

УДК:612.11-053.4:502.33

## ОСОБЛИВОСТІ ГЕМОГРАМИ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

Лабенська І. Б., к.б.н., доцент, Акініна К.В., магістрант

*Запорізький національний університет 69600, Україна, Запоріжжя, вул. Жуковського, 66*

*irina.labenskaya@gmail.com*

В статті представлені результати експериментальних досліджень гемограми практично здорових дітей віком від 1 до 7 років, які мешкають у м. Кропивницькому для скринінгу ранніх змін у стані здоров'я дітей дошкільного віку.

Мета роботи – вивчення особливостей гемограми практично здорових дітей віком від 1 до 7 років, які мешкають у м. Кропивницькому.

Методи дослідження – клінічні для визначення концентрації гемоглобіну, кількості еритроцитів, лейкоцитів, показників лейкограми у відносних та абсолютних значеннях; математичні для розрахунку інтегральних лейкоцитарних індексів; статистичні для оцінки ранніх змін у стані здоров'я.

Результати та висновки. У результаті дослідження гематологічних показників виявлено високо достовірне зниження кількості лейкоцитів: на 35,1% в 1-й, на 36,8% в 2-й, на 41,1% в 3-й, на 33,3% в 4-й, на 23,1% в 5-й, на 24,1% в 6-й групах дослідження порівняно з контрольними значеннями відповідного віку, помірне зниження кількості гемоглобіну та еритроцитів у дітей 5-ї і 6-ї груп. Поряд з цим спостерігалось підвищення відносної кількості еозинофілів та зменшення відносної кількості моноцитів у дітей 3-ої та 4-ої груп. При аналізі абсолютних значень лейкоцитарної формули у дітей 1-ої, 2-ої та 3-ої груп виявлено зниження вмісту паличкоядерних нейтрофілів на 35,3%, 35,8% та 56,2% відповідно, моноцитів на 22,9%, 37,4% та 35,7%, лімфоцитів на 35,3%, 35,8% та 56,2% відносно контролю. Виявлено достовірні відмінності відносно контролю інтегральних лейкоцитарних індексів у дітей 3-ої, 4-ої та 5-ої груп – підвищення індексу співвідношення нейтрофілів та моноцитів в 1,71, 2,37 та 1,75 рази відповідно, індексу співвідношення лімфоцитів та моноцитів на 79,8%, 75% та 49,6%. У дітей 3-ої та 4-ої груп відмічалось зниження індексу імунорезистентності на 87,6% та 83,2%, індексу співвідношення лімфоцитів і еозинофілів на 48,1% та 40%, лейкоцитарного індексу на 16,4% та 23,1% відповідно.

*Ключові слова:* діти, дошкільний вік, гемограма, інтегральні лейкоцитарні індекси

## ОСОБЕННОСТИ ГЕМОГРАММЫ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

Лабенская И. Б., Акинина К. В.

*Запорожский национальный университет, 69600, Украина, Запорожье, ул. Жуковского, 66*

В статье представлены результаты экспериментальных исследований гемограммы практически здоровых детей в возрасте от 1 года до 7 лет, которые проживают в г. Кропивницком для скрининга ранних изменений в состоянии здоровья детей дошкольного возраста.

Цель работы – изучение особенностей гемограммы практически здоровых детей в возрасте от 1 года до 7 лет, которые проживают в г. Кропивницком.

Методы исследования – клинические для определения концентрации гемоглобина, количества эритроцитов, лейкоцитов, показателей лейкограммы в относительных и абсолютных значениях, математические для расчета интегральных лейкоцитарных индексов; статистические для оценки ранних изменений состояния здоровья.

Результаты и выводы. В результате исследования гематологических показателей выявлено высокодостоверное снижение количества лейкоцитов: на 35,1% в 1-й, на 36,8% во 2-й, на 41,1% в 3-й, на 33,3% в 4-й, на 23,1% в 5-й, на 24,1% в 6-й группах исследования по сравнению с контрольными значениями соответствующего возраста, умеренное снижение количества гемоглобина и эритроцитов у детей 5-й и 6-й групп. Наряду с этим наблюдалось повышение относительного количества эозинофилов и уменьшение относительного количества моноцитов у детей 3-й и 4-й групп. При анализе абсолютных значений лейкоцитарной формулы у детей 1-й, 2-й и 3-й групп выявлено снижение содержания паличкоядерных нейтрофилов на 35,3%, 35,8% и 56,2% соответственно, моноцитов на 22,9%, 37,4% и 35,7%, лимфоцитов на 35,3%, 35,8% и 56,2% относительно

контроля. Выявлены достоверные различия относительно контроля интегральных лейкоцитарных индексов у детей 3-й, 4-й и 5-й групп - повышение индекса соотношения нейтрофилов и моноцитов в 1,71, 2,37 и 1,75 раза соответственно, индекса соотношения лимфоцитов и моноцитов на 79,8%, 75% и 49,6%. У детей 3-й и 4-й групп отмечалось снижение индекса иммунорезистентности на 87,6% и 83,2%, индекса соотношения лимфоцитов и эозинофилов на 48,1% и 40%, лейкоцитарного индекса на 16,4% и 23,1 % соответственно.

*Ключевые слова:* дети, дошкольный возраст, гемограмма, интегральные лейкоцитарные индексы.

## HEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE IN THE INDUSTRIAL REGION

Labenska I. B., Akinina K.V.

*Zaporizhzhya national university, 69600, Ukraine, Zaporizhzhya, Zhukovsky str., 66*

The health of modern children has a clearly pronounced tendency to its deterioration, that is followed by high morbidity, an increase in the frequency of transitions from acute diseases to recurrent, an increase in the number of cases of internal organs and systems chronic pathology.

Particular attention is given to the children of preschool age with this problem, since increased antigenic and neuropsychic loading leads to the functional stress of adaptive systems of the organism.

Considering the critical periods of the child's organism development in the conditions of residence in the industrial region it is important to identify early signs of environmental impact on the symptoms of intoxication, allergies, immune deficiency, metabolic shifts and adjust them during the pre-school period.

In this connection, the priority is given to the development of criteria for early manifestations of pathological changes. Modern clinical and laboratory methods are the most effective and affordable under present-day conditions. Therefore, the study of hemograms' functional changes of pre-school age children living in Kropivnitsky is relevant for the development and application of modern preventive measures, reduction of indicators of childhood morbidity and mortality.

The purpose of the work is to study the peculiarities of hemograms of children aged from 1 to 7 who live in the Kropivnitsky city.

Methods of research - clinical to determine the concentration of total hemoglobin, the number of erythrocytes, leukocytes, leukogram values in relative and absolute values); mathematical to calculate integral leukocyte indices; statistical.

The general-clinical parameters of capillary blood of practically healthy children belonging to the 1st and 2nd groups of health aged from 1 to 7 who were born and reside in Kropivnitsky were analyzed. The survey was carried out during complex pre-examinations, the history of the child's development was analyzed, and parents were asked to fill in the questionnaire. Children were divided into 6 groups by age: 1 group – the 1-st year of life (n = 25), 2 group – the 2-nd year of life (n = 27), 3 group – the 3-rd year of life (n = 29), 4 group – the 4-th year of life (n = 24), 5 group – the 5-th year of life (n = 25), 6 group – the 6-th year of life (n = 28).

Determination of the erythrocytes and leukocytes number was carried out by a standardized method of counting in the Goryaev's camera. Hemoglobin concentration was determined by the hemoglobin-cyanide method. Percentage ratio of certain types of white blood cells was counted in stained smears of blood, then their absolute number was calculated. To assess the health status of children, the integral hematological parameters were determined: leukocyte index (LI), neutrophil and monocyte ratio index (NMRI), lymphocyte and monocyte ratio index (LMRI), lymphocyte and eosinophilic ratio index (LERI), immunoreactivity index (II). The rate of erythrocyte sedimentation was determined by Panchenkov's micromethod. The obtained data was processed on a personal computer IBM PC using Student's t-criterion.

As a control, average blood indices of practically healthy children were used - 90 people (43 girls and 47 boys) of the corresponding age groups living in Novoukrainka city. At the beginning of the study, all children had a diagnosis - practically healthy.

During the analysis of hemogram, it was found that 5 and 6-year-old children have moderate decrease in hemoglobin by 7.7% and 9.2%, and erythrocytes by 11.9% and 9.6%, respectively, relative to control level (p < 0.05). ESL was at the level of control indices and did not change significantly.

According to the results, was established, that children of all age groups living in the industrial city had a significant reduction of the total leucocyte count relative to control. The level of leukocytes fluctuated within 6.68 - 7.40  $10^9/l$ , with control values of 8.8-11.4  $\cdot 10^9/l$ . The children of the 1st group had 35.1% of difference, the children of the 2nd group -

36, 8%, the children of the 3rd -41.1%, the children of the 4th -33.3%, the children of the 5th-23.1%, the children of the 6th - 24.1%.

In the analysis of relative indices of leukograms was found that 3-year-old children had increase in the number of eosinophils to  $5.75 \pm 0.38\%$ , 4-year-old children - to  $4.72 \pm 0.31\%$  considering the control values to  $3.8 \pm 0, 58\%$  and  $3.6 \pm 0.37\%$  respectively. The relative number of band and segmented neutrophils and lymphocytes did not change significantly ( $P > 0.05$ ) within the limits of physiological values.

Attention is drawn to the statistically significant decrease in the relative monocytes count for children from Kropivnitsky city relative to the comparison group's indicators. The difference in the 3, 4, and 5 age groups comparing with the mean value of control groups was 43.3%, 48.1% and 36.2% respectively ( $P < 0.001$ ). Comparing the monocytes amount for the children of 1, 2, 6 age groups any statistically significant changes ( $P > 0.05$ ) was not revealed.

The children living Kropivnitsky city had higher rates of relative lymphocytes number and correspondingly lower rates of relative neutrophils count during the first 5 years of life comparing to the literary data.

Has been observed a significant decrease in the absolute band neutrophils count in comparison with the control values of the corresponding age. 1-year-old children had the rate, that is lower in 3.75 times, 2-year-old - in 4.31 times, 3-year-old - in 5.16 times ( $P < 0.001$ ). The children from 4 to 7 years had the difference with the control values, that fluctuated within 2.09-2.55 times, respectively ( $P < 0.01$ ). The most pronounced difference in the absolute monocytes count, comparing to the control groups was found for 1-year-old children - 22.9%, 2-year-old -37.4%, 3-year-old - 35.7% ( $P < 0.001$ ), 4-year-old - 25,6%, 5-year-old children - 39,8%, 6-year-old - 29,8% ( $P < 0,01$ ). Absolute lymphocytes count significantly decreased compared with the control value for children from 1 to 4 years old. The difference was highly reliable and reached to 35.3%, 35.8% and 56.2%. For the age range from 4 to 7 years, the indicator was at the level of control values.

The lymphocyte-to-monocyte ratio (LMR) was at the level of control groups for children aged 1 and 2 years. For the children aged from 3 to 6 years, the rate increased in 1.71, 2.37 and 1.75 times respectively, relative to the control age values ( $P < 0.01$ ).

The eosinophil-to-lymphocyte ratio (ELR) for the 1st and 2nd groups of children living in an industrial city corresponded to the value of control. In the 3rd group, the increase was observed to  $14.89 \pm 1.396$  considering the control values of  $8.28 \pm 1.270$  ( $P < 0.001$ ), in the 4th group, the ELR was  $14.00 \pm 1.223$  considering the control values of  $8.00 \pm 1.290$  ( $P < 0.01$ ), in the 5th group -  $10.04 \pm 1.37$ , the control values -  $6.71 \pm 1.414$ , which confirms the changes in the immune status.

The eosinophil-to-lymphocyte ratio (ELR) was significantly lower for the 3rd and 4th groups of the study -  $10.01 \pm 0.202$  and  $11.16 \pm 2.619$ , respectively. The difference with control was in the 3rd group - 48.1%, in the 4th group - 40%.

The healthy children had the gradual decrease in the immunoreactivity index (IR), depending on age, as we observed for the control group. Wavelike oscillation of the index was detected for the children of the 3rd and 4th groups. The difference with control in the 3rd group was 87.6%, in the 4th group - 83.2% ( $P < 0.01$ ).

The leukocyte index (LI) was significantly lower for the 3 and 4-year-old children to  $1.38 \pm 0.106$  and  $1.16 \pm 0.134$  respectively. The difference with control values was 16.4% and 23.1%.

As a result of the study of hematological indices, a moderate decrease in hemoglobin content and the number of erythrocytes was observed for 5 and 6-year-old children, a significant decrease in the number of leukocytes for all age groups of children from Kropivnitsky compared with the control values of the corresponding age group, an increase in the relative eosinophils count and a decrease in the relative of monocytes count for the 3 and 4-year-old children.

During the analysis of the absolute values of the leukocyte formula, a decrease in the content of band neutrophils and monocytes for the children from 1 to 7 years, lymphocytes for children from 1 to 4 years and 6 years was found.

Were found significant differences of integral leukocyte indices regarding the control for the 3 and 4-year-old children - the ratio of neutrophils and monocytes, the immunoreactivity index, lymphocyte-to-monocyte ratio and monocytes, the leukocyte index.

*Key words:* children, preschool age, hemogram, integral leukocyte indices.

## ВСТУП

Здоров'я нації визначається насамперед станом здоров'я її дітей – інтегральним показником загального благополуччя суспільства та є індикатором соціальних і екологічних негараздів. Здоров'я сучасних дітей характеризується наявністю чітко вираженої тенденції до його погіршення, визначальними рисами якої є високий рівень захворюваності, помітне

збільшення частоти переходу гострих захворювань у рецидивуючі, а також істотне зростання кількості випадків хронічної патології внутрішніх органів і систем [1]. Проведені дослідження переконливо свідчать, що в умовах антропогенного забруднення навколишнього середовища зберігається тенденція до зростання загальносоматичної захворюваності, яка у дітей в екологічно небезпечних регіонах у 1,5 – 5,3 рази вища, ніж у відносно чистих [1, 2].

Важливою особливістю сьогодення є стрімке зростання кількості факторів ризику, зміна їх співвідношення, що впливає на гомеостатичні та імунологічні показники, розвиток і стан здоров'я дитини (рис. 1) [3]. Вплив цих факторів протягом життя дитини змінюється. Тобто здійснюється складна і постійна взаємодія, коли в перші місяці життя дитини переважає спадкова основа, в наступні вікові періоди — вплив оточуючого середовища. Кожному віковому етапу життя дітей притаманні особливі морфологічні, фізіологічні та психологічні властивості. Особливої уваги ця питання привертає у дітей дошкільного віку, оскільки підвищене антигенне та нервово-психічне навантаження призводить до функціонального напруження адаптаційних систем організму. Негармонійний перебіг адаптаційних реакцій супроводжується зниженням резистентності та реактивності дитячого організму, які не мають чітких клінічних проявів, однак є сприятливими факторами для розвитку функціональних зрушень і хронічної патології [4, 5].

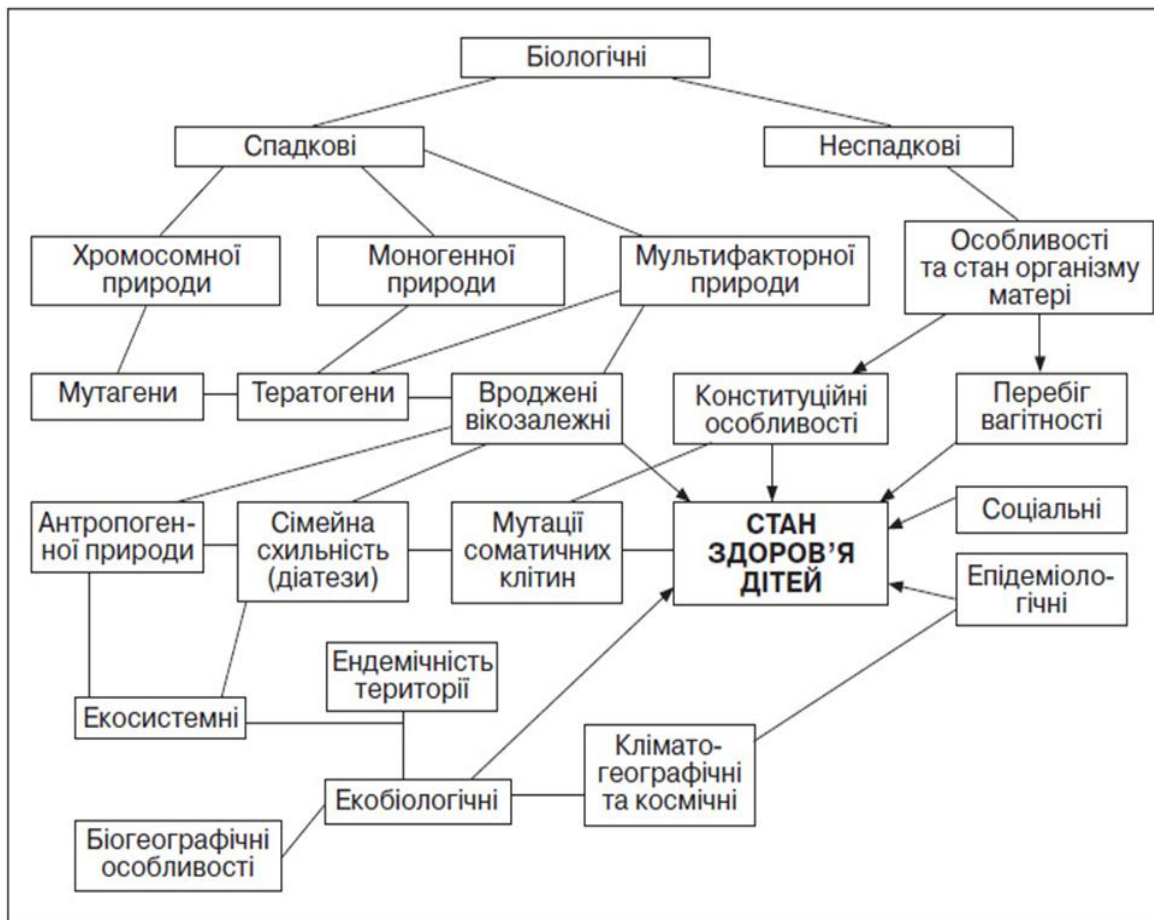


Рисунок 1. – Модель факторів які впливають на здоров'я дитини (за Б.А. Кобринським) [5]

З урахуванням критичних періодів розвитку дитячого організму, важливо виявити ранні ознаки екологічного впливу за симптомами інтоксикації, алергії, імунодефіциту, метаболічних зрушень та корегувати їх в дошкільному періоді.



В низці багатьох чинників, що впливають на довкілля та здоров'я населення промислових міст одне із головних місць займають атмосферні забруднення за рахунок шкідливих викидів підприємств. [4, 6]. Високим рівнем антропогенного навантаження довкілля характеризується територія Кіровоградської області і зокрема обласного центру – міста Кропивницького [6].

Основними забруднювачами довкілля Кіровоградської області є підприємства металургійного виробництва (28,8% від обсягу забруднюючих речовин) наземного і трубопровідного транспорту (18,7%) та виробництва харчових продуктів (17,1%). При аналізі структури викидів встановлено, що вони представлені металами та їх сполуками у вигляді суспендованих часток, оксидом вуглецю, неметановими органічними сполуками, сполуками азоту, сажею, діоксидом сірки та метаном (рис. 2) [6].

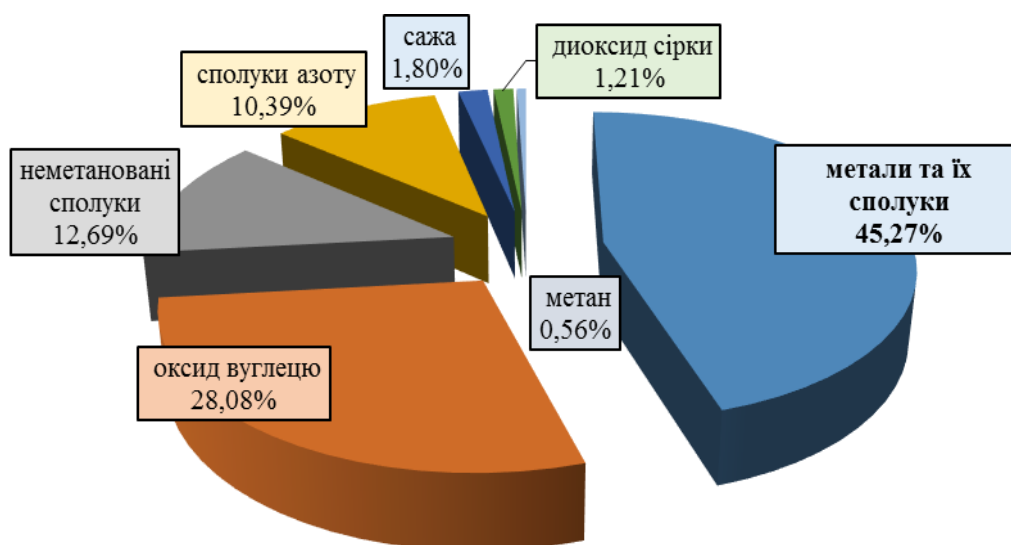


Рисунок 2. – Розподіл викидів у навколишнє середовище м. Кропивницького [6]

Реакції дитячого організму на дію антропогенних факторів значно відрізняються від реакцій дорослих в діапазоні підвищених та допорогових концентрацій шкідливих речовин. Ці відмінності зумовлені як анатомічними, так і фізіологічними особливостями дитячого організму, зокрема, підвищеною вразливістю імунної системи. При тривалому надходженні ксенобіотиків, що не піддалися метаболічним перетворенням в організмі, створюються умови для їх накопичення (у нирках, кістках, печінці), виникають хронічні синдроми та хвороби накопичення [3, 4]. Тому актуальності набуває дослідження функціонального стану організму дітей на дозонологічному рівні, тобто до захворювання, та проведення заходів первинної профілактики згідно міжнародних стандартів European Centre for Disease Prevention and Control [4, 7]. В зв'язку з цим першочерговою є необхідність розробки критеріїв ранніх проявів патологічних змін, а ефективними та доступними в умовах сьогодення є сучасні клініко-лабораторні методи.

Серед методів оцінки стану організму важливе місце займає аналіз гематологічних показників. Система крові є однією з лабільних тканин, які дуже швидко реагують на дію зовнішніх та внутрішніх факторів. Гематологічні показники варіюють у вузьких межах, здатні об'єктивно відображати різні фізіологічні та патологічні зміни в організмі та є незамінним матеріалом для отримання інформації про принципову повноцінність роботи багатьох систем організму [7, 8]. Лейкоцитарний склад периферійної крові відображає шляхи реалізації клітинної імунної відповіді за участі факторів вродженої резистентності і

специфічного імунітету Для оцінювання роботи ефекторних механізмів імунної системи та рівня імунологічної реактивності використовують низку гематологічних індексів. Діагностичні та прогностичні можливості розрахункових індексів набувають в даний час все більшу значимість, оскільки певні поєднання показників гемограми відображають функціонування клітинних ланок імунної системи на ранніх етапах діагностичного пошуку [9, 10]. Тому дослідження функціональних змін в організмі дітей дошкільного віку, які проживають у даному промисловому регіоні, актуальні для розробки та застосування сучасних шляхів профілактики, і, відповідно, зниження показників дитячої захворюваності та смертності.

Мета роботи: вивчення особливостей гемограми практично здорових дітей віком від 1 до 7 років, які мешкають у м. Кропивницькому.

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Проведено дослідження загально-клінічних показників капілярної крові практично здорових дітей, які належать до I та II груп здоров'я віком від 1 до 7 років, що народились та мешкають в м. Кропивницькому. Обстеження проводилося під час комплексних профілактичних оглядів, під час кого проаналізовані історії розвитку дитини, а батькам було запропоновано заповнити анкети Дітей за віком було поділено на 6 груп: 1 група – 1-й рік життя (n=25); 2 група – 2-й рік життя (n=27); 3 група – 3-й рік життя (n=29); 4 група – 4-й рік життя (n=24); 5 група – 5-й рік життя (n=25); 6 група – 6-й рік життя (n=28). У якості контролю використовували середні значення показників крові практично здорових дітей - 90 осіб (43 дівчинки та 47 хлопчиків) відповідних вікових груп, що мешкають у місті Новоукраїнка (Кіровоградська область).

Визначення кількості еритроцитів та лейкоцитів проводили уніфікованими методом підрахунку в камері Горяєва [11]. Концентрацію гемоглобіна визначали гемоглобінціанідним методом [11]. Відсоткове співвідношення окремих видів лейкоцитів підраховували у пофарбованих мазках крові, після чого обчислювали їх абсолютну кількість [11]. Для оцінки стану здоров'я дітей визначали наступні інтегральні гематологічні показники: лейкоцитарний індекс (ЛІ), індекс співвідношення нейтрофілів і моноцитів (ІСНМ), індекс співвідношення лімфоцитів і моноцитів (ІСЛМ), індекс співвідношення лімфоцитів і еозінофілів (ІСЛЕ), індекс імунореактивності (ІР) [10]. Швидкість осідання еритроцитів визначали мікрометодом Панченкова [11]. Отримані дані опрацьовані на персональному комп'ютері IBM PC на основі прикладної програми для роботи з електронними таблицями Microsoft Excel із використанням t-критерію Ст'юдента. Результати вважалися вірогідними у випадку, коли коефіцієнт достовірності був менший 0,05, що є загальноприйнятим у медико-біологічних дослідженнях [12].

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Для визначення напруженості імунітету дітей промислового міста був проведений аналіз захворюваності на гострі респіраторні інфекції протягом 2017 року (з 01.01.2017 р. по 31.12.2017р.) в групах дослідження у порівнянні з контролем відповідного віку (рис. 3).

За результатами аналізу захворюваності ми спостерігаємо поступове збільшення кількості перенесених вірусних інфекцій як в групах дослідження, так і в контрольних групах дітей в залежності від віку, ймовірно, за рахунок збільшення числа контактів при залученні дітей у дошкільні заклади.

У дітей всіх вікових груп, що мешкають в м. Кропивницькому відбувалось підвищення частоти ГРВЗ відносно контролю. Так, у дітей від 1 до 4 років (1, 2, 3 групи) відмінність з контролем складала 7,4 -7,7%, у дітей віком 4 роки – 5,2%, у дітей 5-ти років – 11%, у дітей

6-ти років – 20,7%. За даними літератури, до розвитку клінічних форм захворювань відбуваються певні порушення функціонального стану організму, тому важливим було визначення і оцінка показників гемограми [8, 11].

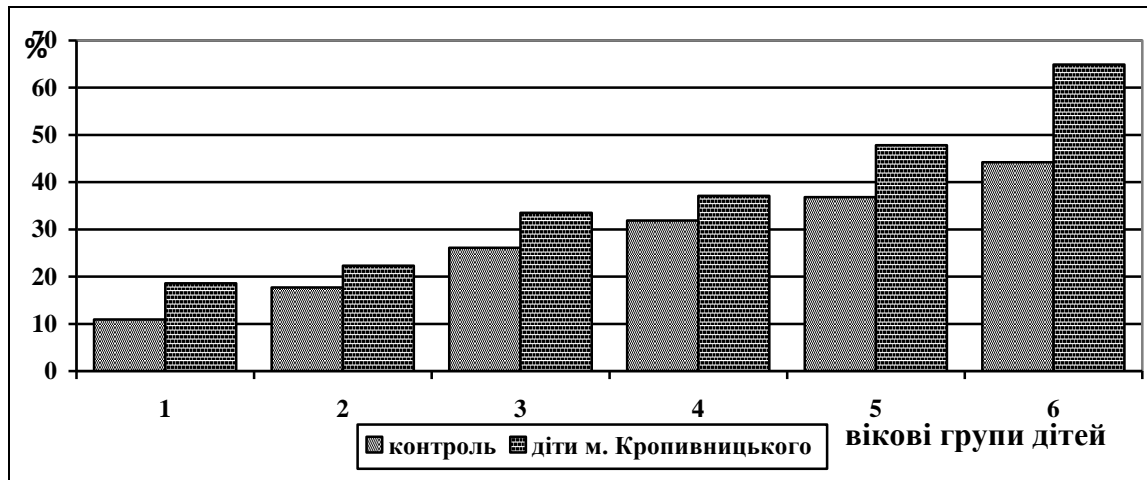


Рисунок 3. – Стан захворюваності на гострі респіраторні вірусні захворювання протягом 2017 року в групах дослідження

При аналізі гемограм було встановлено, що показники червоної крові – гемоглобіну, еритроцитів у дітей від 1 до 7 років знаходились в межах фізіологічних значень

У групах дітей 5-ти та 6-ти років спостерігалось помірне зниження рівня гемоглобіну на 7,7% та 9,2% і еритроцитів на 11,9% та 9,6% відповідно відносно контролю ( $p < 0,05$ ). Дана тенденція, імовірно пов'язана з тим, що оксид вуглецю, формальдегід, бензол та його похідні, які наявні в атмосфері м. Кропивницького, призводять до патологічних перетворень гемоглобіну та пригнічення функції кісткового мозку [3,4, 6].

ШОЕ знаходилась на рівні контрольних показників і суттєво не змінювалась.

За результатами дослідження загальної кількості лейкоцитів встановлено статистично достовірне зниження показника у дітей всіх вікових груп промислового міста відносно контролю. Рівень лейкоцитів коливався в межах  $6,68 - 7,40 \cdot 10^9/\text{л}$ , при контрольних значеннях  $8,8 - 11,4 \cdot 10^9/\text{л}$ . Відмінність складала у дітей в 1-й групі 35,1%, в 2-й – 36,8%, в 3-й – 41,1%, в 4-й – 33,3%, в 5-й – 23,1%, в 6-й – 24,1%. У дітей м. Кропивницького спостерігаються хвилеподібні зміни показника, що, ймовірно, пов'язано з впливом токсичних факторів навколишнього середовища [8].

При аналізі відносних показників лейкограми відмічається достовірне підвищення кількості еозинофілів у дітей віком 3 роки – до  $5,75 \pm 0,38\%$ , у дітей віком 4 роки – до  $4,72 \pm 0,31\%$  при контрольних значеннях  $3,8 \pm 0,58\%$  та  $3,6 \pm 0,37\%$  відповідно, що може бути показником алергізації організму [7, 11].

Відносна кількість паличкоядерних (ПЯН) та сегментоядерних (СЯН) нейтрофілів і лімфоцитів відносно контролю змінювалась не суттєво ( $P > 0,05$ ), в межах фізіологічних значень.

Привертає увагу статистично значуще зменшення відносної кількості моноцитів у дітей м. Кропивницького щодо показників групи порівняння. Так, в групі дітей віком 3 роки кількість моноцитів складала  $3,87 \pm 0,64\%$  при контролі  $6,83 \pm 0,45\%$ , у дітей віком 4 роки  $3,74 \pm 0,65\%$  при контролі  $7,21 \pm 0,61\%$ , у дітей віком 5 років  $4,50 \pm 0,48\%$  при контролі  $7,05 \pm 0,58\%$ , що може бути пов'язано з інтоксикацією ксенобіотиками, в тому числі важкими металами [6, 8]. Відмінність у цих вікових групах з середніми показниками контрольних

груп складала 43,3%, 48,1% та 36,2% відповідно ( $P < 0,001$ ). При порівнянні відносного вмісту моноцитів у дітей віком 1, 2 та 6 років були відсутні статистично значущі зміни ( $P > 0,05$ ).

У перші роки життя (1-4 групи) у дітей переважала відносна кількість лімфоцитів над кількістю нейтрофілів (29,76%). Поступово кількість лімфоцитів знижувалась, а нейтрофілів зростала і в період 6-го року життя (6 група) складала відповідно 53,74 %, а кількість лімфоцитів зменшувалась до 38,43%. Взагалі, у дітей м. Кропивницького, порівняно із літературними даними, протягом перших 5-ти років життя зафіксовані більші високі показники відносної кількості лімфоцитів та відповідно менші відносної кількості нейтрофілів [8]. За даними різних авторів «другий перехрест» кривої нейтрофілів і лімфоцитів, коли їх співвідношення стає однаковим, спостерігається у віці 4-6 років, а у дітей Кіровоградського регіону він відбувався у віці 5-6 років [8, 11]. Відомо, що вміст лімфоцитів – інтегральний показник клітинної ланки імунітету, тому підвищення імунокомпетентних клітин в умовах техногенного навантаження свідчить про активацію специфічних механізмів захисту.

За результатами розрахунку абсолютної кількості еозинофілів та СЯН, їх кількість у дітей м. Кропивницького відносно контрольних груп суттєво не змінювалась.

Відмічене достовірне зниження абсолютної кількості ПЯН у порівнянні з контрольними значеннями відповідного віку. У дітей віком 1 рік показник був нижче у 3,75 рази, у 2 роки – в 4,31 рази, в 3 роки – в -5,16 рази ( $P < 0,001$ ). У дітей від 4 до 7 років (4, 5, 6 групи дослідження) відмінність з контрольними значеннями коливалась в межах 2,09- 2,55 рази відповідно ( $P < 0,01$ ), що на нашу думку пов'язано зі зменшенням загальної кількості лейкоцитів внаслідок пригнічення лейкопоезу при впливі низки факторів навколишнього середовища в даному промисловому регіоні [6 - 8].

Достовірне зменшення абсолютної кількості моноцитів спостерігається у дітей всіх вікових груп. Найбільш виражена відмінність з контрольними групами виявлена у дітей віком 1 рік - 22,9%, 2 роки -37,4%, 3 роки - 35,7% ( $P < 0,001$ ), що на фоні достовірного зниження відносної кількості показника вказує на абсолютні зміни, які потребують профілактичних заходів [4]. Абсолютна кількість моноцитів у дітей, що мешкають в м. Кропивницькому мала тенденцію до зниження порівняно з відповідними контрольними значеннями і в інші вікові періоди – у дітей 4-х років – на 25,6%, у дітей 5 - ти років - на 39,8%, у дітей 6-ти років - на 29,8% ( $P < 0,01$ ), що вказує на стійке пригнічення моноцитарно-макрофагальної ланки імунітету [3, 4]. З даними змінами, вочевидь, пов'язано підвищення захворюваності на ГРЗ у дітей, що мешкають в м. Кропивницькому відносно контрольної групи.

Абсолютна кількість лімфоцитів суттєво зменшувалась у дітей м. Кропивницького у порівнянні з контролем у дітей віком від 1 до 4 років (1, 2, 3 групи дослідження). У першій групі показник складав  $4,490 \pm 0,30 \cdot 10^9/\text{л}$ , у другій –  $4,239 \pm 0,24 \cdot 10^9/\text{л}$ , у третій –  $3,573 \pm 0,19 \cdot 10^9/\text{л}$  при відповідних значеннях контролю –  $6,95 \pm 0,25 \cdot 10^9/\text{л}$ ,  $6,60 \pm 0,44 \cdot 10^9/\text{л}$  та  $6,36 \pm 0,38 \cdot 10^9/\text{л}$ . Відмінність була високо достовірною і складала 35,3%, 35,8% та 56,2% відповідно. У віковому періоді від 4 до 7 років (4, 5, 6 групи дослідження) показник знаходився на рівні контрольних значень, що ймовірно свідчить про підвищення резистентності організму завдяки адаптаційним можливостям дитячого організму [5, 8].

Таким чином, аналіз гематологічних показників виявив помірне зниження вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів у дітей віком 5-7 років (5 та 6 групи дослідження), високо достовірне зниження кількості лейкоцитів в усіх вікових групах дітей м. Кропивницького порівняно з контрольними значеннями відповідної вікової групи. Поряд з цим спостерігалось підвищення відносної кількості еозинофілів та зменшення відносної кількості моноцитів у дітей віком 3-5 років. При аналізі абсолютних значень лейкоцитарної



формули виявлено зниження вмісту ПЯН і моноцитів у дітей від 1 до 7 років, лімфоцитів у дітей від 1 до 4 років та 6-ти років (1, 2, 3 та 6 групи дослідження).

Вираженість змін показників лейкограми у дітей м. Кропивницького аналізували за інтегральними лейкоцитарними індексами, які представлені у таблиці 1.

Таблиця 1. – Інтегральні показники у дітей дошкільного віку, які мешкають у місті Кропивницькому

Рік життя	Група	Інтегральні лейкоцитарні індекси				
		ІСНМ	ІСЛМ	ІСЛЕ	ІР	ЛІ
1-й	д	5,66±0,978	8,77±1,903	22,62±3,195	9,13±3,576	1,90±0,237
	к	5,00±1,455	10,12±1,150	20,30±2,663	10,66±4,432	1,81±0,143
2-й	д	7,15±1,510	12,56±1,497	18,57±3,687	13,26±2,607	1,67±0,177
	к	5,33±1,673	9,83±1,760	19,60±3,190	10,34±3,540	1,68±0,120
3-й	д	9,12±1,111 <sup>2</sup>	14,89±1,396 <sup>3</sup>	10,01±4,156 <sup>2</sup>	16,34±3,584 <sup>2</sup>	1,38±0,106 <sup>2</sup>
	к	5,33±0,890	8,28±1,270	19,30±2,852 <sup>2</sup>	8,71±3,192	1,65±0,111
4-й	д	10,85±1,984 <sup>2</sup>	14,00±1,223 <sup>2</sup>	11,16±2,619	15,43±2,313 <sup>2</sup>	1,16±0,134 <sup>2</sup>
	к	4,85±1,221	8,00±1,290	18,6±3,110	8,42±2,670	1,51±0,174
5-й	д	10,77±1,680 <sup>2</sup>	10,4±1,373 <sup>1</sup>	10,91±3,548	10,39±1,427	0,86±0,125
	к	6,14±0,834	6,71±1,414	15,60±3,843	7,14±4,880	1,02±0,252
6-й	д	9,96±2,093	7,12±1,037	9,37±2,957	7,89±2,126	0,66±0,118
	к	7,15±0,943	5,73±1,582	13,30±4,162	6,15±4,514	0,75±0,190

Примітка: Д – показник групи дослідження; К – показник контрольної групи; <sup>1</sup>- P < 0,05; <sup>2</sup>- P < 0,01; <sup>3</sup>- P < 0,001 – відносно контрольних показників відповідного віку.

Індекс співвідношення нейтрофілів і моноцитів (ІСНМ) у дітей віком 1 та 2 роки (1, 2 групи) знаходився на рівні контролю. У дітей віком від 3 до 6 років (3, 4, 5 групи дослідження) показник підвищувався в 1,71, 2,37 та в 1,75 рази відповідно, відносно контрольних вікових значень (P < 0,01), що вказує на порушення співвідношення мікрофагально-макрофагальних компонентів [8, 9].

У 1-й та 2-й групах дітей, що мешкають в промисловому місті індекс співвідношення лімфоцитів і моноцитів (ІСЛМ) відповідав значенням контролю. В 3-й групі відмічалось підвищення показника до 14,89±1,396 при значеннях контролю 8,28±1,270 (P < 0,001), в 4-й групі ІСЛМ дорівнював 14,00±1,223 при значеннях контролю 8,00±1,290 (P < 0,01), в 5 групі – 10,04±1,37 при значеннях контролю 6,71±1,414, що підтверджує наявність змін імунного статусу. Виявлене підвищення індексів співвідношення ІСНМ та ІСЛМ у дітей 3-6 років свідчило про недостатню активність моноцитарно-макрофагальної ланки вродженої резистентності, що є несприятливим фактором, оскільки макрофаги здійснюють не тільки фагоцитоз, але й презентацію антигену та кілерні функції [8, 10]. Відомо, що недостатня або

«неякісна» антигенна презентація порушує специфічність клітинної та гуморальної імунної відповіді, внаслідок чого ми спостерігали і підвищення захворюваності на ГРЗ.

Індекс співвідношення лімфоцитів і еозинофілів (ІСЛЕ) достовірно знижувався в 3-й та 4-й групах дослідження до  $10,01 \pm 0,202$  та  $11,16 \pm 2,619$  відповідно. Відмінність з контролем складала у 3-й групі – 48,1%, у 4-й групі – 40%. У 1-й, 2-й, 5-й та 6-й вікових групах закономірних відхилень ІСЛЕ не спостерігалось.

За даними літератури, у здорових дітей індекс імунореактивності (ІР) в залежності від віку поступово зменшується, як ми спостерігали у дітей контрольної групи [8, 10]. В групах дослідження виявлено хвилеподібне коливання показника у дітей 3-ої та 4-ої груп. Відмінність з контролем в 3-й групі складала 87,6%, в 4-й групі – 83,2% ( $P < 0,01$ ).

Показник лейкоцитарного індексу (ЛІ), що відображає взаємовідношення гуморальної та клітинної ланок імунної системи був достовірно знижений у дітей віком 3-х та 4-х років до  $1,38 \pm 0,106$  та  $1,16 \pm 0,134$  відповідно. Відмінність відносно контрольних значень дорівнювала 16,4 % і 23,1%, що свідчить про зниження функціональних можливостей гуморальної ланки імунного захисту.

Таким чином, результати аналізу показали наявність впливу екологічних чинників промислового регіону на лейкоцитарні індекси крові дітей від 3 до 6 років (3, 4 та 5 групи дослідження). Достовірні зміни відбувалися для показників ІСЛМ, ІСНМ, ІСЛЕ, ІР та ЛІ, що свідчило про зміни імунологічної реактивності у дітей окремих вікових груп та зниження захисних можливостей організму у протидії вірусній інфекції.

## ВИСНОВКИ

1. При дослідженні гематологічних показників у всіх групах дітей виявлено високо достовірне зниження кількості лейкоцитів: на 35,1% в 1-й, на 36,8% в 2-й, на 41,1% в 3-й, на 33,3% в 4-й, на 23,1% в 5-й, на 24,1% в 6-й групах дослідження порівняно з контрольними значеннями відповідного віку. Встановлено помірне зниження вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів у дітей 5-ї та 6-ї груп, підвищення відносної кількості еозинофілів та зменшення відносної кількості моноцитів у дітей 3-ї та 4-ї груп порівняно з контролем.

2. При аналізі абсолютних значень лейкоцитарної формули у дітей 1-ої, 2-ої та 3-ої груп виявлено зниження вмісту паличкоядерних нейтрофілів на 35,3%, 35,8% та 56,2% відповідно, моноцитів на 22,9%, 37,4% та 35,7%, і лімфоцитів на 35,3%, 35,8% та 56,2% відносно контролю.

3. Виявлено наявність впливу екологічних чинників промислового регіону на інтегральні лейкоцитарні індекси крові дітей, які проживають у м. Кропивницькому. У дітей 3-ої, 4-ої та 5-ої груп у порівнянні з контролем встановлено підвищення індексу співвідношення нейтрофілів та моноцитів в 1,71, 2,37 та 1,75 рази відповідно, індексу співвідношення лімфоцитів та моноцитів на 79,8%, 75% та 49,6%. У дітей 3-ої та 4-ої груп відмічалось зниження індексу імунорезистентності на 87,6% та 83,2%, індексу співвідношення лімфоцитів і еозинофілів на 48,1% та 40%, лейкоцитарного індексу на 16,4% та 23,1% відповідно, що свідчить про зміни імунологічної реактивності та зниження захисних можливостей організму у протидії гострій респіраторній вірусній інфекції.

**Перспективи подальших досліджень** з урахуванням отриманих даних полягають у впровадженні методів експрес-оцінювання імунного статусу дітей різних вікових груп, що проживають в промислових містах України та своєчасному застосуванні ефективних заходів профілактики захворюваності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антипкін Ю. Г. Стан здоров'я дітей — важлива складова громадського здоров'я та благополуччя всієї держави. *Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології*. 2015. Т. 8. №1. С.38 – 48
2. Моїсеєнко Р. О., Дудіна О. О., Гойда Н. Г. Аналіз. стану захворюваності та поширеності захворювань у дітей в Україні за період 2011–2015 роки. *Современная педиатрия*. 2017. №2 (82). С. 17-27.
3. Van Bever H. P., Desager K. N., Hagendorens M. Critical evaluation of prognostic factors in childhood asthma. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2012. Vol. 13. P. 77—83
4. Волосовець О.П., Врублевська С.В. Спектр сенсibilізації у дітей раннього віку із IGE-залежним механізмом захворювань в умовах великого промислового регіону. *Здоров'я ребенка*. 2015. № 1 (60). URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/40064>
5. Кобринский Б.А. Концепция континуума переходных состояний от нормы к патологии и значение компьютерного мониторинга здоровья детей. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 1993. № 2. С. 37.
6. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2016 рік: МОЗ України, ДУ.:УІСД МОЗ України. Київ, 2017. 516 с.
7. Частота і чинники ризику розвитку алергічних захворювань у дітей дошкільного віку/ Т.Є. Шумна, В.І. Мазур, Л.І. Кляцька, С.В. Соловійова, А.К. Кравченко та ін. *Современная педиатрия* 2015. № 6(70). С. 60-65.
8. Галактионова М. Ю. Кровь: анатомо-физиологические особенности у детей, клинико-лабораторная диагностика и семиотика поражений. Красноярск : КрасГМУ, 2012. 98с.
9. Maria Francescf, Sussanna Esposito. Patria Recurrent Lower Respiratory Tract Infections in Children: A Practical Approach to Diagnosis. *Pediatrics Respiratory Reviews*. 2013. Vol. 14, Issue 1. P. 53 – 60.
10. Рекалова О. М. , Панасюкова О. Р., Коваль Н. Г. Застосування лейкоцитарних індексів при імунологічній оцінці активності запального процесу у хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. *Астма та алергія*. 2017. № 1. С. 27-33.
11. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике. Медицина, 1987. 368с.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. ВУЗов. М. : Высшая школа, 1990. 352 с.

## REFERENCE

1. Antypkin Yu. H. Stan zdorovia ditei — vazhlyva skladova hromadskoho zdorovia ta blahopoluchchia vsiiei derzhavy. *Mezhdunarodnyi zhurnal pedyatryu, akusherstva y hynekolohyy*. 2015. Т. 8. №1. S.38 – 48
2. Moiseienko R. O., Dudina O. O., Hoida N. H. Analiz. stanu zakhvoriuvanosti ta poshyrenosti zakhvoriuvan u ditei v Ukraini za period 2011–2015 roky. *Sovremennaiia pedyatryia*. 2017. №2 (82). S. 17-27.
3. Van Bever H. P., Desager K. N., Hagendorens M. Critical evaluation of prognostic factors in childhood asthma. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2012. Vol. 13. P. 77—83

4. Volosovets O.P., Vrublevska S.V. Spektr sensybilizatsii u ditei rannoho viku iz IGE-zalezhnym mekhanizmom zakhvoriuvan v umovakh velykoho promyslovoho rehionu. Zdorove rebenka. 2015. № 1 (60). URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/40064>
5. Kobrinskij B.A. Konceptija kontinuumu perehodnyh sostojanij ot normy k patologii i znachenie komp'juternogo monitoringa zdorov'ja detej. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii*. 1993. № 2. S. 3–7.
6. Shchorichna dopovid pro stan zdorovia naseleння, sanitarno-epidemichnu sytuatsiiu ta rezultaty diialnosti systemy okhorony zdorovia Ukrainy. 2016 rik: MOZ Ukrainy, DU.:UISD MOZ Ukrainy. Kyiv, 2017. 516s.
7. Chastota i chynnyky ryzyku rozvytku alerhichnykh zakhvoriuvan u ditei doshkilnoho viku/ T.Ie. Shumna, V.I. Mazur, L.I. Kliatska, S.V. Soloviova, A.K. Kravchenko ta in. *Sovremennaiia pedyatryia* 2015. № 6(70). S. 60-65.
8. Galaktionova M. Ju. Krov': anatomo-fiziologicheskie osobennosti u detej, kliniko-laboratornaja diagnostika i semiotika porazhenij. Krasnojarsk : KrasGMU, 2012. 98s.
9. Maria Francescf, Sussanna Esposito. Patria Recurrent Lower Respiratory Tract Infections in Children: A Practical Approach to Diagnosis. *Pediatrics Respiratory Reviews*. 2013. Vol. 14, Issue 1. P. 53 – 60.
10. Rekalova O. M. , Panasjukova O. R., Koval' N. G. Zastosuvannja lejkocitarnih indeksiv pri imunologichnij ocinci aktivnosti zapal'nogo procesu u hvorih na hronichne obstruktivne zahvorjuvannja legen'. *Astma ta alergija*. 2017. № 1. S. 27-33.
11. Men'shikov V.V. Laboratornye metody issledovanija v klinike. Medicina, 1987. 368 s.
12. Lakin G.F. Biometrija: Ucheb. posobie dlja biol. spec. VUZov. / G.F. Lakin. – M. : Vysshaja shkola, 1990. – 352 s.

Рецензенти: Симонік А.В., к.б.н., доцент кафедри фізичної культури та спорту ЗНУ;

Григорова Н. В, к. б. н., доцент каф. фізіології, імунології і біохімії з курсом ЦЗ та медицини ЗНУ.