

О.М. Волошин¹, Ю.В. Марушко², Л.М. Осичнюк¹, Х.В. Дмитрів³, І.В. Руденко¹

Регресійний аналіз факторів впливу на рекурентний перебіг гострих респіраторних інфекцій у дітей дошкільного віку

¹Луганський державний медичний університет, м. Рівне, Україна

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

³Рівненська міська дитяча лікарня, Україна

Modern Pediatrics. Ukraine. (2026). 2(154): 52-58; doi 10.15574/SP.2026.2(154).5258

For citation: Voloshin OM, Marushko YuV, Osychniuk LM, Dmytriv KhV, Rudenko IV. (2026). Regression analysis of factors influencing the recurrent course of acute respiratory infections in preschool children. Modern Pediatrics. Ukraine. 2(154): 52-58. doi: 10.15574/SP.2026.2(154).5258.

Мета – визначити фактори, що суттєвим чином підвищують схильність дітей дошкільного віку до рекурентного перебігу гострих респіраторних інфекцій (ГРІ), шляхом скоригованого бінарного регресійного аналізу.

Матеріали і методи. Здійснено обстеження 540 дітей (299 хлопчиків і 241 дівчинка) віком 12-83 міс., які перебували на госпітальному лікуванні з приводу ГРІ. Початково в них було враховано кількість епізодів ГРІ за попередній рік життя, вік на час обстеження, 5 антропометричних параметрів, а також присутність або відсутність 22 потенційних дихотомічних факторів ризику самообмежених рекурентних респіраторних інфекцій (РРІ). Статистична обробка отриманих цифрових даних виконана за допомогою ліцензійної програми IBM SPSS Statistics 28. Застосовано метод бінарної логістичної регресії та ROC-аналіз (receiver operating characteristic).

Результати. Збільшення довжини тіла/зросту дітей мало слабку асоціацію з рідшими епізодами ГРІ. Водночас зафіксовано 5 предикторів, що виявилися факторами ризику частіших епізодів ГРІ, а саме: повна зайнятість матері на роботі протягом попереднього року; схильність матері до РРІ в дитинстві; присутність у сім'ї інших дітей із РРІ; тривалий пасивний вплив тютюнового диму на дитину; відсутність або нетривалість грудного вигодовування.

Висновки. Згенерована модель бінарної класифікації дітей за обраною кількістю епізодів ГРІ (1-6; 7 і більше) протягом попереднього року їхнього життя мала високий ступінь вірогідності із чутливістю 68,7% і специфічністю 84,3% у найоптимальнішій точці відсічення на ROC-кривій. Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження схвалено місцевим етичним комітетом зазначеної в роботі установи.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти дошкільного віку, самообмежені рекурентні респіраторні інфекції, фактори ризику, бінарна логістична регресія, ROC-аналіз.

Regression analysis of factors influencing the recurrent course of acute respiratory infections in preschool children

O.M. Voloshin¹, Yu.V. Marushko², L.M. Osychniuk¹, Kh.V. Dmytriv³, I.V. Rudenko¹

¹Luhansk State Medical University, Rivne, Ukraine

²Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

³Rivne City Children's Hospital, Ukraine

Aim – to identify the factors that significantly increase the susceptibility of preschool children to the recurrent course of acute respiratory infections (ARI) using adjusted binary logistic regression analysis.

Materials and methods. A total of 540 children (299 boys and 241 girls) aged 12-83 months, undergoing inpatient treatment for ARI, were involved in the study. Initially, the number of ARI episodes were taken into account for the examined children during the previous year of their live, as well as their age at the time of examination, 5 anthropometric parameters, as well as the presence or absence of 22 potential dichotomous risk factors for self-limiting recurrent respiratory infections (RRI). Statistical processing of the obtained data was performed using licensed IBM SPSS Statistics 28 software. The binary logistic regression method and receiver operating characteristic (ROC) analysis were applied.

Results. There was a weak association between an increase in children's body length/height and less frequent ARI episodes. At the same time, 5 predictors were identified as risk factors for more frequent ARI episodes, specifically: the mother's full-time employment during the previous; the mother's susceptibility to RRI in childhood; the presence of other children with RRI in the family; prolonged passive exposure of the child to tobacco smoke; the absence or short duration of breastfeeding.

Conclusions. The generated model of binary classification of the children according to the selected number of ARI episodes (1-6; 7 and more) during the previous year of their life had a high degree of significance, with a sensitivity of 68.7% and a specificity of 84.3% at the most optimal cut-off point on the ROC curve. The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the local ethics committee of the institution mentioned in the work.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: preschool children, self-limiting recurrent respiratory infections, risk factors, binary logistic regression, ROC analysis.

Натепер гострі респіраторні інфекції (ГРІ) обґрунтовано вважаються однією з найактуальніших проблем повсякденної педіатричної практики, перебуваючи

в полі зору насамперед педіатрів, лікарів загальної практики, дитячих інфекціоністів та імунологів у всьому світі [3,6,15,19,21]. В Україні серед усього населення відносна частка ГРІ щорічно

становить 75-90% інфекційної захворюваності [1], а близько 85% цих захворювань припадає саме на пацієнтів дитячого віку [14].

З одного боку, вважається, що частіші епізоди ГРІ в дітей дошкільного віку є необхідною умовою для формування в них ефективного імунного захисту проти різноманітних збудників захворювань дихальної системи. З іншого боку, вельми поширеними є клінічні випадки, коли такі епізоди призводять до серйозного погіршення їхнього здоров'я [14]. Саме зазначена вікова категорія дітей найперше страждає від повторних або рекурентних респіраторних інфекцій (РРІ) або самообмежених (self-limited, self-limiting) РРІ, тобто тих, що не пов'язані з якимось первинним захворюванням. Ці РРІ зумовлюють значне навантаження на систему охорони здоров'я в суспільстві через часті звернення до лікарів і госпіталізації, а також мають виражений негативний вплив на соціально-економічний рівень у державі через тривалу відсутність одного з батьків на роботі, пов'язану з необхідністю догляду за дитиною, яка повторно хворіє [7,9,13].

Незважаючи на те, що РРІ в дітей мають переважно нетяжкий або середньотяжкий клінічний перебіг, вони, менше з тим, доволі часто негативно позначаються на якості їхнього життя. Так, РРІ є причиною відхилень у графіку проведення профілактичних щеплень, порушення розвитку й функціонування різних органів і систем, а також сприяють виникненню або обтяженню таких фонових захворювань, як рахіт, залізодефіцитна анемія, білково-енергетична недостатність тощо [14].

Згідно з відомостями з різних наукових публікацій, відносна частка діагностування РРІ серед дітей дошкільного віку коливається в доволі широких межах – від 6% до 30% [5,7,18,20].

Останніми роками значну кількість клінічних публікацій присвячено дослідженню впливу різноманітних «внутрішніх» і «зовнішніх» факторів, що суттєвим чином підвищують імовірність рекурентного перебігу ГРІ серед дітей, переважно віком до 6–7 років [2,4,6,10–12,16]. При цьому наголошується, що домінуючий вплив якогось одного чинника серед їхньої численної сукупності є малоімовірним [22]. Оскільки дотепер ще не розроблено надійного діагностичного інструмента, що дозволив би своєчасно прогнозувати приналежність дитини до групи з високим ризиком рекурентного перебігу ГРІ,

акцентування уваги в дослідженнях на стратифікації та кластеризації факторів ризику РРІ є вкрай актуальним. У перспективі це має сприяти підвищенню ефективності діагностичних і профілактичних заходів у дітей із частими епізодами ГРІ в анамнезі [22].

Мета дослідження – визначити фактори, що суттєвим чином підвищують схильність дітей дошкільного віку до рекурентного перебігу ГРІ, шляхом скоригованого бінарного регресійного аналізу.

Матеріали та методи дослідження

Обсерваційне дослідження було здійснене в дитячих соматичних відділеннях багатопрофільних міських лікарень міст Рубіжне, Кременна і Северодонецьк Луганської області (Україна) у 2017–2022 роках. Проведено обстеження 540 дітей віком 12–83 міс., які перебували на госпітальному лікуванні з приводу наявності в них ГРІ. Серед них було 299 (55,4%) хлопчиків і 241 (44,6%) дівчинка. Згідно з даними анамнезу, у пацієнтів зареєстровано від 1 до 15 епізодів ГРІ протягом попереднього року життя, включно з поточним захворюванням.

Критерії залучення пацієнтів до групи спостереження: 1) вік (від 12 міс., що виповнилися, до повних 83 міс.); 2) діагностований під час госпітального етапу лікування перший або черговий епізод ГРІ з ураженням верхніх або нижніх дихальних шляхів; 3) відсутність будь-якого уродженого або набутого хронічного захворювання; 4) наявність добровільної інформованої згоди батьків (опікунів) щодо проведення в їхньої дитини клінічних досліджень, а також щодо збору й обробки персональних відомостей пацієнта.

Критерії виключення дітей із групи спостереження: 1) виникнення в дитини ускладнень ГРІ під час перебування у лікарні; 2) небажання батьків (опікунів) дитини продовжувати запропоновані клінічні дослідження; 3) самовільне передчасне припинення батьками (опікунами) госпітального етапу лікування дитини до закінчення запланованого обстеження.

У всіх дітей проведено визначення таких антропометричних параметрів: довжина тіла (ДТ) / зріст, маса тіла, індекс маси тіла за Кетле, площа поверхні тіла та інтегральний показник доліхостеномелії [17].

Статистичну обробку цифрових даних проведено з використанням ліцензійної програми IBM

Таблиця 1

Описова статистика інтервальних показників в обстежених дітей (n=540)

Показник	Me	Q1-Q3	Vq, %	Xmin	Xmax
Вік, міс.	42	30–56	30,95	12	83
Кількість епізодів ГРІ за 1 рік, n	5	3–7	40,00	1	15

Таблиця 2

Інформаційне вікно. Перелік урахованих потенційних предикторів рекурентних респіраторних інфекцій в обстежених дітей

№ з/п	Коваріата	№ з/п	Коваріата
1	Маса тіла дитини (кг)	15	Тютюнокуріння матері на час вагітності (так/ні)
2	ДТ/зріст дитини (см)	16	Присутність у сім'ї інших дітей із РРІ (так/ні)
3	Площа поверхні тіла дитини (м ²)	17	Міська локація проживання (так/ні)
4	Індекс маси тіла дитини (кг/м ²)	18	Тривалий пасивний вплив тютюнового диму на дитину (так/ні)
5	Інтегральний показник доліхостеномелії в дитини (умовні одиниці)	19	Тривале контактування дитини з домашніми тваринами (так/ні)
6	Вік матері на час пологів (до 30 р./30 р. і старше)	20	Наявність килимів у дитячій кімнаті (так/ні)
7	Вік батька на час пологів (до 35 р./35 р. і старше)	21	Відсутність або нетривалість (0–4 міс.) грудного вигодовування (так/ні)
8	Сумарний вік матері та батька на час пологів (до 65 р./65 р. і старше)	22	Відсутність у дитини індивідуального посуду (так/ні)
9	Повна зайнятість матері на роботі протягом попереднього року (так/ні)	23	Присутність старшої дитини в сім'ї, яка відвідує дитячий колектив (так/ні)
10	Схильність матері до РРІ в дитинстві (так/ні)	24	Відсутність або нетривалість (0–3 міс.) профілактичного застосування вітаміну D протягом попереднього року (так/ні)
11	Схильність батька до РРІ в дитинстві (так/ні)	25	Часте застосування антибіотиків 3 рази і більше) протягом попереднього року (так/ні)
12	Рівень освіти матері (середня/вища)	26	Атопічний дерматит в анамнезі (так/ні)
13	Рівень освіти батька (середня/вища)	27	Тривалі закрепи (3 міс. і більше) протягом попереднього року (так/ні)
14	Тютюнокуріння матері до вагітності (так/ні)	28	Вік дитини (міс.)

SPSS Statistics 28 на платформі PS IMAGO PRO 8.0 від компанії «Predictive Solutions» (Польща). Перевірку на відповідність нормальному закону розподілення значень інтервальних показників у варіаційних рядах здійснено через визначення критерію Колмогорова–Смирнова. Отримані значення цього критерію стали підставою для подальшого застосування непараметричних методів статистичного аналізу. Для опису варіаційного ряду врахованих інтервальних показників застосовані такі характеристики, як медіана (Me), квартилі Q_1 (25%) і Q_3 (75%), міжквартильний інтервал (Q), відносний показник квартильної варіації (V_q), мінімальне ($X_{\min}$) й максимальне ($X_{\max}$) значення показника.

Для оцінки впливу врахованих факторів на схильність обстежених дітей до РРІ застосовано метод скоригованої (adjusted) бінарної логістичної регресії з розрахунком відношення шансів

(Exp B) та його 95-відсоткового довірчого інтервалу (95% ДІ). При цьому як залежна змінна виступив бінарний показник кількості епізодів ГРІ за попередній рік життя пацієнтів, розділений на категорії: 1–6 та 7 і більше. Для оцінки бінарної класифікації дітей за обраним критерієм використано ROC-аналіз (receiver operating characteristic). Визначення найоптимальнішої точки відсічення (cut-off points) на згенерованій ROC-кривій виконано шляхом розрахунку максимального значення коефіцієнта Юдена ($J = \text{«чутливість»} + \text{«специфічність»} - 1$).

Усі отримані результати вважалися статистично значущими за асимптотичної значущості менше ніж 0,05 ($p < 0,05$).

Дослідження здійснено згідно з принципами Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (WMA Declaration of Helsinki, 2013), міжнародними стандартами належної клінічної

Таблиця 3

Основні параметри бінарного регресійного аналізу щодо впливу врахованих предикторів на дихотомічний розподіл обстежених дітей за кількістю епізодів гострих респіраторних інфекцій (1–6; 7 і більше)

Статистичні показники	Встановлені предиктори*: № 2 (B1), № 9 (B2), № 10 (B3), № 16 (B4), № 18 (B5), № 21 (B6)
Загальний % коректних відповідей після шостого кроку класифікації	78,9
R ² -Нейджелкерка після шостого кроку класифікації	0,339
Константа В (р)	-3,040 (0,207)
Коефіцієнт В1 (р)	-0,043 (0,033)
Коефіцієнт В2 (р)	0,768 (0,043)
Коефіцієнт В3 (р)	0,958 (0,010)
Коефіцієнт В4 (р)	1,741 (<0,001)
Коефіцієнт В5 (р)	0,809 (0,031)
Коефіцієнт В6 (р)	0,904 (0,020)
Exp В	0,048
Exp В1, (95% ДІ)	0,967 (0,920–0,996)
Exp В2, (95% ДІ)	2,155 (1,025–4,529)
Exp В3, (95% ДІ)	2,607 (1,255–5,417)
Exp В4, (95% ДІ)	5,702 (2,472–13,152)
Exp В5, (95% ДІ)	2,246 (1,078–4,680)
Exp В6, (95% ДІ)	2,469 (1,151–5,295)

Примітки: кодування кількості епізодів ГРІ: 1–6 – «1», 7 і більше – «2»; * – № предиктора відповідає тому, що наведено в інформаційному вікні (табл. 2).

практики (ICH-GCP), а також із дотриманням чинного національного законодавства України щодо біоетичних норм у клінічних дослідженнях. Проєкт дослідження було схвалено комісією з питань біоетичної експертизи та етики наукових досліджень Державного закладу «Луганський державний медичний університет».

Результати дослідження та їх обговорення

Клінічні форми епізодів гострого ураження респіраторної системи в групі спостереження мали такий розподіл: ринофарингіт – 52 (9,7%), ларингофарингіт – 11 (2,0%), ларинготрахеїт – 19 (3,5%), гострий бронхіт – 181 (33,5%); обструктивний бронхіт – 88 (16,3%), позалікарняна пневмонія – 189 (35,0%). За кількістю епізодів ГРІ протягом попереднього року життя дітей стратифікація виявилася такою: 1) 1–6 епізодів – 396 (73,3%); 2) 7 і більше епізодів – 144 (26,7%).

У таблиці 1 представлено параметри дескриптивних статистик для врахованих у дітей двох інтервальних показників. Як видно з наведених даних, квартильна варіативність для них перевищувала 30-відсоткову позначку, що свідчить про достатньо високий ступінь диференціації групи спостереження щодо цих показників.

У таблиці 2 в інформаційному вікні надано перелік врахованих факторів впливу (коваріат) на частоту епізодів ГРІ в дітей із групи спостереження за попередній рік життя. До нього увійшли 5 зазначених вище антропометричних параметрів, 22 дихотомічні чинники, відомості про присутність або відсутність яких отримано на підставі даних анамнезу, та вік дітей (табл. 2).

Варто зазначити, що не всі фактори, які враховували в межах дослідження, було залучено до регресійного аналізу як коваріати. Через низку різноманітних причин кількість облікових показників в обстежених дітей доволі часто мала суттєві відмінності. Тому обрано «лише» 28 коваріат, за поєднання яких зареєстровано найбільшу кількість валідних випадків, тобто таких, коли в дітей було враховано всі ці коваріати.

У таблиці 3 містяться результати виконаного бінарного регресійного аналізу.

Згідно з відомостями, представленими в цій таблиці, за результатами шостого кроку бінарного регресійного аналізу загальна частка коректних класифікацій становила 78,9%. При цьому значення R²-Нейджелкерка, яке дорівнює 0,339, свідчить про те, що запропонована модель репрезентує 33,9% мінливості залежного дихотомічного показника частоти епізодів ГРІ. Встановлено 6 значущих предикторів, що впливають на дихо-

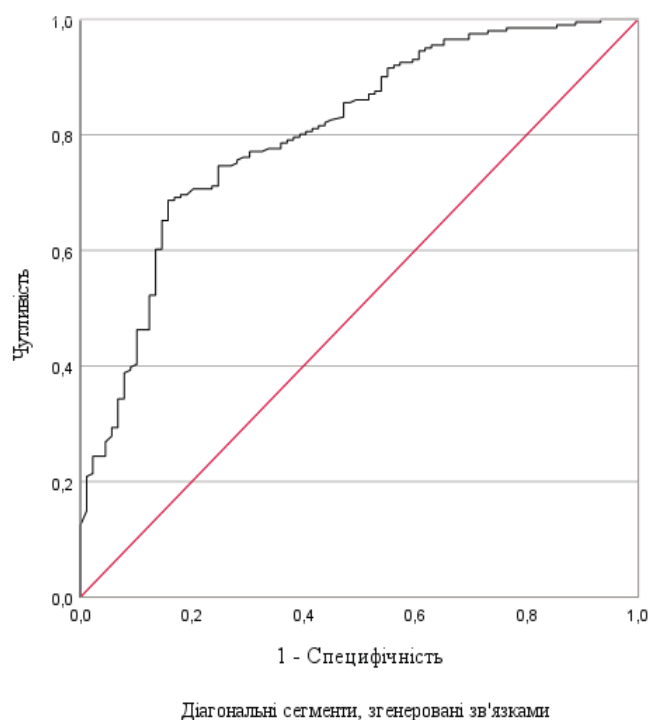


Рис. 1. ROC-крива прогностичної моделі розподілу дітей за бінарним показником кількості епізодів гострих респіраторних інфекцій протягом попереднього року життя (1–6 або 7 і більше)

томічну класифікацію обстежених дітей за обраним критерієм, а саме: 1) ДТ/зріст дитини; 2) повна зайнятість матері на роботі протягом попереднього року; 3) схильність матері до РРІ в дитинстві; 4) присутність у сім'ї інших дітей із РРІ; 5) тривалий пасивний вплив тютюнового диму на дитину; 6) відсутність або нетривалість грудного вигодовування. Аналіз отриманих значень Exp B і 95% ДІ для ДТ/зросту дитини продемонстрував, що збільшення цього антропометричного параметра на 1 см слабко (на 3,3%) знижує шанс приналежності дитини до групи з частішими епізодами ГРІ. Водночас присутність кожного з решти предикторів суттєво збільшує шанс віднесення дитини до групи, в якій зафіксовано 7 і більше епізодів ГРІ за попередній рік. Серед них такий фактор, як «присутність у сім'ї інших дітей із РРІ» асоціювався з найбільш

вираженим підвищенням імовірності (у 5,7 раза) віднесення дітей до цієї групи.

Надалі за зазначеними вище результатами бінарного регресійного аналізу було згенеровано ROC-криву (рис. 1).

У таблиці 4 відображено основні показники виконаного ROC-аналізу. Як видно з наведених даних, площа під ROC-кривою (area under curve (AUC)) виявилася доволі значною і становила 0,805 ($p < 0,001$; 95% ДІ: 0,751–0,859), що свідчить про високу прогностичну здатність отриманої моделі.

Визначення найоптимальнішої точки відсічення (cut-off point) на ROC-кривій виконано шляхом розрахунку максимального значення коефіцієнта J (табл. 5). Зокрема, в цій точці на ROC-кривій (рис. 1) чутливість моделі становить 68,7%, а специфічність – 84,3%, що є доволі збалансованим поєднанням. Іншими словами, запропонована модель із ймовірністю 68,7% дозволяє правильно виявити дітей дошкільного віку, які мають рекурентний перебіг ГРІ (1–6 епізодів ГРІ за попередній рік життя). Водночас ця модель з ймовірністю 84,3% правильно класифікує пацієнтів з більшою частотою інфекцій 7 і більше) в анамнезі.

Окрім коефіцієнта J, у точці відсічення розраховано значення $\text{LR}+$ і $\text{LR}-$. Слід зазначити, що $\text{LR}+$ демонструє, у скільки разів є більш імовірною коректна класифікація дітей із меншою кількістю епізодів ГРІ порівняно з пацієнтами, які мають частіші епізоди ГРІ. Навпаки, $\text{LR}-$ показує співвідношення між імовірністю некоректної класифікації дітей із меншою кількістю епізодів ГРІ й коректною класифікацією пацієнтів із частішими епізодами ГРІ. Так, у визначеній точці відсічення ймовірність коректного віднесення дитини до групи з рідшими епізодами ГРІ була в 4,37 раза вищою, аніж імовірність її некоректного віднесення до групи з частішими епізодами ГРІ. Водночас імовірність некоректної класифікації дитини до групи з меншою кількістю епізодів ГРІ виявилася в 2,69 раза нижчою порівняно

Таблиця 4

Основні характеристики площі під згенерованою ROC-кривою

Залежний показник	Категорії показника	Валідні випадки, n	AUC	p (AUC)	Межа 95% ДІ (AUC)	
					нижня	верхня
Епізоди ГРІ за 1 рік, n	1–6	201	0,805	<0,001	0,751	0,859
	7 і більше	89				

Таблиця 5

Основні характеристики точки відсічення (cut-off point) на згенерованій ROC-кривій

Врахований показник	Прогностичне інтегральне значення	Чутливість	Специфічність	J*	LR+	LR-
1–6 епізодів ГРІ за 1 рік	0,80188	0,687	0,843	0,529	4,365	0,372

Примітки: * – представлено максимальне значення коефіцієнта J; LR+ (likelihood ratio+) – відношення правдоподібності для позитивного результату тесту; LR- (likelihood ratio-) – відношення правдоподібності для негативного результату тесту.

з імовірністю її коректної класифікації до групи з частішими епізодами ГРІ.

Представляючи отримані результати, варто також зупинитися на питанні щодо кількості епізодів ГРІ, яку слід вважати такою, що свідчила б про їхній рекурентний перебіг. Воно є вельми дискусійним, а науковцями з різних країн у дефініції РРІ запропоновано використовувати різноманітні критерії: вікові, частотні, клінічні, сезонні або поєднані варіанти [7,8]. З одного боку, це питання є важливим принаймні для окреслення чіткого визначення групи ризику щодо РРІ, а з іншого – дуже часто воно є занадто формальним, що нерідко заважає приймати своєчасні й коректні рішення щодо їхньої профілактики в конкретному клінічному випадку. Очевидно, що потрібно враховувати не лише кількість епізодів ГРІ за певний проміжок часу, а й їхню тяжкість і тривалість клінічного перебігу, наявність ускладнень, потребу в призначенні антибактеріальних засобів. Загалом, першочерговим завданням педіатра або лікаря загальної практики за наявності в дитини повторних епізодів ГРІ є з'ясування причини їхньої рекурентності, тобто визначення того, чи є вони вторинними РРІ, що потребують встановлення діагнозу первинного захворювання, або самообмеженими РРІ.

Висновки

Шляхом скоригованого бінарного регресійного аналізу врахованих антропометричних параметрів й «анамнестичних» факторів в обстежених дітей дошкільного віку встановлено 6 статистично значущих предикторів, що впливають на варіативність їхньої класифікації за кількістю епізодів ГРІ (1–6; 7 і більше) протягом попереднього року їхнього життя. Згідно з отриманими результатами, збільшення ДТ/зросту дітей мало слабку асоціацію

з рідшими епізодами ГРІ ($B=-0,043$; $p=0,033$; $\text{Exp} B=0,967$; 95% ДІ: 0,920–0,996). Водночас виявлено 5 вагомих предикторів, що є факторами ризику частіших епізодів ГРІ, а саме: 1) повна зайнятість матері на роботі протягом попереднього року ($B=0,768$; $p=0,043$; $\text{Exp} B=2,155$; 95% ДІ: 1,025–4,529); 2) схильність матері до РРІ в дитинстві ($B=0,958$; $p=0,010$; $\text{Exp} B=2,607$; 95% ДІ: 1,255–5,41); 3) присутність у сім'ї інших дітей із РРІ ($B=1,741$; $p<0,001$; $\text{Exp} B=5,702$; 95% ДІ: 2,472–13,152); 4) тривалий пасивний вплив тютюнового диму на дитину ($B=0,809$; $p=0,031$; $\text{Exp} B=2,246$; 95% ДІ: 1,078–4,680); 5) відсутність або нетривалість грудного вигодовування ($B=0,904$; $p=0,020$; $\text{Exp} B=2,469$; 95% ДІ: 1,151–5,295). Визначено найоптимальнішу точку відсічення на згенерованій ROC-кривій, у якій поєднано чутливість (68,7%) і специфічність (84,3%) для запропонованої прогностичної моделі біваріативної класифікації дітей за обраною кількістю епізодів ГРІ.

Перспективи подальших досліджень. Заплановано застосування таких методів статистичного аналізу, що дозволить виявити окремі значущі комбінації «внутрішніх» і «зовнішніх» факторів, присутність яких збільшує або зменшує ймовірність рекурентного перебігу ГРІ в дітей дошкільного віку.

Фінансування. Дослідження проведено в межах виконання ініціативної науково-дослідної роботи кафедри педіатрії з дитячими інфекціями Луганського державного медичного університету (м. Рубіжне, Україна) – «Актуальні аспекти впливу перинатальних чинників на формування соматичної патології у дітей віком 1–14 років». Проведене наукове дослідження не мало зовнішніх джерел фінансування.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

- Andrikevych II. (2021). Acute respiratory infections in children: current trends in antiviral therapy. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 6: 61-66. [Андрікевич ІІ. (2021). Гострі респіраторні інфекції в дітей: сучасні тенденції противірусної терапії. *Сучасна педіатрія. Україна*. 6: 61-66]. doi: 10.15574/SP.2021.118.61.
- Asyiroh H, Setyoningrum RA, Fatmaningrum W, Utomo B. (2021). Risk Factors of Recurrent Upper Respiratory Tract Infection in Children Aged 3-60 Months at Primary Healthcare Centers (Puskemas) in Gresik. *Jurnal Respirasi*. 7(1): 8-13. doi: 10.20473/jrv7-1.1.2021.8-13.

3. Ballarini S, Rossi GA, Principi N, Esposito S. (2021). Dysbiosis in Pediatrics Is Associated with Respiratory Infections: Is There a Place for Bacterial-Derived Products? *Microorganisms*. 9(2): 448. doi: 10.3390/microorganisms9020448.
4. Cardinale F, La Torre F, Tricarico LG, Verriello G, Mastroianni C. (2024). Why do some Children Get Sick with Recurrent Respiratory Infections? *Current Pediatric Reviews*. 20(3): 203-215. doi: 10.2174/1573396320666230912103056.
5. Cardinale F, Zuccarino F, Serio C, Bizzoco F, Tricarico LG, Verriello G et al. (2024). Recurrent respiratory infections in children: new perspectives. *Global Pediatrics*. 8: 100105. doi: 10.1016/j.gped.2023.100105.
6. Chernyshova LI. (2018). Recurrent respiratory diseases in children: the physician's action algorithm (lecture). *Sovremennaya pediatriya*. 3: 92-97. [Чернишова ЛІ. (2018). Рекурентні респіраторні захворювання у дітей: алгоритм дій лікаря (лекція). *Современная педиатрия*. 3: 92-97]. doi: 10.15574/SP.2018.91.92.
7. Chiappini E, Santamaria F, Marseglia GL, Marchisio P, Galli L, Cutrera R et al. (2021). Prevention of recurrent respiratory infections. *Italian Journal of Pediatrics*. 47: 211. doi: 10.1186/s13052-021-01150-0.
8. Cuppari C, Colavita L, Miraglia Del Giudice M, Chimenz R, Salpietro C. (2020). Recurrent respiratory infections between immunity and atopy. *Pediatric Allergy and Immunology*. 31; Suppl 24: 19-21. doi: 10.1111/pai.13160.
9. Esposito S, Jones MH, Feleszko W, Martell JAO, Falup-Pecurariu O, Geppie N et al. (2020). Prevention of New Respiratory Episodes in Children with Recurrent Respiratory Infections: An Expert Consensus Statement from the World Association of Infectious Diseases and Immunological Disorders (Waidid). *Microorganisms*. 8(11): 1810. doi: 10.3390/microorganisms8111810.
10. Fathmawati F, Rauf S, Indraswari BW. (2021). Factors related with the incidence of acute respiratory infections in toddlers in Sleman, Yogyakarta, Indonesia: Evidence from the Sleman Health and Demographic Surveillance System. *PLoS ONE*. 16(9): e0257881. doi: 10.1371/journal.pone.0257881.
11. Klee B, Diexer S, Langer S, Gottschick C, Hartmann C, Glaser N et al. (2025). Acute respiratory tract infections during the first 6 years of life – results from the German birth cohort study LoewenKIDS. *International Journal of Infectious Diseases*. 153: 107802. doi: 10.1016/j.ijid.2025.107802.
12. Kunc P, Fabry J, Maticskova M, Istvanova K, Diamant Z, Majtan J et al. (2025). Effect of a pleuran-based supplement on salivary Ig A secretion in children with recurrent respiratory infections. *Current Therapeutic Research*. 2025: 100780. doi: 10.1016/j.curtheres.2025.100780.
13. Ostrzyżek-Przeździecka K, Panczyk M, Bronikowski M, Gasior JS, Feleszko W. (2023). Association of low physical activity with higher respiratory tract infections frequency among preschool children. *Pediatric Research*. 94(2): 594-602. doi: 10.1038/s41390-022-02436-7.
14. Sinoverska OB, Berezna TH, Vovk ZV, Lazurkevych KhO, Yakubiv-Han IH. (2020). Recurrent respiratory diseases in children: new opportunities for prevention. *Child's Health*. 15(4): 21-26. [СинOVERська ОБ, Березна ТГ, Вовк ЗВ, Лазуркевич ХО, ЯКУБІВ-ГАН ІГ. (2020). Рекурентні респіраторні захворювання в дітей: нові можливості профілактики. *Здоров'я дитини*. 15(4): 21-26]. URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/49524>.
15. Strempas P, Weberruss H, Bollinger T, Rupprecht T. (2025). Analysis of Pathogens in Respiratory Tract Infections and Their Effect on Disease Severity: Retrospective Data from a Tertiary Care German Children's Hospital. *Children (Basel)*. 12(4): 438. doi: 10.3390/children12040438.
16. Voloshin OM, Marushko YuV, Savchenko II, Osychniuk LM. (2023). Family risk factors in the recurrent course of acute respiratory infections in children aged 2-5 years. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 7: 23-32. [Волошин ОМ, Марушко ЮВ, Савченко ІІ, Осичнюк ЛМ. (2023). Сімейні фактори ризику рекурентного перебігу гострих респіраторних інфекцій у дітей віком 2-5 років. *Сучасна педіатрія. Україна*. 7: 23-32]. doi: 10.15574/SP.2023.135.23.
17. Voloshin OM, Marushko YuV. (2022). Comprehensive assessment of vitamin D status in preschool children suffering from recurrent respiratory infections. *Medical science of Ukraine*. 18(1):14-22. [Волошин ОМ, Марушко ЮВ. (2022). Комплексна оцінка статусу вітаміну D у дітей дошкільного віку з рекурентними респіраторними інфекціями. *Медицина науки України*. 18(1):14-22]. doi: 10.32345/2664-4738.1.2022.03.
18. Wang B, Zhou J, He B, Shi H, Liang X, Zhang Z et al. (2023). Reveal the Patterns of Prescriptions for Recurrent Respiratory Tract Infections' Treatment Based on Multiple Illustrious Senior Traditional Chinese Medicine Practitioners. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2023: 7982927. doi: 10.1155/2023/7982927.
19. Wang X, Li X, Jin C, Bai X, Qi X, Wang J et al. (2021). Association Between Serum Vitamin A Levels and Recurrent Respiratory Tract Infections in Children. *Frontiers in Pediatrics*. 9: 756217. doi: 10.3389/fped.2021.756217.
20. Zhang X, Dai X, Li X, Xie X, Chen Y, Chen Y et al. (2024). Recurrent respiratory tract infections in children might be associated with vitamin A status: A case-control study. *Frontiers in Pediatrics*. 11: 1165037. doi: 10.3389/fped.2023.1165037.
21. Zhang Y, Xu Y, Hu L, Wang X. (2025). Advancements related to probiotics for preventing and treating recurrent respiratory tract infections in children. *Frontiers in Pediatrics*. 13: 1508613. doi: 10.3389/fped.2025.1508613.
22. Zhou B, Niu W, Liu F, Yuan Y, Wang K, Zhang J et al. (2021). Risk factors for recurrent respiratory tract infection in preschool-aged children. *Pediatric Research*. 90(1): 223-231. doi: 10.1038/s41390-020-01233-4.

Відомості про авторів:

Волошин Олександр Миколайович – д.мед.н., доц. каф. акушерства і гінекології та дитячих хвороб (педіатрії) ДЗ «Луганський державний медичний університет».

Адреса: м. Рівне, вул. 16 Липня, буд. 36. <https://orcid.org/0000-0001-7612-6521>.

Марушко Юрій Володимирович – д.мед.н., проф., зав. каф. педіатрії ПО НМУ імені О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульв. Т. Шевченка, 13; тел.: +3 (044) 234-40-62. <https://orcid.org/0000-0001-8066-9369>.

Осичнюк Лілія Михайлівна – к.мед.н., доц. каф. акушерства і гінекології та дитячих хвороб (педіатрії) ДЗ «Луганський державний медичний університет».

Адреса: м. Рівне, вул. 16 Липня, буд. 36. <https://orcid.org/0000-0002-6547-3023>.

Дмитрів Христина Василівна – зав. інфекційного відділення КНП «Міська дитяча лікарня» РМР. Адреса: м. Рівне, вул. Чорновола, 72. <https://orcid.org/0009-0001-9313-6403>.

Руденко Ірина Василівна – к.мед.н., доц. каф. внутрішніх хвороб та сімейної медицини ДЗ «Луганський державний медичний університет».

Адреса: м. Рівне, вул. 16 Липня, буд. 36. <https://orcid.org/0000-0001-6219-1680>.

Стаття надійшла до редакції 09.01.2026 р., прийнята до друку 16.03.2026 р.