

## Интегральная оценка гематологических показателей при внебольничной пневмонии у детей разного возраста

А. В. Зубаренко, А. К. Копейка\*, Р. М. Папинко, С. В. Прохорова, Л. И. Коваль

Одесский национальный медицинский университет, Украина

**Ключевые слова:** пневмония, дети, гемограмма, внебольничные инфекции.

Запорожский медицинский журнал. – 2019. – Т. 21, № 1(112). – С. 78–83

DOI: 10.14739/2310-1210.2019.1.155825

\*E-mail: ann\_29@ukr.net

Внебольничная пневмония – серьезная проблема в педиатрической практике. Интересным представляется использование в ходе верификации диагноза интегральной оценки гематологических показателей, которые помогают определить не только тяжесть состояния пациента, но и предвидеть риск развития осложнений инфекционного процесса, а также оценить эффективность терапии.

**Цель работы** – изучение особенностей изменений и клинической значимости показателей гемограммы и основных лейкоцитарных индексов при внебольничной пневмонии у детей разного возраста.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ гемограмм 238 детей в возрасте от 1 до 18 лет с внебольничной пневмонией. Оценка основных клинических признаков и показателей гемограммы проведена с помощью стандартных лабораторных методик, а также путем расчета основных лейкоцитарных индексов: нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения (НЛС), абсолютного количества лимфоцитов (АКЛ), лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) по Я. Я. Кальф-Калифу.

**Результаты.** Установленные отличия у детей разных возрастных групп касались как клинических проявлений заболевания, так и гематологических изменений. Так, у детей младшего возраста дебют заболевания характеризуется выраженной тяжестью состояния и превалированием вирусного триггерного фактора. У детей старшего возраста триггерный фактор имеет бактериальную природу, и дебют заболевания характеризуется значительно выраженной степенью интоксикации. Эти особенности подтверждаются гематологическими критериями и расчетом соответствующих лейкоцитарных индексов.

**Выводы.** Расчет гематологических индексов – информативный способ оценки состояния тяжести детей разного возраста с внебольничной пневмонией, что необходимо учитывать для выбора и объема терапии.

**Ключові слова:** пневмонія, діти, гемограма, позалікарняні інфекції.

Запорізький медичний журнал. – 2019. – Т. 21, № 1(112). – С. 78–83

## Інтегральне оцінювання гематологічних показників при пневмонії в дітей різного віку

О. В. Зубаренко, Г. К. Копійка, Р. М. Папінко, С. В. Прохорова, Л. І. Коваль

Позалікарняна пневмонія – серйозна проблема в педіатричній практиці. У процесі верифікації діагнозу клінічно значущим є інтегральне оцінювання гематологічних показників, що допомагають визначити не тільки тяжкість стану пацієнта, але й передбачити ризик розвитку ускладнень інфекційного процесу, а також оцінити ефективність терапії.

**Мета роботи** – вивчити особливості змін і клінічної значущості показників крові й основних лейкоцитарних індексів при пневмонії в дітей різного віку.

**Матеріали та методи.** Виконали ретроспективний аналіз гемограм 238 дітей віком від 1 до 18 років із позалікарняною пневмонією. Типові клінічні ознаки та показники крові оцінили, використовуючи стандартні лабораторні методики, а також шляхом розрахунку основних лейкоцитарних індексів: нейтрофільно-лимфоцитарного співвідношення (НЛС), абсолютної кількості лімфоцитів (АКС), лейкоцитарного індексу інтоксикації (ЛІІ) за Я. Я. Кальф-Каліфом.

**Результати.** Виявлені відмінності в дітей різних вікових груп стосувалися як клінічних проявів захворювання, так і гематологічних змін. Так, у дітей молодшого віку дебют пневмонії характеризується вираженою тяжкістю стану та превалюванням вірусного триггерного фактора. У дітей старшого віку критичний чинник має бактеріальну природу, та дебют захворювання характеризується суттєво вираженим ступенем інтоксикації. Ці особливості підтверджуються гематологічними критеріями та розрахунком відповідних лейкоцитарних індексів.

**Висновки.** Розрахунок гематологічних індексів є інформативним способом оцінювання стану важкості дітей різного віку з позалікарняною пневмонією, що необхідно враховувати для вибору та обсягу терапії.

**Key words:** pneumonia, children, blood cell count, community-acquired infections.

Zaporozhye medical journal 2019; 21 (1), 78–83

## Integral evaluation of hematological indicators in community-acquired pneumonia in children of different ages

O. V. Zubarenko, H. K. Kopyika, R. M. Papinko, S. V. Prokhorova, L. I. Koval

Community-acquired pneumonia is a serious problem in pediatric practice. It would be interesting to use an integral evaluation of hematological indicators in diagnosis verification, which can help to determine not only patient's condition severity, but also to predict the risk of infectious process complications as well as to assess the effectiveness of therapy.

**The purpose** of our study was to investigate the variability and clinical significance of blood count and basic leukocyte indices in case of community-acquired pneumonia in children of different ages.

**Materials and methods.** Blood counts of 238 children between the ages of 1 and 18 years with community-acquired pneumonia were retrospectively analyzed. The main clinical signs and blood count parameters were evaluated using standard laboratory

techniques, as well as the main leukocyte indices were calculated: neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), absolute lymphocyte count (ALC), leukocyte index of intoxication by Ya. Ya. Kalf-Kalif formula (LII).

**Results.** The differences in both the disease clinical manifestations and hematological changes in children of different age groups were detected. Thus, in young children, the disease debut was characterized by a significant severity of the condition and a viral trigger factor prevailed. In adolescent, the trigger factor was bacterial and debut of the disease was characterized by a severe intoxication. The revealed peculiarities were confirmed by hematological criteria and calculation of the corresponding leukocyte indices.

**Conclusions.** The calculation of hematological indices is an informative method assessing the condition in children of different ages with community-acquired pneumonia that should be further considered when choosing the type and amount of therapy.

Внебольничная пневмония, несмотря на достижения современной фармакотерапии, остается серьезной проблемой в педиатрической практике [1,2]. В ходе верификации диагноза пневмонии комплексно оценивают клиническую картину заболевания, рентгенологические данные и гематологические показатели. Повышение уровня лейкоцитов, ускорение СОЭ и наличие палочкоядерного сдвига – прямые гематологические маркеры воспаления, которые обычно помогают определить степень тяжести инфекционного процесса.

В клинической практике используют интегральную оценку гематологических показателей, которая помогает определить не только тяжесть состояния пациента, но и предвидеть риск развития осложнений инфекционного процесса, а также оценить эффективность терапии [3,4]. Согласно данным научной литературы, гематологические индексы в силу простоты расчетов и информативности находят широкое применение в различных областях медицины [4-16]. Так, расчет нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения (НЛС) и снижения абсолютного количества лимфоцитов (АКЛ) помогают определить уровень воспаления и могут быть прогностическими критериями течения воспалительного процесса [4-6, 14]. Степень эндогенной интоксикации – опосредованный критерий тяжести общего состояния больного, может быть оценена путем расчета лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) по формуле Я. Я. Кальф-Калифа [17].

В современной научной литературе эффективность использования лейкоцитарных индексов для оценки течения внебольничной пневмонии у детей разного возраста представлена фрагментарными сообщениями [15,16].

## Цель работы

Изучить особенности изменений и клиническую значимость показателей гемограммы и основных лейкоцитарных индексов при внебольничной пневмонии у детей разного возраста.

## Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ гемограмм 238 детей в возрасте от 1 до 18 лет, которые находились на лечении в пульмонологическом отделении городской клинической детской больницы в период 2015–2016 гг. Критерии включения: возраст от 1 до 18 лет, рентгенологическое подтверждение внебольничной пневмонии, острое течение заболевания, отсутствие антибактериальной терапии на амбулаторном этапе.

Критерии исключения: нозокомиальная пневмония, наличие сопутствующей органической патологии со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной систем или ЦНС, туберкулезной и ВИЧ-инфекции, хронических очагов воспаления.

Сравнение показателей проводили в четырех возрастных группах: I группа – от 1 до 3 лет ( $n = 58$ ), II группа – от 3 до 6 лет ( $n = 61$ ), III группа – от 6 до 12 лет ( $n = 60$ ), IV группа – старше 12 лет ( $n = 59$ ). Проведена оценка основных клинических признаков и показателей гемограммы с помощью стандартных лабораторных методик, а также путем расчета лейкоцитарных индексов: НЛС, АКЛ, ЛИИ по Я. Я. Кальф-Калифу. Для обработки полученных данных использовали параметрические и непараметрические статистические методы.

При расчете ЛИИ по Кальф-Калифу показатели гемограммы преобразовывали в числовые значения, которые учитывали при определении степени интоксикации. При отсутствии инфекционного процесса в организме ЛИИ не превышает 1,0 условную единицу (у. е.). Повышение ЛИИ до 3,0 у. е. свидетельствует о сформированном инфекционном процессе, значения ЛИИ в пределах от 4,0 до 9,0 у. е. – о выраженном бактериальном компоненте интоксикационного синдрома [17, 18].

Значение абсолютного количества лимфоцитов менее  $1,0 \times 10^9/\text{л}$  определяет тяжелое течение пневмонии и может быть фактором риска развития септического процесса. Развитие абсолютной лимфоцитопении при воспалительном процессе и сепсисе обусловлено перераспределением лимфоцитов в лимфатической системе и является признаком ускоренного апоптоза [4, 7, 19].

Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение – ранний биомаркер воспаления, отображающий взаимодействие гуморального и клеточного звеньев иммунной системы. Нормальные величины: у детей до 6 лет –  $1,20 \pm 0,20$  у. е., у детей старше 6 лет –  $1,80 \pm 0,46$  у. е. [4-6, 17].

## Результаты

Дети с внебольничной пневмонией на момент поступления в стационар, как правило, имеют среднетяжелое либо тяжелое общее состояние. Согласно нашим данным (табл. 1), пациенты с внебольничной пневмонией поступали в стационар в основном в состоянии средней тяжести, но у детей I и II возрастной групп тяжелое состояние регистрировали практически в 1,6 раза чаще ( $p < 0,05$ ), чем у детей III и IV возрастных групп. Объяснить этот факт можно тем, что у детей младшего возраста уровень адапционных и компенсаторных

**Таблица 1.** Клиническая характеристика течения внебольничной пневмонии у детей

Возрастные группы	Состояние при поступлении в стационар (относительное количество больных)		Длительность интоксикации (дни)	Длительность лихорадки (дни)
	среднетяжелое	тяжелое		
I	82,76 ± 4,92 %	17,24 ± 4,92 %	6,22 ± 1,53	2,14 ± 1,09
II	83,61 ± 4,73 %	16,39 ± 4,73 %	5,59 ± 1,66	1,95 ± 0,89
III	95,00 ± 2,81 %	5,00 ± 2,81 %	4,49 ± 1,22	1,98 ± 0,93
IV	94,92 ± 2,85 %	5,08 ± 2,85 %	2,51 ± 1,05	2,15 ± 1,11

**Таблица 2.** Характеристика гематологических изменений при внебольничной пневмонии у детей

Возрастные группы	Статистический показатель	СОЭ (мм/час)	Лейкоцитоз ( $10^9/л$ )	Палочкоядерный нейтрофилез (%)
I (1–3 года)	Среднее (min–max)	25,58 ± 6,04 (20–37)	11,71 ± 1,66 (9,50–17,03)	10,11 ± 3,12 (6–12)
	Частота установления	39,65 ± 6,43 %	18,96 ± 5,14 %	25,86 ± 5,74 %
II (3–6 лет)	Среднее (min–max)	23,35 ± 4,68 (20–42)	12,77 ± 2,04 (10,20–24,00)	9,52 ± 2,94 (7–22)
	Частота установления	36,05 ± 6,14 %	29,50 ± 5,83 %	27,86 ± 5,68 %
III (6–12 лет)	Среднее (min–max)	27,14 ± 6,19 (21–46)	13,80 ± 1,90 (9,4–19,6)	11,35 ± 2,11 (7–34)
	Частота установления	48,33 ± 6,45 %	16,66 ± 4,81 %	28,71 ± 5,84 %
IV (12–18 лет)	Среднее (min–max)	26,05 ± 5,68 (22–43)	13,48 ± 2,03 (9,3–18,6)	12,14 ± 2,51 (7–30)
	Частота установления	55,88 ± 6,46 %	37,28 ± 6,29 %	35,59 ± 6,23 %

**Таблица 3.** Характеристика гематологических индексов при внебольничных пневмониях у детей разных возрастных групп

Возрастные группы	Статистический показатель	НЛС (усл. ед.)	ЛИИ по Кальф-Калифу (усл. ед.)	Снижение АКЛ ниже $1,0 \times 10^9/л$
I (1–3 года)	Среднее (min–max)	2,35 ± 0,71 (1,47–3,13)	1,19 ± 0,56 (0,52–1,02)	0,90 ± 0,07 (0,89–0,97)
II (3–6 лет)	Среднее (min–max)	1,80 ± 0,68 (1,48–5,33)	0,58 ± 0,21 (0,56–4,42)	0,93 ± 0,03 (0,87–0,96)
III (6–12 лет)	Среднее (min–max)	3,35 ± 0,91 (2,68–6,21)	2,73 ± 0,56 (2,33–5,88)	0,83 ± 0,15 (0,45–0,99)
IV (12–18 лет)	Среднее (min–max)	3,53 ± 1,03 (2,46–6,01)	2,88 ± 0,73 (2,12–6,12)	0,84 ± 0,07 (0,64–0,93)

возможностей значительно меньше, чем у старших детей, потому тяжесть состояния нарастает достаточно быстро [20,21].

Закономерно, что с возрастом длительность интоксикационного синдрома имеет четкую тенденцию к уменьшению ( $p < 0,05$ ). Длительность лихорадки практически одинакова ( $p > 0,05$ ) у детей всех групп. Этот факт можно объяснить тем, что дети IV группы поступали в стационар, как правило, на поздних сроках заболевания (8,53 ± 2,05 дня от начала болезни), то есть имели неблагоприятные исходные данные.

Гематологическая картина при внебольничной пневмонии у детей также имела возрастные отличия (табл. 2). Такие классические признаки воспалительного процесса, как лейкоцитоз, ускоренная СОЭ и наличие палочкоядерного сдвига имели место во всех возрастных группах, но наиболее часто установлены у детей старшего возраста. Так, лейкоцитоз в 2 раза ( $p < 0,05$ ),

а ускоренная СОЭ в 1,6 раза чаще ( $p < 0,05$ ) отмечены у детей из IV группы в сравнении с детьми младшего возраста (I группа). Эти данные свидетельствуют, что у детей старшего возраста в качестве этиологического фактора преобладают бактериальные агенты.

Частота установления палочкоядерного сдвига у детей I–III групп отличается недостоверно ( $p > 0,05$ ), а в IV возрастной группе данный показатель был зарегистрирован всего в 1,4 раза чаще ( $p > 0,05$ ).

Лейкопения установлена у детей младшего возраста в 18,96 ± 5,14 % случаев, что можно объяснить вирусным этиологическим фактором. Следует принять во внимание и постнатальное становление иммунной системы у детей младшего возраста, которое сопровождается изменением субпопуляционного состава лейкоцитов, что также может влиять на отмеченные особенности [3].

Анализ гематологических индексов показал, что во всех возрастных группах НЛС превышало норму. Повышение НЛС было более выраженным в III и IV группах, чем у детей I и II групп ( $p < 0,05$ ). Достоверно сильная корреляционная связь установлена между повышением НЛС и длительностью лихорадки среди детей IV группы ( $r_s = 0,76$ ) (табл. 3). Это также подтверждает факт, что дети старшего возраста поступают в стационар с наличием уже сформированного бактериального процесса.

Повышенный ЛИИ по Кальф-Калифу преимущественно определяли у детей III и IV группы в сравнении с детьми младшего возраста (I и II группы) ( $p < 0,05$ ). Если принять во внимание, что дети старшего возраста преимущественно поступали в стационар в поздние сроки заболевания, то наличие эндогенной интоксикации очевидно на момент поступления в стационар. Как было указано ранее, длительность интоксикации у детей старшего возраста (IV группа) была наименьшей. При этом нет четкой корреляционной связи между повышенным ЛИИ и степенью тяжести состояния пациентов старшего возраста ( $r_s = 0,28$ ). Степень эндогенной интоксикации не всегда имеет соответствующие клинические проявления, потому расчет соответствующего индекса может помочь на диагностическом этапе, а также влиять на объем лечебных мероприятий.

Абсолютную лимфоцитопению также определяли чаще у пациентов IV возрастной группы (27,11 ± 5,78 %) по сравнению с пациентами других возрастных групп ( $p < 0,05$ ).

## Обсуждение

Интегральная оценка показателей гемограммы у больных с пневмонией позволяет оценить степень тяжести воспалительного процесса, а также может учитываться при выборе терапии и оценки ее эффективности. В нашем исследовании проведен анализ гематологических показателей и индексов в возрастном аспекте, что позволяет определить особенности течения внебольничной пневмонии в соответствующих возрастных группах. Опубликованные аналогичные исследования преимущественно сфокусированы на взрослом контингенте. Так, проспективный анализ de Jager C. P. et al. (2012) включал пациентов со средним возрастом 63,4 ± 16,0

года с внебольничной пневмонией. Особенности течения заболевания и его исход соотнесены с такими лабораторными показателями, как общее количество лейкоцитов, общее количество нейтрофилов, С-реактивный белок и НЛС. Установлено, что НЛС и общее количество нейтрофилов – хорошие индикаторы риска летального исхода в этой категории больных [4]. Исследование Jose Curbelo et al. (2017) аналогичной группы пациентов расширило использованную в предыдущем анализе методику современными биомаркерами иммунного ответа (прокальцитонин, проадренномедуллин, копейтин), авторы получили сходные с de Jager C.P. et al. результаты [14].

Проведенный анализ указывает на существенную роль вирусного агента в развитии внебольничной пневмонии у детей младшего возраста, что совпадает с данными M. Bekdas et al. (2014). Исследователи установили клиническую значимость НЛС и соотношения показателя С-реактивного белка к общему количеству тромбоцитов в дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной природы пневмонии, а также ранней диагностике ее осложнений [15].

Исследование М. Ю. Курочкина и др. (2016) по исследованию тяжелой внебольничной пневмонии у детей показало: повышение ЛИИ (Кальф-Калифа, Даштаянца, Любимовой) отмечено в 45,5 % случаев, что указывает на их информативность в этой группе больных [23]. Проведенный ретроспективный анализ показал, что повышение ЛИИ Кальф-Калифа при внебольничной пневмонии наиболее выражено у детей подросткового возраста.

Проведена оценка абсолютного количества лимфоцитов при внебольничной пневмонии у детей разных возрастных групп. Реакцию лимфоцитарного звена иммунитета при пневмонии у новорожденных оценивали М. Н. Репецкой и Е. В. Букина (2012) и зафиксировали лимфоцитопению у 70,8 % детей [22]. Выполненное исследование продемонстрировало преобладание лимфоцитопении при внебольничной пневмонии у пациентов подросткового возраста.

## Выводы

1. У детей младшего возраста дебют внебольничной пневмонии характеризуется тяжелым состоянием по сравнению с детьми других возрастных групп, что, вероятно, связано с недостаточным уровнем адаптационных и компенсаторных механизмов. Триггерным фактором чаще являются вирусные агенты, о чем свидетельствует исходная лейкопения.

2. Внебольничная пневмония детей старшего возраста в большинстве случаев имеет триггерный бактериальный фактор, на что указывает исходный лейкоцитоз, а также значительное повышение уровня лейкоцитарного индекса интоксикации по Кальф-Калифу, что свидетельствует о высоком уровне эндогенной интоксикации в дебюте заболевания, при этом длительность интоксикации у данной категории детей была наименьшей.

3. Расчет гематологических индексов – информативный способ оценки состояния тяжести детей разного возраста с внебольничной пневмонией, что необходимо учитывать для выбора и объема терапии.

**Перспективы дальнейших исследований.** Продолжить изучение динамики основных лейкоцитарных индексов при внебольничной пневмонии у детей для определения ранних предикторов осложнений, а также для оценки качества проводимой терапии.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

**Conflicts of interest:** authors have no conflict of interest to declare.

## Сведения об авторах:

Зубаренко А. В., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. педиатрии № 3 с последипломной подготовкой, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

Копейка А. К., канд. мед. наук, доцент каф. педиатрии № 3 с последипломной подготовкой, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

Прохорова С. В., канд. мед. наук, доцент каф. педиатрии № 2, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

Папинко Р. М., канд. мед. наук, ассистент каф. педиатрии № 3 с последипломной подготовкой, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

Коваль Л. И., аспирант каф. педиатрии № 3 с последипломной подготовкой, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

## Відомості про авторів:

Зубаренко О. В., д-р мед. наук, професор, зав. каф. педіатрії № 3 з післядипломною підготовкою, Одеський національний медичний університет, Україна.

Копійка Г. К., канд. мед. наук, доцент каф. педіатрії № 3 з післядипломною підготовкою, Одеський національний медичний університет, Україна.

Прохорова С. В., канд. мед. наук, доцент каф. педіатрії № 2, Одеський національний медичний університет, Україна.

Папінко Р. М., канд. мед. наук, доцент каф. педіатрії № 3 з післядипломною підготовкою, Одеський національний медичний університет, Україна.

Коваль Л. І., аспірант каф. педіатрії № 3 з післядипломною підготовкою, Одеський національний медичний університет, Україна.

## Information about authors:

Zubarenko O. V., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatrics № 3 with Postgraduate Education, Odesa National Medical University, Ukraine.

Kopiika A. K., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatrics № 3 with Postgraduate Education, Odesa National Medical University, Ukraine.

Prokhorova S. V., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatrics № 2, Odesa National Medical University, Ukraine.

Papinko R. M., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatrics № 3 with Postgraduate Education, Odesa National Medical University, Ukraine.

Koval L. I., MD, Postgraduate student of the Department of Pediatrics № 3 with Postgraduate Education, Odesa National Medical University, Ukraine.

Надійшла до редакції / Received: 23.04.2018

Після доопрацювання / Revised: 10.05.2018

Прийнято до друку / Accepted: 25.06.2018

## Список литературы

- [1] Epidemiology and etiology of childhood pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mortality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries / I. Rudan, K.L. O'Brien, H. Nair, et al. // Journal of Global Health. – 2013. – Vol. 3. – Issue 1. – P. 010401.
- [2] Майданник В.Г. Клінічні настанови з діагностики та лікування позалікарняної пневмонії у дітей з позиції доказової медицини / В.Г. Майданник, Є.О. Ємчинська. – К. : Асоціація педіатрів України, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2014. – 46 с.



- [3] Executive Summary: The Management of Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children Older Than 3 Months of Age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America / J.S. Bradley, C.L. Byington, S.S. Shah et al. // *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*. – 2011. – Vol. 53. – Issue 7. – P. 617–630.
- [4] The Neutrophil-Lymphocyte Count Ratio in Patients with Community-Acquired Pneumonia / C.P. De Jager, P.C. Wever, E.F. Gemen, et al. // *PLoS ONE*. – 2012. – Vol. 7. – Issue 10. – e46561.
- [5] Lymphocytopenia and neutrophil-lymphocyte count ratio predict bacteremia better than conventional infection markers in an emergency care unit / C.P. De Jager, P.T. van Wijk, R.B. Mathoera, et al. // *Critical Care*. – 2010. – Vol. 14. – Issue 5. – R192.
- [6] Usefulness of neutrophil-lymphocyte ratio in young children with febrile urinary tract infection / S.Y. Han, I.R. Lee, S.J. Park, et al. // *Korean Journal of Pediatrics*. – 2016. – Vol. 59. – Issue 3. – P. 139–144.
- [7] Wyllie D.H. Relation between lymphopenia and bacteraemia in UK adults with medical emergencies / D.H. Wyllie, I.C. Bowler, T.E. Peto // *Journal of Clinical Pathology*. – 2004. – Vol. 57. – Issue 9. – P. 950–955.
- [8] Yoon N.B. Role of the Neutrophil-Lymphocyte Count Ratio in the Differential Diagnosis between Pulmonary Tuberculosis and Bacterial Community-Acquired Pneumonia / N.B. Yoon, C. Son, S.J. Um // *Annals of Laboratory Medicine*. – 2013. – Vol. 33. – Issue 2. – P. 105–110.
- [9] Characteristics of platelet indices, neutrophil-to-lymphocyte ratio and erythrocyte sedimentation rate compared with C reactive protein in patients with cerebral infarction: a retrospective analysis of comparing haematological parameters and C reactive protein / J.H. Lee, K.Y. Kwon, S.Y. Yoon, et al. // *BMJ Open*. – 2014. – Vol. 4. – e006275.
- [10] Diagnostic accuracy of procalcitonin, neutrophil-lymphocyte count ratio, C-reactive protein, and lactate in patients with suspected bacterial sepsis / L. Ljungström, A.K. Pernestig, G. Jacobsson, et al. // *PLoS ONE*. – 2017. – Vol. 12. – Issue 7. – e0181704.
- [11] Role of neutrophil to lymphocyte and monocyte to lymphocyte ratios in the diagnosis of bacterial infection in patients with fever / A. Naess, S.S. Nilssen, R. Mo, et al. // *Infection*. – 2017. – Vol. 45. – Issue 3. – P. 299–307.
- [12] Elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio and monocyte-to-lymphocyte ratio and decreased platelet-to-lymphocyte ratio are associated with poor prognosis in multiple myeloma / L. Shi, X. Qin, H. Wang, et al. // *Oncotarget*. – 2017. – Vol. 8. – Issue 12. – P. 18792–18801.
- [13] Reversal of neutrophil-to-lymphocyte count ratio in early versus late death from septic shock / F. Riché, E. Gayat, R. Barthélémy et al. // *Critical Care*. – 2015. – Vol. 19. – P. 439.
- [14] Inflammation biomarkers in blood as mortality predictors in community-acquired pneumonia admitted patients: Importance of comparison with neutrophil count percentage or neutrophil-lymphocyte ratio / J. Curbelo, S. Luquero, J.M. Galvan-Roman, et al. // *PLoS ONE*. – 2017. – Vol. 12. – Issue 3. – e0173947.
- [15] Neutrophil/lymphocyte and C-reactive protein/mean platelet volume ratios in differentiating between viral and bacterial pneumonias and diagnosing early complications in children / M. Bekdas, S.B. Goksugur, E.G. Sarac, et al. // *Saudi Med J*. – 2014. – Vol. 35. – Issue 5. – P. 442–447.
- [16] Значение гематологических показателей при острых респираторных вирусных инфекциях у детей / Л.А. Алексеева, О.М. Ибрагимова, И.В. Бабченко и др. // *Журнал инфектологии*. – 2013. – Т. 5. – №3. – С. 43–49.
- [17] Абромович М.Л. Особенности гематологических показателей при острых респираторных инфекциях у детей разного возраста / М.Л. Абромович, А.А. Плоскирева // *Лечащий врач*. – 2015. – №11. – С. 59–64.
- [18] Сперанский И.И. Общий анализ крови – все ли его возможности исчерпаны? Интегральные индексы интоксикации как критерии оценки тяжести течения эндогенной интоксикации, ее осложнений и эффективности проводимого лечения / И.И. Сперанский, Г.Е. Самоиленко, М.В. Лобачева // *Здоровье Украины*. – 2009. – №6(19). – С. 51–57.
- [19] Lymphopenic Community Acquired Pneumonia (L-CAP), an Immunological Phenotype Associated with Higher Risk of Mortality / J.F. Bermejo-Martin, C. Cilloniz, R. Mendez, et al. // *EBioMedicine*. – 2017. – Vol. 24. – P. 231–236.
- [20] Клинико-иммунологическая характеристика часто болеющих детей раннего возраста / С.К. Каряева, В.Б. Брин, З.Д. Калоева, и др. // *Кубанский научный медицинский вестник*. – 2009. – №6(111). – С. 114–117.
- [21] Пикуза О.И. Современные особенности внебольничных пневмоний у детей раннего возраста / О.И. Пикуза, Е.А. Самороднова // *Практическая медицина*. – 2013. – №6(75). – С. 35–41.
- [22] Репецкая М.Н. Сравнительная характеристика клинико-anamnestических данных новорожденных с острой патологией верхних и нижних отделов респираторного тракта / М.Н. Репецкая, Е.В. Букина // *Пермский медицинский журнал*. – 2014. – Т. 31. – №2. – С. 13–18.
- [23] Современные особенности тяжелых внегоспитальных пневмоний у детей / А.Г. Давыдова, М.Ю. Курочкин, Ю.В. Городкова, С.А. Капустин // *Медицина неотложных состояний*. – 2016. – №4. – С. 167–168.

## References

- [1] Rudan, I., O'Brien, K. L., Nair, H., Liu, L., Theodoratou, E., Qazi, S., et al. (2013). Epidemiology and etiology of childhood pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mortality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries. *Journal of Global Health*, 3(1), 010401. doi: 10.7189/jogh.03.010401.
- [2] Maidannyk, V. H., & Yemchynska, Ye. O. (2014). *Klinichnyi nastanovy z diahnozyty ta likuvannya pozalikalarnianoj pnevmonii u ditej z pozytsii dokazovoi medytsyny [Clinical guidelines for diagnostics and treatment of community-acquired pneumonia in children from the point of view of evidence-based medicine]*. Kyiv: Asotsiatsia pediatriv Ukrainy, Natsionalnyi medychnyi universytet imeni O.O. Bohomoltsia [in Ukrainian].
- [3] Bradley, J. S., Byington, C. L., Shah, S. S., Alverson, B., Carter, E. R., Harrison, C., et al. (2011). Executive Summary: The Management of Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children Older Than 3 Months of Age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*, 53(7), 617–630. doi: 10.1093/cid/cir625.
- [4] De Jager, C. P., Wever, P. C., Gemen, E. F., Kusters, R., van Gageldonk-Lafeber, A. B., van der Poll, T., & Laheij, R. J. (2012). The Neutrophil-Lymphocyte Count Ratio in Patients with Community-Acquired Pneumonia. *PLoS ONE*, 7(10), e46561. doi: 10.1371/journal.pone.0046561.
- [5] De Jager, C. P., van Wijk, P. T., Mathoera, R. B., de Jongh-Leuvenink, J., van der Poll, T., & Wever, P. C. (2010). Lymphocytopenia and neutrophil-lymphocyte count ratio predict bacteremia better than conventional infection markers in an emergency care unit. *Critical Care*, 14(5), R192. doi: 10.1186/cc9309.
- [6] Han, S. Y., Lee, I. R., Park, S. J., Kim, J. H., & Shin, J. I. (2016). Usefulness of neutrophil-lymphocyte ratio in young children with febrile urinary tract infection. *Korean Journal of Pediatrics*, 59(3), 139–144. doi: 10.3345/kjp.2016.59.3.139.
- [7] Wyllie, D. H., Bowler, I. C., & Peto, T. E. (2004). Relation between lymphopenia and bacteraemia in UK adults with medical emergencies. *Journal of Clinical Pathology*, 57(9), 950–955. doi: 10.1136/jcp.2004.017335.
- [8] Yoon, N. -B., Son, C., & Um, S. -J. (2013). Role of the Neutrophil-Lymphocyte Count Ratio in the Differential Diagnosis between Pulmonary Tuberculosis and Bacterial Community-Acquired Pneumonia. *Annals of Laboratory Medicine*, 33(2), 105–110. doi: 10.3343/alm.2013.33.2.105.
- [9] Lee, J. -H., Kwon, K. -Y., Yoon, S. -Y., Kim, H. -S., & Lim, C. S. (2014). Characteristics of platelet indices, neutrophil-to-lymphocyte ratio and erythrocyte sedimentation rate compared with C reactive protein in patients with cerebral infarction: a retrospective analysis of comparing haematological parameters and C reactive protein. *BMJ Open*, 4, e006275. doi: 10.1136/bmjopen-2014-006275.
- [10] Ljungström, L., Pernestig, A. -K., Jacobsson, G., Andersson, R., Usener, B., & Tilevik, D. (2017). Diagnostic accuracy of procalcitonin, neutrophil-lymphocyte count ratio, C-reactive protein, and lactate in patients with suspected bacterial sepsis. *PLoS ONE*, 12(7), e0181704. doi: 10.1371/journal.pone.0181704.
- [11] Naess, A., Nilssen, S. S., Mo, R., Eide, G. E., & Sjursen, H. (2017). Role of neutrophil to lymphocyte and monocyte to lymphocyte ratios in the diagnosis of bacterial infection in patients with fever. *Infection*, 45(3), 299–307. doi: 10.1007/s15010-016-0972-1.
- [12] Shi, L., Qin, X., Wang, H., Xia, Y., Li, Y., Chen, X., et al. (2017). Elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio and monocyte-to-lymphocyte ratio and decreased platelet-to-lymphocyte ratio are associated with poor prognosis in multiple myeloma. *Oncotarget*, 8(12), 18792–18801. doi: 10.18632/oncotarget.13320.
- [13] Riché, F., Gayat, E., Barthélémy, R., Le Dorze, M., Matéo, J., & Payen, D. (2015). Reversal of neutrophil-to-lymphocyte count ratio in early versus late death from septic shock. *Critical Care*, 19, 439. doi: 10.1186/s13054-015-1144-x.
- [14] Curbelo, J., Luquero Bueno, S., Galván-Román, J. M., Ortega-Gómez, M., Rajas, O., Fernández-Jiménez, G., et al. (2017). Inflammation biomarkers in blood as mortality predictors in community-acquired pneumonia admitted patients: Importance of comparison with neutrophil count percentage or neutrophil-lymphocyte ratio. *PLoS ONE*, 12(3), e0173947. doi: 10.1371/journal.pone.0173947.

- [15] Bekdas, M., Goksugur, S. B., Sarac, E. G., Erkokoglu, M., & Demircioglu, F. (2014). Neutrophil/lymphocyte and C-reactive protein/mean platelet volume ratios in differentiating between viral and bacterial pneumonias and diagnosing early complications in children. *Saudi Med J*, 35(5), 442–7.
- [16] Alekseeva, L. A., Ibragimova, O. M., Babachenko, I. V., Bessonova, T. V., & Golovacheva, N. N. (2013). Znachenie gematologicheskikh pokazatelej pri ostrykh respiratornykh virusnykh infekciyakh u detej [The importance of hematological parameters in acute respiratory viral infections in children]. *Zhurnal infektologii*, 5(3), 43–49. [in Russian]. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2013-5-3-43-49>.
- [17] Abramovich, M. L., & Ploskireva, A. A., (2015). Osobennosti gematologicheskikh pokazatelej pri ostrykh respiratornykh infekciyakh u detej raznogo vozrasta [Features of hematological parameters in acute respiratory infections in children of different ages]. *Lechashchij vrach*, 11, 59–64. [in Russian].
- [18] Speranskij, I. I., Samoilenko, G. E., & Lobacheva, M. V. (2009). Obshchij analiz krovi – vse li ego vozmozhnosti ischerpany? Integral'nye indeksy intoksikacii kak kriterii ocenki tyazhesti techeniya e'ndogennoj intoksikacii, eye oslozhnenij i e'ffektivnosti provodimogo lecheniya [The general or common analysis of a blood – whether all its possibilities are settled or exhausted? Integral indices of intoxication as criteria for assessing the severity of the course of endogenous intoxication, its complications and the effectiveness of the treatment]. *Zdorov'e Ukrainy*, 6(19), 51–57. [in Russian].
- [19] Bermejo-Martin, J. F., Cilloniz, C., Mendez, R., Almansa, R., Gabarrus, A., Ceccato, A., et al. (2017). Lymphopenic Community Acquired Pneumonia (L-CAP), an Immunological Phenotype Associated with Higher Risk of Mortality. *EBioMedicine*, 24, 231–236. doi: 10.1016/j.ebiom.2017.09.023.
- [20] Karjaeva, S. K., Brin, V. B., Kaloeva, Z. D., Dzilihova, K. M., & Dzgoeva, M. G. (2009). Kliniko-immunologicheskaya kharakteristika chasto boleyushchikh detej rannego vozrasta [Clinical and immunological characteristic of children of early age with frequent acute respiratory diseases]. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*, 6(111), 114–117. [in Russian].
- [21] Pikuza, O. I., & Samorodnova, E. A. (2013). Sovremennye osobennosti vnebol'nichnykh pnevmonij u detej rannego vozrasta [Contemporary peculiarities of community-acquired pneumonia in children of early age]. *Prakticheskaya medicina*, 6(75), 35–41. [in Russian].
- [22] Repetskaya, M. N., & Bukina, E. V. (2014). Sravnitel'naya kharakteristika kliniko-anamnesticheskikh dannykh novorozhdennykh s ostroj patologiej verkhnikh i nizhnikh otdelov respiratornogo trakta [Comparative characteristics of clinicoanamnesic data in newborn infants with acute pathology of upper and lower respiratory tract parts]. *Permskij medicinskij zhurnal*, 31(2), 13–18. [in Russian].
- [23] Davydova, A. G., Kurochkin, M. Yu., Gorodkova, Yu. V., & Kapustin, S. A. (2016). Sovremennye osobennosti tyazhelykh vnegospital'nykh pnevmonij u detej [Modern features of severe community-acquired pneumonia in children]. *Medicina neotlozhnykh sostoyanij*, 4, 167–168. [in Russian].