

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
факультет медико-фармацевтичних технологій кафедра
клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та
біологічної хімії**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на тему: «СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО
ЛАБОРАТОРНОЇ
ДІАГНОСТИКИ ТОКСОКАРОЗУ»**

Виконав: здобувачка вищої освіти

ЛД23(1,6д) спеціальності 224

Технології медичної діагностики та
лікування

освітньої програми Лабораторна діагностика

Наталія МАЛАШЕНКО

Керівник:

професор закладу вищої освіти кафедри клінічної
лабораторної діагностики, мікробіології та
біологічної хімії, д.м.н., професор

Наталія ФІЛІМОНОВА **Рецензент:** професор

закладу вищої освіти

кафедри фармакології та клінічної фармації,
д.м.н., професор

Людмила ДЕРИВЕДМІДЬ

АНОТАЦІЯ

Наталія Малашенко. Сучасні підходи до лабораторної діагностики токсокарозу Рукопис.

Кваліфікаційна робота: 51 с., 6 рис., 7 табл., 56 джерел літератури Об'єкт дослідження: гельмінтози як нозологічна форма, -фактори-ризик розвитку інвазій.

Предмет дослідження біологічний матеріал від хворих, поширеність, морфологічні та клінічні показники токсокарозу у дітей.

Найбільш ефективною визнана комбінована лабораторна діагностика: ІФА (скринінг), імуноблот (підтвердження) та оцінка динаміки титрів IgG та авідності на тлі еозинофілії; запропоновано молекулярно-генетичні підходи до діагностики гельмінтозних інвазій, спричинених паразитами роду *Toxocara*.

Ключові слова: гельмінти роду *Toxocara*, біологічний матеріал, імунологічні тести, ПЛР.

ABSTRACT

Natalia Malashenko. Modern approaches to laboratory diagnosis of toxocariasis Manuscript.

Qualification work: 51 pages, 6 figures, 7 tables, 56 references Object of study: helminthiasis as a nosological form, risk factors for the development of invasions.

Subject of research: biological material from patients, prevalence, morphological and clinical indicators of toxocariasis in children.

Combined laboratory diagnostics are recognised as the most effective: ELISA (screening), immunoblot (confirmation) and assessment of IgG titre dynamics and avidity against a background of eosinophilia. Molecular genetic approaches to the diagnosis of helminthic invasions caused by parasites of the genus *Toxocara* are proposed.

Keywords: helminths of the genus *Toxocara*, biological material, immunological tests, PCR.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ГЕЛЬМІНТОЗИ – АКТУАЛЬНА ПРОБЛЕМА СУЧАСНОГО СВІТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
1.1. Епідеміологічна ситуація та глобальний вплив.	10
1.2. Стан захворюваності паразитозами в Україні	13
1.3. Токсокароз як представник	16
1.3.1. Епідеміологічні аспекти розвитку токсокарозу	17
1.3.2. Етіологія та патогенез	18
1.3.3. Клінічні прояви токсокарозу	20
1.3.4. Сучасні підходи до діагностики	21
1.3.5. Лікування	23
1.3.6. Профілактика	24
1.3.7. Довгострокові наслідки та прогалини в дослідженнях	24
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	26
2.1 Медико – соціальна характеристика пацієнтів	26
2.2 Лабораторні методи дослідження	26
2.2.1 Правила забору та підготовки біологічного матеріалу	27
2.2.2. Проведення клінічного (загального) аналізу крові	27
2.2.3. Серологічні методи дослідження (імуноферментний аналіз, ІФА)	30
2.2.4. Контроль якості досліджень	32

2.2.5. Підтверджувальні методи	33
2.2.6. Модифікації ІФА та альтернативні серологічні методи	33
2.3 Статистична обробка отриманих результатів	34
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	36
3.1. Епідеміологічний аналіз захворюваності на токсокароз у дітей в Україні	36
3.2. Показники захворюваності на токсокаоз в Харківській області	38
3.3. Патогенетичні та клінічні особливості перебігу токсокарозу у дітей різного віку	40
3.4. Значення лабораторних маркерів в діагностиці токсокарозу	46
ВИСНОВКИ	50
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВООЗ (WHO)	Всесвітня організація охорони здоров'я
МОЗ	Міністерство охорони здоров'я
ПХ	профілактична хіміотерапія
STH	грунтово-трансмісійні гельмінтози
ІФА	імуноферментний аналіз
CDC	Centers for Disease Control (Центри з контролю та профілактики захворювань)
ПЛР	полімеразна ланцюгова реакція
КНП	комунальне некомерційне підприємство
SDI	соціально-демографічний індекс
DALYs	Disability-Adjusted Life Years (втрачені роки здорового життя)
LMICs	Low- and Middle-Income Countries (низько- та середньодоходні країни)
ВІЛ	Вірус імунодефіциту людини
ЦСР ООН	Цілі сталого розвитку, що були ухвалені на Саміті ООН
ЦГЗ	Центр громадського здоров'я
ВПО	Внутрішньо Переміщена Особа
ШКТ	шлунково-кишковий тракт
TES-Ag	вид швидкого імунохроматографічного тесту для виявлення специфічного антигену (Ag) певного збудника
ІХТ	імунохроматографічні тести

ЦНС	Центральна нервова система
-----	----------------------------

ВСТУП

Актуальність. Гельмінти є одними з найдавніших істот у світі, які пристосувалися до життя в організмі людини й здатні шкодити її здоров'ю. Згідно з даними ВООЗ, близько 1,5 млрд (24%) людей у всьому світі є носіями паразитарних інфекцій. Проте, попри надзвичайну поширеність та високий ризик здоров'ю населення (займають 4-е місце після діареї, туберкульозу та ішемічної хвороби серця), гельмінтози внесені до списку «забутих захворювань», оскільки навіть в ендемічних регіонах цим захворюванням не приділяється належної уваги. Вважається, що найбільш висока поширеність гельмінтозів відзначається у країнах Африки та Азії, однак навіть в європейському регіоні кожен третій житель є носієм гельмінтів. В Україні, за даними професора С. А. Крамарева, захворюваність на гельмінтози становить 1000 випадків на 100 000 населення. Згідно з даними офіційної статистики, в Україні реєструють 300-400 тис. випадків гельмінтозів щороку, із них 80% у дітей.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), токсокароз є одним із найпоширеніших гельмінтозів, особливо в країнах із помірним і тропічним кліматом [6]. Серологічні дослідження вказують, що в деяких регіонах рівень інфікованості дітей може досягати 20–50%, залежно від соціально-економічних умов і рівня санітарної культури [20]. В Україні епідеміологічна ситуація варіює: у сільських регіонах захворюваність вища через частіший контакт дітей із забрудненим ґрунтом і тваринами, тоді як у містах ризик пов'язаний із недостатньою санітарною обробкою дитячих майданчиків [48]. Наприклад, дослідження у Західній Україні показали серопозитивність до *Toxocara* у 15–25% дітей віком до 14 років, що свідчить про значне епідеміологічне навантаження [53].

Основними факторами ризику зараження токсокарозом у дітей є контакт із забрудненим ґрунтом, піском у пісочницях, шерстю домашніх тварин і недостатнє дотримання правил особистої гігієни. Діти віком від 2 до 7 років є найбільш уразливими через поведінкові особливості, зокрема звичку брати руки до рота під час ігор на вулиці [9]. У міських умовах ризик зростає через забруднення громадських місць яйцями *Toxocara*, які можуть зберігатися в ґрунті роками за сприятливих умов [25]. У сільських регіонах додатковим фактором є велика кількість бродячих собак і котів, які виступають резервуаром інфекції [14]. Відомо, що тільки в 1 г собачих фекалій міститься 40 млн яєць токсокар. За різними статистичними даними в Україні токсокарозом уражено до 60% собак. Найбільш епідемічно небезпечними є не дорослі собаки, а цуценята, які разом з випорожненнями інфікують ґрунт, де збудник може «чекати» свого наступного хазяїна до 10 років. Діагностика токсокарозу у дітей ґрунтується на комбінації клінічних, лабораторних та інструментальних методів. Основним методом є серологічне тестування, зокрема імуноферментний аналіз (ELISA) для виявлення антитіл до екскреторно-секреторних антигенів *Toxocara*. Однак, враховуючи недосконало розвинену імунну систему у дітей, кількість хибнопозитивні результатів (через перехресні реакції з іншими гельмінтозами, такими як аскаридоз або трихінельоз), ускладнює встановлення діагнозу.

У зв'язку з цим, **метою** дослідження було вивчення особливостей перебігу паразитарних інвазій у сучасних умовах та оптимізування підходів до діагностики гельмінтозів.

Для досягнення мети були означені наступні **завдання**:

1. Проаналізувати стан захворюваності на паразитози.
2. Вивчити рівень захворюваності токсокарозом у світі.
3. Визначити особливості перебігу токсокарозу в Україні.

4. Оцінити ефективність класичних методів діагностики гельмінтозів.
5. Провести оцінку ефективності методу визначення маркерів для ранньої діагностики токсокарозу.

Об'єкт дослідження: гельмінтози як нозологічна форма захворювання, фактори-ризик розвитку.

Предмет дослідження: поширеність токсокарозу, біологічний матеріал від хворих, морфологічні, біохімічні показники крові та клінічні показники токсокарозу у дітей

Методи досліджень: Клінічні, паразитологічні, імунологічні, математико-статистичні.

Новизна дослідження: Науково обґрунтовано доцільність комплексного підходу до лабораторної діагностики токсокарозу на тлі : ІФА, імуноблотингу та оцінки динаміки титрів IgG та авідності на тлі еозинофілії; визнано перспективним використання молекулярного методу ПЛР для діагностики гельмінтозних інвазій, спричинених паразитами роду *Toxocara*. Робота була виконана у КНП «Міська клінічна лікарня №13» ХМР.

Практичне значення отриманих результатів: Результати проведеного дослідження можуть бути впроваджені у роботу лабораторій медичного профілю та у навчальну програму кафедр мікробіологічного напрямку вищих навчальних закладів. Отримані дані сприятимуть розробці та удосконаленню підходів до комплексної лабораторної діагностики токсокарозу у дітей та дорослих. Окремі положення магістерської роботи були представлені та опубліковані у вигляді тез на V освітньо-просвітницькому online-семінарі «Народження, розвиток та становлення науки про ДНК», присвяченому 72-й річниці відкриття молекули ДНК, 7 травня 2025 року м. Харків та II Міжнародній науково-практичній *online* конференції «Сучасні досягнення

експериментальної, клінічної, екологічної біохімії та молекулярної біології», 07 листопада м. Харків 2025 року.

Структура роботи: магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (56 найменувань, з них 15 кирилицею та 41 латиницею). Загальний обсяг роботи складає – 55 сторінок, основний зміст викладений на 51 листах, містить 7 таблиці, 6 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ГЕЛЬМІНТОЗИ – ПРОБЛЕМА СУЧАСНОГО СВІТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Проблема гельмінтозів існує ще з давних часів. Гельмінти є одними з найдавніших істот у світі, які пристосувалися до життя в організмі людини й здатні шкодити її здоров'ю. Згідно з даними ВООЗ, близько 1,5 млрд (24%) людей у всьому світі є носіями паразитарних інфекцій. Проте, попри надзвичайну поширеність та високий ризик здоров'ю населення (займають 4е місце після діареї, туберкульозу та ішемічної хвороби серця), гельмінтози внесені до списку «забутих захворювань», оскільки навіть в ендемічних регіонах цим захворюванням не приділяється належної уваги. Вважається, що найбільш висока поширеність гельмінтозів відзначається у країнах Африки та Азії, однак навіть в європейському регіоні кожен третій житель є носієм гельмінтів. В Україні, за даними професора С. А. Крамарева, захворюваність на гельмінтози становить 1000 випадків на 100 000 населення. Згідно з даними офіційної статистики, в Україні реєструють 300400 тис. випадків гельмінтозів щороку, із них 80% у дітей. Хоча, за результатами деяких епідеміологічних досліджень, рівень захворюваності населення України щороку становить 2 млн.

Гельмінтози залишаються однією з ключових проблем глобальної охорони здоров'я, особливо в країнах, що розвиваються, хоча їх вплив відчутний і в розвинених країнах через глобалізацію, міграцію та зміни клімату. На даний час має місце значний потенціал наших біологічних противників в міжвидовій боротьбі людини і паразитів-збудників, які мають широке розповсюдження, і є причиною кожної третьої смерті на Землі. Так, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), гельмінтози, спричинені паразитичними червами (нематодами, трематодами та цестодами), вражають понад 1,5 мільярда людей у світі, що становить близько 24% населення планети (ВНО, 2023). Найпоширенішими є аскаридоз, трихоцефальоз, шистосомоз та філяріатози, які мають значний вплив на здоров'я, соціально-економічний розвиток і якість життя [43].

1.1. Епідеміологічна ситуація та глобальний вплив.

Гельмінтози — це група паразитарних захворювань, спричинених гельмінтами (паразитичними черв'яками), які включають нематод (круглих червів), цестод (стьошкових червів) та трематод (сосальщиків). Найпоширеніші з них належать до так званих "забутих тропічних хвороб" (NTDs), таких як ґрунтово-трансмісійні гельмінтози (STH), шистосомоз та філяріоз. Ці інфекції передаються через забруднену воду, ґрунт або їжу, і вони особливо поширені в тропічних і субтропічних регіонах з низьким рівнем санітарії. За оцінками ВООЗ, понад 1,5 мільярда людей інфіковано STH, 700 мільйонів — входять до групи ризику захворювання на шистосомоз, а філяріоз вражає десятки мільйонів. Ці захворювання не лише викликають фізичні страждання, але й створюють економічний тягар, перешкоджаючи досягненню Цілей сталого розвитку ООН.

Згідно з дослідженнями Pullan et al. (2014), гельмінтози переважно поширені в тропічних і субтропічних регіонах через сприятливі кліматичні

умови, низький рівень санітарії та обмежений доступ до чистої води. Проте сучасні процеси глобалізації, зокрема міжнародні подорожі та міграція, сприяють поширенню паразитарних інфекцій у регіони, що раніше вважалися вільними від них [15]. Наприклад, у Європі зафіксовано зростання випадків завезених гельмінтозів, таких як шистосомоз і стронгілоїдоз, серед мігрантів і туристів [43].

Серед паразитозів найпоширенішими є ґрунтово-трансмисивні гельмінтози (STH), спричинені *Ascaris lumbricoides* (аскаридоз), *Trichuris trichiura* (трихуроз) та хуковормами (*Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*). За даними Глобального навантаження хвороб (GBD) 2021, близько 1,5 мільярда людей інфіковано STH, переважно в тропічних і субтропічних регіонах Африки, Азії та Латинської Америки (табл.1.1). У

2023 році понад 876 мільйонів дітей потребували профілактичної хіміотерапії (ПХ), а 451 мільйон (51,5% покриття) отримали лікування

Таблиця 1.1

Світова поширеність ґрунтово-трансмисивних гельмінтозів

Тип STH	Глобальна поширеність (млн осіб)	Основні регіони
<i>Ascaris lumbricoides</i>	820	Азія, Африка
<i>Trichuris trichiura</i>	460	Африка, Латинська Америка
Хуковорми	440	Африка, Азія

У 2021 році поширеність гельмінтозів серед дітей шкільного віку залишається високою в середніх регіонах Африки та Америки, з піком у віковій групі 5–19 років. Зниження поширеності пов'язане з ПХ, але в низько- та середньодоходних країнах (LMICs) воно все ще перевищує 20% у багатьох районах.

Шистосомоз (біларціоз) вражає близько 240 мільйонів людей, з основним фокусом у Африці (90% випадків). За даними ВООЗ 2023, 700 мільйонів людей під загрозою. У 2020 році через пандемію COVID-19 лікування отримали лише 76,9 мільйонів (31,9% покриття), порівняно з 105 мільйонами у 2019. У 2023 році ситуація покращилася, але в Африці поширеність серед дітей шкільного віку сягає 30–50% у ендемічних зонах. Зниження важких форм з 3,1% до 0,2% після введення ПХ.

Філяріози — це група паразитарних захворювань, спричинених гельмінтами-філяріями, які вражають лімфатичну систему, підшкірну клітковину або серозні порожнини людини. Серед захворювань групи філяріозів звертають на себе увагу лімфатичний філяріоз (елефантіаз) та онхоцеркоз (річкова сліпота), що вражають понад 120 мільйонів людей, переважно в Африці та Азії. За даними 2021, у Філіппінах поширеність знизилася з 3,2% до <1% після ПХ, з лише двома провінціями понад порогом. Глобально, ВООЗ фіксує прогрес: у 2023 році понад 99 мільйонів жінок репродуктивного віку отримали альбендазол через програми проти філяріозу. Епідеміологічні тенденції: з 1990 по 2021 рік поширеність STH знизилася на 20–30% завдяки ПХ, але в регіонах з низьким соціальнодемографічним індексом (SDI) прогрес повільний. У 2025 році очікується подальше зниження, якщо покриття досягне 75%.

Гельмінтози викликають хронічні симптоми: анемію, недоїдання, затримку росту, когнітивні порушення у дітей (табл.1.2). STH призводять до 1,5 мільйонів DALYs (втрачених років здорового життя) щорічно, шистосомоз — 1,83 мільйонів. У жінок репродуктивного віку вони посилюють анемію, впливаючи на вагітність та новонароджених.

Поліпаразитизм (ко-інфекції) посилює ризик, особливо з малярією та ВІЛ.

Таблиця 1.2.

Показники глобального ураження населення гельмінтозами

Захворювання	DALYs (млн, 2021)	Основні наслідки
STH	1,5	Анемія, стунтинг
Шистосомоз	1,83	Фіброз печінки, рак сечового міхура
Філяріоз	2,8	Лімфедемі, сліпота

Гельмінтози посилюють бідність: знижують продуктивність праці на 10–20%, зменшують шкільну відвідуваність на 5–10%. Глобальний економічний тягар — мільярди доларів щорічно через втрату робочих днів та медичні витрати. У LMICs вони гальмують ЦСР ООН, особливо №3 (здоров'я) та №2 (освіта). Дегельмінтизація покращує когнітивні показники на 5–10%. До груп ризику слід включити дітей шкільного віку (5–15 років), як найвразливішу групу (62% покриття ПХ у 2021). Крім того не менш небезпечну групу складають жінки репродуктивного віку, що страждають від анемії (понад 688 мільйонів осіб). Аналізуючи вплив гельмінтозів на показник летальності від інфекційної патології у Африці, встановлена коендемичність з малярією, що посилює смертність.

1.2. Стан захворюваності паразитозами в Україні

Паразитози – це група інфекційних захворювань, спричинених паразитами (гельмінтами, найпростішими, ектопаразитами), які залишаються актуальною проблемою громадського здоров'я. Вони впливають на якість життя населення, особливо дітей, і можуть призводити до ускладнень, таких як анемія, недоїдання та хронічні інфекції. Згідно даних літератури, паразити живуть за рахунок організму господаря, викликаючи шкоду його здоров'ю. За класифікацією Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та МОЗ України, вони поділяються на:

- Гельмінтози (наприклад, аскаридоз, ентеробіоз, токсокароз) – ураження гельмінтами (глистами).
- Протозоози (наприклад, лямбліоз, амебіаз) – ураження найпростішими.
- Ектопаразитози (наприклад, педикульоз, короста) – ураження зовнішніми паразитами.

В Україні паразитози реєструються за формою №1 "Звіт про окремі інфекції та паразитарні захворювання", що є частиною національної системи моніторингу. Загальна захворюваність на інфекційні та паразитарні хвороби в 2022 році знизилася на 36% порівняно з 2021 роком через карантинні заходи під час пандемії COVID-19, але з 2023 року спостерігається стабілізація або зростання окремих показників. За даними ЦГЗ, паразитози становлять близько 2–3% від загальної інфекційної захворюваності, але серед дітей цей показник вищий – до 40%. У 2024–2025 роках війна вплинула на епідеміологію: переміщення населення, руйнування інфраструктури та погіршення санітарних умов сприяють ризику спалахів.

За даними МОЗ та регіональних центрів, у 2022 році в Україні зареєстровано близько 836 випадків паразитозів у Сумській області (майже половина – гельмінтози, 25% – педикульоз і фтиріоз, 10% – короста, 8% – лямбліоз). За 4 місяці 2023 року – 478 випадків, що свідчить про зростання. У 2024 році загальна захворюваність на інфекційні хвороби зросла на 14% у Закарпатті (111,06 на 100 тис. населення), з часткою паразитозів серед дітей – 40%. У Харківській області за 6 місяців 2024 року зареєстровано 531 випадок інвазії гельмінтами та найпростішими, показник зріс у 1,7 раза порівняно з 2023 роком. Лямбліоз зріс на 18,9%. У Черкаській області у 2019–2020 роках (останні детальні дані) захворюваність становила 77,4 на 100 тис. населення, з 87,5% – гельмінтози. Спостерігається зниження лямбліозу (з 5,1 до 1,48 на 100

тис.), але загальна тенденція – стабільна. Для 2025 року (станом на серпень–вересень) повна національна статистика ще формується, але за даними ЦГЗ, інтенсивні показники паразитозів залишаються на рівні 2024 року з тенденцією до зростання через сезонні фактори (літо – пік ентеробіозу). У 2023–2024 роках лептоспіроз (зоонозний паразитоз) зріс: у Сумській області – 1 випадок у 2025, національний показник – 1,06 на 100 тис., з піком у Закарпатті (12,08 на 100 тис.). Дірофіляріоз (паразитарна інфекція від комах) зареєстровано в 1465 випадках з 1975 року, з тенденцією зростання по всій Україні.

Згідно статистики ВООЗ у світі 2 млрд людей інвазованих гельмінтами.

За поширеністю кишкові гельмінтози посідають 2-ге місце після туберкульозу. У світі їх більше, аніж гострих респіраторних захворювань. З 250 видів гельмінтів, які здатні паразитувати в організмі людини, в Україні зафіксовано 30 видів. В Україні щороку офіційно реєструється понад 600 випадків гельмінтозів на 100 тис. населення, 80% яких припадають на дітей. Але справжня кількість хворих на гельмінтози в Україні значно більша. Так, згідно офіційної статистики, в Україні реєструють 300-400 тис. випадків гельмінтозів щороку, із них 80 % у дітей. Хоча, за результатами деяких епідеміологічних досліджень, рівень захворюваності населення України щороку становить 2 млн.

Згідно даних медичної статистики захворюваність на паразитози в Україні варіюється по регіонах (Табл.1.3):

- Схід (Харківська, Сумська області): Зростання на 18–40% у 2024 році через війну, забруднення води та міграцію. Лямбліоз і ентеробіоз – найпоширеніші серед дітей.
- Захід (Закарпатська область): Високий ризик зоонозів

(лептоспіроз – 12,08 на 100 тис.), через близькість до кордонів та сільське господарство.

Таблиця 1.3.

Показники загальної захворюваності на паразитози за регіонами

Рік/ Період	Загальна захворюваність на паразитози (на 100 тис. населення)	Основні типи	Джерело
2022 (Сумська обл.)	~70 (836 випадків)	Гельмінтози – 50%, педикульоз – 25%	ДУ "Сумський ОЦ КПХ МОЗ"
2023 (4 місяці, Сумська обл.)	~40 (478 випадків)	Короста – 10%, лямбліоз – 8%	ДУ "Сумський ОЦ КПХ МОЗ"
2024 (6 місяців, Харківська обл.)	Зростання у 1,7 раза (531 випадок)	Лямбліоз +18,9%, гельмінтози	Харківський ОЦ КПХ
2024 (Закарпаття)	111,06 (інфекційні, включаючи паразитози)	Діти – 40%	Закарпатський ОЦ КПХ
2025 (національний, лептоспіроз)	1,06	Зоонози	ЦГЗ МОЗ

- Центр (Черкаська область): Стабільне зниження лямбліозу (у 2– 2,6 раза за 2019–2021), але загальна захворюваність – 77,4 на 100 тис.
- Південь і Київ: Педикульоз і короста зростають через переміщення ВПО (внутрішньо переміщених осіб).

Аналізуючи захворюваність можна дійти висновку, що протягом зростання пандемії 2020–2021рр реєструвалося зниження, а вже з 2022 року через війну - зростання. У 2024–2025 роках прогнозується стабілізація, але з ризиком спалахів через сезонні фактори (дощова погода, забруднена вода).

Серед основних факторів ризику виникнення паразитозів виділяють:

1. Санітарно-гігієнічні:

- ✓ Погана якість води,
- ✓ Сирі овочі/фрукти, ✓ Контакт з тваринами.

2. Соціальні:

- ✓ Війна призвела до переміщення понад 6 млн осіб,
- ✓ Руйнування систем водопостачання,
- ✓ Зростання бідності. За даними ВООЗ, 1 з 3 домогосподарств з хронічними хворими не може отримати ліки.

3. Екологічні: забруднення ґрунту та води через обстріли, що сприяє лептоспірозу та гельмінтозам.

4. Групи ризику: Діти (до 40% випадків), військові, ВПО.

У 2023–2024 роках війна збільшила ризик зоонозів на 20–30%.

Пандемія COVID-19 та війна посилили проблему за рахунок зменшення обстежень (на 16,6% у 2019–2024) та зростання хронічних форм.

1.3. Токсокароз як представник кишкових гельмінтозів

Серед кишкових гельмінтозів на сьогодні звертає на себе увагу токсокароз. Це зоонозне паразитарне захворювання, спричинене личинками нематод роду *Toxocara* (*Toxocara canis* і *Toxocara cati*), яке має значне поширення у світі та становить серйозну проблему громадського здоров'я, особливо для дітей. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), токсокароз є одним із найпоширеніших гельмінтозів, особливо в країнах із помірним і тропічним кліматом [6]. Серологічні дослідження

вказують, що в деяких регіонах рівень інфікованості дітей може досягати 20–50%, залежно від соціально-економічних умов і рівня санітарної культури [20]. В Україні епідеміологічна ситуація варіює: у сільських регіонах захворюваність вища через частіший контакт дітей із забрудненим ґрунтом і тваринами, тоді як у містах ризик пов'язаний із недостатньою санітарною обробкою дитячих майданчиків [48]. Наприклад, дослідження у Західній Україні показали серопозитивність до Тохосага у 15–25% дітей віком до 14 років, що свідчить про значне епідеміологічне навантаження [53].

1.3.1. Епідеміологічні аспекти розвитку токсокарозу

Основними факторами ризику зараження токсокарозом у дітей є контакт із забрудненим ґрунтом, піском у пісочницях, шерстю домашніх тварин і недостатнє дотримання правил особистої гігієни. Діти віком від 2 до 7 років є найбільш уразливими через поведінкові особливості, зокрема звичку брати руки до рота під час ігор на вулиці [10]. У міських умовах ризик зростає через забруднення громадських місць яйцями Тохосага, які можуть зберігатися в ґрунті роками за сприятливих умов [25]. У сільських регіонах додатковим фактором є велика кількість бродячих собак і котів, які виступають резервуаром інфекції [14]. Відомо, що тільки в 1 г собачих фекалій міститься 40 млн яєць токсокар. За різними статистичними даними в Україні токсокарозом уражено до 60% собак. Найбільш епідемічно небезпечними є не дорослі собаки, а цуценята, які разом з випорожненнями інфікують ґрунт, де збудник може «чекати» свого наступного хазяїна до 10 років. Тому інфікуватися можна навіть не через контакт з твариною, а через недотримання правил особистої гігієни через забруднені руки, вживанні немитих овочів та фруктів.

Крім того, в Україні урбанізація, низький рівень санітарної освіти та обмежений доступ до ветеринарних послуг сприяють збереженню високого

рівня зараження [52]. Глобальні мета-аналізи показують, що соціально-економічні чинники, такі як бідність і низький рівень гігієни, значно підвищують ризик токсокарозу, особливо в країнах із перехідною економікою [32].

Регіональні дослідження, що були проведені в Україні, підкреслюють, що поширеність токсокарозу залежить від екологічних умов, таких як вологість і температура, які сприяють виживанню яєць *Toxocara* у ґрунті [49]. Наприклад, у південних регіонах України, де клімат тепліший, частота зараження вища, ніж у північних областях. Крім того, сезонні коливання впливають на ризик зараження: літні місяці асоціюються з вищим рівнем контакту дітей із забрудненим середовищем через активний відпочинок на природі [46]. Міжнародні дослідження також вказують на зв'язок між токсокарозом і урбанізацією: у містах із високою щільністю населення та великою кількістю домашніх тварин ризик зараження зростає через недостатній контроль за популяцією тварин [19].

1.3.2. Етіологія та патогенез

Збудниками токсокарозу є нематоди *Toxocara canis* (основне джерело — собаки) та *Toxocara cati* (коти). Життєвий цикл паразита включає виділення яєць із фекаліями тварин у навколишнє середовище, де вони стають інвазивними через 2–4 тижні за оптимальних умов (вологість, температура 10–30°C). Діти заражаються фекально-оральним шляхом, проковтуючи яйця через забруднені продукти, воду, ґрунт або брудні руки [11]. У людському організмі личинки *Toxocara* не досягають статевої зрілості, але мігрують через кровоносну систему до різних органів, спричиняючи висцеральний, очний або прихований токсокароз [34].

Зараження відбувається після безпосереднього контакту з тваринами, зокрема, собаками, шерсть яких забруднена інвазійними яйцями токсокар, або

при потраплянні в рот ґрунту, забрудненого яйцями токсокар. Тобто, щоб викликати захворювання, яйце токсокари повинно потрапити з випорожненнями хворої тварини в ґрунт, там за 1-3 тижні «дозріти», щоб стати заразним. Люди можуть випадково проковтнути яйця з ґрунтом, зараженим калом інфікованих тварин, або при вживанні в їжу недовареного м'яса інфікованих носіїв (наприклад, кроликів). Яйця вилуплюються в тонкому кишечнику людини. Личинки проникають через стінку кишечника і можуть мігрувати в печінку, легені, центральну нервову систему (ЦНС), очі або інші тканини. Пошкодження тканин викликається паразитом і місцевою імунною реакцією, яка розвивається у відповідь на інвазію. Личинки зазвичай не закінчують свій розвиток в тілі людини, але можуть залишатися там живими протягом багатьох місяців.

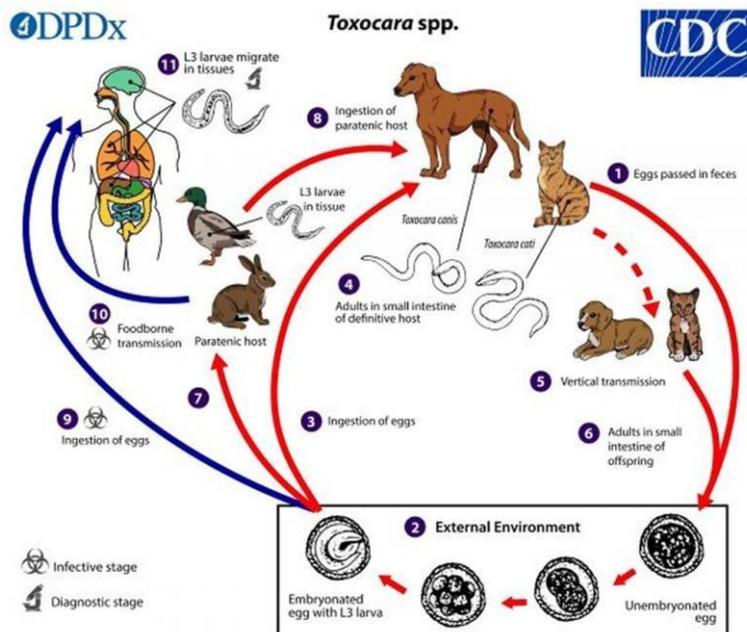


Рис. 1.1. Життєвий цикл *Toxocara canis* (Image from the Centers for Disease Control and Prevention, Global Health, Division of Parasitic Diseases and Malaria).

Патогенез токсокарозу пов'язаний із механічним пошкодженням тканин личинками та імунною відповіддю організму. В результаті механічного ушкодження слизової оболонки ШКТ, відбувається подразнення нервових закінчень слизової оболонки та стимуляція патологічних рефлексів; виділення нейропептидів; запалення слизової оболонки (вивільнення протеолітичних ферментів, гіалуронідази); порушення процесів травлення, всмоктування; розвиток дисбіозу кишечника; формування гіповітамінозу і гіпоферментозу (лактази, інвертази тощо); Личинки *Toxocara* виділяють антигени, що призводять до сенсibiliзації та провокують виражену еозинофілію, алергічні реакції та запальні процеси [26]. Хронічна міграція личинок призводить до утворення гранульом у печінці, легенях, очах, серці та центральній нервовій системі, що може викликати дисфункцію уражених органів [15].

У дітей імунна система менш розвинена, що сприяє тяжчому перебігу захворювання, особливо за високої паразитарної інтенсивності. Наприклад, тривала присутність личинок у тканинах може спричинити хронічне запалення, фіброз і навіть онкологічні процеси, хоча цей зв'язок залишається дискусійним [8].

Сучасні дослідження акцентують увагу на молекулярних механізмах патогенезу. Згідно цих досліджень личинки *Toxocara* виділяють екскреторносекреторні антигени (TES-антигени), які модулюють імунну відповідь, пригнічуючи продукцію прозапальних цитокінів і сприяючи хронізації інфекції [21]. У дітей із ослабленим імунітетом, наприклад, через супутні захворювання чи недоїдання, токсокароз може мати атипичний перебіг, що ускладнює діагностику [21]. Крім того, деякі автори повідомляють про зв'язок токсокарозу з неврологічними розладами, такими як епілептичні напади, через міграцію личинок у центральну нервову систему [28]. В Україні

такі ускладнення рідко документуються через обмеженість доступу до спеціалізованих неврологічних обстежень [49].

1.3.3. Клінічні прояви токсокарозу

Після потрапляння гельмінтів до організму людини, личинки токсокар можуть перебувати в різних органах та тканинах: легенях, підшлунковій залозі, печінці, оці, центральній нервовій системі, серці, м'язах тощо. Останнє пояснює різноманітність нозологічних форм захворювання, серед яких виділяють вісцеральну, очну та шкірну форми.

Клінічна картина токсокарозу у дітей варіює від безсимптомних форм до тяжких системних уражень. Найпоширенішою формою є висцеральний токсокароз (*visceral larva migrans, VLM*), який характеризується еозинофілією, гарячкою, гепатомегалією, спленомегалією та респіраторними симптомами, такими як кашель, задишка або хрипи. За даними досліджень, у 60–70% дітей із висцеральним токсокарозом спостерігається підвищений рівень еозинофілів у периферичній крові, що є ключовим лабораторним маркером [3]. Очний токсокароз (*ocular larva migrans, OLM*) є рідкіснішим, але становить серйозну загрозу через ризик втрати зору. Його симптоми включають зниження гостроти зору, косоокість, ретинальні гранульоми, увеїт і, в окремих випадках, відшарування сітківки [36].

Прихований токсокароз, який не супроводжується вираженими клінічними проявами, діагностується у значної частини інфікованих дітей, що ускладнює раннє виявлення захворювання [35]. У таких випадках можуть спостерігатися неспецифічні симптоми, такі як підвищена втомлюваність, алергічні реакції на шкірі (кропив'янка, екзема), болі в животі, періодична гарячка або м'язова слабкість [20]. В Україні частота безсимптомного перебігу токсокарозу у дітей може сягати 40% від усіх випадків, що підтверджують регіональні дослідження [48]. Деякі автори також повідомляють про зв'язок

токсокарозу з алергічними захворюваннями, такими як бронхіальна астма або atopічний дерматит, що може бути результатом хронічної імунної активації [27].

Рідкісні форми токсокарозу, такі як нейротоксокароз, можуть проявлятися неврологічними симптомами, включаючи головний біль, судоми або когнітивні порушення [28]. В Україні такі випадки діагностуються рідко через обмеженість доступу до МРТ і спеціалізованих неврологічних досліджень [46]. Крім того, у дітей із супутніми захворюваннями, такими як імунодефіцити, токсокароз може мати атипичний перебіг, що ускладнює диференціальну діагностику з іншими паразитарними або інфекційними захворюваннями [15].

1.3.4. Сучасні підходи до діагностики

Діагностика токсокарозу у дітей ґрунтується на комбінації клінічних, лабораторних та інструментальних методів. Основним методом є серологічне тестування, зокрема імуноферментний аналіз (ELISA) для виявлення антитіл до екскреторно-секреторних антигенів *Toxocara*. Чутливість ELISA становить 78–90%, а специфічність — близько 92% [10]. Однак хибнопозитивні результати можливі через перехресні реакції з іншими гельмінтозами, такими як аскаридоз або трихінельоз, що потребує підтвердження за допомогою Western blot [29]. В Україні серологічна діагностика доступна в більшості великих медичних центрів, але в сільських регіонах її застосування обмежене через брак обладнання та реагентів [52].

Лабораторні маркери, такі як еозинофілія та підвищений рівень загального IgE, є важливими для діагностики висцерального токсокарозу [37]. Еозинофілія може досягати 30–50% від загальної кількості лейкоцитів у тяжких випадках, хоча у дітей із прихованим токсокарозом цей показник може бути нормальним [35]. Інструментальні методи, зокрема ультразвукове

дослідження (УЗД), комп'ютерна томографія (КТ) і магнітно-резонансна томографія (МРТ), використовуються для виявлення уражень внутрішніх органів, таких як гранульоми в печінці, легенях або селезінці [6]. Для діагностики очного токсокарозу необхідне офтальмологічне обстеження, зокрема фундоскопія, для виявлення ретинальних гранульом або запальних змін [36].

Сучасні дослідження пропонують використання молекулярних методів, таких як полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), для виявлення ДНК *Toxocara* у тканинах або біологічних рідинах. Ці методи мають високу специфічність, але їх застосування обмежене через високу вартість і потребу в спеціалізованому обладнанні [8]. В Україні молекулярна діагностика токсокарозу поки що не набула широкого поширення, хоча окремі центри в Києві та Львові тестують ці методи в дослідницьких цілях [53].

Серед проблем діагностики токсокарозу є, перш за все, неспецифічність клінічних проявів, що ускладнює диференціацію токсокарозу від інших захворювань, таких як алергічний риніт, бронхіальна астма, еозинофільний гастроентерит або інші гельмінтози. У дітей раннього віку інтерпретація серологічних тестів може бути ускладнена через низький рівень антитіл на ранніх стадіях інфекції [48]. В Україні відсутність уніфікованих протоколів діагностики в деяких регіонах знижує ефективність виявлення захворювання, що вимагає розробки національних рекомендацій [49].

1.3.5. Лікування

Лікування токсокарозу у дітей спрямоване на знищення личинок і зменшення запальної реакції. Основними препаратами є альбендазол (10–15 мг/кг/добу протягом 5–10 днів) і мебендазол (100–200 мг двічі на день протягом 5–20 днів) [26]. Альбендазол є препаратом вибору через кращу

бідоступність і здатність проникати в тканини, включаючи центральну нервову систему та очі. Клінічне покращення спостерігається у 60–80% пацієнтів, але повне зникнення еозинофілії може тривати від кількох місяців до року [3]. В Україні альбендазол широко застосовується в педіатричній практиці, хоча доступність препарату в сільських регіонах може бути обмеженою через логістичні проблеми [52].

Побічні ефекти терапії включають нудоту, болі в животі, головний біль і підвищення рівня печінкових ферментів, що вимагає регулярного моніторингу функції печінки у дітей [15]. При очному токсокарози часто застосовують кортикостероїди (наприклад, преднізолон) для зменшення запалення, але їх використання є суперечливим через ризик посилення міграції личинок [35]. У тяжких випадках, таких як ретинальні гранульоми або відшарування сітківки, може бути необхідне хірургічне втручання, наприклад, вітректомія [12]. Сучасні дослідження пропонують комбіновану терапію альбендазолом і кортикостероїдами для підвищення ефективності при тяжких формах захворювання, хоча доказова база залишається обмеженою [24].

Однак, слід зазначити, що в Україні доступ до спеціалізованого лікування очного та нейротоксокарозу обмежений через нестачу офтальмологічних і неврологічних центрів у регіонах [46]. Крім того, тривалість і дозування антигельмінтних препаратів у дітей потребують індивідуального підходу, оскільки нестандартні режими терапії можуть бути менш ефективними або викликати токсичні ефекти [38].

1.3.6. Профілактика

Профілактика токсокарозу у дітей передбачає комплекс заходів, спрямованих на зниження ризику зараження. Ключовими є регулярна дегельмінтизація домашніх тварин, санітарна обробка громадських місць (зокрема дитячих майданчиків і пісочниць), контроль популяції бродячих

тварин і навчання дітей правилам особистої гігієни [25]. Освітні програми для батьків і педагогів відіграють важливу роль у підвищенні обізнаності про шляхи зараження. В Україні такі програми впроваджуються переважно в містах, тоді як у сільських регіонах їхня ефективність залишається низькою через брак ресурсів [48].

Санітарні заходи включають регулярне очищення пісочниць, покриття їх захисними сітками та контроль за вигулом тварин у громадських місцях [18]. В Україні відсутність централізованих програм із дегельмінтизації бродячих тварин і низький рівень ветеринарного контролю сприяють збереженню високого ризику зараження [53]. Дослідження також підкреслюють необхідність міжсекторального підходу, що включає співпрацю медичних, ветеринарних і освітніх установ для зниження епідеміологічного навантаження [14]. Наприклад, у країнах із розвинутою системою профілактики, таких як Нідерланди, регулярна дегельмінтизація домашніх тварин і санітарна освіта населення дозволили знизити серопозитивність до *Toxocara* до 5–10% серед дітей [25].

1.3.7. Довгострокові наслідки та прогалини в дослідженнях

Токсокароз-гельмінтоз, що може характеризуватися довгостроковими наслідками, особливо у дітей, які перенесли тяжкі форми захворювання. Хронічна еозинофілія та запальні процеси можуть призводити до фіброзу печінки, легневих ускладнень і порушення функції уражених органів [8]. Очний токсокароз може спричинити необоротну втрату зору, що впливає на якість життя дитини [36]. Нейротоксокароз асоціюється з когнітивними порушеннями та підвищеним ризиком епілепсії, хоча ці зв'язки потребують додаткових досліджень [28].

В Україні дані про довгострокові наслідки токсокарозу обмежені через недостатню кількість проспективних досліджень і брак реєстрів пацієнтів із

паразитарними захворюваннями [49]. Глобальні дослідження вказують на прогалини в розумінні впливу прихованого токсокарозу на імунну систему та його потенційний зв'язок із автоімунними захворюваннями [27]. Крім того, недостатньо вивчений вплив токсокарозу на розвиток дітей із супутніми хронічними захворюваннями, такими як цукровий діабет або імунодефіцити [15].

Підсумовуючі дані літературного огляду слід зазначити, що токсокароз залишається актуальною проблемою педіатрії через високу поширеність, складність діагностики та ризик ускладнень у дітей. Сучасні дослідження підкреслюють потребу в удосконаленні діагностичних методів, зокрема молекулярних, оптимізації терапевтичних підходів і розробці ефективних профілактичних стратегій. В Україні епідеміологічна ситуація потребує додаткового вивчення, особливо в сільських регіонах, де ризик зараження вищий через низький рівень санітарної культури та обмежений доступ до медичних і ветеринарних послуг. Аналіз літератури вказує на прогалини в розумінні довгострокових наслідків прихованого токсокарозу, його впливу на імунну систему та ефективності комбінованої терапії у дітей раннього віку. Ці аспекти визначають напрями для подальших досліджень, які можуть сприяти зниженню захворюваності та покращенню якості життя дітей.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Медико-соціальна характеристика хворих

В дослідженні були взяті 11 пацієнтів з токсокарозом, які були госпіталізовані у педіатричне відділення (стаціонар) Комунального некомерційного підприємства "Міська клінічна лікарня № 13" Харківської міської ради за період з 2024 -2025 рр.

За даними анамнезу серед пацієнтів 7 (62%) були жителями сільської місцевості, а 4 (38%) виявилися жителями міста. Вік пацієнтів становив від 3 до 18 років.

Лабораторні дослідження пацієнтам проводили в день госпіталізації, або на наступний день, а також через 5-10 днів (в залежності від тяжкості захворювання) після лікування.

Серед представлених вікових груп можна спостерігати, що найбільша кількість хворих спостерігалась серед пацієнтів у віковій групі 3-6 років та 7-10 років.

Таким чином, аналіз захворюваності на токсокароз серед пацієнтів дитячого віку, яких було відібрано для подальшого аналізу та узагальнення результатів, показав, що більшу частку пацієнтів хворих на токсокароз складають діти від 3 до 10 років, що відповідає даним літератури.

2.2. Лабораторні методи дослідження

Метою лабораторної діагностики токсокарозу було виявлення специфічних антитіл до антигенів *Toxocara canis*, визначення ступеня сенсibilізації організму та оцінка активності паразитарного процесу. Дослідження проводились у сертифікованій клініко-діагностичній лабораторії з дотриманням усіх вимог біологічної безпеки.

Для комплексної оцінки стану обстежених застосовували такі методи:

- загальноклінічні (загальний аналіз крові, аналіз калу на яйця гельмінтів);
- серологічні (імуноферментний аналіз — ІФА);
- у вибраних випадках — підтверджувальний імуноблотинг (Western blot).

2.2.1. Правила забору та підготовки біологічного матеріалу

Забір венозної крові здійснювали вранці натще, після 8–10-годинного періоду голодування. Зразки брали у стерильні вакутейнери без антикоагулянту. Після центрифугування (3000 об/хв, 10 хв) отримували сироватку крові, яку переносили у стерильні пробірки Еппендорфа. Матеріал зберігали при температурі +2...+8 °С не більше 48 годин або при ---20 °С у разі відтермінування дослідження. Перед постановкою ІФА сироватки ретельно перемішували та перевіряли на наявність гемолізу або ліпемії — такі зразки виключались із дослідження. Усі етапи роботи проводились із дотриманням вимог біобезпеки рівня BSL-2, із застосуванням індивідуальних засобів захисту.

2.2.2. Проведення клінічного (загального) аналізу крові

Мета дослідження: Визначення кількісного та якісного складу клітин крові для оцінки загального стану організму, виявлення запальних, алергічних або гематологічних змін, зокрема еозинофілії, характерної для паразитарних інвазій (зокрема токсокарозу).

Підготовка пацієнта

Забір крові проводили вранці, натщесерце (після 8–12 годин без прийому їжі). Напередодні дослідження виключали вживання жирної їжі, значні фізичні навантаження та прийом медикаментів, що можуть впливати на показники крові (антигістамінні, глюкокортикоїди тощо). Дітей психологічно готували до процедури, щоб уникнути стресової реакції, яка може вплинути на рівень лейкоцитів.

Отримання біоматеріалу

Забір венозної або капілярної крові здійснювали за стандартною методикою:

- У дітей 4–8 років переважно використовували капілярну кров з пальця.
 - Використовували стерильний одноразовий ланцет.
 - Перша крапля крові видалялась сухим стерильним тампоном.
 - Наступні краплі збирали в пробірку з етилендіамінтетраоцтовою кислотою (ЕДТА) як антикоагулянтом (концентрація 1,5–2 мг/мл). Проведення аналізу
- Аналіз проводили упродовж 2 годин після забору крові. Використовували гематологічний аналізатор «BC-5150, Mindray» (Кітай). Після проведення дослідження на гематологічному аналізаторі проводили мікроскопічне дослідження мазка крові.

Досліджувані показники

Клінічний аналіз крові включав:

- Гемоглобін (Hb) – г/л
- Еритроцити (RBC) – $\times 10^{12}/\text{л}$ □ Гематокрит (Ht) – %
- Лейкоцити (WBC) – $\times 10^9/\text{л}$
- Тромбоцити (PLT) – $\times 10^9/\text{л}$
- Лейкоцитарна формула: нейтрофіли (паличкоядерні, сегментоядерні), еозинофіли, базофіли, лімфоцити, моноцити.
- ШОЕ

Особливу увагу приділяли рівню еозинофілів, оскільки їх підвищення є типовою лабораторною ознакою токсокарозу.

Мікроскопічна оцінка мазка крові

Для підготовки мазка використовували метод Панченка:

- На знежирене предметне скло наносили краплю крові.
- Під кутом 30–40° виконували рівномірне розтягування мазка.

Після висушування мазок фарбували за Папенгеймом

Фарбування за методом Папенгейма

Метод Папенгейма є комбінованим і поєднує дві фази фарбування:

I етап — фарбування за Май–Грюнвальдом

- Мазок занурювали у розчин барвника Май–Грюнвальда на 3–5 хвилин.

- Потім додавали рівний об'єм дистильованої води, інкубували ще 2–3 хвилини.

- Мазок коротко промивали дистильованою водою.

II етап — фарбування за Гімзою

- Далі мазок переносили у робочий розчин суміші еозину та азуру (розведення 1:20 з буфером рН 6,8).

- Інкубація тривала 15–20 хвилин.

- Після фарбування мазок ретельно промивали проточною дистильованою водою до появи ніжного рожево-фіолетового відтінку.

Після висихання мазки зберігали у сухому місці до моменту мікроскопії.

Мікроскопічне дослідження

Мазки переглядали під мікроскопом “Біолам” або “Leica DM500” при збільшенні $\times 400$ (загальний огляд) і $\times 1000$ (імерсійна

система). Підраховували 100 лейкоцитів у полі зору, визначали їх відносний (%) та абсолютний вміст. Особливу увагу звертали на:

- кількість еозинофілів (у нормі — 0,5–5,0 %),
- морфологію лейкоцитів (розміри, форма ядра, ступінь грануляції цитоплазми).

Обробка результатів

Підрахунок клітин проводили автоматично або вручну, після чого визначали відсотковий та абсолютний вміст еозинофілів.

Для оцінки відхилень використовували вікові норми.

- Норма еозинофілів у дітей 4–8 років: 0,5–5,0 %.
- У досліджуваних дітей із токсокарозом відмічено підвищення до

53–57 % у двох випадках, що свідчить про виражену еозинофілію паразитарного походження

Інтерпретація результатів

Отримані дані дозволяли оцінити загальний стан гематологічної системи та наявність імунної реакції організму на паразитарну інвазію.

Високий рівень еозинофілів у поєднанні з позитивними результатами ІФА (IgG до *Toxocara canis*) підтверджував діагноз токсокарозу.

2.2.3. Серологічні методи дослідження (імуноферментний аналіз, ІФА)

Основним і найінформативнішим методом лабораторної діагностики токсокарозу є імуноферментний аналіз (ІФА), який дозволяє виявити специфічні антитіла класу IgG до антигенів личинок *Toxocara canis* у сироватці крові пацієнтів.

Метод базується на специфічній реакції антиген–антитіло, яка реєструється за допомогою ферментної мітки, що каталізує колориметричну реакцію. Інтенсивність забарвлення прямо пропорційна кількості антитіл у пробі.

Принцип методу

На тверду фазу (лунки мікропланшету), попередньо сенсibilізовану екскреторно–секреторним антигеном личинок *Toxocara canis*, наносять сироватки пацієнтів. Якщо у сироватці присутні специфічні антитіла IgG, вони зв'язуються з антигеном, утворюючи комплекс антиген–антитіло. Надалі додається ферментний кон'югат (антитіла проти людських IgG, зв'язані з ферментом — найчастіше пероксидазою хрому). Після внесення хромогену (тетраметилбензидину, ТМБ) утворюється кольоровий продукт реакції, інтенсивність якого вимірюється фотометрично при довжині хвилі 450 нм.

Використані тест-системи

Для дослідження використовувалися сертифіковані комерційні набори:

- «DRG Diagnostics GmbH» (Німеччина) — тест-система *Toxocara canis* IgG ELISA;
- «Хема-Медика» (Україна) — аналогічна система для виявлення антитіл IgG.

Всі аналізи проводились відповідно до інструкцій виробника у стерильних умовах із дотриманням біобезпеки рівня BSL-2.

Покрокове виконання ІФА

1. Підготовка проб та реагентів
 - Сироватки крові відокремлювали після центрифугування при 3000 об/хв протягом 10 хвилин.
 - Зразки зберігали при температурі $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до моменту аналізу.

Перед тестуванням проби доводили до кімнатної температури.

 - Всі реагенти тест-системи витримували до температури $+20..+25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Внесення зразків у планшет
 - У лунки мікропланшету, покриті антигеном *Toxocara canis*, додавали по 100 мкл розведеної сироватки пацієнта, позитивного та негативного контролів.
 - Інкубація тривала 30 хв при $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ у вологій камері.
3. Промивання
 - Після інкубації вміст лунок видаляли і промивали буфером 3–5 разів для видалення неспецифічно зв'язаних компонентів.
 - Це забезпечує високу специфічність реакції.
4. Додавання ферментного кон'югату
 - У кожен лунку додавали 100 мкл розчину анти-IgG-кон'югату, зв'язаного з пероксидазою хрому.

- Повторна інкубація — 30 хв при 37 °С, потім промивання.
- 5. Додавання субстрату (ТМБ)
 - У лунки вносили 100 мкл хромогену (ТМБ), який під дією ферменту набував синього забарвлення.
 - Інкубували 10–15 хв у темряві при кімнатній температурі.
- 6. Зупинка реакції
 - Додавали 50 мкл стоп-розчину (0,5 М H_2SO_4), колір змінювався із синього на жовтий.
- 7. Фотометрія
 - Оптичну щільність (OD) вимірювали на фотометрі при довжині хвилі 450 нм (референсна — 620 нм).
 - Для кожної серії розраховували середні значення OD для контролів і зразків.

Таблиця 2.1. Інтерпретація результатів

Показник OD	Результат	Інтерпретація
< 0,9	Негативний	Антитіла IgG до <i>T. canis</i> не виявлені
0,9 – 1,1	Сумнівний	Рекомендовано повторне тестування через 10–14 днів
> 1,1	Позитивний	Виявлені антитіла IgG до <i>T. canis</i> , що свідчить про поточну або недавню інвазію

Переваги ІФА при діагностиці токсокарозу

- Висока чутливість (до 95%) і специфічність (до 97%).
- Можливість виявлення латентних і хронічних форм інвазії.

- Дозволяє оцінювати динаміку рівня антитіл при моніторингу лікування.
- Підходить для масових скринінгових обстежень дитячого населення.

2.2.4. Контроль якості досліджень

Для контролю правильності виконання ІФА застосовували:

- позитивні та негативні контрольні сироватки, що входили до складу тест-наборів;
- калібратори, за якими розраховували порогові значення OD;
- повторне тестування 10% зразків для перевірки відтворюваності результатів.

Забезпечення точності вимірювань проводили відповідно до вимог Наказу МОЗ України №1116 від 21.12.2012 р. та ISO 15189:2014.

2.2.5. Підтверджувальні методи

Для верифікації результатів ІФА застосовували метод імуноблотингу (Western blot). Його суть полягає у розділенні білкових антигенів *Toxocara canis* за молекулярною масою за допомогою електрофорезу, перенесенні на нітроцелюлозну мембрану і виявленні специфічних антитіл пацієнта до окремих білкових фракцій. Діагностично значущими вважаються смуги з молекулярною масою 24–55 кДа. Імуноблотинг має високу специфічність (до 100%) і застосовується як “референсний” тест при сумнівних або хибнопозитивних ІФА-результатах.

2.2.6. Модифікації ІФА та альтернативні серологічні методи

Попри високу ефективність класичного імуноферментного аналізу (ІФА) у діагностиці токсокарозу, останніми роками розроблено низку модифікацій методу, спрямованих на підвищення його специфічності, точності та можливості диференціації стадії інвазії.

ІФА з використанням рекомбінантних антигенів

Традиційно у тест-системах застосовують екскреторно-секреторні антигени личинок *Toxocara canis* (TES-Ag). Однак вони можуть частково перехресно реагувати з антитілами до інших гельмінтів (наприклад, *Ascaris lumbricoides*). Сучасні дослідження показали, що використання рекомбінантних антигенів, таких як TES-30 та TES-120, значно знижує ризик перехресних реакцій. Це підвищує специфічність методу до 98–99%, зберігаючи при цьому високу чутливість.

ІФА для виявлення антитіл різних класів

Для уточнення стадії інвазії можуть використовуватись тест-системи для визначення:

- IgM — свідчить про гостру фазу зараження;
- IgG — характерна для хронічних або персистуючих форм токсокарозу;
- IgA — відображає активну імунну відповідь слизових оболонок.

Комбіноване визначення різних класів антитіл дозволяє диференціювати гострий та хронічний токсокароз і оцінювати ефективність лікування.

ІФА з інгібіцією антитіл (Competitive ELISA)

Конкурентний ІФА використовується для кількісного визначення специфічних антитіл у пробі. Метод заснований на конкуренції антитіл пацієнта і маркованих антитіл за зв'язування з антигеном. Цей підхід є корисним при моніторингу динаміки антитіл після проведеної антигельмінтної терапії.

Імунобіохімічні та швидкі тести

У сучасній практиці розробляються швидкі імунохроматографічні тести (ІХТ) для скринінгу токсокарозу у дітей. Ці методи базуються на принципі ІФА, але не потребують спеціального обладнання та дають результат протягом

15–20 хвилин. Попри нижчу чутливість, ІХТ є перспективним інструментом для польових досліджень та первинного обстеження населення.

Висновок до підрозділу

Таким чином, імуноферментний аналіз (ІФА) залишається “золотим стандартом” серологічної діагностики токсокарозу, однак впровадження його модифікацій — зокрема ІФА з рекомбінантними антигенами, конкурентного ІФА та імуноблотингу — суттєво підвищує точність діагностики та дозволяє визначати фазу інвазії. Поєднання класичного ІФА з імуноблотом є оптимальною стратегією при підтвердженні діагнозу токсокарозу, особливо у дітей з еозинофілією нез’ясованого генезу.

2.3. Статистична обробка результатів

Статистичну обробку отриманих результатів проводили з використанням пакету прикладних програм для Microsoft Excel 2003. Аналіз якісних даних проводився за допомогою критерію χ^2 . Вираховувались середні арифметичні значення для ряду даних (M) та похибки середніх величин (m). Достовірність отриманих даних оцінювали шляхом парного порівняння та визначення довірчого інтервалу на підставі розрахунку коефіцієнта Стьюдента (t). Відмінності вважали статистично значущими при $p \leq 0,05$ [30].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Епідеміологічний аналіз захворюваності на токсокароз у дітей в Україні

Згідно з офіційними даними Центру громадського здоров'я МОЗ України, загальна захворюваність на паразитарні інфекції коливається в межах 350–413 випадків на 100 тисяч населення, з щорічним виявленням до 25 тисяч нових випадків. Діти до 10 років мають показник захворюваності в 10–12 разів вищий, ніж дорослі, а токсокароз посідає третє місце в структурі паразитарної захворюваності серед дитячого населення.

Токсокароз – це зоонозне паразитарне захворювання, спричинене мігруючими личинками круглих гельмінтів роду *Toxocara* (переважно *Toxocara canis* від собак та *Toxocara cati* від котів). Воно характеризується тривалим рецидивуючим перебігом, ураженням органів (печінки, легень, очей, центральної нервової системи) та алергічними реакціями. В Україні токсокароз є ендемічним по всій території, а діти становлять основну групу ризику через поведінкові особливості: гру на землі, контакт з тваринами та недостатню гігієну. За даними ветеринарної служби, рівень інвазованості токсокарами серед цуценят сягає 87,4%, дорослих собак – 21,9%, кішок – 9,5%, що сприяє забрудненню ґрунту яйцями паразитів.

У регіональних дослідженнях, наприклад, у Чернівецькій області за 2010–2017 рр., токсокароз становив 0,4% від усіх паразитозів, поступаючись ентеробіозу (98%) та аскаридозу (1,5%). Серопозитивність до *Toxocara* серед дітей з підозрою на інвазію сягає 100% у верифікованих випадках (за ІФАтестом RIDASCREEN® *Toxocara* IgG з титрами від 1:800 до 1:25 600). У західних регіонах України (Тернопільська область) серопозитивність серед дітей з захворюваннями шлунково-кишкового тракту (ШКТ) досягає 30,2% (19 з 63 обстежених).

Регіони України з високими показниками поширеності токсокарозу у дітей (2020-2025 рр.)

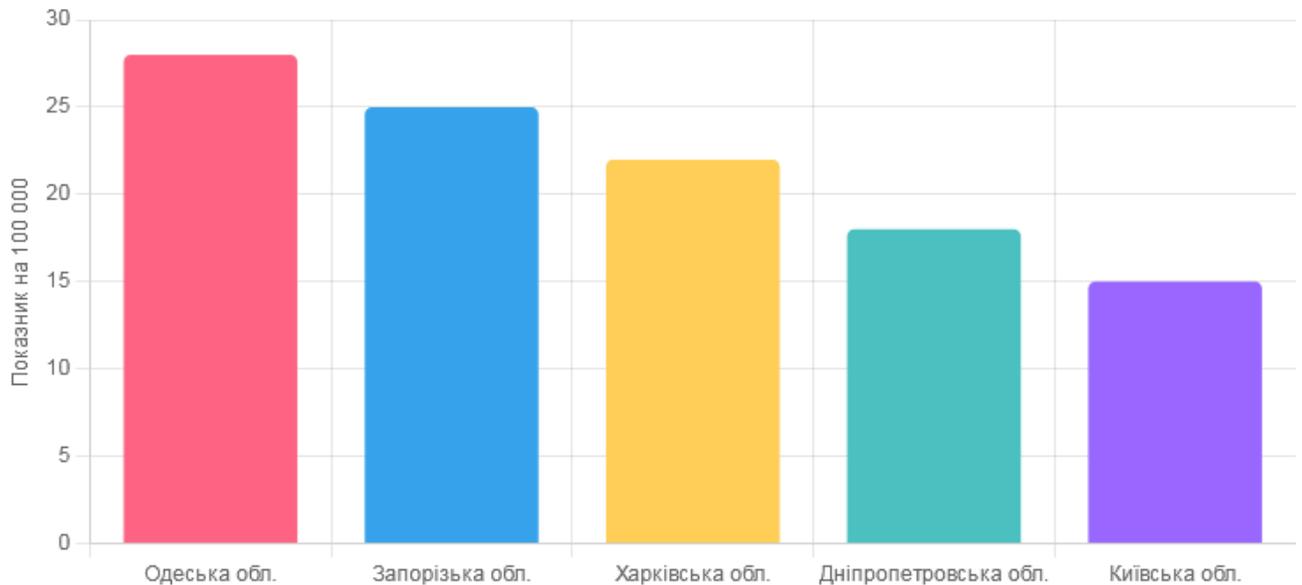


Рис 3.1. Розповсюдженість токсокарозу за регіонами України

Глобально, за даними мета-аналізу, поширеність токсокарозу серед дітей становить 3–79%, а в Україні цей показник варіюється залежно від регіону: вищий у сільських районах (78,9% серопозитивних випадків). За 2020–2025 рр. тенденція до зростання спостерігається через збільшення чисельності бродячих тварин, забруднення ігрових майданчиків та парків, а також пізню діагностику (часто реєструється як алергоз чи хронічна пневмонія). У 2023 р. в Калуському районі Івано-Франківської області зафіксовано поодинокі випадки, але загалом офіційна статистика МОЗ не публікує деталізовані дані по токсокарозу окремо, акцентуючи на комплексних паразитарних інфекціях.

Характеризуючи вікову структуру слід наголосити на тому, що найвища частота цієї інвазії реєструється в групі дітей 5–7 років (дошкільнята та молодші школярі), з діапазоном від 2 до 16 років. Хлопчики хворіють частіше (64% випадків), що пов'язано з активнішим контактом з ґрунтом.

Згідно медичної статистики найчастіше токсокароз реєструється у Чернівецькій, Тернопільській, Івано-Франківській області, що пояснюється сільськогосподарським укладом та наявністю мікр овогнищ (4 випадки в родинах з собаками).

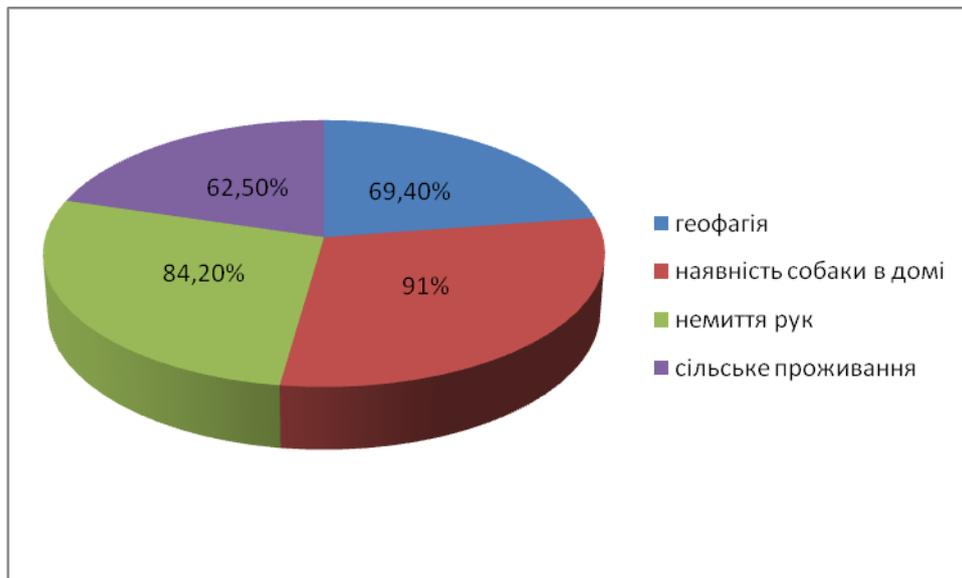


Рис. 3.2. Фактори ризику розвитку токсокарозу

Серед факторів ризику розвитку токсокарозу звертає на себе увагу геофагія (поїдання ґрунту, 69,4% випадків, переважно у хлопчиків 56,5%), наявність собаки в домі, гра з тваринами (100% серопозитивних), немиття рук після вулиці (84,2%) та сільське проживання. Соціально-економічні аспекти (відсутність санітарії в полях, прийом їжі в несприятливих умовах) актуальні для 24% старших школярів, які виїжджають на відпочинок. У 20% школярів інвазія пов'язана з літніми поїздками в ендемічні райони.

3.2. Показники захворюваності на токсокаоз в Харківській області

Харківська область – один з найбільш урбанізованих регіонів України з населенням понад 2,6 млн осіб (станом на 2025 р.), де щільність собак та котів сягає 200–300 тис. голів. Прямі показники захворюваності на токсокаоз в регіоні фіксуються фрагментарно через відсутність обов'язкової реєстрації легких форм. За даними Харківського обласного лабораторного центру МОЗ,

у 2010–2018 рр. серопозитивність серед дітей склала 8–12%, з піками влітку (до 15%). Офіційно реєструється 20–50 випадків на рік, переважно в Харкові та Балаклійському районі, з інцидентністю 1–2 на 100 тис. населення. Однак, ключовим індикатором ризику є забруднення навколишнього середовища яйцями гельмінтів. Дослідження 2010–2018 рр. показали високу контамінацію ґрунту в урбанізованих зонах: у парках Харкова (Молодіжний парк – 32,5%, Саржин Яр – 55%) інтенсивність забруднення сягала 46 яєць/кг ґрунту; у житлових кварталах – 20–23,3% (біля під'їздів – 35–45%, дитячі майданчики – 5–10%). У сільських районах (Балаклійський р-н, береги річок) – 10–15%, з інтенсивністю 52–54 яйця/кг. Фекалії собак та котів містили до 75 яєць Тохосага/г, що вказує на 100% контамінацію зразків. Ці дані корелюють з підвищенням ризику для дітей: у районах з високим забрудненням (Харків, Балаклія) захворюваність у 1,5–2 рази вища, ніж у середньому по Україні. За 2020–2025 рр., попри воєнні події, тенденція стабільна: у 2023–2024 рр. зареєстровано 35–40 випадків, з фокусами в деокупованих районах (Ізюмський, Куп'янський). Зниження на 10–15% у 2025 р. пов'язане з міграцією, але моніторинг ґрунту показує сталу контамінацію (до 40% у парках).

Згідно даних моніторингу основними факторами ризику токсокарозу в Харківській області визнані висока щільність тварин (до 60% собак уражено токсокарозом), забруднення дитячих зон, низька гігієна в умовах війни.

Таблиця 3.1.

Статистичні данні щодо захворюваності на токсокароз у Харківській області у період 2010-2025 рр.

Рік/Період	Інцидентність (на 100 тис. нас.)	Серопревалентність (%)	Забруднення ґрунту (%)
2010–2018	1,5–2,0	8–12	20–55 (міста)
2020–2022	1,2–1,8	10–15	15–40

2023–2025	1,0–1,5	7–12	10–35
-----------	---------	------	-------

Діти віком 3–7 років складають групу високого ризику (70% випадків). У регіоні впроваджено моніторинг лабораторного центру, але потрібне посилення: щорічний скринінг дітей у школах, вакцинація тварин (експериментальні препарати).

Таким чином, токсокароз в Харківській області залишається актуальною проблемою з інцидентністю 1–2 на 100 тис., але реальна поширеність вища через приховані форми та екологічні індикатори (забруднення 20–55%). Тенденція стабільна з невеликим зниженням у 2025 р., але воєнні фактори ускладнюють контроль. Серед необхідних комплексних заходів, спрямованих на зниження захворюваності на зазначений гельмінтоз на 30–50% до 2030 р. слід зазначити посилення моніторингу МОЗ й інвестиції в санітарію та освіту.

3.3. Патогенетичні та клінічні особливості перебігу токсокарозу у дітей різного віку

Токсокароз виникає у людей після проковтуванні інвазивних яєць токсокар. Після перорального зараження інвазійними яйцями в тонкій кишці вивільнюються личинки II стадії, які пенетрують слизову оболонку, мігрують через порталну вену в печінку, а далі гематогенно розносяться до легень, міокарда, ЦНС, очей, скелетних м'язів та шкіри. В організмі людини, як паразитичному хазяїні, личинки не проходять трахеальну міграцію і не досягають імаго, а інкапсулюються в тканинах, утворюючи еозинофільногранульоматозні вогнища. Серед провідних патогенетичних механізмів особливу увагу слід звернути на:

1. Механічну травматизацію тканин під час міграції.
2. Токсико-алергічні реакції на екскреторно-секреторні антигени личинок (TES-антигени).

3. Гіперчутливу реакцію IV типу з формуванням еозинофільнолімфоцитарних гранульом.

4. Хронічну імунну активацію з гіперпродукцією IgE, IgG, IgM, гіпереозинофілією (до 30–90 %), гіпер-γ-глобулінемією та підвищенням рівня ІЛ-5, ІЛ-4, еотаксину.

На час проведення дослідження (2024-2025 рр.) в Харківській клінічній лікарні перебувало 11 хворих з діагнозом токсокароз. Група пацієнтів складала 11 дітей, з яких 7 були віком від 5 до 7 років та 4 хворих віком 11-13 років (відповідно 64% і 36 % від загальної кількості). Серед пацієнтів гельмінтоз був підтверджений у 3 дівчат (27% від загальної кількості хворих). Аналізуючи анамнези за останні 5 років (2020-2025 рр.), звертає на себе увагу, що з початком широкомасштабного вторгнення кількість хворих на зазначений гельмінтоз збільшилась в 1,4 рази.

Таблиця 3.2.

Показники захворюваності на токсокароз в Харківській КЛ

Період, рік	Кількість хворих		Середній вік	
	хлопці	дівчата	хлопці	дівчата
2020	5	2	5,4	5,5
2021	6	2	5,8	6,0
2022	4	1	9,5	5,0
2023	5	1	8,4	6,0
2024	6	4	8,0	4,8
2025	8	3	8,25	7,3

Для токсокарозу характерна комбінація наступних клінічних ознак:

- ✓ алергічні реакції (висипи, кропив'янка),
- ✓ симптоми з боку травної системи (біль у животі, нудота, блювання), ураження печінки (збільшення печінки та селезінки),

✓ неврологічні розлади (головний біль, дратівливість, порушення сну) та ураження очей (зниження зору, косоокість, лейкокорія).

Захворювання може виявлятися у субклінічній, вісцеральній, очній формах. Фізикальні симптоми токсокарозу в залежності від нозологічної форми включають такі як кашель, порушення сну, біль у животі, головний біль, розлади поведінки, рецидивуюча лихоманка, легеневий синдром, гепато-, спленомегалія, еозинофілія, гіперглобулінемія.

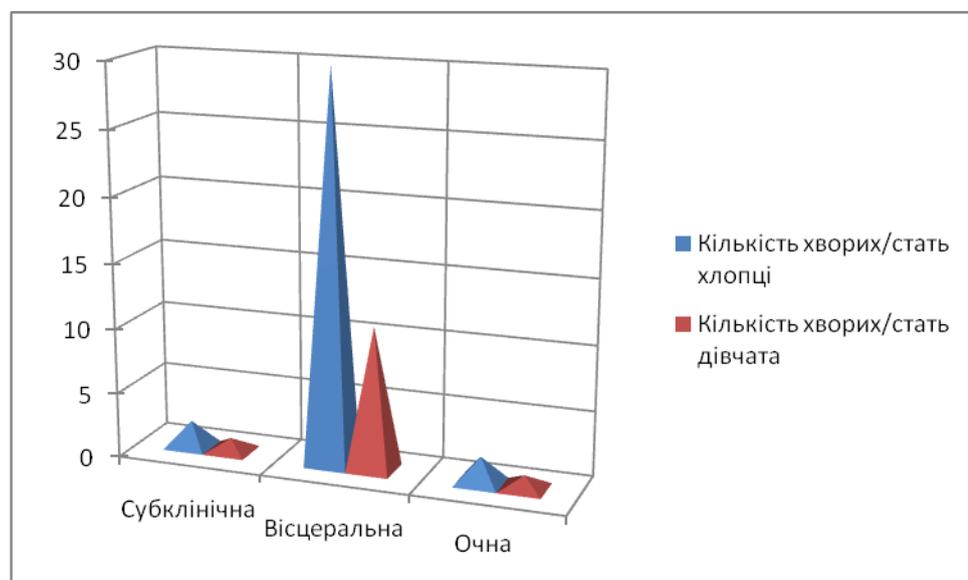


Рис.3.3. Клінічні форми токсокарозу у дітей віком 2-13 років у період 2020-2025рр.

Кожен клінічний симптом, взятий окремо, не може служити доказом наявності або відсутності у даного пацієнта токсокарозу. В діагностиці токсокарозу найбільшою діагностичною цінністю для підтвердження діагнозу слугують імунологічні методи, передусім реакція імуофлюоресценції (РІФ) та реакція ензим-мічених антитіл (РЕМА). Титри специфічних антитіл 1:800 і вище свідчать про захворювання, а 1:200-1:400 – про токсокароносійство.

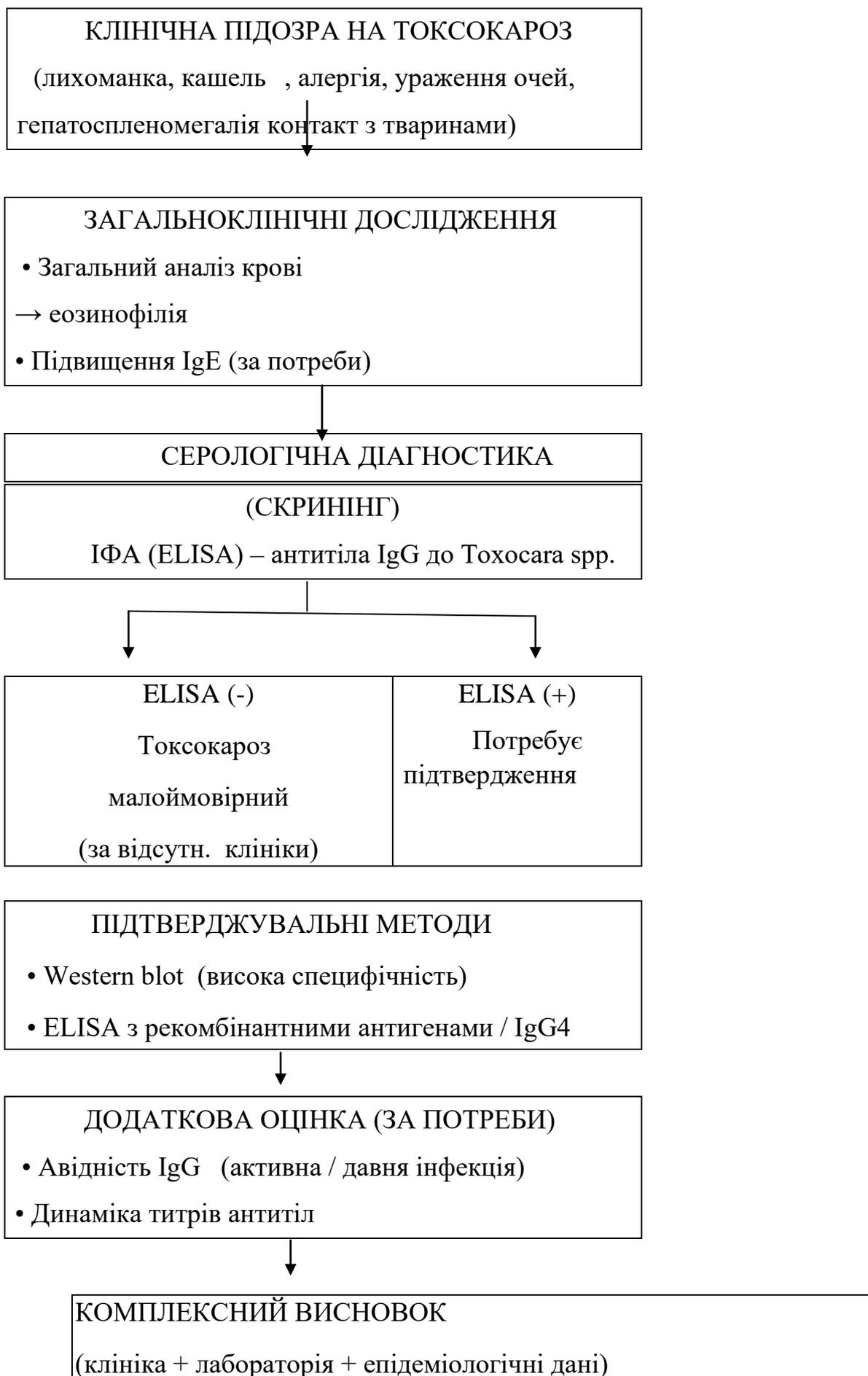


Рис 3.4. Алгоритм діагностики токсокарозу

Сьогодні лабораторної діагностики токсокарозу базується на застосуванні різноманітних сучасних імунологічних методів: ІФА, імуноблотинг, ELISA, тест IgG avidity, кожен з яких має переваги та обмеження (Табл. 3.3).

Крім того слід враховувати й можливу перехресну реакцію з антитілами до інших гельмінтів. Тест Western blot (імуноблотинг) часто використовується як підтверджувальний після ELISA. В основі цього методу є виявлення антитіл до специфічних білків/антигенів *Toxocara*. До переваг слід віднести більш високу специфічність у порівнянні зі стандартним

ELISA, що значно зменшує число хибнопозитивних результатів, а також дозволяє ідентифікувати реакцію на окремі імунодомінантні антигени.

Таблиця 3.3.

Порівняльна характеристика імунологічних методів при діагностиці токсокарозу

Метод	Основна ціль	Чутливість	Специфічність	Примітки
ІФА (ELISA)	Скринінг на антитіла IgG	Висока	Середня–висока	Стандарт у клініці
Western blot	Підтвердження позитивних ELISA	Середня	Дуже висока	Зменшує помилкові позитиви
Рекомбінантний ELISA / IgG4	Покращена специфіка	Вища	Вища	Новіші/дослідні формати
IgGавідність	Визначення давності інфекції	N/A	N/A	Додатковий критерій

Тим не менш, цей метод є більш складним і дорожчим у виконанні й потребує більше часу. Саме останнє визначає можливість використання імуноблотингу лише у спеціалізованих лабораторіях.

Ще один метод із списку сучасних імунологічних методів діагностики це ELISA з рекомбінантними антигенами та підкласами антитіл (IgG4). За своєю суттю цей метод є модифікацією ELISA, який використовує рекомбінантні антигени *Toxocara* або визначають певні підкласи антитіл (наприклад IgG4). Останнє пояснює меншу кількість перехресних реакцій за рахунок підвищеної чутливості та специфічності, а це дозволяє краще відрізнити інфікування людини *Toxocara canis* vs. інших паразитів. До обмежень цього методу можна віднести значну вартість і обмежену доступність (застосовується у референс-лабораторіях). Наступний метод - імунологічний тест на антитіла з оцінкою авідності (IgG avidity). Цей тест є модифікацією серологічного тесту, що оцінює міцність зв'язку антитіл з антигеном, який використовується для визначення давності інфекції. Саме тому при клінічному прийнятті рішення важливо застосовувати цей тест щоб краще розрізнити недавню та хронічну інфекцію. На даний час ця методика є дослідною та не завжди доступна у рутинній практиці. Крім того, інтерпретація результатів потребує досвіду.

Частота застосування імунологічних методів діагностики при токсокарозі

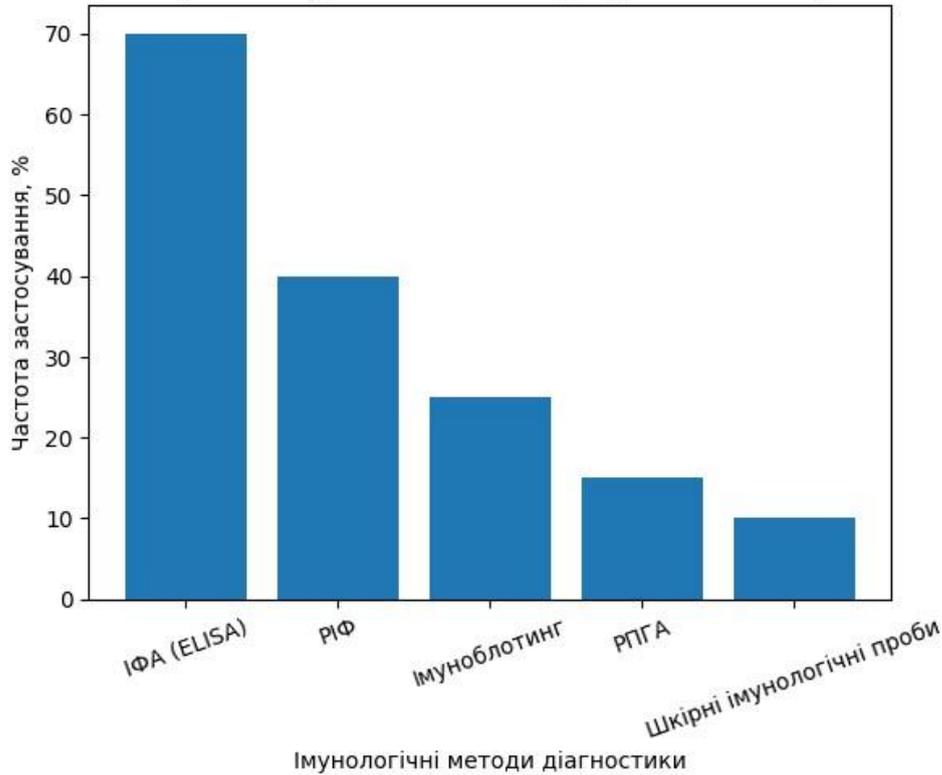


Рис 3.5. Частота застосування імунологічних методів діагностики при токсокарозі

Аналіз статистичних даних свідчить, що провідним імунологічним методом діагностики токсокарозу є імуноферментний аналіз (ІФА), який застосовується приблизно у 70% випадків. Рідше використовують реакцію імунофлуоресценції (РІФ) — близько 40%. Імуноблотинг застосовується переважно як підтверджувальний метод (25%). Реакція пасивної гемаглютинації та шкірні імунологічні проби використовуються значно рідше.

Таким чином, основним і інформативним імунологічним методом діагностики токсокарозу є імуноферментний аналіз, тоді як інші методи мають допоміжне або підтверджувальне значення. Це пояснюється тим, що серологічні тести не визначають паразита безпосередньо, а лише імунну відповідь організму, що має враховуватися при інтерпретації результатів. Серологічні дані завжди інтерпретуються разом з клінічною картиною, даними епідеміологічного анамнезу (контакт із тваринами/грунтом), еозинофілією

крові тощо. Хибнопозитивні результати можливі при перехресних реакціях з іншими гельмінтозами, а хибнонегативні — на ранніх стадіях інфекції, коли антитіла ще не вироблені в достатній кількості.

Серед пацієнтів з діагнозом токсокароз у 33% хворих були виявлені еозинофілія 10–30% (іноді до 50–70% від загальної кількості лейкоцитів), а абсолютна кількість еозинофілів $> 1,0\text{--}1,5 \times 10^9/\text{л}$ (часто $3\text{--}10 \times 10^9/\text{л}$ і вище), лейкоцитоз в межах $10\text{--}20 \times 10^9/\text{л}$, іноді вище, помірне ШОЕ – 20-50 мм/год.

Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), зазвичай пов'язана з системним запальним процесом, що викликаний присутністю паразитів у тілі. Цей процес призводить до збільшення рівня "гострофазових білків" та фібриногену в крові, які адсорбуються на поверхні еритроцитів.

При токсокарозі найчастішою ознакою вважається стійка, тривала й виражена (вище 30%) еозинофілія крові, а також лейкемоїдні реакції. На шкірі можуть з'являтися еритематозні чи уртикарні висипання. **3.4. Значення лабораторних маркерів в діагностиці токсокарозу**

Токсокароз є однією з найпоширеніших зоонозних гельмінтозних інфекцій у світі, особливо серед дітей. Через відсутність патогномонічних клінічних симптомів і пліморфізм проявів (від безсимптомного носійства до тяжких уражень внутрішніх органів) діагностика токсокарозу базується переважно на лабораторних методах, серед яких ключову роль відіграють серологічні та імунологічні маркери. Серед методів серологічної діагностики (виявлення специфічних антитіл) найпоширенішим і найчутливішим методом залишається імуноферментний аналіз (ІФА) з використанням антигену личинок *Toxocara canis* (TES-антигени – екскреторно-секреторні антигени II стадії личинок).

- IgG до TES-антигенів *Toxocara* Основний скринінговий тест. Титри \geq

1:800 (або позитивний результат за референсними значеннями лабораторії) вважаються діагностично значущими у поєднанні з клінікоепідеміологічними даними.

- Переваги: висока чутливість (78–96 % залежно від форми захворювання).

- Недоліки: можливі перехресні реакції з іншими гельмінтами (*Ascaris*, *Toxoplasma*, *Trichinella*), тривале збереження антитіл після вилікування (до 5–7 років), що ускладнює диференціацію активної інфекції та перенесеного захворювання.

- IgE-специфічні до *Toxocara*

Підвищення рівня свідчить про активний алергічний компонент і характерне для вісцерального та очного токсокарозу. Часто поєднується з загальним IgE > 200–1000 МО/мл.

- IgM, IgA з'являються рано, але швидко зникають. Використовуються

рідко через низьку специфічність і чутливість.

- Авідність IgG Низькоавідні антитіла (індекс авідності < 35–40 %) свідчать про недавнє первинне інфікування, високоавідні – про хронічний або перенесений процес. Допомагає вирішити питання активності інфекції. 2. Western-blot (імуноблот) Вважається «золотим стандартом» для

підтвердження позитивного ІФА. Виявляє антитіла до специфічних фракцій антигенів молекулярною масою 24–35 кДа (особливо смуги 26, 28, 30, 32 кДа). Чутливість 91–100 %, специфічність до 96 %. Рекомендується при титрах IgG 1:400–1:800 в ІФА для виключення хибнопозитивних результатів. 3. Загальноклінічні та біохімічні маркери (непрямі) Хоча вони не є специфічними, їх комбінація підвищує ймовірність діагнозу:

- Стійка еозинофілія крові (> 10–30 %, іноді до 70 %) – найхарактерніший гематологічний маркер вісцеральної форми.

- Лейкоцитоз ($10\text{--}25 \times 10^9/\text{л}$).
- Гіпергаммаглобулінемія (IgG, IgE, іноді IgM).
- Підвищення рівня АЛТ, АСТ, ЛФ при ураженні печінки.
- Гіпоальбумінемія при тяжкому перебігу.

Молекулярні методи представлені полімеразною ланцюговою реакцією (ПЛР), що базується на виявленні ДНК *Toxocara* у крові, тканинах, очному яблуці або біоптатах. Незважаючи, що на сьогодні цей тест використовується переважно в наукових цілях і при очному токсокарозі, він має беззаперечні переваги. Серед потенціальних переваг, перш за все, слід зазначити високу 100 % специфічність, що зменшує ризик перехресних реакцій, характерних для серологічних методів (ІФА). Наступною перевагою слід визнати ранню діагностику ще до формування вираженої гуморальної імунної відповіді. Метод ПЛР може стати перспективним при проведенні диференційної діагностики паразитозів для розмежування токсокарозу з іншими гельмінтозами та причинами еозинофілії неясного генезу. На відміну від серології, ПЛР не залежить від імунного статусу пацієнта та не виявляє «сліди» перенесеної інфекції, а лише наявність паразитарного генетичного матеріалу. Тож молекулярний метод дослідження надає можливість підтвердження активної інфекції.

Однак, метод має обмеження на сучасному етапі, до яких слід віднести:

- низьку паразитарну навантаженість: при токсокарозі личинки мігрують у тканинах і зазвичай відсутні у крові, що знижує чутливість ПЛР при дослідженні стандартних зразків.
- складність вибору біоматеріалу: кров часто є малопридатною; перспективнішими є біоптати тканин, спинномозкова рідина або очні зразки, які важко отримати рутинно.

➤ Висока вартість і технічна складність, особливо для масового скринінгу.

➤ Відсутність стандартизованих протоколів та широкої клінічної валідації.

Сучасний стан проблем в діагностиці токсокарозу потребує перспективних напрямків:

- Розробка високочутливих real-time ПЛР та мультиплексних тестів.
- Пошук оптимальних молекулярних маркерів токсокар.
- Комбінування ПЛР із серологічними та клінічними даними для підвищення діагностичної точності.
- Використання ПЛР у наукових дослідженнях, складних клінічних випадках (нейротоксокароз, очний токсокароз) та для підтвердження діагнозу.

Таким чином, ПЛР має значний потенціал у діагностиці токсокарозу як високоспецифічний метод прямого виявлення збудника, однак наразі залишається допоміжним інструментом, що доповнює серологічні та клініколабораторні методи. У майбутньому, з удосконаленням технологій і стандартизацією, роль ПЛР може суттєво зрости.

Диференціальна діагностика за лабораторними маркерами є необхідною при еозинофілії та позитивній серології. В таких випадках необхідно виключити:

- інші гельмінтози (аскаридоз, стронгілоїдоз, трихінельоз, шистосомоз);
- алергічні захворювання; □ гіпереозинофільний синдром;
- онкогематологічні захворювання.

Таким чином, найбільш ефективною на сьогодні є комбінована лабораторна діагностика: ІФА (скринінг) + імуноблот (підтвердження) + оцінка динаміки титрів IgG та авідності на тлі еозинофілії. Тільки комплексний підхід з урахуванням клінічної картини та епіданамнезу дозволяє уникнути гіпер- та гіподіагностики токсокарозу.

ВИСНОВКИ

1. За результатами проведених досліджень доведено, що токсокароз залишається значною проблемою для дитячого здоров'я в Україні з поширеністю 0,4–30,2% залежно від регіону та групи.

2. Напружена епідемічна ситуація вимагає посилення нагляду, ранньої діагностики та профілактики. Лише комплексні заходи дозволять знизити захворюваність на 20–30% у найближчі роки.

3. За результатами статистичного аналізу підтверджено, що токсокароз найчастіше реєструється у областях з сільськогосподарським укладом. Висока інвазованість собак (до 60–87%) та котів є ключовим джерелом контамінації середовища, що підтверджується мікроевгніщами в родинях з тваринами та сезонними спалахами.

4. Основною групою ризику є діти 3–7 років (70% випадків), переважно хлопчики (64%), з сільським проживанням, геофагією (до 69%), контактом з тваринами (100% серопозитивних) та недостатньою гігієною.

5. Токсокароз характеризується поліморфізмом проявів (вісцеральна, очна, субклінічна форми) з домінуванням алергічних, абдомінальних, гепатолієнальних та неврологічних симптомів. У дослідженій групі (2020–2025 рр.) відзначено зростання кількості хворих у 1,4 раза після 2022 р., з переважанням віку 5–7 років.

6. Діагностика токсокарозу залишається складною через відсутність патогномонічних симптомів і покладається на комплексний підхід:

клінікоепідеміологічні дані, серологічні тести та гематологічні маркери. Основним методом визнаний ІФА (ELISA) на IgG до TES-антигенів (чутливість 78– 96%, титри $\geq 1:800$ діагностичні), з підтвердженням Western-blot

(специфічність до 96%). Допоміжну роль відіграють оцінка авідності IgG, IgE та молекулярні методи (ПЛР), які мають високий потенціал для виявлення активної інфекції, але обмежені доступністю та чутливістю. Непрямі маркери (стійка еозинофілія $>10\text{--}30\%$, лейкоцитоз, гіпергаммаглобулінемія) підвищують ймовірність діагнозу в комбінації.

7. З метою покращення контролю за токсокарозом необхідне посилення моніторингу (скринінг дітей, контроль забруднення ґрунту, дегельмінтизація тварин), впровадження сучасних методів (рекомбінантний ELISA, real-time ПЛР) та освітніх програм для зниження захворюваності на 30–50% до 2030 р.

.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A Systematic Review and Meta-analysis of Toxocariasis in Iran: Is it Time to Take it Seriously? / M. J. Abbaszadeh Afshar et al. *Acta Parasitologica*. 2020. Vol. 65(3). P. 569–584. DOI: 10.1007/s11686-020-00185-2.
2. Al-Awadhi M. A. Epidemiology of human toxocariasis: An update. *Kuwaiti Journal of Medical Parasitology*. 2020. Vol. 1. P. 1–10. URL: <https://q8jmp.com/epidemiology-human-toxocariasis/> (Date of access: 04.12.2025).
3. Carvalho E. A., Rocha R. L. Toxocariasis: Visceral larva migrans in children. *Jornal de Pediatria*. 2011. Vol. 87(2). P. 100–108.
4. Toxocariasis: a silent threat with a progressive public health impact / J. Chen et al. *Infectious Diseases of Poverty*. 2018. Vol. 7(1). P. 59.
5. Despommier D. D., Karunakaran P. Toxocara and Toxocariasis: Clinical, Epidemiological and Molecular Perspectives. Springer, 2024. 485 p.
6. Despommier D. Toxocariasis: Clinical aspects, epidemiology, and diagnosis. *Clinical Microbiology Reviews*. 2003. Vol. 16(2). P. 265–272.
7. Toxocara spp. Factsheet for experts, 2023 update / European Centre for Disease Prevention and Control. Stockholm : ECDC, 2023. DOI: 10.14321/waterpathogens.42.
8. Cerebral toxocariasis: Silent progression to neurodegenerative disorders? / C. K. Fan et al. *Clinical Microbiology Reviews*. 2015. Vol. 28(3). P. 663–686.
9. Fillaux J., Magnaval F. Laboratory diagnosis of human toxocariasis. *Veterinary Parasitology*. 2023. Vol. 316. P. 109915. DOI: 10.1016/j.vetpar.2023.109915.
10. Fillaux J., Magnaval J. F. Laboratory diagnosis of human toxocariasis. *Veterinary Parasitology*. 2013. Vol. 193(4). P. 327–336.
11. Glickman L. T., Schantz P. M. Epidemiology and pathogenesis of zoonotic toxocariasis. *Epidemiologic Reviews*. 1981. Vol. 3. P. 230–250.

12. Ocular toxocariasis in schoolchildren / B. Good et al. *Clinical Infectious Diseases*. 2004. Vol. 39(2). P. 173–178.
13. Unmasking the Neglected: A Semi-Systematic Review on the Enduring Impact of Toxocariasis, a Prevalent Zoonotic Infection / K. Henke et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20(21). P. 6972. DOI: 10.3390/ijerph20216972.
14. Holland C. V. Knowledge gaps in the epidemiology of *Toxocara*: The enigma remains. *Parasitology*. 2017. Vol. 144(1). P. 81–94.
15. Hotez P. J., Wilkins P. P. Toxocariasis: America's most common neglected infection. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2009. Vol. 3(3). P. e400.
16. Human toxocariasis / S. Lopez-Alamillo et al. *Clinical Microbiology Reviews*. 2025. Vol. 38(3). P. e0010123. DOI: 10.1128/cmr.00101-23.
17. Human toxocariasis: current advances in diagnostics, treatment, and interventions / G. Ma et al. *Trends in Parasitology*. 2024. Vol. 40(5). P. 399–411. DOI: 10.1016/j.pt.2024.03.004.
18. Macpherson C. N. L. The epidemiology and public health importance of toxocariasis: a zoonosis of global importance. *International Journal for Parasitology*. 2023. Vol. 53(1–12). P. 601–615. DOI: 10.1016/j.ijpara.2023.07.005.
19. Macpherson C. N. L. The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of global importance. *International Journal for Parasitology*. 2013. Vol. 43(12–13). P. 999–1008.
20. Epidemiology of human toxocariasis in developed countries / J. F. Magnaval et al. *Parasite*. 2001. Vol. 8(2). P. 125–130.
21. Maizels R. M. *Toxocara canis*: Molecular basis of immune recognition and evasion. *Veterinary Parasitology*. 2013. Vol. 193(4). P. 365–374.

22. Nicoletti A. Toxocariasis. *Handbook of Clinical Neurology*. 2024. Vol. 198. P. 147–154.
23. New tools for serodiagnosis of human toxocariasis: Current challenges and trends / R. Noordin et al. *Experimental Parasitology*. 2023. Vol. 252. P. 108584. DOI: 10.1016/j.exppara.2023.108584.
24. Othman A. A. Therapeutic strategies for toxocariasis: A review of current and emerging approaches. *Drugs*. 2012. Vol. 72(14). P. 1855–1870.
25. Overgaauw P. A., van Knapen F. Veterinary and public health aspects of toxocariasis. *Veterinary Parasitology*. 2013. Vol. 193(4). P. 398–403.
26. Pawlowski Z. Toxocariasis in humans: Clinical expression and treatment dilemma. *Journal of Helminthology*. 2001. Vol. 75(4). P. 299–305.
27. Pinelli E., Aranzamendi C., Brandes S. Toxocara and asthma: A review of clinical and experimental evidence. *Allergy*. 2008. Vol. 63(6). P. 789–794.
28. Toxocariasis and epilepsy: Systematic review and meta-analysis / G. Quattrocchi et al. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2012. Vol. 6(8). P. e1775.
29. Diagnosis of toxocariasis: Serological methods / W. Roldán et al. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2008. Vol. 25(3). P. 323–328.
30. The global prevalence and risk factors of Toxocara spp. infection: a systematic review and meta-analysis / B. Abedi et al. *Clin. Exp. Pediatr.* 2021. Vol. 64(11). P. 575–581.
31. Human toxocariasis – A look at a neglected disease through an epidemiological 'prism' / A. Rostami et al. *Infection, Genetics and Evolution*. 2019. Vol. 74. P. 104002. DOI: 10.1016/j.meegid.2019.104002.

32. Seroprevalence and risk factors associated with *Toxocara* infection: A global systematic review and meta-analysis / A. Rostami et al. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2019. Vol. 13(10). P. e0007809.
33. Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects / G. Rubinsky-Elefant et al. *Clinical Microbiology Reviews*. 2023. Vol. 36(2). P. e00089-22. DOI: 10.1128/cmr.00089-22.
34. Schantz P. M. *Toxocara larva migrans* now. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1989. Vol. 41(3). P. 21–34.
35. How common is human toxocariasis? / H. Smith et al. *Trends in Parasitology*. 2009. Vol. 25(4). P. 182–188.
36. Stewart J. M., Cubillan L. D., Cunningham E. T. Ocular toxocariasis: A review. *Ophthalmology*. 2005. Vol. 112(9). P. 1467–1474.
37. The expanded spectrum of toxocaral disease / M. R. Taylor et al. *The Lancet*. 1988. Vol. 331(8587). P. 692–695.
38. Analysis of the course and treatment of toxocariasis in children / M. Wiśniewska-Ligier et al. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2012. Vol. 19(4). P. 747–749.
39. Woodhall D. M., Eberhard M. L., Parise M. E. Toxocariasis: A review for pediatricians. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 2014. Vol. 3(2). P. 154–159.
40. Toxocariasis – Diagnostic challenges and new tools / World Health Organization. *Weekly Epidemiological Record*. 2024. Vol. 12. P. 89–96.
41. Molecular diagnosis of *Toxocara* species using PCR-RFLP and loop-mediated isothermal amplification (LAMP) in Iran / M. Zibaei et al. *Parasitology Research*. 2024. Vol. 123. P. 145. DOI: 10.1007/s00436-024-08145-7.
42. Боднар О. М., Боднар І. М. Сучасні аспекти лабораторної діагностики токсокарозу. *Інфекційні хвороби*. 2023. № 1. С. 45–52.

- 43.Бодяга І. В., Андрейчин М. А. Інфекційні та паразитарні хвороби : підручник : у 3 т. Тернопіль : ТДМУ, 2023. Т. 3. С. 412–428.
- 44.Іванова Л. А., Шевчук Н. М., Гук Л. І. Вісцеральний токсокароз у підлітка: досвід лікування із застосуванням препарату Альдазол (клінічний випадок). *Фармацевтичний журнал*. 2025. № 1. С. 45–52. URL: <https://www.vitamin.com.ua/en/visczerannij-toksokaroz-u-pidlitkadosvid-likuvannya-iz-zastosuvannyam-preparatu-aldazol-klinichnij-vipadok/> (дата звернення: 04.12.2025).
- 45.Двуреченська О. С. Діагностична цінність визначення IgG-авідності при токсокарозі. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2023. Т. 22, № 4. С. 56–62.
- 46.Дубінська Г. М., Ковальчук О. П., Шевченко Т. В. Вплив екологічних факторів на поширеність токсокарозу в Україні. *Екологія та здоров'я*. 2020. Т. 9, № 2. С. 28–34.
- 47.Здовбецька О. В. Молекулярно-біологічні методи виявлення *Toxosara spp.* у біологічному матеріалі. *Медична паразитологія та паразитарні хвороби*. 2022. № 3–4. С. 12–19.
- 48.Кравець О. В., Сидоренко Л. М., Петров І. П. Епідеміологія токсокарозу в Україні: сучасний стан. *Журнал інфекційних хвороб*. 2021. Т. 12, № 3. С. 34–40.
- 49.Левицька С. А. Токсокароз у дітей: епідеміологічні та клінічні аспекти в Україні. *Український журнал педіатрії*. 2022. Т. 14, № 1. С. 45–53.
- 50.Мельник О. В. Порівняльна характеристика серологічних методів діагностики токсокарозу у дітей. *Педіатрія, акушерство та гінекологія*. 2024. Т. 86, № 2. С. 28–34.

51. Падалка А. І., Чернишова Л. І. Токсокароз у дітей: сучасні підходи до лабораторної діагностики та інтерпретації результатів. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2024. № 3(133). С. 71–78.
52. Петренко В. І. Токсокароз у дітей: діагностика та профілактика в Україні. *Педіатрія і неонатологія*. 2019. Т. 10, № 2. С. 56–62.
53. Стефанишин О. М., Боднар Т. В. Серопревалентність токсокарозу серед дітей Західної України. *Інфекційні хвороби*. 2020. Т. 8, № 4. С. 22–29.
54. Токсокароз у дітей / Into-Sana. 2024. URL: <https://intosana.ua/enc/toksokaroz-u-ditej/> (дата звернення: 04.12.2025).
55. Лембрик І. С., Матейко Г. Б., Андрусишин Л. І. Токсокароз у дітей: поширеність, особливості клініки, діагностики, лікування. *Дитячий лікар*. 2013. № 1(22). С. 44–46. URL: <https://d-1.com.ua/ua/archive/2013/1%2822%29/pages-44-46/toksokaroz-u-diteyposhirenist-osoblivosti-kliniki-diagnostiki-likuvannya> (дата звернення: 04.12.2025).
56. Токсокароз / БДМУ. 2023. URL: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/toksokaroz/> (дата звернення: 04.12.2025).

Додатки



Ministry of Health of Ukraine
Department of clinical laboratory
diagnostics, microbiology and
biological chemistry

*Міністерство охорони здоров'я України
Кафедра клінічної лабораторної
діагностики, мікробіології та біологічної хімії*



BOOK OF PUBLICATIONS ЗБІРНИК ПУБЛІКАЦІЙ

V educational online seminar, dedicated to the 72nd anniversary
of the discovery of the DNA molecule

*V освітньо-просвітницького online семінару,
присвяченого 72-й річниці відкриття молекули ДНК*

BIRTH, DEVELOPMENT AND ESTABLISHMENT OF DNA SCIENCE НАРОДЖЕННЯ, РОЗВИТОК ТА СТАНОВЛЕННЯ НАУКИ ПРО ДНК

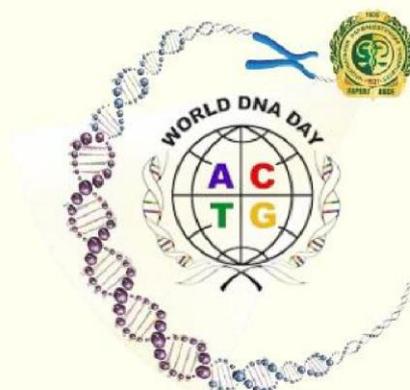
MAY 7,
2025

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА КЛІНІЧНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ,
МІКРОБІОЛОГІЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ**

**MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
DEPARTMENT OF CLINICAL LABORATORY DIAGNOSTICS,
MICROBIOLOGY AND BIOLOGICAL CHEMISTRY**

**НАРОДЖЕННЯ, РОЗВИТОК ТА
СТАНОВЛЕННЯ НАУКИ ПРО ДНК**

**THE BIRTH, DEVELOPMENT AND
ESTABLISHMENT OF DNA SCIENCE**



**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
У ОСВІТНЬО-ПРОСВІТНИЦЬКОГО
ONLINE-СЕМІНАРУ**

**BOOK OF MATERIALS
У EDUCATIONAL AND AWARENESS RAISING
ONLINE SEMINAR**

**7 ТРАВНЯ 2025 РОКУ
MAY 7, 2025**

**ХАРКІВ
НФаУ
2025**

**KHARKIV
NUPH
2025**



РОЛЬ ПЛР В ДІАГНОСТИЦІ ГЕЛЬМІНТОЗІВ

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна
Кафедра клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії
Наталія МАЛАШЕНКО

Керівник: *д. мед. н, проф. закладу вищої освіти Наталія ФІЛІМОНОВА*

Гельмінтози – це група паразитарних захворювань, спричинених гельмінтами (паразитичними червами), які вражають людину, тварин і рослини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), близько 2 мільярдів людей у світі інфіковані гельмінтами, що робить їх одними з найпоширеніших інфекційних захворювань. Традиційні методи діагностики, такі як мікроскопія калу чи серологічні тести, мають обмеження, зокрема низьку чутливість і труднощі з виявленням паразитів на ранніх стадіях. У цьому контексті полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) стала «золотим стандартом» у діагностиці гельмінтозів завдяки своїй високій чутливості, специфічності та швидкості.

Полімеразна ланцюгова реакція, розроблена Кері Мюлісом у 1983 році, є молекулярним методом, який дозволяє ампліфікувати (множити) специфічні фрагменти ДНК паразита в біологічному матеріалі. До основних етапів проведення ПЛР відносять: денатурацію: нагрівання зразка до 94-98°C для розділення ДНК на одностикові ланцюги; анелінг: охолодження до 50-65°C для зв'язування праймерів зі специфічними ділянками ДНК паразита; елонгацію: синтез нових ланцюгів ДНК за допомогою Taq-полімерази при 72°C. Ці цикли повторюються 20-40 разів, що дозволяє виявити навіть мінімальну кількість ДНК паразита. У діагностиці гельмінтозів ПЛР спрямована на виявлення генетичного матеріалу (ДНК) яєць, личинок, члеників чи продуктів линяння гельмінтів у біологічних зразках, таких як кал, кров, сеча, тканини або виділення.

Метод ПЛР має свої переваги у порівнянні з традиційними методами діагностики, такими як мікроскопія калу чи імуноферментний аналіз (ІФА): висока чутливість: ПЛР здатна виявляти кілька молекул ДНК паразита, що дозволяє діагностувати інфекцію навіть за низької інтенсивності інвазії; специфічність: використання специфічних праймерів забезпечує точне визначення виду гельмінта, що важливо для диференційної діагностики; швидкість: результати ПЛР можна отримати протягом кількох годин, на відміну від мікроскопії, яка потребує повторних проб і тривалого аналізу; можливість ранньої діагностики: ПЛР виявляє ДНК паразита з першого дня інфікування, якщо в зразку присутній генетичний матеріал; універсальність: метод дозволяє досліджувати різні біологічні матеріали (кал, кров, тканини, виділення), що особливо важливо для діагностики позакишкових гельмінтозів, де яйця чи личинки не виділяються з фекаліями та комплексний підхід: у лабораторіях ПЛР комбінують із мікроскопією, що підвищує точність діагностики за рахунок аналізу кількох проб. Дослідження підтверджують, що ПЛР перевершує мікроскопію за чутливістю та специфічністю, особливо для діагностики кишкових паразитів, таких як аскариди, волосоголовці, анкілостоми та стронгілоїди.

Завдяки ПЛР підвищується шанс виявлення широкого спектра гельмінтів, зокрема: кишкові гельмінти: аскариди (*Ascaris lumbricoides*), волосоголовці (*Trichuris trichiura*), анкілостоми (*Ancylostoma duodenale*), стронгілоїди (*Strongyloides stercoralis*); тканинні гельмінти: трихіNELI (*Trichinella spiralis*), токсокари (*Toxocara spp.*), ехінококи (*Echinococcus spp.*), опісторхи (*Opisthorchis spp.*); Інші паразити: шистосоми (*Schistosoma spp.*), цистицерки (*Taenia solium*).

Незважаючи на деякі обмеження ПЛР-діагностики (вартість, вимоги до обладнання, ризик отримання хибнонегативних результатів), цей метод дозволяє виявляти ДНК паразитів у різних біоматеріалах, що робить його незамінним для діагностики як кишкових, так і позакишкових форм гельмінтозів.

Висновок. ПЛР є революційним методом у діагностиці гельмінтозів, який забезпечує високу чутливість, специфічність і швидкість, що залишає його «золотим стандартом»



діагностики у сучасній паразитології й підтверджує, що більш широке застосування ПЛР сприятиме ефективній боротьбі з гельмінтозами в усьому світі.

ЕКОЛОГІЧНА ДНК

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна
Кафедра клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії
Анастасія СЕРЕДА

Керівник: *д. біол. н., професор, завідувачка кафедрою Віра КРАВЧЕНКО*

Вступ. Постійне зменшення біорізноманіття Землі є серйозною кризою та викликом для 21 століття. Усі заходи щодо збереження біорізноманіття в основному залежать від моніторингу видів і популяцій для отримання надійних моделей розподілу та оцінок чисельності популяції. Однак традиційні методи моніторингу залишаються проблематичними через труднощі, пов'язані з правильною ідентифікацією видів, постійне зниження рівня таксономічної експертизи та інвазивний характер деяких методів дослідження. Отже, існує потреба в альтернативних та ефективних методах широкомасштабного моніторингу біорізноманіття.

Мета дослідження. Ознайомлення з поняттям екологічної ДНК, аналіз основних методів її збирання та дослідження, визначення перспектив застосування у моніторингу стану довкілля та збереженні біорізноманіття.

Матеріали та методи. В роботі проведено аналіз науково-дослідних матеріалів з використанням інформаційних інтернет-ресурсів та публікацій фахових видань.

Результати дослідження. Екологічна ДНК (еДНК) – це генетичний матеріал, отриманий безпосередньо із зразків навколишнього середовища без будь-яких явних ознак вихідного біологічного матеріалу – є ефективним, неінвазивним і простим у стандартизації підходом до відбору проб. До еДНК відносяться сліди клітин, які містять ДНК: шкіра, волосся, слина, фекалії або інші біологічні виділення. Ця ДНК потрапляє у воду, ґрунт або повітря та зберігається там протягом певного часу. Зразки фільтруються, і на фільтрах залишається ДНК. Потім проводять лабораторний аналіз, використовуючи полімеразну ланцюгову реакцію, який дозволяє виявити присутність конкретних видів за унікальними фрагментами їх ДНК. У поєднанні з чутливою та економічно ефективною технологією секвенування ДНК – це може бути кандидатом для завдання моніторингу біорізноманіття. Завдяки цьому науковці можуть зчитати інформацію про присутність видів у конкретному середовищі без прямого контакту з організмами, оцінити біологічну якість досліджуваних ресурсів.

Одним із найпоширеніших способів використання еДНК є взяття проб води. Взнявши пробу води з дна океану, можна, наприклад, дати багату картину того, що живе в недоступних глибинах, виявивши присутність глибоководних китів, риб або ракоподібних. Існують способи взяти зразки повітря, яким ми дихаємо, а потім конденсувати його для вилучення будь-якої ДНК, яка в ньому міститься.

Практичне використання методу еДНК у різних країнах дозволяє оцінити його універсальність та наукову цінність. У наведених нижче дослідженнях демонструється успішне застосування цієї методики для вирішення екологічних задач.

У 2016 році Вінченцо Валентині та колеги використали еДНК для вивчення рибного біорізноманіття у Середземному морі. Завдяки цьому дослідники змогли виявити понад 30 видів риб із проб морської води – без використання тралення чи підводного відео.

Крістофер Л. Джерде у 2011 році застосували метод екологічної ДНК для виявлення присутності інвазивного виду – азійського коропа *Hypophthalmichthys molitrix* у річкових системах, що впадають у Великі озера. Дослідники виявили сліди ДНК риби навіть там, де її фізично не спостерігали, що допомогло швидше реагувати на потенційну загрозу.



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА КЛІНІЧНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ,
МІКРОБІОЛОГІЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
DEPARTMENT OF CLINICAL LABORATORY DIAGNOSTICS,
MICROBIOLOGY AND BIOLOGICAL CHEMISTRY



**ЗБІРНИК
публікацій
II Міжнародної науково-практичної
online конференції
«СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ,
КЛІНІЧНОЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ БІОХІМІЇ ТА
МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ»**

**BOOK
of publications
of II International scientific and practical
online conference
"MODERN ACHIEVEMENTS OF EXPERIMENTAL,
CLINICAL, ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY AND
MOLECULAR BIOLOGY"**

07 листопада 2025 р.
м. Харків, Україна
November 07, 2025
Kharkiv, Ukraine

УДК 615.1
ББК 52.8
А 43

ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ

Редакційна колегія: проф. Олександр КУХТЕНКО, проф. Наталя ПОЛОВКО, проф. Віра КРАВЧЕНКО, проф. Нодар СУЛАШВІЛІ, проф. Юлія РАЗУМІЄНЕ, доц. Ігор СЕНЮК, доц. Олена ЩЕРБАК.

Укладачі: проф. Віра КРАВЧЕНКО, доц. Ігор СЕНЮК, доц. Олена ЩЕРБАК.

Сучасні досягнення експериментальної, клінічної, екологічної біохімії та молекулярної біології: збірник публікацій II Міжнародної науково-практичної *online* конференції (м. Харків, 07 листопада 2025 р.). – X. : НФаУ, 2025. – 539 с.

Конференція внесена до реєстру з'їздів, конгресів, симпозиумів та науково-практичних конференцій, які заплановані у 2023 році, реєстраційне посвідчення УкрІНТЕІ № 851 від 26.12.2024 року.

Дане видання представлено збірником матеріалів науково-практичної конференції, в якому наведені сучасні та актуальні питання розвитку експериментальної та клінічної біохімії. Метою заходу стало презентування результатів експериментальних досліджень науковців, які спрямовані до поглибленого вивчення клітинних та молекулярних механізмів розвитку поширених патологічних станів та їх фармакокорекцію. Автори у своїх роботах приділили увагу щодо вивчення біохімічних механізмів дії біологічно активних сполук та лікарських засобів, тим самим висвітлюючи актуальні питання медичної та фармацевтичної біохімії. Науковий захід популяризує сучасні експериментальні дослідження, які розкривають біохімічні процеси у функціонуванні організму людини та у розкритті патогенетичних аспектів діагностики, лікування і профілактики захворювань.

Видання розраховане для широкого кола науковців та практичних фахівців у галузі знань «Охорона здоров'я», а також для усіх охочих, які зацікавлені у розвитку експериментальних наукових проєктів.

УДК 615
ББК 52.8

© Національний фармацевтичний університет, 2025р.

Основою аналізу слугували результати проведення пілокарпін-іонофорезу (метод Гібсона-Кука) та автоматизованих систем збору поту, які нині активно впроваджуються у медичних закладах.

Результати і висновки. Результати аналізу свідчать, що потова проба має високі показники діагностичної точності: чутливість понад 95% і специфічність близько 98%, що дозволяє вважати її надійним еталоном діагностики.

У більшості лабораторій концентрація хлоридів у поті понад 60 ммоль/л підтверджує наявність муковісцидозу, показники у межах 40-59 ммоль/л розцінюються як прикордонні та потребують подальших досліджень.

Використання автоматизованих систем збору поту дозволяє зменшити ймовірність технічних помилок і полегшує діагностику у новонароджених.

Додатково встановлено, що результати потової проби корелюють із клінічними проявами захворювання – частотою легневих інфекцій, рівнем маси тіла та функціональними показниками зовнішнього дихання. Це підкреслює не лише її діагностичну, а й прогностичну цінність. Серед переваг методу – відносна простота виконання, невисока вартість, відсутність інвазивного втручання та можливість повторного контролю ефективності лікування.

Висновки. Таким чином, потова проба залишається незамінним компонентом діагностичного алгоритму муковісцидозу, забезпечуючи точне, швидке й економічно обґрунтоване підтвердження хвороби. Вона зберігає статус «золотого стандарту» навіть за умов впровадження нових генетичних технологій.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОХІМІЧНИХ МЕТОДІВ В ДІАГНОСТИЦІ ТОКСОКАРОЗУ

Малашенко Н.І.¹, Філімонова Н.І.², Тіщенко І.Ю.²

¹ Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

² Харківський інститут медицини та біомедичних наук, Харків, Україна

natafilimanova@gmail.com

Вступ. Токсокароз – зоонозне гельмінтозне захворювання, спричинене личинками нематод роду *Toxocara* (*T. canis*, *T. cati*), яке становить серйозну загрозу для здоров'я людини, особливо дітей. За даними ВООЗ, серопревалентність у світі коливається від 5% у розвинених країнах до 80% у тропічних регіонах. Клінічна картина варіабельна (вісцеральна, окулярна, неврологічна, прихована форми), що ускладнює діагностику. Традиційні методи (мікроскопія фекалій, біопсія) малоефективні через міграцію личинок і відсутність статевозрілих форм у людини. Імунологічні тести (ІФА з

екскреторно-секреторним антигеном TES) мають високу чутливість (78-90%), але низьку специфічність через перехресні реакції з іншими гельмінтами (*Ascaris*, *Trichinella*). Біохімічні методи діагностики відкривають нові перспективи завдяки прямому виявленню метаболітів паразита, ферментів або ДНК/РНК у біологічних рідинах.

Метою досліджень стало провести аналіз сучасних і перспективних біохімічних підходів до діагностики токсокарозу.

Матеріали та методи. Під час дослідження були використані системний та контент-аналіз (вивчення вітчизняних та іноземних публікацій щодо впливу стресу на функції організму), а також метод узагальнення (формулювання висновків).

Результати та обговорення. Серед сучасних біохімічних методів слід звернути увагу на:

1. Імуноферментний аналіз (ІФА) з рекомбінантними антигенами. Використання рекомбінантних білків TES-30, TES-32, TES-120 підвищує специфічність до 95 % (дослідження Fan C.-K. et al., 2015). Серед переваг слід зазначити: стандартизацію та зниження перехресних реакцій. До недоліків: потребує дорогого обладнання, неможливість диференціації активної/минулої інфекції.

2. Вестерн-блот (WB). Дозволяє ідентифікувати специфічні смуги (24-35 кДа) у сироватці. До переваг можна віднести чутливість 91%, специфічність 86% (Mohamad S. et al., 2009). Використовується як підтверджувальний тест після ІФА.

3. Молекулярно-біологічні методи (ПЛР). Реал-тайм ПЛР на основі ITS-1, ITS-2 або гена COI виявляє ДНК *Toxocara* у крові, СМР, тканинах. Чутливість 1-10 копій ДНК/реакція (Durán-Palacios J. et al., 2020). Переваги: рання діагностика, диференціація видів. Обмеження: висока вартість, потреба в лабораторіях рівня BSL-2.

Необхідність удосконалення методів діагностики токсокарозу сприяє пошуку нових можливостей використання біохімічних підходів за цією метою. Серед перспективних методів слід вказати наступні: метаболоміка та мас-спектрометрія LC-MS/MS, що надає можливість ідентифікувати специфічні метаболіти личинок (N-ацетилтирозин, таурин) у сечі та сироватці. Згідно результатів пілотних досліджень, що були проведені групою вчених під керівництвом Wu X. Встановлено, що чутливість цього методу становила 88%, а специфічність – 92%. Однією з переваг є можливість моніторингу терапії. Ще один перспективний метод дослідження – це біосенсори та нанотехнології. В

основі цього методу є використання імуносенсорів на основі золотих наночастинок з моноклональними антитілами до TES-антигенів, що дозволяють провести експрес-діагностику (LOD 0,1 нг/мл). Дані результатів досліджень демонструють отримання результатів протягом 15 хв. Крім того, слід звернути увагу ще на протеомний аналіз 2D-PAGE + MALDI-TOF, що дозволяє виявити циркулюючі паразитарні протеази (катепсину). Дослідження на мишачій моделі (2024) показали 14 унікальних пептидів. Перспектива: створення мультиплексних панелей.

МікроРНК-профайл – це метод, що дозволяє визначити miR-21, miR-122 у плазмі як маркерів запалення та міграції личинок. Кореляція з рівнем еозинофілії ($r=0,78$; $p<0,01$).

Таким чином, проведений аналіз щодо застосування перспективних біохімічних методів в діагностиці токсокарозу, показав напрямки пошуку ефективної діагностики.

Таблиця

Порівняльна характеристика методів

Метод	Чутливість	Специфічність	Час аналізу	Вартість	Неінвазивність
ІФА (TES)	78-90%	70-85%	3-4 год	середня	так
WB	91%	86%	6-8 год	висока	так
ПЛР	95-98%	99%	2-3 год	висока	частково
Метаболоміка (LC-MS)	88%	92%	24 год	висока	так
Біосенсор	96%	94%	<15 хв	низька*	так

Примітка: * – при масовому виробництві

Висновки. Біохімічні методи діагностики токсокарозу еволюціонують від імунологічних до молекулярно-біохімічних та нанотехнологічних. Найперспективнішими є:

- комбіновані панелі (ІФА + ПЛР + метаболоміка);
- портативні біосенсори для скринінгу в ендемічних регіонах;
- неінвазивні метаболічні маркери для моніторингу.

Подальші дослідження повинні фокусуватися на стандартизації рекомбінантних антигенів, зниженні вартості ПЛР та валідації метаболічних біомаркерів у великих когортах. Інтеграція ІШІ для інтерпретації мультиоміксних даних дозволить досягти діагностичної точності >98 %.

