$	$1,94 \pm 0,06^*$
Нейтрофільні лейкоцити (сума, %)		$62,38 \pm 1,01$	$58,83 \pm 1,4^*$

Примітка. * – достовірні зміни по відношенню до контрольної групи $p < 0,05$.

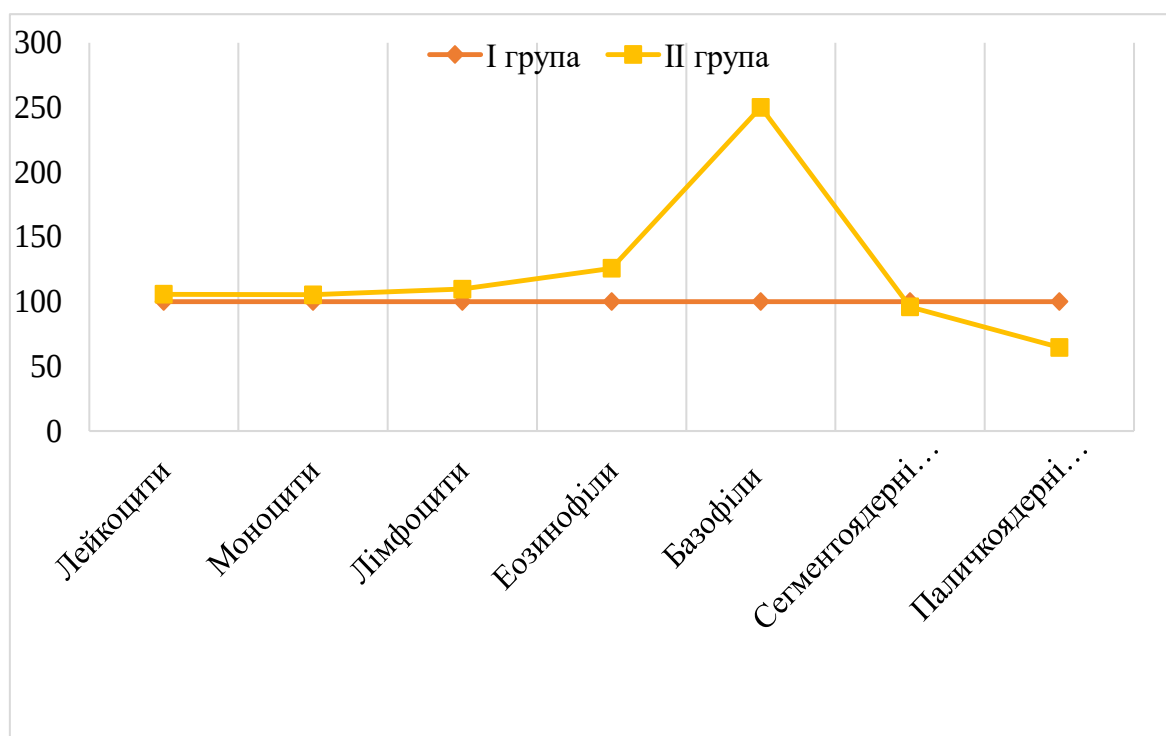


Рис 1. Графічне зображення відносних змін компонентів лейкоцитарної формули (100 % показники контрольної групи).

Достовірне збільшення, порівнюючи з контрольною групою, було в наступних гематологічних індексах: ЛІ на 16,33 %, ІСЛМ – 10,91 %, ІЛГ – 9,3 %, індекс алергізації – 12,66 % та індекс адаптації (ІА) або індекс стресової активності за Л. Х. Гаркаві – 11,54 %. Достовірне зменшення в показниках гематологічних індексів були в ІЗЛ на 11,73 %, ІСНЛ – 12,8 % та ІСНМ – 10,4 %, порівнюючи з контролем (табл. 3). Показник індексу імунної реактивності не мав достовірних змін.

Графічне порівняння інтегративних гематологічних індексів I та II групи має як позитивні, так і негативні пікові зміни, які спровоковані зрушенням співвідношення кількості лейкоцитів: зменшенням кількості нейтрофільної ланки лейкоцитарної формули з одночасним підвищеннями кількості базофілів, еозинофілів та моноцитів (рис. 2).

Показники інтегративних гематологічних індексів

Показник	Референтний інтервал	I група	II група
Індекс зрушень лейкоцитів (ІЗЛ)	1,96±0,56	1,79±0,08	1,58±0,1*
Лейкоцитарний індекс (ЛІ)	0,41±0,03	0,49±0,05	0,57±0,03*
Індекс співвідношення нейтрофілів/лейкоцитів (ІСНЛ)	2,47±1,31	2,03±0,7	1,77±0,08*
Індекс співвідношення нейтрофілів/моноцитів (ІСНМ)	11,83±1,31	12,15±1,1	10,89±0,98
Індекс співвідношення лейкоцитів/моноцитів (ІСЛМ) (абсолют)	5,34±0,59	5,69±0,14	6,2±0,19*
Лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс (ЛІГ)	4,56±0,37	4,42±0,14	4,83±0,13*
Індекс алергізації	0,88±0,09	0,74±0,07	0,89±0,06*
Індекс імунної реактивності		4,41±0,14	4,32±0,15
Індекс адаптації (ІА) або індекс стресової активності за Л. Х. Гаркаві		0,52±0,03	0,58±0,01*

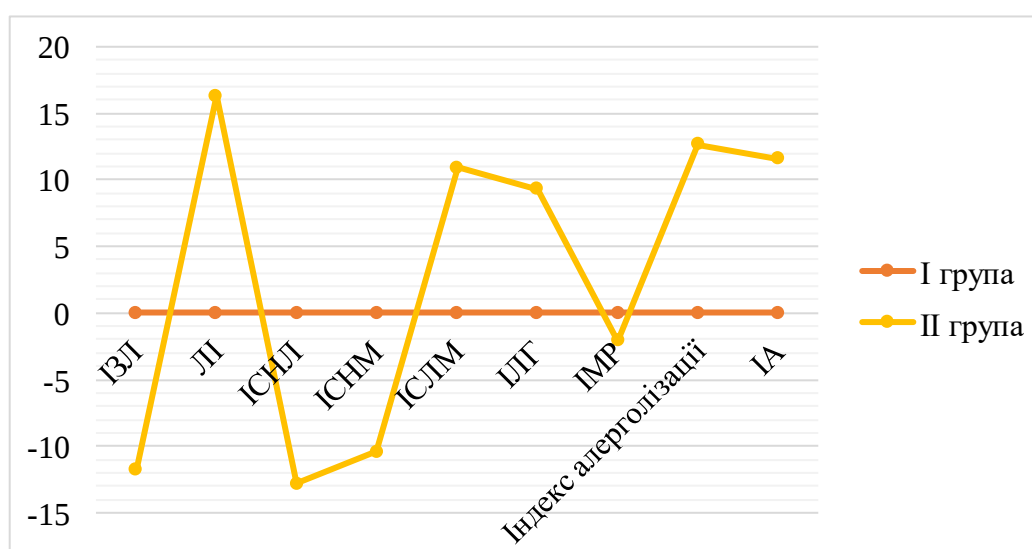


Рис. 2. Графічне зображення коливань інтегративних гематологічних індексів (за 0 прийнято значення контрольної групи).

Позитивні пікові зміни були виражені в показниках ЛІ, ІСЛМ, ЛІГ, індексі алергізації та індексі Гаркаві, що свідчить про порушення взаємодії між гуморальною ланкою імунітету (ЛІ в I групі був в межах референтних значень, показники II групи мали збільшення від верхньої межі референтних значень на 22,73 %); співвідношення афекторної та ефекторної компоненти імунної системи (ІСЛМ в II групі збільшений на 1,35 %); згідно з критерієм диференціації автоінтоксикації від інфекційної інтоксикації організму (ЛІГ) II група має збільшену кількість елементів гранулоцитарного ряду як реакцію організму на зміну екологічних показників в умовах забрудненого середовища, тим самим підвищуючи індекс алергізації здорового населення; індекс Гаркаві свідчить про формування компенсаторної реакції організму в умовах тривалої напруженої дії стресорів на здорове населення.

Висновки

Таким чином, отримані нами результати вказують, що показники лейкоцитарної формули та інтегративні гематологічні індекси неспецифічної резистентності можна розглядати як один із індикаторів впливу психосоціальних та екологічних факторів середовища на здорову групу населення (на прикладі м. Суми).

1. Борисенко О. Б., Кривохижа Є. М., Черноштан Т. М. Вплив військових дій на екосистеми: оцінка збитків та шляхи відновлення. *Екологічні науки*. 2025. № 1 (58). С. 343–349. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.1-58.55>.
2. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». [Інтернет]. Документ 990_005, редакція від 01.10.2008. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005 (дата звернення: 12.11.2021).
3. Гематологічний аналізатор Erba Elite 3. URL: <https://rh.ua/laboratory/gematologicheskij-analizator-erba-elite-3/> (дата звернення: 12.11.2021).
4. Загальна декларація про біоетику та права людини. Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури: відділ етики науки і технологій: сектор соціальних і гуманітарних наук. 2005 жовт. 19; 12 с. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf> (дата звернення: 12.11.2021).
5. Клінічна лабораторна діагностика / Л. Є. Лаповець, Г. Б. Лебедь, О. О. Ястремська та ін.; за ред. Л. Є. Лаповець. 2-е вид. стер. Київ : «Медицина», 2021. 472 с.
6. Hinterdobler J., Schunkert H., Kessler T., Sager H. B. Impact of Acute and Chronic Psychosocial Stress on Vascular Inflammation. *Antioxidants & Redox Signaling*. 2021. № 35(18). P. 1531–1550. <https://doi.org/10.1089/ars.2021.0153>.
7. Ince L. M., Weber J., Scheiermann C. Control of Leukocyte Trafficking by Stress-Associated Hormones. *Front. Immunol.* 2019. Vol. 9. Art. 3143. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.03143>.
8. Kılınçer M., Gürsoy E. Assessing the short-term hematological and pulmonary effects of air pollution: a cross-sectional study in a Turkish urban setting. *BMC public health*. 2025. Vol. 25. Art. 16. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-21246-6>.
9. Moderní aspekty vědy: LVIII. Díl mezinárodní kolektivní monografie [ISBN 978-617-8614-12-6] / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2025. str. 307 - Розд.: Индекси не специфічної резистентності та центральної гемодинаміки на фоні вродженої патології зору / С. В. Соколенко. С. 233–246.
10. Muhammad I., Sehrish N., Yasmeen L., Sabeena R., Abdul R., Farooq S. Effects of Environmental Pollution on Changes in Blood Biochemical Parameters. *Pak-Euro Journal of Medical and Life Sciences*. 2019. № 1. P. 18–21. <https://doi.org/10.31580/pjmls.v1i1.982>.
11. Obeagu E. I. Stress, neutrophils, and immunity: a dynamic interplay. *Annals of Medicine & Surgery*. 2025. № 87(6). P. 3573–3585. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000003304>.
12. Penz M., Kirschbaum C., Buske-Kirschbaum A., Wekenborg M. K., Miller R. Stressful life events predict one-year change of leukocyte composition in peripheral blood. *Psychoneuroendocrinology*. 2018. Vol. 94. P. 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.05.006>.
13. Wadaa H. A. Study of environmental factors affecting hematological health. *European Journal of Modern Medicine and Practice*. 2025. Vol. 5 No. 4. P. 291–295. URL: <https://inovatus.es/index.php/ejmmpp/article/view/5588> (дата звернення: 03.03.2026).

References

1. Borysenko O. B., Kryvokhyzha Ye. M., Chornoshtan T. M. Vplyv viyskovykh dii na ekosystemy: otsinka zbytkiv ta shliakhy vidnovlennia. *Ekolohichni nauky*. 2025. No 1 (58). S. 343–349. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.1-58.55>. [in Ukrainian]
2. Helsinska deklaratsiia Vsesvitnoi medychnoi asotsiatsii «Etychni pryntsyipy medychnykh doslidzhen za uchastiu liudyny u yakosti obiekta doslidzhennia». [Internet]. Dokument 990_005, redaktsiia vid 01.10.2008. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005 (data zvernennia: 12.11.2021). [in Ukrainian]
3. Hematolohichniy analizator Erba Elite 3. URL: <https://rh.ua/laboratory/gematologicheskij-analizator-erba-elite-3/> (data zvernennia: 12.11.2021). [in Ukrainian]
4. Zahalna deklaratsiia pro bioetyku ta prava liudyny. Orhanizatsiia Obiednanykh Natsii z pytan osvity, nauky i kultury: viddil etyky nauky i tekhnolohii: sektor sotsialnykh i humanitarnykh nauk. 2005 zhovt. 19; 12 s. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf> (data zvernennia: 12.11.2021). [in Ukrainian]
5. Klinichna laboratorna diahnozyka / L. Ye. Lapovets, H. B. Lebed, O. O. Yastremska ta in.; za red. L. Ye. Lapovets. 2-e vyd. ster. «Medytsyna», 2021. 472 s. [in Ukrainian]
6. Hinterdobler J., Schunkert H., Kessler T., Sager H. B. Impact of Acute and Chronic Psychosocial Stress on Vascular Inflammation. *Antioxidants & Redox Signaling*. 2021. № 35(18). P. 1531–1550. <https://doi.org/10.1089/ars.2021.0153>.
7. Ince L. M., Weber J., Scheiermann C. Control of Leukocyte Trafficking by Stress-Associated Hormones. *Front. Immunol.* 2019. Vol. 9. Art. 3143. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.03143>.
8. Kılınçer M., Gürsoy E. Assessing the short-term hematological and pulmonary effects of air pollution: a cross-sectional study in a Turkish urban setting. *BMC public health*. 2025. Vol. 25. Art. 16. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-21246-6>.
9. Moderní aspekty vědy: LVIII. Díl mezinárodní kolektivní monografie [ISBN 978-617-8614-12-6] / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2025. str. 307 - Розд.: Индекси не специфічної резистентності та центральної гемодинаміки на фоні вродженої патології зору / С. В. Соколенко. С. 233–246.

- Індекси не специфічної резистентності та центральної гемодинаміки на фоні вродженої патології зору / С. В. Соколенко. С. 233–246.
10. Muhammad I., Sehrish N., Yasmeen L., Sabeena R., Abdul R., Farooq S. Effects of Environmental Pollution on Changes in Blood Biochemical Parameters. *Pak-Euro Journal of Medical and Life Sciences*. 2019. № 1. P. 18–21. <https://doi.org/10.31580/pjmls.v1i1.982>.
 11. Obeagu E. I. Stress, neutrophils, and immunity: a dynamic interplay. *Annals of Medicine & Surgery*. 2025. № 87(6). P. 3573–3585. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000003304>.
 12. Penz M., Kirschbaum C., Buske-Kirschbaum A., Wekenborg M. K., Miller R. Stressful life events predict one-year change of leukocyte composition in peripheral blood. *Psychoneuroendocrinology*. 2018. Vol. 94. P. 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.05.006>.
 13. Wadaa H. A. Study of environmental factors affecting hematological health. *European Journal of Modern Medicine and Practice*. 2025. Vol. 5 No. 4. P. 291–295. URL: <https://inovatus.es/index.php/ejmmp/article/view/5588> (дата звернення: 03.03.2026).

D. P. Karnaushenko

A. S. Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

THE INFLUENCE OF PSYCHOSOCIAL AND ENVIRONMENTAL FACTORS ON LEUKOCYTE FORMULA INDICATORS IN A HEALTHY POPULATION GROUP

The combination of ongoing environmental challenges, military conflict, and the exacerbation of psychosocial and economic problems in Ukraine has created a complex situation that adversely affects physiological indicators of public health, particularly haematological parameters. Changes in environmental conditions – including short-term air pollution and residence in rural or industrial areas – significantly affect blood count parameters, particularly lymphocyte, leukocyte, and platelet counts, even among healthy populations. As of early 2022, the temporarily occupied territories of Ukraine covered approximately 110,000 km², or roughly 18 % of the country's total area; given the additional zones affected by proximity to hostilities, the area potentially susceptible to adverse effects may exceed 25 %. This indirect impact is compounded by the contamination of territories with hazardous substances, such as heavy metals and toxic compounds, which degrade the quality of soil, water, and air.

The study aimed to examine leukocyte formula parameters and haematological indices as indicators of the influence of psychosocial and environmental factors on a healthy population group, using the city of Sumy as a case study.

The study involved two groups of male volunteers: Group I (control), comprising essentially healthy individuals examined before the full-scale invasion (2021), and Group II, comprising 40 essentially healthy individuals examined during the full-scale invasion (2024). None of the volunteers had chronic or acute illnesses at the time of the study. The mean age of participants was 37.1 years. Total white blood cell count and white blood cell differential were determined using an Erba ELite 3 automated haematology analyser. Integrative haematological indices characterising the non-specific resistance of the human body were calculated. The study was conducted in accordance with bioethical standards.

Compared with the control group, the following haematological parameters were significantly higher: white blood cells (by 5.67 %), monocytes (by 5.26 %), lymphocytes (by 9.54 %), eosinophils (by 25.68 %), and basophils (by 240 %); segmented neutrophils and band neutrophils were significantly lower, by 35.47 % and 4.22 %, respectively. Among the integrative haematological indices, significant increases relative to the control group were observed for the leukocyte index (LI, by 16.33 %), the index of the ratio of lymphocytes to monocytes (ISLM, by 10.91 %), the lymphocyte-granulocyte index (ILG, by 9.3 %), the allergisation index (by 12.66 %), and the Garkavi index (by 11.54 %), while the IZL, ISNL, and ISNM indices were significantly lower, by 11.73 %, 12.8 %, and 10.4 %, respectively.

These findings suggest that white blood cell count parameters and integrative haematological indices of non-specific resistance can serve as indicators of the impact of psychosocial and environmental factors on a healthy population.

Keywords: psychosocial chronic stress (under military conditions), leukocyte formula, lymphocytes, neutrophils, monocytes, eosinophils, integrative haematological indices of non-specific resistance, Garkavi index.

Надійшла до редакції: 10.02.2026

Прийнята до друку: 04.03.2026

Опублікована: 30.03.2026