

DOI: 10.34132/ers.2023.01.01.08

**Ракша-Слюсарева Олена Анатоліївна**

кандидат медичних наук, д.б.н., професор,  
професор кафедри мікробіології, вірусології, імунології та медичної біології,  
Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

**Слюсарев Олексій Аркадійович**

кандидат медичних наук, доцент,  
завідувач кафедри мікробіології, вірусології, імунології та медичної біології  
Донецького національного медичного університету, м. Лиман, Україна

**Маричев Ігор Леонідович**

канд. мед. наук, старший науковий співробітник,  
старший науковий співробітник відділу епідеміологічного аналізу та вакцинопрофілактики,  
н. с., ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України»,  
Київ, Україна

**Боєва Світлана Станіславівна**

кандидат медичних наук, доцент,  
доцент кафедри мікробіології, вірусології, імунології та медичної біології,  
Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

**Коваленко Поліна Григорівна**

асистент кафедри мікробіології, вірусології, імунології та медичної біології,  
Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

**Тарасова Ірина Анатоліївна**

здобувач наукового ступеню,  
ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України»,  
Київ, Україна

**Усікова Зінаїда Леонідівна**

старший викладач кафедри мікробіології, вірусології, імунології та медичної біології,  
Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

## СТАН НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ У МЕШКАНЦІВ МІСТА МАРІУПОЛЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ

*Проведено дослідження стану показників неспецифічної резистентності в умовно здорових осіб Донецького регіону, які мешкали в місті Маріуполі в умовах екологічної кризи під час Операції Об'єднаних Сил перед початком вторгнення РФ в Україну. В дослідженнях використовувались імунологічні методи Ірвіня. Стан неспецифічної резистентності оцінювали за абсолютним вмістом лейкоцитів периферичної крові, вмістом нейтрофілів, еозинофілів та моноцитів. Додатково визначалась частота виявлення в обстежених осіб та вміст в пулі нейтрофілів клітин з: набухлим, ворсинчастим, гіперсегментованим, гіпосегментованим, фрагментованим ядром, з токсогенною зернистістю цитоплазми. В результаті досліджень в умовно здорових мешканців м. Маріуполя встановлено активацію неспецифічної резистентності, що проявлялась значним та вірогідним підвищенням вмісту паличкоядерних нейтрофілів, еозинофілів, базофілів та моноцитів. Дослідження задокументували значне та вірогідне підвищення частоти виявлення осіб з цитоморфологічно зміненими нейтрофілами. В пулі нейтрофілів мешканців м. Маріуполя встановлено значне та вірогідне збільшення кількості клітинних розпадів, вмісту клітин з набухлими, гіперсегментованими, фрагментованими ядрами, з ворсинчатістю хроматину ядра та токсогенною зернистістю цитоплазми. Виявлені цитоморфологічні зміни віддзеркалювали збільшення частки зруйнованих, деградуючих клітин, порівняно з часткою функціонально здатних клітин на тлі інтоксикаційних, мутагенних процесів та підвищення перекисного окислення ліпідів. Результати свідчать про зниження напруження неспецифічної резистентності з тенденцією до зриву адаптації в умовно здорових мешканців м. Маріуполя перед початком вторгнення РФ в Україну 24.02.2022. Отримані дані необхідні, як реперна точка для моніторингу та корекції стану здоров'я мешканців міста після перемоги України у війні з РФ.*

**Ключові слова:** екологічна криза, умовно здорове населення, неспецифічна резистентність, цитоморфологічні дослідження.

## THE STATE OF NON-SPECIFIC RESISTANCE IN THE RESIDENTS OF MARIUPOL DURING THE WAR

*A study of indicators' state of non-specific resistance in conditionally healthy people of the Donetsk region, who lived in the city of Mariupol in the conditions of the ecological crisis during the Operation of the United Forces before the beginning of the invasion of the Russian Federation into Ukraine, was carried out. Immunological methods of the 1st level were used in the research. The state of non-specific resistance was assessed by the absolute content of peripheral blood leukocytes, content of neutrophils, eosinophils and monocytes. In addition, the frequency of detection in the examined individuals and the content in the neutrophils' pool of cells with: swollen, villous, hypersegmented, hyposegmented, fragmented nucleus, with toxogenic cytoplasmic granularity were determined. As a result of research, the activation of non-specific resistance was established in conditionally healthy residents of Mariupol, which was manifested by a significant and probable increase in the content of rod-shaped neutrophils, eosinophils, basophils and monocytes. Studies have documented a significant and likely increase in the frequency of detection of individuals with cytomorphologically altered neutrophils. In the neutrophil pool of residents of Mariupol, a significant and probable increase in the number of cellular breakdowns, the content of cells with swollen, hypersegmented, fragmented nuclei, villous chromatin of the nucleus and toxogenic granularity of the cytoplasm was established. The revealed cytomorphological changes reflected an increase in proportion of destroyed, degenerating cells compared to the proportion of functionally capable cells against the background of intoxication, mutagenic processes and increased lipid peroxidation. The results indicate a decrease in the stress of non-specific resistance with a tendency to failure of adaptation in conditionally healthy residents of the city of Mariupol before the beginning of the invasion of the Russian Federation into Ukraine on February 24, 2023. The obtained data is necessary as a reference point for monitoring and correcting the state of health of the city's residents after Ukraine's victory in the war with the Russian Federation.*

**Keywords:** ecological crisis, conditionally healthy population, non-specific resistance, cytomorphological studies.

**Вступ.** Донецький регіон відзначається екологічною кризою внаслідок перенасичення промисловістю й значною концентрацією на його території старопромислових міст [1]. Рівень техногенної небезпеки Донбасу завжди був зумовлений наявністю на його території потенційно небезпечних об'єктів [2-4]. Багатовекторність промисловості Донбасу призвела та призводить до накопичення великих обсягів токсичних промислових відходів різних галузей народного господарства, серед яких значну частку займають ксенобіотики [3-5]. При цьому регіон розташований на геологічній платформі з наявністю радіоактивних еманцій, що обумовлює постійну дію на біоту низькоінтенсивної іонізуючої радіації [6-8]. Частину радіаційного стресу додала аварія на ЧАЕС, внаслідок якої була забруднена як територія самого регіону, так і рослинна та тваринна сировина, що зумовило надходження радіонуклідів з продуктами харчування [9, 10]. Встановлено, що у мешканців територій, забруднених радіонуклідами, спостерігається певна імуносупресія й підвищена частота виявлення ендокринної патології [7, 8, 11-13]. В результаті військових дій руйнується інфраструктура Донбасу, збільшується забруднення джерел питної води, ґрунту, атмосферного повітря важкими металами, підвищується рівень гама-опромінення. Попри зниження виробництва внаслідок військових дій та окупації частини області військами РФ, Донецький регіон і під час ООС залишався другим за кількістю викидів в атмосферне повітря [10, 14-16].

Одним з найнебезпечніших щодо екології в Донецькому регіоні є місто Маріуполь. Місто Маріуполь, як і весь Донецький регіон, розташоване на геологічній платформі з наявністю радіоактивних еманцій, що обумовлює постійну дію на біоту низькоінтенсивної іонізуючої радіації [11, 15]. Крім того, на міські пляжі узбережжя Азовського моря періодично наминаються радіоактивні чорні піски, що містять природні радіонукліди, в першу чергу, торій, уран та продукти їх розпаду, що хоч і трохи, але підвищує природній радіоактивний фон [17]. Місто утворилось навкруги промислового комплексу й основне екологічне навантаження було пов'язане спочатку з діяльністю металургійних підприємств, при розбудові яких у 30-роки минулого сторіччя та подальшій реконструкції не приймалися до уваги ні проблеми екології, ні клімато-географічні особливості розташування. До початку війни з РФ (2014 р.) й до 23.02.2022 р. м. Маріуполь займало одне з перших місць в Україні за об'ємами викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами, а металургійні комбінати «Імені Ілліча» та «Азовсталь», що розташовані у середмісті, очолили створений Міністерством екології та природних ресурсів список зі 100 підприємств – головних забруднювачів довкілля [3, 14–16, 18, 19]. Роза вітрів м. Маріуполя спрямовує всі пилогоазові викиди підприємств до центральних районів міста. В зв'язку з цим, у житлових районах була значно підвищеною концентрація бензпірену (коливання в межах 6-9 ГПК), фтористого водню, аміаку, формальдегіду (коливання в межах 2-3,5 ГПК), пилу, окислів вуглецю, сірководню (коливання в межах 6-8 ГПК), двоокису азоту (коливання в межах 2-3 ГПК) [3, 14–16, 18, 19]. Металургійні підприємства протягом всього часу своєї роботи також постійно здійснювали викиди шкідливих речовин безпосередньо у воду Азовського моря й забруднювали довкілля, негативно впливаючи на флору Приазов'я [3, 18]. До екологічних проблем Маріуполя додалися ще й проблеми з автотранспортом. Військові дії, що відбувались впритул до міста, крім збільшення шкідливих викидів в довкілля

викликають значну психосоціальну напругу й зрушення в психонейроімуноендокринній регуляції організму у мешканців регіону [20–22].

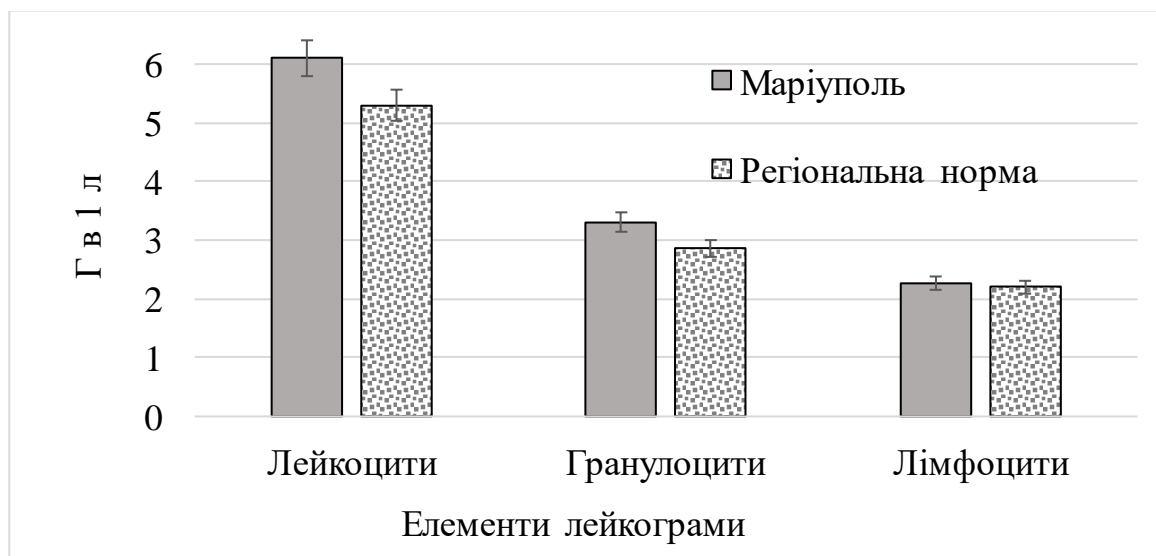
Сукупність комбінованої дії факторів довкілля, частина яких пов'язана з воєнним конфліктом на території Донеччини, негативно впливає на організм у мешканців регіону, зокрема мешканців м. Маріуполя. Це викликає необхідність, з одного боку, моніторингу стану основних систем організму, зокрема імунної системи, а з іншого – розробки методів корекції виявлених порушень. Крім того реперна довоєнна точка є необхідною для наступного моніторингу стану неспецифічної резистентності у післявоєнні роки.

**Мета роботи.** Дослідити стан показників неспецифічної резистентності у мешканців м. Маріуполя під час військових дій до вторгнення РФ 24.02.2023 р., як реперної точки для подальшого моніторингу та корекції в післявоєнні роки.

**Матеріали та методи.** Показники неспецифічної резистентності досліджувались в 127 умовно здорової особи, віком 18-26 років, що мешкають в екологічно несприятливому старопромисловому місті Донецького регіону, а саме - в м. Маріуполі. Дослідження проводились в період проведення Операції Об'єднаних Сил перед початком вторгнення військ РФ в Україну 24.02.2022 р. В дослідженні використовувались імунологічні методи І рівня [23, 24]. Дослідження проводились за допомогою гематологічного аналізатора на базі 3 міської лікарні м. Маріуполя з подальшим аналізом лейкограми на базі кафедри мікробіології, вірусології, імунології та медичної біології Донецького національного медичного університету (м. Краматорськ). Показники неспецифічної резистентності оцінювали за абсолютним вмістом лейкоцитів та їх окремих пулів: мієлоцитів, метамієлоцитів, паличкоядерних та сегментоядерних нейтрофілів, моноцитів. Додатково визначали цитоморфологічні зміни клітин: частоту виявлення в обстежених осіб нейтрофілів з набухлим ядром (НЯХ), ворсинчастим (ВХ), гіперсегментованим (ГрН), гіпосегментованим (ГпН), фрагментованим (ФЯН) ядром, з токсогенною зернистістю цитоплазми (ТЗ) та вміст в пулі нейтрофілів клітин з переліченими змінами [14, 25, 26]. При аналізі цитоморфологічних змін лейкоцитів враховували їх кількість на 100 клітин конкретного пулу. Отримані результати виражали у відсотках (%) та порівнювали з показниками норми та даними регіональної норми (РН) для умовно здорових осіб (УЗО) Донецького регіону [7, 14]. Дослідження препаратів мазків крові проводили за допомогою імерсійного мікроскопу-тринокуляру MICROmed XS-41 30. Отримані результати оброблялися методами варіаційної статистики і рангової кореляції з використанням PCL. Були використані програми «Statistica Windows» і пакет відповідних програм вимірювань.

**Результати та обговорення.** В результаті проведених досліджень було встановлено, що стан показників системи імунітету у мешканців м. Маріуполя відрізняється від загальних показників умовно здорового населення Донецького регіону.

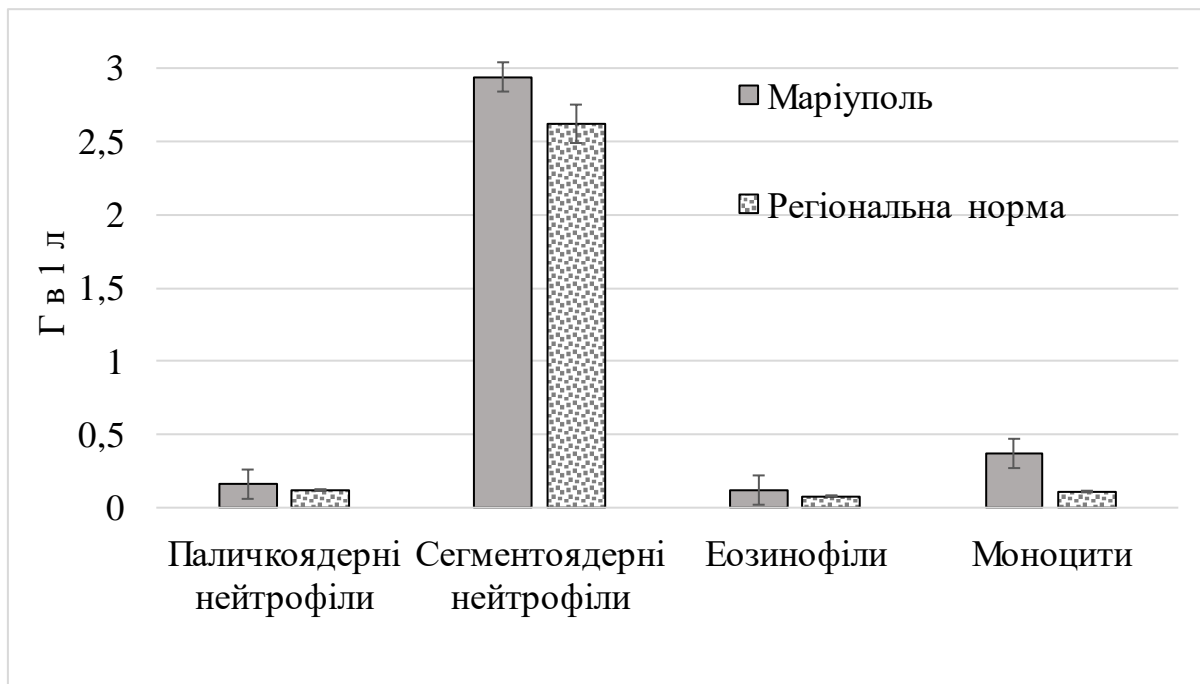
На рисунку 1 надані дані щодо вмісту лейкоцитів, гранулоцитів та лімфоцитів периферичної крові умовно здорових обстежених мешканців м. Маріуполя (УЗОМ) у порівнянні з показниками регіональної норми.



**Рис. 1.** Вміст лейкоцитів, гранулоцитів та лімфоцитів у периферичній крові мешканців м. Маріуполя у порівнянні з показниками регіональної норми

Вміст лейкоцитів периферичної крові в УЗОМ становив  $6,09 \pm 0,38$  Г в 1 л і був вірогідно вищим за показники середньої регіональної норми (РН)  $5,39 \pm 0,10$  Г в 1 л ( $P < 0,05$ ). У  $40 \pm 0,82\%$  УЗМ вміст лейкоцитів підвищувався, а у  $10 \pm 0,5\%$  був нижчим за показники РН. Серед показників неспецифічної резистентності звертало на себе увагу вірогідне збільшення гранулоцитів до  $3,31 \pm 0,07$  порівняно з показниками РН  $2,86 \pm 0,05$  ( $P < 0,05$ ).

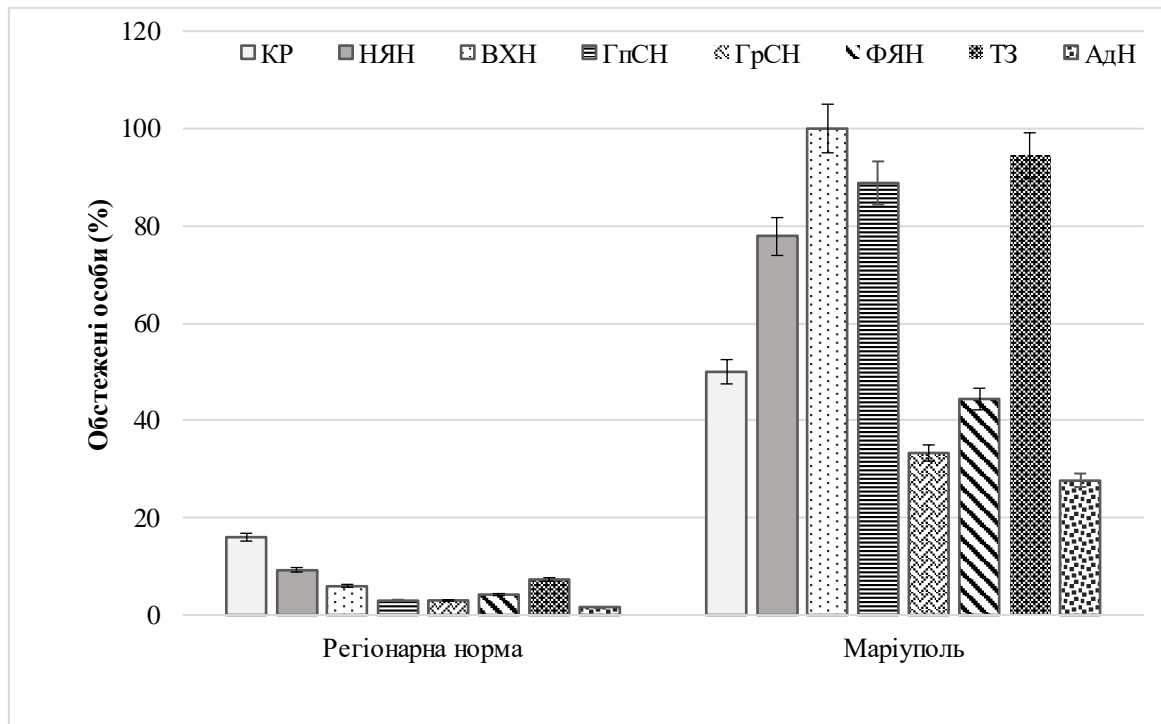
На рисунку 2 наведені дані щодо вмісту клітин неспецифічної резистентності – паличкоядерних та сегментоядерних нейтрофілів, еозинофілів та моноцитів у периферичній крові умовно здорових осіб – мешканців м. Маріуполя у порівнянні з показниками регіональної норми.



**Рис. 2.** Вміст паличкоядерних- та сегментоядерних нейтрофілів, еозинофілів та моноцитів у периферичній крові мешканців м. Маріуполя у порівнянні з показниками регіональної норми.

Як видно з наведених на рисунку 2 даних, вміст паличкоядерних нейтрофілів був трохи підвищеним, порівняно з регіональною нормою  $0,12 \pm 0,01$  Г в 1 л й становив  $0,16 \pm 0,02$  Г в 1 л. Вони були виявлені у  $85 \pm 1,8$  % УЗОМ. Підвищений вміст паличкоядерних нейтрофілів реєструвався у  $30 \pm 0,76$  % маріупольців. Вміст сегментоядерних нейтрофілів становив в УЗОМ  $2,94 \pm 0,27$  Г в 1 л й мав тенденцію до підвищення, порівняно з регіональною нормою й  $2,62 \pm 0,06$  Г в 1 л. У  $20 \pm 0,67$  % УЗОМ реєструвався підвищений, а в  $25 \pm 0,72$  – знижений вміст сегментоядерних нейтрофілів. У  $65 \pm 2,38$  % осіб УЗОМ реєструвалися еозинофіли. Середній вміст еозинофілів в УЗОМ становив  $0,19 \pm 0,05$  Г в 1 л й був вірогідно підвищеним у порівнянні з регіональною нормою –  $0,08 \pm 0,01$  Г в 1 л ( $P < 0,05$ ), але не виходив за верхні межі її норми –  $0,25$  Г в 1 л. Підвищений вміст еозинофілів реєструвався у  $25,00 \pm 1,25$  % осіб УЗМ. У  $55,00 \pm 0,85$  % УЗОМ були виявлені базофіли. Їх середній вміст значно й вірогідно підвищувався й становив в УЗОМ  $0,05 \pm 0,02$  при середніх показниках регіональної норми –  $0,004 \pm 0,002$  Г в 1 л ( $P < 0,05$ ). Моноцити виявлялись в усіх УЗОМ. Середній вміст моноцитів в УЗОМ становив  $0,42 \pm 0,05$  Г в 1 л та значно й вірогідно перевищував показники регіональної норми –  $0,16 \pm 0,02$  Г в 1 л. Їх підвищений вміст реєструвався у  $20 \pm 0,67$  % обстежених. У  $33,3 \pm 0,78$  % УЗОМ виявлено активовані моноцити.

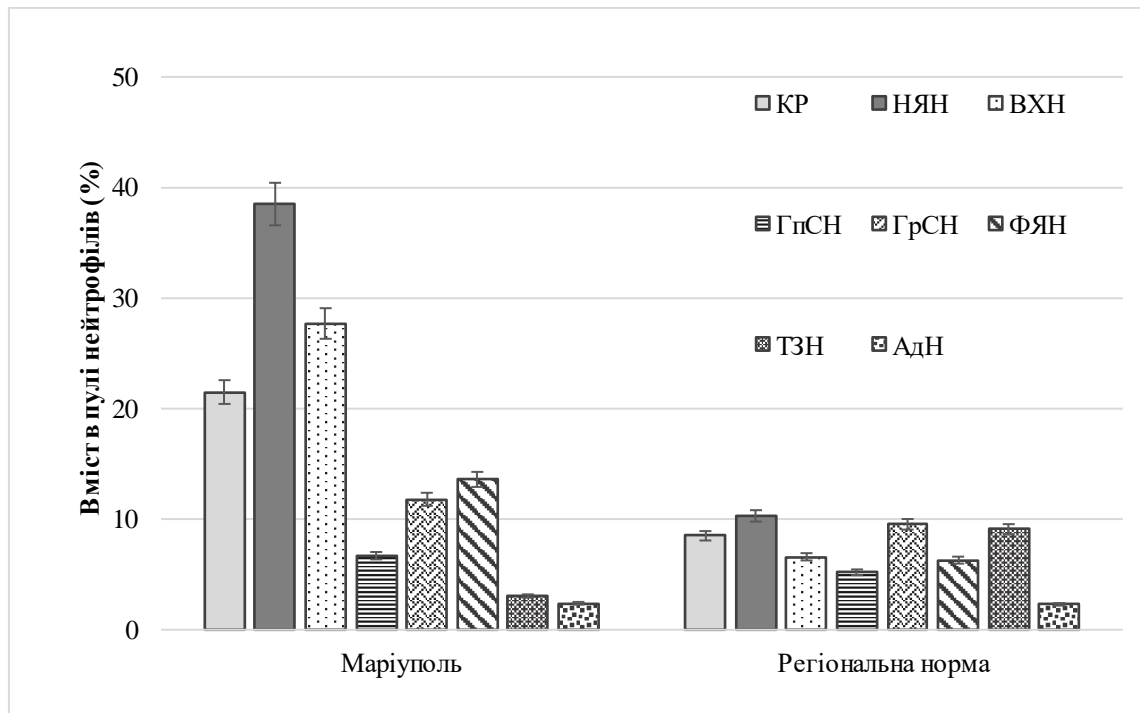
На рисунку 3. Наведені дані щодо частоти реєстрації цитоморфологічних змін нейтрофілів у мешканців м. Краматорська та м. Маріуполя



**Рис. 3.** Частота реєстрації умовно здорових осіб – мешканців м. Маріуполя з наявністю цитоморфологічно змінених нейтрофілів у периферичній крові у порівнянні з показниками регіональної норми. Клітинні розпади (КР), нейтрофіли з: розривами цитоплазматичних мембран і набуханням ядра (НЯН), з ворсинчастістю хроматину ядра (ВХН), гіпосегментованим (ГпСН), гіперсегментованим (ГрСН) та фрагментованим ядром (ФЯН), клітин з токсогенною зернистістю цитоплазми (ТЗН), адгезія нейтрофілів (АдН).

Як видно з даних, що наведені на рисунку 3, частота виявлення негативних цитоморфологічних змін основних клітин неспецифічної резистентності – нейтрофілів в УЗОМ була значно більшою, порівняно з показниками регіональної норми. Так, клітинні розпади були зареєстровані у 50,00±2,50% обстежених УЗОМ при нормі 16,00±0,61%. Нейтрофіли з ВХН виявлялись у 100% обстежених УЗОМ при показниках регіональної норми – 6,20±0,24%. Частота виявлення осіб з наявністю НЯН, ФЯН, ГрСН, ГпСН, ТЗН та АдНв УЗОМ була значно та вірогідно вищою й становила, відповідно 77,80±%, 44,40±%, 33,30±%, 88,80±%, 94,40±% та 27,70±0,81% при показниках норми, відповідно, 9,30±1,60%, 4,20±0,15%, 3,10±0,17%, 3,20±0,11%, 7,30±0,26% (P<0,05).

На рисунку 4 наведені дані щодо вмісту нейтрофілів з цитоморфологічними змінами у мешканців м. Маріуполя у порівнянні з показниками регіональної норми.



**Рис. 4.** Вміст цитоморфологічно змінених клітин у пулі нейтрофілів периферичної крові мешканців м. Маріуполя у порівнянні з показниками регіональної норми. Клітинні розпади (КР), нейтрофіли з: клітин із розривами цитоплазматичної мембрани і набуханням ядра (НЯН), з ворсинчастістю хроматину ядра (ВХН), гіпосегментованим (ГпСН), гіперсегментованим (ГрСН) та фрагментованим ядром (ФЯН), клітини з токсогенною зернистістю цитоплазми (ТЗН), адгезія нейтрофілів (АдН).

Кількість клітинних розпадів (КР) в УЗОМ становила  $21,5 \pm 2,1\%$ , й була вірогідно вищою, порівняно з показниками регіональної норми –  $8,5 \pm 1,3\%$  ( $P < 0,05$ ). Вміст в пулі нейтрофілів клітин з набуханням ядерного хроматину (НЯН), що свідчать про розриви в цитоплазматичних мембранах внаслідок підсилення перекисного окислення ліпідів й дії токсичних речовин значно й вірогідно підвищувався в УЗОМ і становив  $38,5 \pm 2,7\%$  при показниках регіональної норми –  $10,3 \pm 1,34\%$  ( $P < 0,05$ ). Вміст клітин з ворсинчатістю хроматину (ВХН), поява яких віддзеркалює наявність мутагенного фактору й процесу незавершеного поділу ДНК клітин, в УЗОМ значно й вірогідно підвищувався до  $28,70 \pm 2,10\%$  при показниках норми  $6,60 \pm 0,65\%$  ( $P < 0,05$ ), що свідчило про значне збільшення клітин з мутаціями й змінами ДНК. Вміст деградованих нейтрофілів у вигляді клітин з фрагментованим ядром вірогідно збільшився в пулі нейтрофілів УЗОМ і становив  $13,60 \pm 1,83\%$  при нормі  $6,30 \pm 0,90\%$ . Вміст клітин з ГрСН, що є видом розпаду старіючих клітин становив в пулі нейтрофілів УЗОМ  $11,80 \pm 1,50\%$  й був вірогідно вищим за показники норми –  $5,50 \pm 0,81$  ( $P < 0,05$ ). При цьому вміст клітин з ГпСН, які являють собою молоді клітини, в пулі нейтрофілів УЗОМ становив  $6,70 \pm 0,81\%$  й не відрізнявся від РН –  $5,20 \pm 1,80\%$ . Тобто в пулі нейтрофілів реєструється дисбаланс між вмістом молодих функціонально активних клітин та деградованих малофункціональних клітин на перевагу останніх. Вміст клітин з ТЗН в пулі нейтрофілів в УЗОМ був значно та вірогідно більшим –  $30,5 \pm 3,4\%$  за показники регіональної норми –  $9,1 \pm 0,91\%$  ( $P < 0,05$ ). Що свідчило не лише про значний токсогенний фактор в організмі, але й про зниження детоксикаційної функції у нейтрофілів, як клітин, що забезпечують неспецифічну резистентність. При цьому в УЗОМ не змінювався вміст адгезованих клітин в пулі нейтрофілів, який становив  $2,40 \pm 0,40\%$  при регіональній нормі  $2,30 \pm 0,30\%$ .

Таким чином, при збільшенні вмісту гранулоцитів (паличкоядерних нейтрофілів та еозинофілів, базофілів), у осіб УЗОМ значно та вірогідно збільшувалась частота виявлення осіб з цитоморфологічними змінами нейтрофілів та вміст змінених клітин в пулі нейтрофілів. Виявлені особливості вмісту цитоморфологічно змінених клітин в пулі нейтрофілів свідчили про збільшення частки зруйнованих, деградуючих клітин, порівняно з часткою функціонально здатних клітин на тлі інтоксикаційних, мутагенних процесів та підвищення перекисного окислення ліпідів.

**Висновки**

1. Отримані дані свідчать про напруженість неспецифічної резистентності в умовно здорових мешканців м. Маріуполя під час військових дій до вторгнення РФ 24.02.2023 р., що вимагає адекватної корекції.

2. Можна розглядати отримані результати як реперну точку для подальшого моніторингу та корекції стану здоров'я мешканців м. Маріуполя в післявоєнні роки після перемоги України у війні з РФ.

**Список використаних джерел**

1. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України / Н. Денісов та інші. – К.: ВАІТЕ, 2017. – 88 с.
2. Клеп Є. В. Динаміка розвитку старопромислових міст України в умовах сучасних викликів і загроз // Інвестиції: практика та досвід. 2017. № 8. С. 126 – 128.
3. Програма Національної Академії наук України «Відродження Донбасу: оцінка соціально-економічних втрат» URL: <http://ief.org.ua/wp-content/uploads>.
4. Sokolenko L. F. Ecological and economic security assessment in the system of regional environmental management: A case study of Ukraine / L. F. Sokolenko, I. V. Tiutiunyk, D. V. Leus // International Journal of Ecology & Development. 2017. Vol. 32. Issue 3. P. 27 – 35.
5. Выговская Д. Д. Анализ загрязнения окружающей среды от действия горнодобывающих предприятий на Донецко-Макеевский регион / Д. Д. Выговская и др. // Вісті Донецького гірничого інституту. 2011. №1. С. 50-57.
6. Ластков Д. О. Влияние технологически измененного естественного радиационного фона на население угледобывающих регионов / Д. О. Ластков и др. // Проблемы профилактической медицины: Сб. статей. – Донецк, ООО «Лебедь», 1997. Ч.1. С. 36 – 38.
7. Ракша-Слюсарева О. А. Екоімунологічні особливості умовно здорових мешканців Донецького регіону в динаміці моніторингу після аварії на ЧАЕС / О. А. Ракша-Слюсарева, О. А. Слюсарев // Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка. 2006. Т.14. С.102 – 112.
8. Стефанишин О. О. Радіаційне забруднення на території України. / О. О. Стефанишин, Т. Г. Гарасимів, В. В. Мах // Ecological Safety and Balanced Use of Resources. 2017. Т. 1, №15. С. 18 – 23
9. Ракша-Слюсарева О.иА. Еколого-радіаційна ситуація в Донецькому регіоні під час проведення Операції Об'єднаних Сил / О. А. Ракша-Слюсарева та ін. // «Радіаційна і техногенно-екологічна безпека людини та довкілля: стан, шляхи і заходи покращення» XV Міжнародна наукова конференція в рамках «Ольвійський форум-2019: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі»: тези 6-9 червня 2019 р., м. Миколаїв – с. Коблево. Миколаїв, 2019. С. 30 – 33
10. Ракша-Слюсарева О. А. До питання про забруднення продуктів харчування радіонуклідами в Донецькому регіоні // Вісник ДонГУЕТ. 2004. № 4 (24). – С. 27 – 33
11. Камінський О. В. Пілотне дослідження стану прищитоподібних залоз осіб, опромінених внаслідок аварії на ЧАЕС дорослого та дитячого віку, методологія їх ультразвукового дослідження / О. В. Камінський та ін. // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2017. Вип. 22. С. 382–394.
12. Соколенко В. Л. Взаємозв'язок показників імунної системи та тиреоїдного статусу в осіб з радіаційно-забруднених територій за умов психоемоційного навантаження / В. Л. Соколенко, С. В. Соколенко // Фізіол. журн. 2017. 63, № 3. С. 32 – 39
13. Ракша-Слюсарева О. А. Предиктори системи крові та імунітету в умовно здорового населення Донецького регіону під час проведення ООС / О. А. Ракша-Слюсарева та ін. // Scientific research of the XXI century. Volume 1: collective monograph / Compil.ed by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks. Los Angeles: GS publishing service, 2021. С. 162 – 166.
14. Богомаз О. О. Порівняльний аналіз стану навколишнього середовища за регіонами України / О. О. Богомаз, О. С. Корепанов // Fundamental and applied research in the modern world»: abstracts of IV International Scientific and Practical Conference. Boston, USA, 18-20 November, 2020. Boston: BoScience Publisher, 2020. P. 351 – 357.
15. Війна на сході України: бойові дії та екологічні наслідки. URL: <http://euaeco.com/?environmental-consequences-fighting/ua>.
16. Які екологічні небезпеки приховує зона бойових дій на Донбасі? URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/28074483.html>
17. Піски чорні. URL: [https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az/Піски\\_чорні.html](https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az/Піски_чорні.html)
18. Екологічний моніторинг в зоні АТО. URL: <https://menr.gov.ua/timeline/Ekologichniy-monitoring-v-zoni-ATO>
19. Екологічна ситуація в Маріуполі. URL: NiNa.Az <https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az>
20. Дегтяренко Т. Синдром екологічної дезадаптації в сучасних кризових умовах / Т. Дегтяренко, В. Коджебаш // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2017. № 4. С. 80 – 90
21. Селезнева С. В. Неврологічний та психоемоційний стан населення Донецького регіону та вплив на нього препарату «V-омега-3» / С. В. Селезнева та ін. // Медична наука України. 2021. Т.17, №4. С. 77 – 82
22. Соколенко В. Л. Вплив факторів стресової природи на показники імунної системи / В. Л. Соколенко, С. В. Соколенко // Вісн. Черкас. ун-ту. Сер. Біол. науки. 2015. № 19. С. 110 – 114

23.Руководство к практическим занятиям по клинической лабораторной диагностике / Под ред. М. А. Базарновой, В. Т. Морозовой. К.: Вища школа, 1988. – 318 с.

24.Клінічна лабораторна діагностика: навчальний посібник (ВНЗ III—IV р. а.) / Б. Д. Луцик та ін.; за ред. Б. Д. Луцика. – 2-е вид. К. : ВСВ «Медицина», 2018. – 288 с.

© Ракша-Слюсарева О. А., Слюсарев О. А., Боева С. С.,  
Маричев І. Л., Коваленко П. Г., Усікова З. Л., 2023

Дата надходження статті до редакції: 26.05.2023