

DOI: 10.21802/artm.2022.1.21.149  
УДК 616-071+616.24-002+613.95**СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПОШИРЕНІСТЬ ПНЕВМОНІЙ У ДІТЕЙ, РОЛЬ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ: ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**З.Р. Кочерга<sup>1</sup>, О.В. Дутчук<sup>2</sup>, О.В. Жилияк<sup>2</sup>, О.О. Цицюра<sup>2</sup>, І.В. Шлімкевич<sup>2</sup>*Івано-Франківський національний медичний університет:**<sup>1</sup>кафедра пропедевтики педіатрії, <sup>2</sup>кафедра педіатрії,**м. Івано-Франківськ, Україна,**ORCID ID: 0000-0003-0964-8463,**ORCID ID: 0000-0003-1160-4099,**ORCID ID: 0000-0003-0152-6277,**ORCID ID: 0000-0003-3626-2013,**ORCID ID: 0000-0002-4094-2794,**e-mail: zoryanakocherha@gmail.com*

**Резюме.** Проведено аналіз вітчизняної та закордонної літератури щодо поширеності, причин і механізмів розвитку пневмонії у дітей. У даній статті висвітлено поширеність та особливості клініки та діагностики пневмоній у дітей на підставі огляду літератури. Відомо, що тяжкість даного захворювання залежить від віку, етіології, супутньої патології та вчасної госпіталізації. Захворюваність та поширеність хвороб органів дихання є одним з основних показників стану здоров'я серед дітей у світі. Тому метою даного дослідження є аналіз закордонних та вітчизняних літературних джерел щодо поширеності та пошуку найбільш інформативних діагностичних критеріїв пневмонії у дітей раннього віку. Більш сучасні метааналізи даних етіології свідчать про зміну профілю збудника хвороби, що збільшує визнання того, що позагоспітальна пневмонія викликана послідовною або одночасною взаємодією більш ніж одного мікроорганізму. Беручи до уваги епідеміологію позалікарняних пневмоній та тривале перебування в стаціонарі, вивчення та узагальнення даних щодо діагностичних критеріїв позалікарняної пневмонії залишається актуальним. Зараз неможливо ідентифікувати єдиний маркер або клінічну ознаку, якою б можна було скористатися для того, щоб відрізнити бактеріальну пневмонію від вірусної. Враховуючи дані літературних джерел, можна використовувати показники цитокинового статусу для запобігання розвитку ускладнень при пневмоніях, призначення адекватної терапії та визначення тривалості лікування. Аналіз доступних нам наукових праць щодо поширеності, особливостей клініки та діагностики пневмонії у дітей показав, що питання вчасної діагностики та диференційної діагностики пневмоній у дітей є актуальним й досі та потребує подальших досліджень.

**Ключові слова:** діти, діагностика, пневмонія, цитокіни, перебіг.

**Вступ.** Пневмонія залишається актуальною медико-соціальною проблемою та часто є причиною смерті дітей як в Україні, так і в усьому світі. За даними статистики, протягом останніх 10 років захворюваність зросла на 40 %, отже, дана патологія й надалі посідає провідне місце в загальній захворюваності та смертності серед дітей в Україні [1, 2]. Під пневмоніями варто розуміти групу різних за етіологією (переважно бактеріальною), патогенезом і морфологічною характеристикою гострих вогнищевих інфекційно-запальних захворювань паренхіми легень з обов'язковою наявністю внутрішньо-альвеолярної запальної ексудації, що характеризується інфільтративними змінами легеневої тканини та дихальною недостатністю [3, 4, 5]. Пневмонія, що виникає у дітей, та пов'язані з нею важкі клінічні прояви є результатом складної взаємодії між організмом дитини, збудником та факторами ризику навколишнього середовища, тому позалікарняна пневмонія є розповсюдженою та серйозною причиною госпіталізації дітей до лікувальних закладів та розвитку різноманітних ускладнень [1, 6].

**Обґрунтування дослідження.** Оцінка статистичних даних за 2016 рік вказала на те, що приблизно 1 мільйон дітей молодше 5 років померли від позалікарняної пневмонії [2]. Серед госпіталізованих дітей у лікувально-діагностичні заклади із гострими бронхолегеневими захворюваннями частка хворих на пневмонію віком до 1 року становить 25-30 %, а віком 1-5 років – уже 50 %. За статистичними даними, на гострі позалікарняні пневмонії в Україні щорічно хворіє 90–140 тис. дітей. Летальність від пневмонії в різних регіонах України – від 1,5 до 6,0 на 10 000 дітей, що відбивається на структурі смертності дітей першого року життя, адже захворювання органів дихання в ній становлять 3-5 % [7, 8]. Враховуючи епідеміологію позалікарняних пневмоній та тривале перебування в стаціонарі, що пов'язане зі значними витратами на лікування, вивчення та узагальнення даних щодо діагностичних критеріїв позалікарняної пневмонії залишається актуальним.

**Мета дослідження.** Проаналізувати закордонні та вітчизняні літературні джерела щодо поширеності етіологічних чинників та пошуку найбільш інформативних діагностичних критеріїв пневмонії у дітей раннього віку.

**Матеріали та методи.** Використано контент-аналіз, метод системного й порівняльного аналізу, бібліосемантичний метод вивчення актуальних наукових досліджень стосовно пневмоній. Пошук джерел здійснено в наукометричних медичних базах інформації: PubMedNCBI, Google Scholar за ключовими словами: пневмонія, діти, методи діагностики. Проведено аналіз літературних джерел, присвячених темі, за останні 5 років. При дослідженні літератури нами був зроблений висновок про те, що IL-6 – це єдиний із сироваткових цитокінів, наявність якого вірогідно корелює з показниками ступеня тяжкості позалікарняної пневмонії. Також можна використовувати показники прокальцитоніну (PCT) як перевірений діагностичний критерій наявності бактеріальної інфекції та доцільності призначення антибіотикотерапії. Враховуючи дані літературних джерел, можна використовувати показники цитокінового статусу для запобігання розвитку ускладнень при пневмоніях, призначення адекватної терапії та визначення тривалості лікування.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Найчастіші загальні фактори ризику, які впливають на захворюваність на позалікарняну пневмонію у дітей в країнах, що розвиваються – недоїдання, низька вага при народженні, неефективне годування грудьми, забруднення повітря та скученість населення [9, 10]. Забруднення повітря в приміщенні від використання твердого або біомасового палива, згідно з даними багатьох досліджень, збільшує ризик захворіти на пневмонію в 1,6 раза [11].

Етіологічні чинники пневмонії є різноманітними, зокрема вона може бути викликана як бактеріями (пневмококи, стафілококи, стрептококи та ін.), грибами, внутрішньоклітинними збудниками (мікоплазми, хламідії, леґіонели), найпростішими (пневмоцисти) та ін., так і вірусами (респіраторно-синцитіальний вірус, вірус грипу, коронавірус тощо) та одночасним зараженням обох типів збудників. Факторами, що провокують розвиток захворювання, можуть виступати токсичні речовини навколишнього середовища та алергени [1, 12]. У різних вікових періодах збудники, які можуть викликати пневмонію, можуть бути різні. *S. pneumoniae* і *Haemophilus influenzae* є найпоширенішими збудниками, виділеними у дітей до п'яти років із пневмонією, що становить 30 % – 50 % та 10 % – 30 % відповідно. З літературних доглядів, опублікованих Donà, D., Luise, D., Da Dalt, L., & Giaquinto, C, близько 50 % випадків смерті внаслідок пневмонії пов'язані з цими мікроорганізмами [13].

У дітей від 1 місяця життя до 3 років в етіології позалікарняної пневмонії зростає роль респіраторних вірусів, які можуть бути як самостійною причиною захворювання, так і складати вірусно-бактеріальні асоціації [1]. Як відомо, щонайменше 26 вірусів викликають пневмонію у дітей [14]. Респіраторно-синцитіальний вірус виділяється у дітей перших шести років життя, аденовірус — 2–6 років, бокавірус — до 2 років, коронавірус — у всіх вікових групах. Загальний показник захворюваності при інфікуванні вірусом грипу у дітей віком до 5 років – 3,6 %. Найвищі показники відмічаються у дітей віком від 1 до 3 років – 6,0%, діти віком до 1 року – 5,7% та 3–5 років – 5,3%. Найбільша вагомість респіраторних вірусів як самостійного

етіологічного фактора у розвитку захворювань нижніх відділів респіраторного тракту відмічається у віці до одного року – 77 % випадків [1, 15].

Більш сучасні метааналізи даних етіології свідчать про зміну профілю збудника хвороби, що збільшує визнання того, що клінічна пневмонія викликана послідовною або одночасною взаємодією більш ніж одного мікроорганізму. Зокрема, важкі захворювання часто викликаються декількома збудниками. Однак актуальність таких збудників як *S.aureus*, особливо methicillin-resistant *S.aureus*, *S.pyogenes*, *K.pneumoniae* *E.coli*, які викликають тяжкі, у тому числі деструктивні пневмонії й летальність, залишається високою [1, 2].

При нормальних обставинах мікроорганізми не проникають в альвеоли завдяки захисним механізмам й анатомії бронхіол та альвеол. При пневмонії будь-якої етіології відбувається фіксація і розмноження інфекційного агента в епітелії респіраторних бронхіол [1]. Порушення прохідності бронхів, розлади мікроциркуляції, запальна інфільтрація, інтерстиціальний набряк легеневої паренхіми та зниження повітряності легеневої паренхіми призводять до порушення перфузії газів та гіпоксемії. Усі ці зміни супроводжуються ацидозом, гіперкапнією, компенсаторною задишкою і появою клінічних ознак дихальної недостатності. Коли мікроорганізми потрапляють у бронхіоли та альвеоли, виникає запалення, і багато клітин активується для вивільнення цитокінів та медіаторів запалення, що запускає і підтримує запальну відповідь [5].

Діагноз «пневмонія» зазвичай базується на даних анамнезу (наявність малопродуктивного кашлю, токсичного синдрому, зниження апетиту), клінічних проявах (лихоманка, задишка, тахіпное, асиметричність притуплення легеневого звуку – перкуторно, асиметрично ослаблене дихання із локальними крепітуючими / дрібно міхурцевими хрипами, інколи крепітація), та результатах лабораторних та інструментальних досліджень [16]. Рентгенографія грудної клітки залишається еталонним стандартом для діагностики пневмонії, але інші способи, такі як УЗД, набирають сили. Даний метод все частіше використовується для діагностики пневмонії на ранніх етапах [17].

Оскільки об'єктивне обстеження дитини, що гарячкує, може бути складним, можна розробити методологію виявлення пневмонічних інфільтратів у дітей за допомогою ультразвуку. УЗД легень підтвердило свою ефективність у діагностиці пневмонії у дітей при госпіталізації з діагнозом позалікарняної пневмонії [6]. Основною УЗД-ознакою пневмонії є так званий ефект «гепатизації». На відміну від звичайної легені, де звукові хвилі негайно відбиваються назад до трансдуктора через аеровану легеню, консолідовану легеню будуть передавати звукові хвилі через заповнені рідиною альвеоли, викликаючи подібний вигляд до печінки, що приводить до терміну «гепатизація». Коли пневмонія периферична розташована і не покрита аерованими легенями, консолідацію можна часто візуалізувати. УЗД органів грудної клітки може відіграти свою роль у діагностиці пневмонії як неінвазивний метод, який не використовує іонізуюче випромінювання. За допомогою УЗД легень можна виявити ознаки пневмонії у більшій кількості пацієнтів, і це

може допомогти виявити невеликі відхилення, що виникають при позалікарняній пневмонії, ще до виникнення значних аускультативних та перкуторних змін. УЗД легень показало перспективу при прогнозуванні ускладнень пневмонії та може відігравати значну роль в оцінці її тяжкості [17, 18].

Зараз неможливо ідентифікувати єдиний маркер або клінічну ознаку, якою б можна було скористатися для того, щоб відрізнити бактеріальну пневмонію від вірусної. Важливо оцінювати всі показники об'єктивного, інструментального та лабораторного обстеження.

Найбільш часто для лабораторної діагностики використовують дослідження на С-реактивний білок (СРБ) – це реагент гострої фази, білок синтезується в печінці та вважається хорошим показником для ранньої діагностики запалення, який пов'язаний із тяжкістю захворювання при бактеріальних інфекціях [19], хоча наявність даного показника є суперечливою диференційною ознакою і часто важко інтерпретувати наявність конкретної нозології. Однозначно оцінювати тільки за наявності СРБ неможливо. Існує ще багато біомаркерів, щодо яких був визначений взаємозв'язок із вираженістю тяжкості пневмонії у дітей. Зокрема таким біомаркером є ІЛ-6 – це єдиний із сироваткових цитокінів, наявність якого вірогідно корелює з показниками ступеня тяжкості пневмонії, зокрема у дітей [2]. При обстеженні дітей, хворих на COVID-19, було помічено, що у крові пацієнтів, особливо з важким перебігом захворювання, є високий рівень прозапальних цитокінів, особливо ІЛ-6. Запалення є невіддільною частиною ефективної імунної реакції. Однак, деякі високо патогенні віруси викликають надмірну і тривалу запальну відповідь цитокінів / хемокінів, що призводить до тривалої захворюваності та смертності. Термін "синдром вивільнення цитокінів" зазвичай відноситься до сильної гіперреактивності імунної системи, яка прогресує нерегульованим чином, генерація ІЛ-6 під час інфекції може бути ключовим цитокіном, який викликає серйозне запалення та гостре ураження багатьох органів та систем. Зокрема ІЛ-6 розкладає кадгерин і стимулює опасисті клітини секретувати гістамін для підвищення проникності судин, що призводить до гіпотензії та гіпоксії. Крім того, ІЛ-6 додатково активує диференціювання моноцитів і макрофагів [20].

На ранніх стадіях пневмонії альвеолярні макрофаги виробляють різноманітні цитокіни та запальні хемокіни, що активують імунну систему, посилюючи фагоцитарну активність у легенях. При вивченні рівня цитокінів у сироватці крові (TNF, ІЛ-1 $\beta$ , ІЛ-6, ІЛ-8, IFN- $\gamma$ , ІЛ-10 та ІЛ-5) при пневмонії в дітей, їх рівень був підвищений, але тільки високий рівень ІЛ-6 був єдиним перевіреним маркером тяжкості захворювання. У дітей з вірусною пневмонією відмічалася підвищення рівня ІЛ-5 у сироватці крові протягом перших 96 годин захворювання у порівнянні з хворим на бактеріальну пневмонію. Деякі результати дослідження вказують на те, що концентрація ІЛ-8 значно підвищена у сироватці крові дітей із пневмонією віком до 5 років у порівнянні зі здоровими дітьми цього ж віку [5, 21].

Безпосередньо такі цитокіни, як: ІЛ-1, TNF, ІЛ-8, інтерферон (IFN)- $\gamma$  та ІЛ-6 важливі для реакції

гострої фази запалення. Протизапальні цитокіни, такі як ІЛ-10, трансформуючий фактор росту (TGF) і антагоніст рецепторів ІЛ-1 (RA), відіграють основну роль у регулюванні діяльності клітин. Альвеолярні макрофаги виділяють протизапальні цитокіни для зменшення запалення в легенях. ІЛ-10 гальмує вироблення прозапальних цитокінів Т-клітинами, природними клітинами-кілерами та моноцитами, тим самим зменшуючи запалення [5]. Згідно з багатьма дослідженнями, при постановці діагнозу рівень ІЛ-10 був нижчим, а рівні ІЛ-6 були вищими у дітей з важкою формою пневмонії. Отже, вище вказаний цитокін є чудовим маркером для оцінки тяжкості пневмонії у дітей в порівнянні з іншими біомаркерами [22]. Також відмічено те, що у дітей, хворих на позалікарняну пневмонію, під час госпіталізації високий рівень ІЛ-10 часто асоційований з лімфоцитозом. Крім того, доведено, що рівень ІЛ-6 у сироватці крові значно знижується у хворих на пневмонію протягом періоду відновлення. Співвідношення між рівнями у сироватці крові ІЛ-6 та ІЛ-10 є важливим діагностичним критерієм визначення тяжкості пневмонії у дітей при надходженні в стаціонар, що дозволяє провести скринінг ризику розвитку ускладнень та оцінити можливості швидкого відновлення. Надалі визначення ІЛ-6 і рівні ІЛ-10 у сироватці крові можуть бути запропоновані звичайними лабораторними лабораторіями як один маркер, щоб оцінити ступінь тяжкості інфекційного захворювання при діагностиці [21, 22].

Важливим показником запального процесу також являється прокальцитонін (PCT), попередник кальцитоніну, який секретується кількома тканинами у відповідь на бактеріальну інфекцію. Цей показник відсутній у здорових дітей, або його концентрація є незначною (<0,1 нг/мл), однак значно підвищується через 4–6 год після інфекційного бактеріального ураження [23]. Існують суперечливі дані щодо здатності PCT розрізняти бактеріальну та вірусну інфекції. Загалом, концентрація PCT вища у дітей з бактеріальною інфекцією у порівнянні з вірусними або атиповими збудниками [21]. Враховуючи ці дані, можна використовувати показники PCT як діагностичний критерій наявності бактеріальної інфекції та доцільності призначення антибіотикотерапії.

Краще розуміння важливості використання імунних та запальних маркерів як діагностичних критеріїв для визначення величини запальної реакції та ураження легень у дітей з пневмонією, диференціації між вірусною та бактеріальною пневмонією потенційно може призвести до розробки інноваційних інструментів прогнозування виникнення ускладнень, тяжкості перебігу, необхідності антибіотикотерапії та тривалості лікування пневмонії у дітей [24].

#### **Висновки:**

1. Аналіз літературних джерел показав, що пошук сучасних діагностичних критеріїв пневмоній у дітей залишається актуальним та потребує подальших досліджень.

2. Незважаючи на численні дослідження цитокінового статусу у дітей при пневмоніях, які описані в літературних джерелах, практично використовується низький відсоток обстежень цитокінового статусу в лікарнях для визначення ступеню важкості пневмоній. Таким чином, ІЛ-6 – найбільш інформативний із

сироваткових цитокінів, наявність якого вірогідно корелює із показниками ступеня тяжкості позаликарняної пневмонії, а прокальцитонін є перевіреним діагностичним критерієм наявності бактеріальної інфекції та доцільності призначення антибіотикотерапії. Враховуючи дані літературних джерел, можна використовувати показники цитокінового статусу для запобігання розвитку ускладнень при пневмоніях, призначення адекватної терапії та визначення тривалості лікування.

3. Серед інструментальних методів дослідження метод ультразвукової діагностики органів грудної клітки є важливим неінвазивним методом діагностики для оцінки динаміки, тяжкості та прогнозування ускладнень пневмонії у дітей раннього віку.

#### References:

- Mokiiia-Serbina SA, Zabolotniaia NI, Kyziakovskaia IP. Klynycheskaia efektyvnost tseftryaksona pry lechenyu vnebolnychnykh pnevmonyi u detei do piatyletneho vozrasta na hospytalnom etape. *Sovremennaia pedyatryia*. 2017 Apr 29; 3(83):117-122. DOI: 10.15574/SP.2017.83.117.
- Principi N, Esposito S. Biomarkers in Pediatric Community-Acquired Pneumonia. *International Journal of Molecular Sciences*. 2017 Feb 19; 18(2):447. DOI: 10.3390/ijms18020447.
- Baumann P, Baer G, Bonhoeffer J, Fuchs A, Gotta V, Heininger U, et al. Procalcitonin for Diagnostics and Treatment Decisions in Pediatric Lower Respiratory Tract Infections. *Frontiers in Pediatrics*. 2017 Aug 28; 5(5). DOI: 10.3389/fped.2017.00183.
- Katz SE, Williams DJ. Pediatric Community-Acquired Pneumonia in the United States. *Infectious Disease Clinics of North America*. 2018 Mar; 32(1):47-63. DOI: 10.1016/j.idc.2017.11.002.
- Nguyen Thi Dieu T, Pham Nhat A, Craig TJ, Duong-Quy S. Clinical characteristics and cytokine changes in children with pneumonia requiring mechanical ventilation. *Journal of International Medical Research*. 2017 Jan 12; 45(6):1805-17. DOI: 10.1177/0300060516672766.
- Correa M, Zimic M, Barrientos F, Barrientos R, Román-Gonzalez A, Pajuelo MJ, et al. Automatic classification of pediatric pneumonia based on lung ultrasound pattern recognition. *Puebla I, editor. PLOS ONE*. 2018 Dec 5; 13(12):e0206410.
- Matviienko SO. Predyktory tryvalosti antybiotykyoterapii v ditei, khvorykh na pozalikarnianu pnevmoniiu. *Trybuna molodoho vchenoho*. 2018 Nov; 4:77-82.
- Lee E, Kim C-H, Lee YJ, Kim H-B, Kim B-S, Kim HY, et al. Annual and seasonal patterns in etiologies of pediatric community-acquired pneumonia due to respiratory viruses and *Mycoplasma pneumoniae* requiring hospitalization in South Korea. *BMC Infectious Diseases*. 2020 Feb 12; 20(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-020-4810-9>.
- Kravchenko LH, Kopyika HK, Koval LI, Zubarenko KO. Kharakterystyka perebihu poza likarnianykh pnevmonii u ditei vikom vid odnogo do shesty rokiv na suchasnomu etapi. *Sovremennaia pedyatryia*. 2017 Apr 5; 82(2):66-69. DOI: 10.15574/SP.2017.82.66.
- Negash AA, Asrat D, Abebe W, Hailemariam T, Hailu T, Aseffa A, et al. Bacteremic Community-Acquired Pneumonia in Ethiopian Children: Etiology, Antibiotic Resistance, Risk Factors, and Clinical Outcome. *Open Forum Infectious Diseases*. 2019 Jan 23; 6(3). DOI: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz029>.
- le Roux DM, Zar HJ. Community-acquired pneumonia in children - a changing spectrum of disease. *Pediatric Radiology*. 2017 Sep 21; 47(11):1392-8. DOI: 10.1007/s00247-017-3827-8.
- Fritz CQ, Edwards KM, Self WH, Grijalva, CG, Zhu, Y, Arnold SR, et al. Risk Factors, and Outcomes of Bacteremic Pneumonia in Children. *Pediatrics*. 2019; 1(114). DOI: 10.1542/peds.2018-3090.
- Donà D, Luise D, Da Dalt L, Giaquinto C. Treatment of Community-Acquired Pneumonia: Are All Countries Treating Children in the Same Way? A Literature Review. *International Journal of Pediatrics*. 2017;1:1-13. DOI: 10.1155/2017/4239268.
- Dembele BPP, Kamigaki T, Dapat C, Tamaki R, Saito M, Saito M, et al. Aetiology and risks factors associated with the fatal outcomes of childhood pneumonia among hospitalised children in the Philippines from 2008 to 2016: a case series study. *BMJ Open*. 2019 Mar; 9(3):e026895.
- Ning G, Wang X, Wu D, Yin Z, Li Y, Wang H, et al. The etiology of community-acquired pneumonia among children under 5 years of age in mainland China, 2001–2015: A systematic review. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2017 Sep 18; 13(11):2742-50. DOI: 10.1080/21645515.2017.1371381.
- Ortemenka YeP, Andriichuk TR, Solonar YaL, Sichkar IB, Pytlyk-Yashchenko MO, Drumova NS. Diahnostychna informatyvni klinichnykh markeriv u veryfikatsii hostrykh infektsii - nozapalnykh protsesiv nyzhnykh dykhalnykh shliakhiv u ditei. *Suchasna pediatriia*. 2019; 3(100):18-23. DOI: 10.15574/SP.2019.100.18.
- Boursiani C, Tsolia M, Koumanidou C, Malagari A, Vakaki M, Karapostolakis G, et al. Lung Ultrasound as First-Line Examination for the Diagnosis of Community-Acquired Pneumonia in Children. *Pediatric Emergency Care*. 2017 Jan; 33(1):62-66. DOI: 10.1097/PEC.0000000000000969.
- Dean P, Florin TA. Factors associated with pneumonia severity in children: A systematic review. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 2018 May 30; 7(4):323-334. DOI: 10.1093/jpids/piy046.
- Bhuiyan MU, Blyth CC, West R, Lang J, Rahman T, Granland C, et al. Combination of clinical symptoms and blood biomarkers can improve discrimination between bacterial or viral community-acquired pneumonia in children. *BMC Pulmonary Medicine*. 2019 Apr 2; 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12890-019-0835-5>.
- Que Y, Hu C, Wan K, Hu P, Wang R, Luo J, et al. Cytokine release syndrome in COVID-19: a major mechanism of morbidity and mortality. *International Reviews of Immunology*. 2021 Feb 22; 1(2):1-14. DOI: 10.1080/08830185.2021.1884248.
- Karhu J, Ala-Kokko TI, Vuorinen T, Ohtonen P, Julkunen I, Syrjälä HT. Interleukin-5, interleukin-6, interferon induced protein-10, procalcitonin and C-reactive protein among mechanically ventilated severe community-acquired viral and bacterial pneumonia patients.

- Cytokine. 2019 Jan; 113(113):272-6. DOI: 10.1016/j.cyto.2018.07.019.
22. Khattab AA, El-Mekawy MS, Shehata AM, Whdan NA. Clinical study of serum interleukin-6 in children with community-acquired pneumonia. *Egyptian Pediatric Association Gazette*. 2018 Jun; 66(2):43-8. <https://doi.org/10.1016/j.epag.2018.03.003/>.
23. Stockmann C, Ampofo K, Killpack J, Williams DJ, Edwards KM, Grijalva CG, et al. Procalcitonin Accurately Identifies Hospitalized Children With Low Risk of Bacterial Community-Acquired Pneumonia. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 2017; 7(1):46-53. DOI: <https://doi.org/10.1093/jpids/piw091>.
24. Fernandes CD, Arriaga MB, Costa MCM, Costa MCM, Costa MHM, Vinhaes CL, et al. Host Inflammatory Biomarkers of Disease Severity in Pediatric Community-Acquired Pneumonia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Open Forum Infectious Diseases*. 2019 Dec 1; 6(12):1-13. DOI: 10.1093/ofid/ofz520.

UDC 616-071+616.24-002+613.95

#### MODERN VIEWS ON THE PREVALENCE OF PNEUMONIA IN CHILDREN AND THE ROLE OF LABORATORY DIAGNOSIS: A REVIEW OF THE LITERATURE

Z.R. Kocherha<sup>1</sup>, O.V. Dutchuk<sup>2</sup>, O.V. Zhyliak<sup>2</sup>,  
O.O. Tsitsyura<sup>2</sup>, I.V. Shlimkevich<sup>2</sup>

*Ivano-Frankivsk national medical university:*

<sup>1</sup>*department of propedeutic of pediatrics,*

<sup>2</sup>*department of pediatrics,*

*Ivano-Frankivsk, Ukraine,*

*ORCID ID: 0000-0003-0964-8463,*

*ORCID ID: 0000-0003-1160-4099,*

*ORCID ID: 0000-0003-0152-6277,*

*ORCID ID: 0000-0003-3626-2013,*

*ORCID ID: 0000-0002-4094-2794,*

*e-mail: zoryanakocherha@gmail.com*

**Abstract.** An analysis of domestic and foreign literature on the prevalence, causes and mechanisms of pneumonia in children. This article highlights the prevalence and features of the clinic and diagnosis of pneumonia in children based on a review of the literature. Out-of-hospital pneumonia today remains a pressing medical and social problem, often leading to complications and often causing the death of children, both in Ukraine and around the world, so it needs more in-depth diagnosis. It is known that the severity of this disease depends on age, etiology, comorbidity and timely hospitalization. The incidence and prevalence of respiratory diseases is one of the main

indicators of health among children in the world. Therefore, the purpose of this research is to analyze foreign and domestic literature sources on the prevalence and search for the most informative diagnostic criteria for pneumonia in young children. More recent meta-analyses of etiological data indicate a change in the profile of the pathogen, which increases the recognition that community-acquired pneumonia is caused by sequential or simultaneous interaction of more than one microorganism. Given the epidemiology of community-acquired pneumonia and long-term hospital stays, the study and synthesis of data on the diagnostic criteria for community-acquired pneumonia remains relevant. It is currently not possible to identify a single marker or clinical sign that can be used to distinguish bacterial from viral pneumonia. It is important to evaluate all indicators of objective, instrumental and laboratory examination. Based on literature data, cytokine status indicators can be used to prevent the development of complications from pneumonia, prescribe adequate therapy and determine the duration of treatment. There are many other biomarkers that have been linked to the severity of pneumonia in children. According to statistics, a study of children with COVID-19 showed that the blood of patients, especially those with severe disease, has high levels of pro-inflammatory cytokines, especially IL-6, which during infection may be a key cytokine that causes serious inflammation and acute damage to many organs and systems. In particular, such a biomarker is IL-6 - the only serum cytokine, the presence of which probably correlates with the severity of pneumonia. The relationship between serum IL-6 and IL-10 levels is an important diagnostic criterion for determining the severity of pneumonia in children on admission, which allows screening for the risk of complications and assessing the possibility of rapid recovery. The use of immune and inflammatory markers in children with pneumonia can potentially lead to the development of innovative methods for predicting complications of community-acquired pneumonia and determining the severity. In addition, it has been shown that serum IL-6 levels are significantly reduced in patients with pneumonia during the recovery period, which allows to evaluate the effectiveness of treatment. Procalcitonin is also an important indicator of the inflammatory process. There are conflicting data on the ability of procalcitonin to distinguish between bacterial and viral infections. Given these data, procalcitonin can be used as a diagnostic criterion for the presence of bacterial infection and the appropriateness of antibiotic therapy. Analysis of available scientific works on prevalence features of the clinic and diagnosis of pneumonia in children, showed that the issue of timely diagnosis and differential diagnosis of pneumonia in children is still relevant and requires further research.

**Keywords:** children, diagnostics, pneumonia, cytokines, course.

Стаття надійшла в редакцію 16.12.2021 р.

Стаття прийнята до друку 23.02.2022 р.