



**ПРОТОКОЛ ПОКРОКОВОЇ ІНСТРУКЦІЇ ЩОДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ  
ДЖЕРЕЛА ЗБУДНИКА ТОКСОПЛАЗМОЗУ ТА ЗАПОБІГАННЯ ЙОГО  
ПОШИРЕННЯ ДЛЯ СПІЛЬНИХ ПРОФІЛАКТИЧНИХ ТА  
ЛІКВІДАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ  
(ДОВІДКОВИЙ ДОКУМЕНТ)**

Розроблений в рамках активності 1.5. «Підвищення обізнаності про нові  
захворювання та запобігання транскордонним епідеміям»

міжнародного проєкту

«SMS-RO-UA: Розробка систем скринінгу та моніторингу нових  
захворювань та запобігання транскордонним епідеміям в актуальних умовах»  
ROUA00136, що співфінансується ЄС в рамках Програми Interreg NEXT Румунія –  
Україна 2021 – 2027

2026



## ЗМІСТ

|     |                                                                        |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------|----|
|     | ПРЕАМБУЛА                                                              | 3  |
| 1.  | Актуальність                                                           | 5  |
| 2.  | Загальна характеристика збудника                                       | 7  |
| 3.  | Вплив на здоров'я людини                                               | 8  |
| 4.  | Епідеміологія та епізоотологія                                         | 8  |
| 5.  | Шляхи зараження (передачі)                                             | 9  |
| 6.  | Ідентифікації джерела збудника токсоплазмозу (лабораторні дослідження) | 10 |
| 7.  | Клінічні прояви та біохімічні зміни показників крові за токсоплазмозу  | 16 |
| 8.  | Зниження ризиків зараження людини і тварин токсоплазмозом              | 19 |
| 9.  | Профілактика зараження токсоплазмозом людини                           | 22 |
| 10. | Заходи з ліквідації                                                    | 23 |
|     | ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ                                                | 25 |
|     | Список використаних джерел                                             | 27 |



## ПРЕАМБУЛА

Цей Протокол покрокової інструкції щодо ідентифікації джерела збудника токсоплазмозу та запобігання його поширенню (далі – Протокол) розроблений ПУ «Навчальний дослідний інститут біотехнологій та біобезпеки» відповідно до Договору № 151 від «22» вересня 2026 року (далі – Договір), укладеного з Одеським державним аграрним університетом (ОДАУ) як Партнером 3 (РР3) міжнародного проєкту «SMS-RO-UA: Розробка систем скринінгу та моніторингу нових захворювань та запобігання транскордонним епідеміям в актуальних умовах» ROUA00136, що співфінансується ЄС в рамках Програми Interreg NEXT Румунія – Україна 2021 – 2027 (далі - Проєкт).

Документ підготовлений у рамках реалізації Активності 1.5. «Підвищення обізнаності про нові захворювання та запобігання транскордонним епідеміям» (Deliverable D.1.5.1.) міжнародного проєкту.

Метою цього Протоколу є надання фахівцям ветеринарної медицини, медичним працівникам, спеціалістам державного контролю безпечності харчових продуктів, місцевим органам влади, науковим установам та зацікавленим особам покрокових практичних інструкцій для:

- ідентифікації джерел та шляхів поширення *Toxoplasma gondii* у циклі «котятчі (дефінітивний хазяїн) – ооцисти – вода/грунт/корми – продуктивні та домашні тварини – людина»;
- оцінки ролі продуктів тваринного походження (м'ясо, молоко) та води як факторів передачі токсоплазмозу в транскордонному контексті;
- проведення спільних лабораторних (серологічних та посмертних) досліджень продуктивних, домашніх та безпритульних тварин відповідно до принципів «Єдиного здоров'я» (One Health);
- гармонізації підходів до моніторингу токсоплазмозу в харчовому ланцюгу та системах водопостачання між Україною та Румунією у районі Нижнього Дунаю.

Підготовка цього Протоколу ґрунтується на:

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027  
The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.  
[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)

- результатах спільних польових досліджень та лабораторних аналізів;
- затвердженому партнерами Спільному технічному завданні (TOR) для аналізу, що визначає єдині методи відбору проб, їх доставки, підготовки та дослідження;
- попередньому досвіді у дослідженні поширеності токсоплазмозу серед продуктивних тварин;
- узагальнених даних щодо поширеності *T. gondii* серед тварин у країнах Європи (Польща, Франція) та в окремих областях України (зокрема ВРХ та овець), наведених у науковій літературі;
- рекомендаційних документах EFSA, ВООЗ, ВОАН (OIE) та FAO щодо управління ризиками харчових паразитозів.

На відміну від інших захворювань, охоплених проєктом (АЧС, ЛЗН, грип птиці), токсоплазмоз не належить до переліку трансмісивних хвороб тварин категорій А–Е за Регламентом (ЄС) 2016/429 і не підлягає обов'язковій нотифікації через систему ADIS. Натомість його правове регулювання в ЄС зосереджене у сфері безпечності харчових продуктів, моніторингу зоонозів та якості питної води. Цей Протокол підготовлений з урахуванням вимог та відповідає положенням таких документів:

- Директива 2003/99/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 17 листопада 2003 р. про моніторинг зоонозів та зоонозних збудників — токсоплазмоз входить до переліку збудників, дані щодо яких узагальнюються в щорічному звіті EFSA/ECDC «European Union One Health Zoonoses Report»;
- Регламент (ЄС) 2017/625 Європейського Парламенту та Ради від 15 березня 2017 р. про офіційний контроль та іншу офіційну діяльність, що здійснюється для забезпечення застосування харчового та кормового законодавства;
- Виконавчий регламент Комісії (ЄС) 2019/627 від 15 березня 2019 р., що встановлює уніфікований практичний порядок здійснення офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною (у редакції Делегованого регламенту (ЄС) 2025/687 від 30.01.2025 р. та Виконавчого

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXt Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXt Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)



регламенту (ЄС) 2025/2241 від 06.11.2025 р.) — на підставі наукових висновків EFSA *T. gondii* визначено як пріоритетний біологічний чинник ризику при інспекції м'яса великої рогатої худоби, дрібної рогатої худоби, свиней та м'яса дичини;

- Регламент (ЄС) № 178/2002 від 28 січня 2002 р., що встановлює загальні принципи та вимоги харчового законодавства (General Food Law);
- Регламент (ЄС) № 853/2004 від 29 квітня 2004 р., що встановлює спеціальні гігієнічні правила для харчових продуктів тваринного походження;
- Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 р. про якість води, призначеної для споживання людиною (переглянута редакція) — встановлює вимогу щодо відсутності у питній воді мікроорганізмів та паразитів, небезпечних для здоров'я, та запроваджує посилений ризик-орієнтований підхід до моніторингу систем водопостачання;
- Закон України № 1206-IX «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин»;
- Закон України № 771/97-ВР від 23.12.1997 р. «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»;
- Спільні рекомендації FAO/WHO «Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites», що визначають *Toxoplasma gondii* серед пріоритетних харчових паразитів глобального значення;
- ECDC/EFSA Joint Report: The European Union One Health 2024 Zoonoses Report.

Реалізація проєкту SMS-RO-UA підтримує виконання Стратегії ЄС для Дунайського регіону (EUSDR) в частині охорони довкілля та захисту здоров'я населення. Оскільки в Україні токсоплазмоз не підлягає офіційній реєстрації, цей Протокол є одним з перших кроків до запровадження систематичного моніторингу даного захворювання у тваринницькому та харчовому ланцюгах регіону відповідно до підходів, прийнятих в ЄС.

## АКТУАЛЬНІСТЬ

*Toxoplasma gondii* вражає близько 2 мільярдів людей, і хоча лише невеликий відсоток інфікованих страждає від серйозних захворювань, поширеність паразита робить його одним із найнебезпечніших зоонозних захворювань у світі. Токсоплазмоз викликає глобально поширений внутрішньоклітинний, апікомплексний, найпростіший паразит *Toxoplasma gondii* (тип Apicomplexa, родина Sarcocystidae).

Існують вагомі докази передачі *Toxoplasma gondii* через неякісну питну воду, неадекватну санітарію та погану гігієну. *Toxoplasma gondii* є значним зоонозним патогеном, що передається через воду. Було задокументовано численні спалахи токсоплазмозу через питну воду.

Домашні коти та інші котяті є остаточними носіями *Toxoplasma gondii*. У природному життєвому циклі котяті заражаються через вживання інфікованих гризунів та птахів.

*Toxoplasma gondii* може передаватися двома основними шляхами: фекально-оральним шляхом через вживання їжі або води, забрудненої ооцистами, або через вживання тканинних цист у сирому або недостатньо термічно обробленому м'ясі інфікованих тварин. Також можливі неоральні шляхи, такі як вертикальна передача (від матері до дитини), трансплантація органів або переливання крові.

Токсоплазмоз зазвичай протікає безсимптомно у людей. Якщо виникає гостре захворювання, воно зазвичай протікає в легкій формі, з грипоподібними симптомами та збільшенням лімфатичних вузлів, печінки та селезінки. Безсимптомна інфекція може призвести до очного токсоплазмозу пізніше в житті, а у пацієнтів з ослабленим імунітетом можуть розвинути інші захворювання. Після вродженої інфекції можуть виникнути більш серйозні наслідки, такі як викидень, мертвонародження або аномалії плода, тоді як очний токсоплазмоз також може виникнути пізніше в житті, навіть після безсимптомного інфікування при народженні.

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)



Токсоплазмоз вражає людей різного віку та з усіма рівнями доходу в усьому світі, але частіше зустрічається в теплому та вологому кліматі. Поганий соціально-економічний статус підвищує ризик зараження.

Інфекційна доза *Toxoplasma gondii* для людей не визначена, хоча є підозра, що низькі дози ооцист або тканинних цист можуть призвести до інфекції.

Ооцисти *Toxoplasma gondii* можна виявити у воді кількома методами, включаючи мікроскопію та молекулярні методи, але стандартні методи недоступні.

Обмежена кількість досліджень виявила ооцисти *Toxoplasma gondii* у стічних водах, поверхневих водах, підземних водах, питній воді, морській воді та на сільськогосподарських культурах. Ооцисти можуть зберігатися протягом тривалого часу у воді.

Оскільки котятчі є остаточними носіями *Toxoplasma gondii*, для управління мікробними ризиками, спричиненими *Toxoplasma gondii*, необхідні систематичні підходи, що виявляють та контролюють забруднення котятчими фекаліями вздовж усієї системи санітарної служби та ланцюгів постачання питної води.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗБУДНИКА

*Toxoplasma gondii* — паразит підцарства протозойних, відноситься до класу споровиків (Coccidia). Токсоплазма існує у трьох формах, кожна з яких може інфікувати людину: ооциста, тканинна циста і тахізоїт. Захворювання має складну епідеміологію; паразит здатний інфікувати практично всіх теплокровних тварин і має життєвий цикл з двох хазяїв [1]. Домашні кішки та інші котятчі є остаточними господарями. Усі некошачі тварини, включаючи собак і людей, є проміжними господарями, однак *Toxoplasma gondii* також може піддаватися безстатевому розмноженню у Felidae, які діють як проміжні господарі [2]. У життєвому циклі найпростішого є три форми, які пояснюють його біологічний цикл ( тахізоїт, брадізоїт і спорозоїт) [3]. У проміжних хазяїв *T. gondii* проходить дві фази

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)



безстатевого розвитку. На першій фазі тахізоїти (або ендозоїти) швидко розмножуються шляхом повторної ендодіогенії (внутрішнє брунькування) в багатьох різних типах клітин-хазяїв. Тахізоїти останнього покоління ініціюють другу фазу розвитку, що призводить до утворення тканинних кіст. У тканинній кістці брадизоїти (або цистозоїти) повільно розмножуються шляхом ендодіогенії [4-6]. Тканинні кісти мають високу спорідненість з нервовими та м'язовими тканинами. Вони розташовані переважно в центральній нервовій системі (ЦНС), очі, а також скелетних і серцевих м'язах. Проте в меншій мірі вони також можуть бути виявлені у вісцеральних органах, таких як легені, печінка та нирки. Тканинні цисти можуть зберігатися протягом усього життя хазяїна. Тканинні цисти та ооцисти *T. gondii*, що виділяються котами, потенційно є інфекційними при потраплянні в організм ссавців (включаючи людину) та птахів [7].

### **ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

Токсоплазмоз у людей зазвичай протікає безсимптомно. У невеликому відсотку випадків (~10%) грипоподібні симптоми та збільшення лімфатичних вузлів, печінки та селезінки з'являються через 5-23 дні після потрапляння цист або ооцист [8]. Під час хронічної інфекції сплячі тканинні цисти зберігаються у організмі хазяїна. У осіб з нормальним імунітетом існує ризик розвитку очного токсоплазмозу в подальшому житті [9, 10], тоді як особи з сильно пригніченою імунною системою (наприклад, пацієнти з трансплантацією або ВІЛ/СНІДом) мають ризик розвитку інших захворювань. Реактивація тканинних цист може призвести до дисемінованого захворювання, що вражає центральну нервову систему та легені, і призвести до тяжких неврологічних розладів або пневмонії, які можуть бути смертельними [7]. Якщо жінка інфікується вперше під час вагітності, паразит передається ненародженій дитині приблизно в третині випадків. Інфекція на ранніх термінах вагітності може призвести до спонтанного викидня, мертвонародження або аномалій плода [11, 12, 13, 14]. Вроджений токсоплазмоз може призвести до хоріоретиніту, кальцифікатів головного мозку, гідроцефалії,

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)



тяжкої тромбоцитопенії та судом, якщо інфекція відбувається в першому триместрі, або може залишатися безсимптомним, якщо інфекція відбувається на пізніх термінах вагітності, але навіть у цих випадках очний токсоплазмоз може виникнути через роки після народження [12].

## ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ТА ЕПІЗООТОЛОГІЯ

Цілий ряд зарубіжних авторів наводять дані, що в країнах Європи, Південної Америки, Сполучених Штатах Америки від 9 до 46% кішок дають позитивну реакцію на токсоплазмоз, а в Азії - від 6 до 9% [15-20]. До 80% міських кішок мають антитіла до збудника токсоплазмозу [11], кішки з гострим токсоплазмозом виділяють ооцисти з фекаліями, що призводить до поширення токсоплазм і зараження інших тварин і людини. Так, наприклад, J. P. Dubey при копрологічній перевірці виявив від 7 до 11% кішок, що виділяють ооцисти [20]. На сході Польщі, за даними J. Sroka і ін. [21], тварини на 66,9% є позитивно реагуючими до *Toxoplasma gondii*. Максимальну екстенсивність інвазії виявлено серед котів – 75 %, собак – 53,6 %. Дещо менша поширеність збудника зафіксована серед великої рогатої худоби – 33,8 % свиней – 17,9%, курей – 33,5% і качок – 21,2%. В Україні немає офіційної реєстрації даного захворювання. Однак є дані, що у великої рогатої худоби з господарств Львівської, Хмельницької, Житомирської і Київської областей України встановлено поширеність збудника токсоплазмозу на рівні 10,3%, в овець з господарств Львівської, Житомирської, Київської, Одеської, Полтавської, Черкаської областей і Автономної Республіки Крим – 38,5 %

## ШЛЯХИ ЗАРАЖЕННЯ (ПЕРЕДАЧІ)



Кішки заражаються при проковтуванні споркульованих ооцист або м'яса з цистами паразита, але виділяють ооцисти не більше, ніж 50% кішок. Час, через який починається виділення ооциста з фекаліями, в середньому становить 20 днів (після проковтування м'яса з цистами – 30 днів). Споркульовані ооцисти можуть опинитися на руках, взутті або одязі, забруднених землею, при роботі з ґрунтом у саду, городі або облагороджуванні клумб. У собак – на шерсті після прогулянок (особливо тих, що валяються на траві, землі, а іноді й у фекаліях інших тварин). В основному зараження токсоплазмами травоядних тварин і птахів відбувається пероральним попаданням споркульованих ооцист, які довго залишаються життєздатними в навколишньому середовищі. *Toxoplasma gondii* передається через вживання сирого та недостатньо термічно обробленого м'яса, що містить тканинні цисти, що містять бразидіоїти [22], а також через потрапляння ооцист у їжу, необроблену або недостатньо оброблену питну воду або поверхневі води під час рекреаційного купання [23, 24]. Крім того, потрапляння ооцист може також відбуватися через вживання забруднених овочів та фруктів, а також сирих або недостатньо термічно оброблених молюсків [25, 26]. Також можливий контакт з ооцистами *T. gondii* через потрапляння ґрунту (наприклад, під час гри в пісочницях або садівництва) [7]. Більше того, дослідження показують, що володіння котом є фактором ризику зараження *Toxoplasma gondii* [25]. Люди є проміжним господарем і не виділяють ооцисти; отже, люди не є джерелом передачі та не вважаються заразними. Тим не менш, передача від людини до людини може відбуватися через вертикальну передачу, що призводить до вродженого токсоплазмозу [27, 28, 29, 30], шляхом трансплантації органів або переливання крові [31, 32].

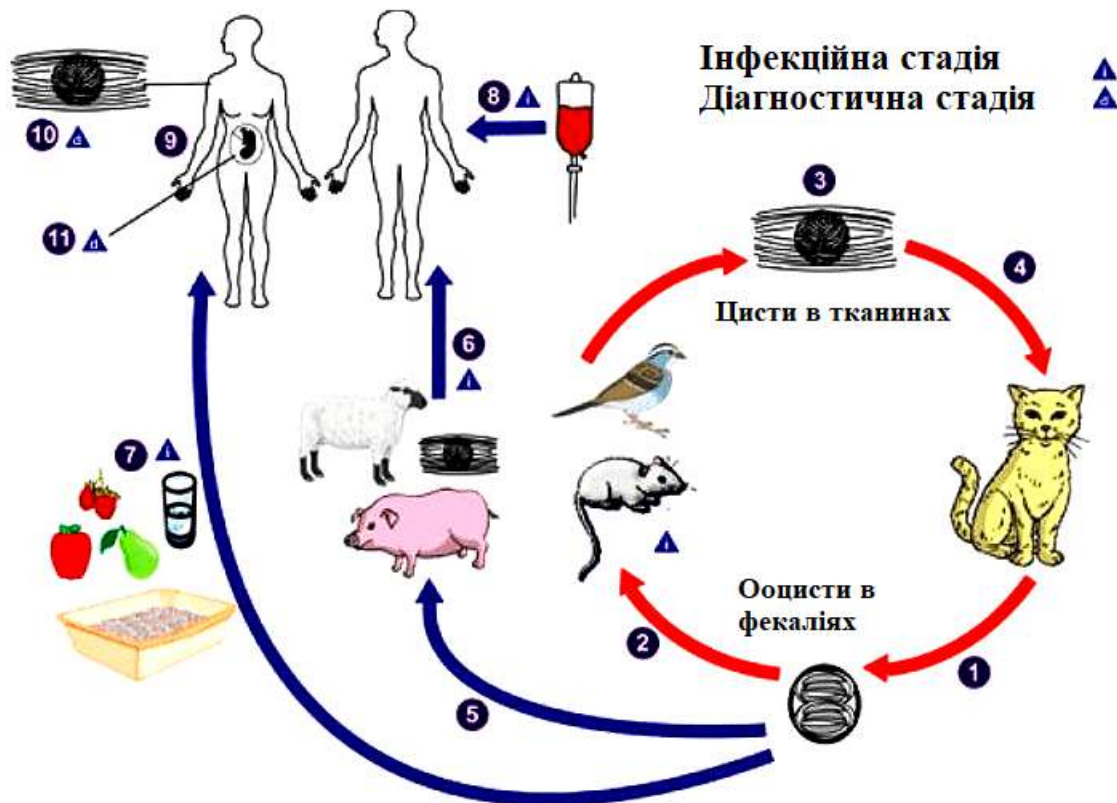


Рисунок 1. Життєвий цикл *Toxoplasma gondii*

## ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЖЕРЕЛА ЗБУДНИКА ТОКСОПЛАЗМОЗУ

Особливості діагностики у продуктах харчування тваринного походження. Передача *Toxoplasma gondii* харчовим шляхом є важливим шляхом зараження, і, як відомо, споживання недостатньо обробленого/сирого м'яса є значним фактором ризику [33]. Незважаючи на те, що такі органи, як Агентство з харчових стандартів та Європейський орган з безпеки харчових продуктів, підкреслюють необхідність визначення ролі різних м'ясних продуктів у харчовому токсоплазмозі, було мало досліджень, які вивчали наявність *Toxoplasma gondii* у комерційних м'ясних



продуктах [34,35]. Споживання недостатньо обробленого або сирого м'яса дичини було ідентифіковано як джерело інфекції *Toxoplasma gondii* у ряді випадків токсоплазмозу [106-108] і зовсім нещодавно стався спалах гострого токсоплазмозу в групі канадських мисливців на оленів, які споживали недоварений стейк з оленини під час полювання США [36]. Як відомо [37-40], діагноз на токсоплазмоз у тварин і людини встановлюють на підставі епізоотологічних, епідеміологічних, клінічних, патолого-анатомічних даних та результатів лабораторних досліджень (серологічних, біологічних, мікроскопічних, копрологічних і ін.). У Швейцарії, за даними S. B. Glor і ін. [41], випробувано новий комерційний набір для виявлення антитіл до збудника токсоплазмозу за методом імуноферментного аналізу у сироватці і плазмі крові та трипсинізаті м'язів порівняно з непрямим методом флуоресціюючих антитіл, непрямой аглютинації та полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у реальному часі. Слід відмітити, що комерційний набір за методом імуноферментного аналізу (ІФА) виявився ефективним для діагностики інвазії в овець у господарствах і на забійних пунктах [41]. Хоча діагностика токсоплазмозу шляхом виявлення паразита за допомогою мікроскопії та біопроби вважається золотим стандартом, його клінічний діагноз, скоріш за все, встановлюється за допомогою серологічних методів, і для виявлення специфічних до *Toxoplasma gondii* антитіл або циркулюючих антигенів були розроблені різні серологічні тести.

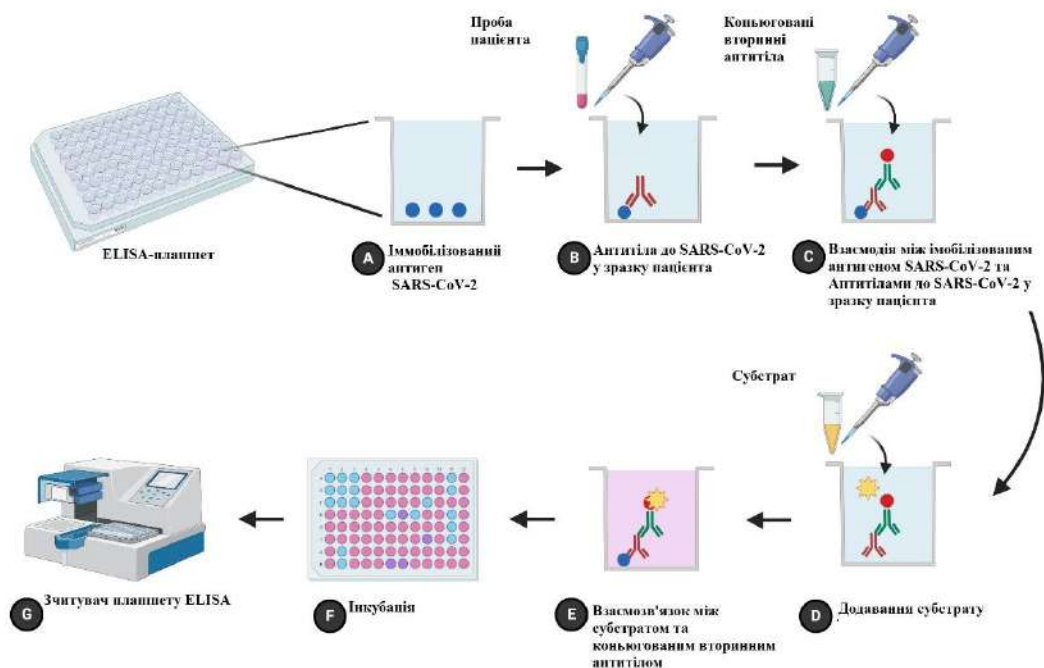
Імуноферментний аналіз (ELISA) на сьогодні широко використовують в аналітичній біохімії. Вперше описаний Engvall і Perlmann зі Стокгольмського університету у Швеції у 1971 році як метод виявлення присутності ліганду у рідкому зразку з використанням антитіл. На даний час цей метод широко застосовують у медицині, фітопатології рослин та біотехнології.

У найпростішій формі ІФА антигени з досліджуваного зразка прикріплюються до поверхні. Потім на поверхню наносять відповідне антитіло, яке може зв'язувати антиген. Це антитіло пов'язане з ферментом, а потім видаляються будь-які незв'язані антитіла. На останньому етапі додається речовина, що містить



субстрат ферменту . Якщо було зв'язування, наступна реакція видає сигнал, що найчастіше виявляється, найчастіше зміна кольору.

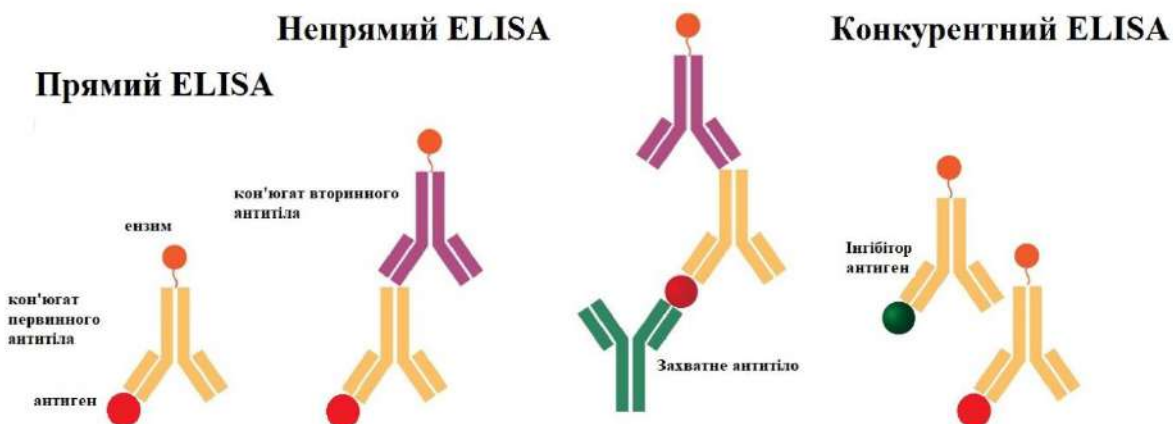
*Принцип методу.* Виконання аналізу базується на взаємодії принаймні одного антитіла зі спорідненим до нього антигеном. Для цього зразок з антигеном іммобілізують на твердій підставці (переважно для цього застосовують полістирольні мікропланшети) або неспецифічно (адсорбція на поверхні), або специфічно (захоплення іншим специфічним антитілом – «сендвіч»). Після іммобілізації додають антитіло для утворення комплексу з антиген-антитіло. При чому антитіло може бути ковалентно зв'язане з ензимом або зв'язане з вторинним антитілом. Після кожної стадії дослідження планшети промивають спеціальними буферними розчинами для видалення будь-яких білків або антитіл, які зв'язані неспецифічно. Після останнього етапу промивання у мікропланшет додають ферментний субстрат для візуалізації результату, при чому інтенсивність забарвлення пропорційна кількості антигену у зразку. Кількісне "зчитування" результату базується на виявленні інтенсивності пропускового світла за допомогою спектрофотометрії, що передбачає кількісне визначення передачі певної довжини хвилі світла через рідину.



**Рисунок 2. Загальна схема проведення імуноферментного аналізу [43].**

Існує декілька типів ELISA, однак основними з них є прямий метод, «сэндвіч» - ELISA та конкурентний метод.

## "Сендвіч" ELISA



**Рисунок 3. Основні різновиди імуноферментного аналізу**

Різноманітність модифікацій ELISA – головним чином результат комбінацій основних варіантів взаємодії антиген-антитіло, а також того, який з імунореагентів іммобілізують на твердій фазі.

### *Метод посмертної (післязабійної) діагностики токсоплазмозу у тварин.*

Оскільки м'ясо великої та дрібної рогатої худоби здебільшого використовується в їжу домашнім тварин – то його і в подальшому слід вважати одним з джерел зараження на токсоплазмоз різних видів тварин і людини.

Спосіб посмертної (післязабійної) діагностики токсоплазмозу тварин включає визначення у супернатанті гомогената діафрагми антитіл до збудника токсоплазмозу. Загальний час аналізу становить 120 хвилин.

Використання тканин діафрагми, як матеріалу для досліджень обґрунтовується наявністю в ній більшої кількості антитіл щодо збудника токсоплазмозу, що було підтверджено лабораторними дослідженнями (табл. 1). Для

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)

лабораторних досліджень було відібрано м'язи діафрагми, спини, стегна, тканини легень, нирок та печінки у тварин з підтвердженим діагнозом на токсоплазмоз. За результатами досліджень найбільший титр антитіл було виявлено у м'язах діафрагми.

Запропонований метод дозволяє швидко і з великою точністю посмертно діагностувати токсоплазмоз; знизити витрати на матеріали і реактиви при проведенні діагностики; попередити зараження людини токсоплазмою через м'ясо і м'ясні продукти.

**Таблиця 1. Титр антитіл (Ig M, G) у різних тканинах і органах тварин хворих на токсоплазмоз**

| Вид тварин           | Об'єкт досліджень |       |        |         |       |         |
|----------------------|-------------------|-------|--------|---------|-------|---------|
|                      | М'язи             |       |        | Тканини |       |         |
|                      | діафрагми         | спини | стегна | легені  | нирки | печінка |
| Велика рогата худоба | 51,0              | 45,3  | 51,8   | 10,8    | 19,7  | 17,6    |
| Вівці                | 44,7              | 39,1  | 43,6   | 17,4    | 15,0  | 10,3    |

Примітка: Інтерпретація результатів (%):  $\leq 40$  – негативний результат; 40–50 – сумнівний результат;  $\geq 50$  – позитивний результат.

*Методика.* Спосіб посмертної (післязабійної) діагностики токсоплазмозу у тварин включає пробопідготовку та проведення імуноферментного аналізу.

Пробопідготовка: наважку діафрагми 50 г перемелюємо через м'ясорубку, після чого вичавлюємо сік через чотири шари марлі, відібрану рідину центрифугуємо 5 хв при 3 тис. об./хв. У одержаному супернатанті (надосадовій рідині) проводимо виявлення сумарних антитіл до *Toxoplasma*.

Проведення аналізу (відповідно до настанови до набору реагентів ID Screen Toxoplasmosis Indirect Multi-species, виробництва IDvet.): на планшет з іммобілізованим антигеном вносимо буферний розчин – 90 мкл: контрольні зразки

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

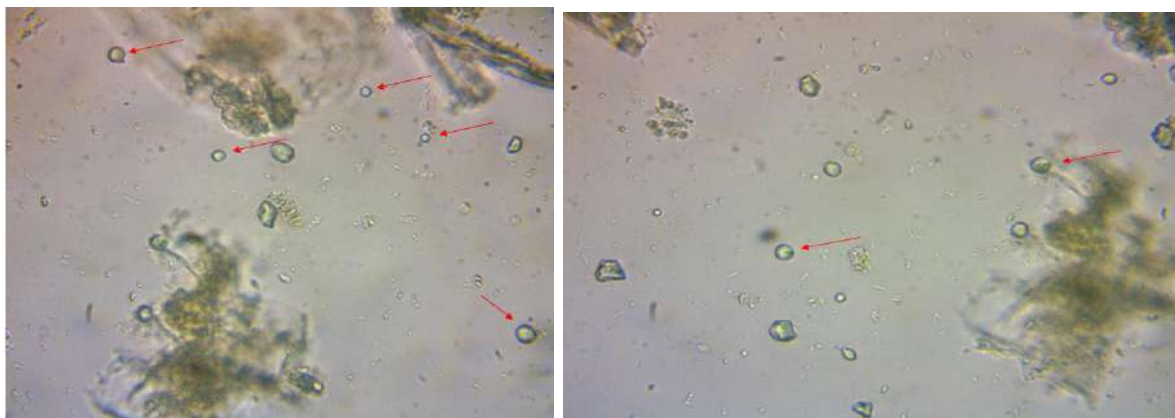
The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

www.ro-ua.net



(позитивний і негативний), а також досліджувати зразки супернатанту (по 50 мкл). Інкубуємо 45 хв при 21<sup>0</sup>С, після чого промиваємо на приладі 3 рази (вносячи по 300 мкл промиваючого розчину в кожну лунку). Далі вносимо підготовлений кон'югат в кількості 100 мкл в кожну лунку та інкубуємо 30 хв при тій самій температурі. Промиваємо таким же чином, як і попереднього разу і вносимо в кожну лунку по 100 мкл субстратного розчину для зупинки реакції. Результат зчитуємо на спектрофотометрі при довжині хвилі 450 нм.

*Копрологічні дослідження фекалій у котів методом відцентрової флотації.*  
У якості флотаційного середовища використовують 33% розчин сульфату цинку (330 г ZnSO<sub>4</sub> та 1000 мл H<sub>2</sub>O; густина розчину 1,18-1,2). Зразок свіжого калу у кількості 5 г змішують із невеликою кількістю флотаційного розчину ZnSO<sub>4</sub> в паперовому або пластиковому стакані до однорідної маси за допомогою дерев'яної палички, чи шпателя. Профільтрувати суміш, яка утворилась через подвійний шар марлі або капронове сито (розмір комірки близько 1 мм). Перелити суміш у центрифужну пробірку на 15 мл та заповнити її флотаційним розчином, до утворення зворотнього меніска і покрити його покривним скельцем. Центрифугують суміш у стаціонарній центрифугі приблизно 5 хвилин, 2500 об/хв. Покривні скельця із пробірок після відцентрової флотації швидко переносять на предметні скельця і досліджують щодо наявності збудників токсоплазмозу за допомогою світлової мікроскопії (збільшенні 400×). У позитивних випадках виявляють дрібні ооцисти сферичної форми із гладкою стінкою, розмір 10 мкм.



**Рисунок 4. Ооцисти токсоплазм у мазку фекалій (вказані стрілочками) (збільшенні 400×).**

Існує думка, що коти можуть виділяти мільйони ооцист протягом дуже короткого періоду (2–3 тижні) після первинного зараження, але лише 1% котів у популяції можуть виділяти ооцисти після повторного зараження. Тому виявити у фекаліях котів ооцисти вдається вкрай рідко [44].

**Дослідження води на наявність збудника токсоплазмозу.** Існують вагомі докази пов'язання передачі *Toxoplasma gondii* з забрудненням питної води. Перший задокументований спалах токсоплазмозу, що передається через воду, пов'язаний із забрудненням питної води в містах, стався у Ванкувері, Канада, де спостерігалось раптове зростання гострого токсоплазмозу, і зі 100 виявлених осіб у 19% розвинувся очний токсоплазмоз [45]. Через тривалу стійкість ооцист *Toxoplasma gondii* в навколишньому середовищі та їхню високу стійкість до хімічних дезінфікуючих засобів, відсутність *E. coli* (або, як варіант, термотолерантних колиформних бактерій) не є відповідним індикатором відсутності *Toxoplasma gondii* у питній воді. Однак, присутність *E. coli* є відповідним індикатором потенційної присутності *Toxoplasma gondii*.

**Відбір та концентрування проб.** Для аналізу відбирається великий об'єм проби (від 10 до 100 літрів), залежно від джерела. Воду пропускають через спеціальні мембранні фільтри (наприклад, фільтри типу *Envirocheck*) для

затримання ооцист. Змив з фільтрів додатково концентрують методами центрифугування та диференціальної флотації (з використанням сахарози або нітрату натрію) для відділення паразитів від важких домішок. З отриманого осаду (концентрату) виділяють ДНК за допомогою спеціальних комерційних наборів реагентів, які адаптовані для роботи з ооцистами найпростіших та видаляють інгібітори ПЛР. Найчастіше використовують праймери, націлені на висококонсервативні та специфічні ділянки геному, такі як ген  $\text{B1}$  або 529-парний повтор (529-bp repeat). Оскільки ПЛР виявляє лише наявність ДНК (навіть від мертвих ооцист), для доведення інфекційності води додатково застосовують **біопроби** — зараження лабораторних мишей із подальшим серологічним контролем на наявність антитіл.

## КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ ТА БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ ЗА ТОКСОПЛАЗМОЗУ

Унікальною особливістю *Toxoplasma gondii* є здатність паразита змінювати поведінку хазяїна. Найбільш помітно, що інфіковані гризуни втрачають свою природну непереносимість котячих хижаків, які є певним видом хазяїна *Toxoplasma gondii* [46]. Хоча деякі дослідження припускають, що ця поведінкова зміна є високоспецифічною, інші повідомляють про більш загальні сенсомоторні дефіцити [47]. У людей більшість досліджень поведінкових наслідків прихованої інфекції *Toxoplasma gondii* вказують на серопозитивність до цієї хвороби та ризик розвитку певних нервово-психічних станів, включаючи депресію, розлади, пов'язані з аутоагресією та психотичні розлади, зокрема шизофренію [48]. Можливі асоціації хронічної інфекції *Toxoplasma gondii* з субклінічними змінами поведінки менш вивчені та наразі досліджуються [49]; однак припускається, що низка психомоторних і когнітивних функцій змінюється у *Toxoplasma gondii* – серопозитивних тварин [50].

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)

Через універсальність *Toxoplasma gondii* та її складну епідеміологію та епізоотологію неможливо визначити чіткі стратегії контролю або профілактики захворювання, які є ефективними у всьому світі або ефективними для всіх етнічних груп в одному місці. У недавніх дослідженнях «випадок-контроль» у шести європейських країнах визначено, що поїздки за межі Європи є фактором ризику зараження первинною інфекцією *Toxoplasma gondii* [51].

Патологічні зміни виявляють у хронічно інфікованих хазяїв, де спостерігаються дегенеративні зміни в органах. *Toxoplasma gondii* має тропність до м'язової та нервової тканин, тому найчастіше уражаються паренхіматозні органи, м'язи та головний мозок, а також міокард та ендокринні залози [44]. Вхідними воротами для інфекції при харчовому шляху передачі, як правило, є клубова кишка. Про це свідчить виражена реакція мезентеріальних лімфатичних вузлів. В останньому спостерігається гіперплазія з наявністю гігантських багатоядерних клітин. Типові ураження м'язів, міокарда, рідше – м'язової тканини інших органів, є ділянками проміжного продуктивного міозиту, також рідко виявляється вогнищевий некроз м'язів [52]. При цьому в місцях розташування паразитів у всіх уражених органах спостерігаються невеликі ділянки некрозу, великі інфільтрати, що складаються з лімфоцитів, гістіоцитів, а також плазматичних клітин, нейтрофілів та еозинофільних лейкоцитів. У нервових клітинах розвиваються некротичні вогнища. Клінічні випадки токсоплазмозу значно частіше зустрічаються у кішок, ніж у собак [44, 33], які переважно хворіють неоспорозом [53]. Значна частка клінічних інфекцій *Toxoplasma gondii* викликана імуносупресивною хіміотерапією [37]. Часто токсоплазмоз супроводжується супутніми інфекціями, які загострюють клінічний прояв та впливають на тривалість перебігу захворювання [54, 55]. При вродженому токсоплазмозі спостерігається недорозвинення півкуль головного мозку. Ураження епендими, поява спайок у шлуночках мозку, облітерація субарахноїдальних просторів призводять до розвитку гідроцефалії. Під час пізньої фетопатії виникають вогнища некрозу та кальцифікації в корі головного мозку, підкірковій ділянці та стовбурі мозку. Набутий токсоплазмоз характеризується

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)

продуктивним запаленням мозку та його оболонок, а саме менінгоенцефалітом, менінгорадикулітом та паралічем кінцівок. Оскільки сітківка є нервовою тканиною, часті випадки некробіозу з утворенням гранульом у судинних шляхах (продуктивно-некротичний ендoftальміт, хоріоретиніт, увеїт), можливий розвиток сліпоти [55]. Наявність *Toxoplasma gondii* в центральній нервовій системі та очах під час елімінації збудника зумовлена повільною дифузією антитіл через гематоенцефалічний бар'єр, що створює сприятливі умови для їх виживання та утворення цист у тканини мозку та оці [56]. Диференційно експресовані гени паразитів, які беруть участь у метаболічних шляхах, показали значні зміни на початку інфекції. Ці результати свідчать про те, що експресія генів у клітинах нирки свиней (РК-15), які взаємодіють з *Toxoplasma gondii*, тісно пов'язані [57]. Науковцями було доведено, що токсоплазма для підтримки свого існування в організмі хазяїна інтенсивно використовує холестерин [58]. У результаті реплікації *Toxoplasma gondii* спостерігали декілька патологічних змін, включаючи гепатомегалію, гранульоми, гепатит з невеликими вогнищами некрозу та гранульоми [59]. При гістологічному дослідженні печінки виявлено мультифокальний гепатоцелюлярний некроз, виражені крововиливи, а також накопичення фібрину, хроматину та макрофагів. Деякі гепатоцити містили в цитоплазмі кілька видовжених базофільних тілець діаметром від 3 до 4 мкм, які нагадували найпростіших паразитів [60]. Важкі форми ураження можуть виникати як при хронічних, так і при гострих формах з тривалим рецидивуючим перебігом. Токсоплазматичний гепатит не має специфічних клінічних симптомів і за своїм перебігом схожий на вірусний гепатит. Крім того, порушується жовчовивідна функція, що призводить до утворення жовчних каменів. Найчастіше у дослідженнях описується інтерстиціальний гепатит з невеликими ділянками некрозу та вираженою портальною інфільтрацією, яка пізніше змінюється на фіброз [61]. При енцефаломієліті можуть виникати неврологічні розлади з ознаками судом, дефіцитом черепно-мозкових нервів, тремором, атаксією, парезом або паралічем [62]. Парапарез і тетрапарез, які прогресували до паралічу нижніх рухових нейронів

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXt Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXt Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)



і вузлів у спинному мозку, були описані у собак з подвійною інфекцією *Sarcocystis neurona* і *Toxoplasma gondii* [54]. Шкірний токсоплазмоз слід враховувати при диференційній діагностиці уражень шкіри у собак, особливо з імуносупресією [7]. Представляють інтерес дослідження для встановлення можливого зв'язку штамів, що викликають конкретні клінічні захворювання [63]. Таким чином, проблема поширення токсоплазмозу серед людей і тварин є достатньо актуальною для ветеринарної та медичної фундаментальної та прикладної науки України й світу. Різноманітність клінічних ознак і особливості перебігу цього захворювання особливо у котів і собак потребує проведення інформаційної і роз'яснювальної роботи серед населення та практикуючих лікарів ветеринарної медицини.

## ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ ЗАРАЖЕННЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН TOXOPLASMA GONDII

Для упередження поширення токсоплазмозу необхідними є заходи, які пов'язані з зниженням популяції безпритульних тварин, зокрема котів (рисунок 5). Коти є дефінітивними хазяями у циклі розвитку *Toxoplasma gondii* і саме завдяки їм ооцисти токсоплазм потрапляють у воду, ґрунт та корми для сільськогосподарських тварин, що призводить до їх зараження. М'ясо та молоко заражених продуктивних тварин людина споживає в їжу. В останні десятиріччя культура споживання м'яса значно змінилася і в більшості випадків передбачає приготування за типом “барбекю”, що не передбачає повноцінної термічної обробки. Згубно діє на збудника кип'ятіння, заморожування при -20 °C упродовж 72 годин. Також важливим є дослідження продуктивних тварин на наявність збудника цієї хвороби (зажиттєва або післязабійна при проведенні ветеринарно-санітарної експертизи туш та органів). З цією метою можна використовувати імуноферментний аналіз гомогенату з ніжок діафрагми тварин.

Запровадження систематичних моніторингових досліджень на токсоплазмоз

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)



домашніх, безпритульних та продуктивних тварин дозволить своєчасно проводити превентивні профілактичні заходи.

Недопущення забруднення води та кормів екскрементами дефінітивних хазяїв, що можуть містити збудник токсоплазмозу є важливим заходом, оскільки це призведе до розриву циклу розвитку. Ооцисти достатньо стійкі в навколишньому середовищі і за температури 4 °C зберігають інвазивність протягом 365 діб. Недопущення котів у місця зберігання та приготування кормів упередить від подальшого розвитку токсоплазми. Пропаганда знань щодо небезпеки зараження токсоплазмозом не лише у ветеринарних установах, а і в місцях реалізації м'яса та м'ясних продуктів також використовуючи сучасні засоби масової інформації, є актуальним напрямком досягнення мети. Важливим є також розміщення інформаційних стендів про небезпеку токсоплазмозу біля дитячих майданчиків та в місцях виходу домашніх тварин.

Для лікарів ветеринарної медицини обов'язковим є проведення професійної роз'яснювальної роботи серед власників домашніх тварин щодо недопущення вживання в корм сирого м'яса та виходу тварин без наморднику задля упередження зараження ооцистами внаслідок копрофагії.

Враховуючи значне поширення збудника, необхідним є на державному рівні затвердження міжвідомчої (ветеринарної та медичних установ) програми про проведення моніторингових досліджень на токсоплазмоз серед різних видів тварин, визначення ризиків зараження кожного виду та додавання цього дослідження до списку обов'язкових під час проведення ветеринарно-санітарної експертизи м'ясних туш на продовольчих ринках та планових протиінвазійних заходів в тваринницьких господарствах. З точки зору громадського здоров'я, діагностика токсоплазмозу у сільськогосподарських тварин і впровадження відповідних протоколів лікування є ключовими для усунення основного джерела передачі паразита для людей, яким є споживання м'яса інвазованих тварин.

**НЕОБХІДНІ  
ЗАХОДИ**

- Включення в перелік обов'язкових досліджень серологічні дослідження на токсоплазмоз серед домашніх котів.
- Постійне державне фінансування програм стерилізації безпритульних котів з метою зниження їх популяції та унеможливлення вертикальної передачі збудника.
- Проведення обов'язкових стерилізацій безпритульних котів з метою зниження їх популяції та унеможливлення вертикальної передачі збудника.
- Проведення інформаційної компанії щодо доцільності виключення із раціону тварин сирого м'яса.
- Унеможливлення контактів домашніх котів з мишоподібними гризунами та птахами.
- Розповсюдження доступної для хазяїв інформації про небезпеку захворювання на токсоплазмоз та дотримання гігієнічних вимог, особливо серед власників тварин.
- Тварини, м'ясо яких передбачено на виробництво продукції, що не передбачає термічної обробки, потребують прижиттєвої діагностики на токсоплазмоз.
- Обов'язкове включення дослідження на токсоплазмоз в тваринницьких господарствах різних форм власності.
- Скрінінгові дослідження туш сільськогосподарських тварин на токсоплазмоз.
- Недопущення виходу собак без наморднику для упередження зараження

**НАСЛІДКИ  
НЕВИКОНАННЯ**

- Збільшення відсотку заражених котів.
- Збільшення обсеменіння ооцистами токсоплазми у навколишньому середовищі.
- Збільшення ризиків зараження серед людей, особливо в дитячому віці та інших проміжних хазяїв.
- Створення в організмі проміжних хазяїв умов для розвитку імуносупресії (як наслідок хронічних захворювань) та сприятливості до різних вірусних захворювань, у тому числі коронавірусної хвороби (COVID-19)

**НАСЛІДКИ ВИКОНАННЯ**

- Поступове зменшення циркуляції збудника в навколишньому середовищі внаслідок розриву біоциклу
- Збільшення періоду працездатного віку внаслідок зменшення інвалідизації населення через захворюваність на токсоплазмоз
- Зменшення ветеринарних витрат, а відповідно – кількості покинутих тварин через брак коштів у хазяїв

**Рисунок 5. Схема для зниження ризиків зараження людини і тварин**

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)



## *Toxoplasma gondii*

Отже, для упередження зараження тварин збудником токсоплазмозу запропоновано схему профілактики, яка передбачає ряд пунктів. Перше за все необхідно провести заходи щодо недопущення зараження тварин через заражений корм. Для продуктивних тварин це заражені ооцистами зернові корми, а для домашніх – термічно не оброблене м'ясо. Необхідне запровадження систематичних обов'язкових моніторингових досліджень сироватки крові продуктивних та домашніх тварин а також копроовоскопічних досліджень у котів для упередження поширення збудника. Також доцільним є проведення інформаційних заходів серед різних верств населення щодо культури споживання м'яса та молока, а також проведення роз'яснювальної роботи серед власників тварин щодо гігієни утримання своїх улюбленців. Для управління мікробними ризиками, зокрема від *Toxoplasma gondii*, необхідні систематичні підходи, що виявляють та контролюють фекальне забруднення вздовж усієї системи санітарної служби та ланцюгів постачання питної води.

## ПРОФІЛАКТИКА ЗАРАЖЕННЯ ТОКСОПЛАЗМОЗОМ ЛЮДИНИ

-При роботі в саду або при контакті з ґрунтом або піском, які можуть бути забруднені котячими фекаліями, що містять токсоплазму, надягати рукавички. Після роботи в саду або контакту з ґрунтом або піском мити руки з милом та водою;

-Змінювати наповнювач у котячому лотку щодня. Паразит токсоплазма стає заразним лише через 1-5 днів після того, як кішка виділить його з фекаліями. Щоденне чищення лотка дозволяє видалити фекалії до того, як вони стануть заразними. Накривайте вуличні пісочниці;



- Регулярно обстежувати домашню кішку на токсоплазмоз у ветеринарній клініці;

- Запобігати полюванню кішок на мишей та щурів, оскільки вони є головними джерелами зараження;

- Годувати кішок лише консервованим або сухим комерційним кормом, а також добре приготованою їжею зі столу. Не годуйте кішок сирим або недовареним м'ясом;

- Не вживати сирі або недоварені устриці, мідії або молюски (вони можуть бути заражені токсоплазмою, що потрапила в морську воду);

- Поширення ооцист може відбуватися за допомогою комах-копрофагів, які здатні контамінувати овочі та інші корми. Мухи також можуть переносити ооцисти на корм та питну воду. Дезінфекція рук та ретельне обмеження корму від попадання до нього мух – важливий профілактичний прийом захисту від зараження;

- Промивати фрукти та овочі під проточною водою;

- Не пити непастеризоване молоко та уникайте вживання неочищеної води;

- Люди з імунodefіцитом (ВІЛ, хіміотерапія) повинні уникати будь-яких джерел токсоплазми. Їм протипоказані страви із сирого м'яса, непастеризоване молоко та контакти з безпритульними кішками;

- Бажано собак виводити на вигул у наморднику, щоб перешкоджати їхньому оральному контакту із землею, де можуть бути фекалії кішок;

## ЗАХОДИ З ЛІКВІДАЦІЇ ТОКСОПЛАЗМОЗУ

*За наявності підстав для підозри на токсоплазмоз до отримання результатів діагностичних досліджень у господарстві необхідно:*

- ізолювати підозрілих щодо захворювання тварин;

- мертвонароджене потомство та абортівані плоди негайно надавати для дослідження в лабораторію;

- за всіма підозрілими за токсоплазмозом тваринами вести ветеринарне спостереження, при цьому 1 раз на місяць протягом 6 календарних місяців проводити серологічний контроль сироватки крові;

*При встановленні остаточного діагнозу на токсоплазмоз у господарстві:*

- тварини з підтвердженим діагнозом зазнають забою. М'ясо від них використовують після проварювання (+66 С°, усередині продукту) або глибокої заморозки (-18 С° усередині продукту). Шкіри, отримані після забою хворих чи підозрілих щодо захворювання тварин випускають без обмежень після їх консервування;

- у приміщеннях, де знаходилися хворі тварини, слід проводити обробку дезифікуючими розчинами;

- При роботі з гостро хворими тваринами, патологічним матеріалом та трупами, підозрілими по токсоплазмозу, необхідне ретельне дотримання правил техніки безпеки (наявність спецодягу, марлевих пов'язок, гумових рукавичок та взуття);

- у неблагополучному за токсоплазмозом господарстві після забою хворих та ізоляції підозрілих щодо захворювання на токсоплазмоз тварин виведення, переміщення та продаж інших тварин та використання від них всіх видів тваринницької продукції дозволяється без обмежень;

- карантинування тварин, що знову надійшли в неблагополучне господарство, здійснюється протягом 30 діб, за показаннями – проводиться серологічне дослідження на токсоплазмоз;

- підозрілих на захворювання тварин ізолюють. За всіма підозрілими на захворювання тваринами ведуть ветеринарне спостереження і 1 раз на місяць протягом 6 місяців поспіль проводять серологічні дослідження сироватки крові на токсоплазмоз. Якщо цей період серед цих тварин не виявляють, позитивно реагують чи відзначають динаміку зниження титру антитіл до 1:5-1:10, таких тварин переводять у групу здорових;

- клінічно здорових тварин у господарствах, неблагополучних за токсоплазмозом, досліджують серологічно 1 раз на місяць до оздоровлення господарства. У разі появи клінічних ознак та позитивних серологічних реакцій у 2-х повторях та у зростаючих титрах антитіл – тварин переводять до групи підозрілих щодо захворювання, а за наявності у них падежу та мертвонароджень, абортів та інших патологій вагітності – матеріал направляють до лабораторії;
- молоко від хворих тварин дозволяється використовувати лише після пастеризації або кип'ятіння;
- У неблагополучному пункті за токсоплазмозом після забою хворих та ізоляції підозрілих щодо захворювання тварин дозволяється продаж та вивіз інших тварин, та використання від них усіх видів тваринницької продукції без обмежень;
- Суб'єкт господарювання, в якому було встановлено захворювання тварин токсоплазмозом, вважають оздоровленим, якщо протягом одного року не виділялися хворі тварини, не відзначалися виражені клінічні ознаки хвороби, у тому числі випадків патології вагітності.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

1. Токсоплазмоз залишається «невидимим» захворюванням в системі офіційного нагляду України. На відміну від лептоспірозу чи сказу, в Україні немає чинної інструкції чи офіційної програми моніторингу токсоплазмозу тварин, а саме захворювання не підлягає офіційній реєстрації. Це створює суттєву прогалину між реальним епідеміологічним станом та системою державного контролю.

2. Харчовий шлях передачі через м'ясо є пріоритетним напрямом контролю згідно з підходами ЄС. Наукові висновки EFSA послідовно визначають *T. gondii* як один із пріоритетних біологічних чинників ризику для інспекції м'яса ВРХ, дрібної рогатої худоби, свиней та м'яса дичини.



3. Котяча популяція є визначальним фактором ризику. Високий рівень серопозитивності у безпритульних та домашніх котів означає постійне виділення ооцист у навколишнє середовище — ґрунт, воду, корми. Без контролю популяції безпритульних тварин розірвати цикл передачі неможливо.

4. Водний шлях передачі є недооціненим ризиком для систем централізованого водопостачання. Дельта Дунаю, з якої частково забезпечується водопостачання регіону, є середовищем, де ооцисти *T. gondii* можуть зберігати життєздатність значний час. Стандартні індикатори (*E. coli*) не є надійним маркером відсутності *T. gondii* у воді, що відповідає позиції чинної Директиви (ЄС) 2020/2184 щодо необхідності прямого контролю паразитарного забруднення.

5. Посмертна діагностика за гомогенатом діафрагми є практичним інструментом для впровадження на рівні забійних пунктів. Метод посмертної діагностики (визначення антитіл у супернатанті гомогенату діафрагми методом ІФА, час аналізу 120 хв.) є економічно доступним та може бути інтегрований у процедуру ветеринарно-санітарної експертизи туш без суттєвих додаткових витрат.

Подальший розвиток системи контролю токсоплазмозу у транскордонному регіоні має орієнтуватися на інтеграцію в систему ризик-орієнтованого контролю харчового ланцюга ЄС та підходи «Єдиного здоров'я».

1. Включення *T. gondii* до програм ризик-орієнтованої інспекції м'яса (Food Chain Information). Відповідно до Виконавчого регламенту (ЄС) 2019/627 (у редакції 2025 р.), сучасна інспекція м'яса в ЄС переходить від традиційної пальпації/розтину до системи, що базується на епідеміологічних даних з господарства походження (Food Chain Information). Метод посмертної діагностики за гомогенатом діафрагми є практичним інструментом для напрацювання таких епідеміологічних даних і може стати першим кроком до запровадження подібного підходу на забійних пунктах регіону.

2. Інтеграція моніторингу *T. gondii* до національного звіту щодо зоонозів. Гармонізація з Директивою 2003/99/ЄС передбачає, що Україна, як кандидат на членство в ЄС, поступово впроваджуватиме систему звітності щодо зоонозів за

This material has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this material are the sole responsibility of the PI "Educational and research institute of biotechnology and biosafety" and can in no way be interpreted as reflecting the views of the European Union or the management structures of the Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine Programme 2021-2027

The Interreg VI-A NEXT Romania-Ukraine 2021-2027 Programme is funded by the European Union and co-financed by the countries participating in the Programme.

[www.ro-ua.net](http://www.ro-ua.net)

зразком EFSA/ECDC Zoonoses Report. Дані, отримані в рамках проєкту SMS-RO-UA, можуть слугувати першим внеском до такої національної бази даних по токсоплазмозу.

3. Включення паразитарного контролю до програм моніторингу якості питної води. Відповідно до Директиви (ЄС) 2020/2184, ризик-орієнтований підхід до управління безпекою води передбачає оцінку специфічних паразитарних загроз для конкретного водозабору. Для систем водопостачання, що залежать від поверхневих вод дельти Дунаю, рекомендується включити *T. gondii* до переліку чинників, що підлягають періодичній оцінці ризику.

4. Розробка регіональної програми контролю популяції безпритульних котів у партнерстві з ветеринарними службами. Контроль чисельності та стану здоров'я популяції безпритульних котів (включно з програмами стерилізації/реєстрації) є найефективнішим довгостроковим заходом профілактики.

5. Розширення наукового співробітництва щодо харчових паразитозів у форматі WHO/FAO/WHO. Спільні рекомендації FAO/WHO з ранжування харчових паразитів визначають *T. gondii* як пріоритет глобального рівня, для якого потрібні нові, чутливі та економічно доступні методи діагностики.

6. Просвітницька робота на перетині ветеринарної та гуманітарної медицини. Враховуючи безсимптомний перебіг у більшості людей та серйозні наслідки для вагітних і осіб з імунodefіцитом, інформаційні кампанії повинні охоплювати не лише власників тварин, а й систему охорони материнства та дитинства (жіночі консультації), що відповідає міжсекторальному підходу «Єдиного здоров'я».

Рекомендації щодо продовження роботи

- Розширити вибірку досліджень на токсоплазмоз із включенням репрезентативної кількості безпритульних та домашніх котів;
- Впровадити пілотне тестування методом ІФА за гомогенатом діафрагми для оцінки практичної застосовності методу в умовах державного контролю;

- Включити *T. gondii* до програми досліджень якості води з відбором проб у точках водозабору, що живлять системи централізованого водопостачання прикордонних населених пунктів;
- Розробити інформаційні матеріали для жіночих консультацій та закладів первинної медичної допомоги щодо профілактики токсоплазмозу у вагітних, узгоджені з ветеринарними рекомендаціями для власників котів;
- Підготувати пропозиції щодо включення моніторингу токсоплазмозу до національної системи звітності про зоонози за зразком EFSA/ECDC Zoonoses Report.

### Список використаних джерел

1. Брошков, М. М. (2015). Показники клітинного імунітету собак за впливу мембранного плазмолітизу. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*, 1(36), 26–29. [http://visnyk.snau.edu.ua/sample/files/snau\\_2015\\_1\\_36\\_vet\\_med/JRN/7.pdf](http://visnyk.snau.edu.ua/sample/files/snau_2015_1_36_vet_med/JRN/7.pdf)
2. Влізло, В. В., Федорук, Р. С., Ратич, І. Б., Віщур, О. І., Шаран, М. М., Вудмаска, І. В., Федорович, Є. І., Остапів, Д. Д., Стапай, П. В., Бучко, О. М., Гунчак, А. В., Салига, Ю. Т., Стефанишин, О. М., Гевкан, І. І., Лесик, Я. В., Сімонов, М. Р., Невоструєва, І. В., Хомин, М. М., Смолянінов, К. Б., & Мартин, Ю. В. (2012). *Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: Довідник* (В. В. Влізло, ред.). СПОЛОМ.
3. Галат, М. В. (2020). *Токсоплазмоз тварин (поширення, діагностика, заходи боротьби)* [Дисертація д-ра вет. наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України]. Інституційний репозитарій НУБіП України. [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis\\_galat.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis_galat.pdf)
4. Головне управління статистики в Одеській області. (б. д.). *Кількість сільськогосподарських тварин у 2022 році*. <http://www.od.ukrstat.gov.ua/>



5. Гончаров, Д. Б. (2006). Значення персистенції *Toxoplasma gondii* у клінічній патології людини. *Журнал мікробіології, епідеміології та імунобіології*, 4, 92–97.
6. Дегтяренко, Т. В., & Макулькін, Р. Ф. (1997). *Біогенні стимулятори та імунореактивність: Біогенні стимулятори — універсальні адаптагени*. Маяк.
7. Bahia-Oliveira, L. M., Jones, J. L., Azevedo-Silva, J., Alves, C. C., Orefice, F., & Addiss, D. G. (2003). Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro State, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, 9(1), 55–62. <https://doi.org/10.3201/eid0901.020160>
8. Montoya, J. G., & Liesenfeld, O. (2004). Toxoplasmosis. *Lancet*, 363(9425), 1965–1976. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16412-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16412-X)
9. Silveira, C., Muccioli, C., Holland, G. N., Jones, J. L., Yu, F., de Paulo, A., & et al. (2015). Ocular involvement following an epidemic of *Toxoplasma gondii* infection in Santa Isabel do Ivaí, Brazil. *American Journal of Ophthalmology*, 159(5), 1013–1021. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.01.032>
10. Gómez Marín, J. E., Zuluaga, J. D., Campo, E. J. P., Triviño, J., & de-la-Torre, A. (2018). Polymerase chain reaction (PCR) in ocular and ganglionic toxoplasmosis and the effect of therapeutics for prevention of ocular involvement in South American setting. *Acta Tropica*, 184, 83–87. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.02.026>
11. Afonso, E., Thulliez, P., & Gilot-Fromont, E. (2006). Transmission of *Toxoplasma gondii* in an urban population of domestic cats (*Felis catus*). *International Journal for Parasitology*, 36(13), 1373–1382. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2006.06.013>
12. McLeod, R., Boyer, K., Karrison, T., Kasza, K., Swisher, C., Roizen, N., & et al. (2006). Outcome of treatment for congenital toxoplasmosis, 1981–2004: The National Collaborative Chicago-Based, Congenital Toxoplasmosis Study. *Clinical Infectious Diseases*, 42(10), 1383–1394. <https://doi.org/10.1086/501360>

13. Pappas, G., Roussos, N., & Falagas, M. E. (2009). Toxoplasmosis snapshots: global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. *International Journal for Parasitology*, 39(12), 1385–1394. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.04.003>
14. Patel, D. V., Holfels, E. M., Vogel, N., Boyer, K. M., Mets, M. B., Swisher, C. N., & et al. (1996). Resolution of intracerebral calcifications in children with treated congenital toxoplasmosis. *Radiology*, 199(2), 433–440. <https://doi.org/10.1148/radiology.199.2.8668790>
15. Alvarado-Esquivel, C., Romero-Salas, D., Cruz-Romero, A., García-Vázquez, Z., Peniche-Cardena, A., Ibarra-Priego, N., Ahuja-Aguirre, C., Pérez-de-León, A. A., & Dubey, J. P. (2014). High prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in dogs in Veracruz, Mexico. *BMC Veterinary Research*, 10, 191. <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0191-x>
16. Alves, L., Gorgas, D., Vandeveld, M., Gandini, G., & Henke, D. (2011). Segmental meningomyelitis in 2 cats caused by *Toxoplasma gondii*. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(1), 148–152. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0635.x>
17. Amany, M., Eid, R. A. A., & Fahmy, B. G. A. (2010). Biochemical studies on the effect of *Toxoplasma* infection on liver and kidney functions in mice. *Egyptian Journal of Comparative Pathology and Clinical Pathology*, 23, 174–185.
18. Anfray, P., Bonetti, C., Fabbrini, F., Magnino, S., Mancianti, F., & Abramo, F. (2005). Feline cutaneous toxoplasmosis: a case report. *Veterinary Dermatology*, 16(2), 131–136. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2005.00434.x>
19. Antczak, M., Dzitko, K., & Długońska, H. (2016). Human toxoplasmosis — searching for novel chemotherapeutics. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 82, 677–684. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2016.05.041>
20. Armand, B., Solhjoo, K., Shabani-Kordshooli, M., Davami, M. H., & Sadeghi, M. (2016). *Toxoplasma* infection in sheep from south of Iran monitored by serological and molecular methods; risk assessment to meat consumers. *Veterinary World*, 9(8), 850–855. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.850-855>

21. Sroka, J., Wojcik-Fatla, A., Szymanska, J., Dutkiewicz, J., Zajac, V., & Zwolinski, J. (2010). The occurrence of *Toxoplasma gondii* infection in people and animals from rural environment of Lublin region — estimate of potential role of water as a source of infection. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 17(1), 125–132.
22. Kijlstra, A., & Jongert, E. (2009). Toxoplasma-safe meat: close to reality? *Trends in Parasitology*, 25(1), 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2008.10.003>
23. Gallas-Lindemann, C., Sotiriadou, I., Mahmoodi, M. R., & Karanis, P. (2013). Detection of *Toxoplasma gondii* oocysts in different water resources by loop mediated isothermal amplification (LAMP). *Acta Tropica*, 125(3), 231–236. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2012.12.004>
24. Triviño-Valencia, J., Lora, F., Zuluaga, J. D., & Gómez-Marín, J. E. (2016). Detection by PCR of pathogenic protozoa in raw and drinkable water samples in Colombia. *Parasitology Research*, 115(5), 1789–1797. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4919-7>
25. Jones, J. L., & Dubey, J. P. (2010). Waterborne toxoplasmosis — recent developments. *Experimental Parasitology*, 124(1), 10–25. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2009.03.013>
26. Putignani, L., Mancinelli, L., Del Chierico, F., Menichella, D., Adlerstein, D., Angelici, M. C., & et al. (2011). Investigation of *Toxoplasma gondii* presence in farmed shellfish by nested-PCR and real-time PCR fluorescent amplicon generation assay (FLAG). *Experimental Parasitology*, 127(2), 409–417. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2010.09.007>
27. Gavinet, M. F., Robert, F., Firtion, G., Delouvrier, E., & Hennequin, C. (1997). Congenital toxoplasmosis due to maternal reinfection during pregnancy. *Journal of Clinical Microbiology*, 35(5), 1276–1277. <https://doi.org/10.1128/jcm.35.5.1276-1277.1997>

28. Bojar, I., & Szymanska, J. (2010). Environmental exposure of pregnant women to infection with *Toxoplasma gondii* — state of the art. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 17(2), 209–214.
29. Elbez-Rubinstein, A., Ajzenberg, D., Dardé, M. L., Cohen, R., Dumètre, A., Yera, H., & et al. (2009). Congenital toxoplasmosis and reinfection during pregnancy: case report. *Journal of Infectious Diseases*, 199(2), 280–285. <https://doi.org/10.1086/595741>
30. Peyron, F., Wallon, M., Kieffer, F., & Garweg, J. (2015). Toxoplasmosis. In C. B. Wilson, V. Nizet, Y. A. Maldonado, & J. O. Klein (Eds.), *Remington and Klein's infectious diseases of the fetus and newborn infant* (pp. 939–1042). Elsevier.
31. Foroutan-Rad, M., Majidiani, H., Dalvand, S., Daryani, A., Kooti, W., Saki, J., & et al. (2016). Toxoplasmosis in blood donors: a systematic review and meta-analysis. *Transfusion Medicine Reviews*, 30(3), 116–122. <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2016.03.002>
32. Derouin, F., Pelloux, H., & ESCMID Study Group on Clinical Parasitology. (2008). Prevention of toxoplasmosis in transplant patients. *Clinical Microbiology and Infection*, 14(12), 1089–1101. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2008.02091.x>
33. Dubey, J. P., Hemphill, A., Calero-Bernal, R., & Schares, G. (2017). *Neosporosis in animals* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315152561>
34. Lappin, M. R. (2009). Toxoplasmosis and other intestinal coccidial infections in cats and dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(6), 1009–1034. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.08.001>
35. Dubey, J. P., Murata, F. H. A., Cerqueira-Cézar, C. K., Kwok, O. C. H., Yang, Y., & Su, C. (2020). *Toxoplasma gondii* infections in dogs: 2009–2020. *Veterinary Parasitology*, 287, 109223. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109223>
36. Dubey, J. P., Pas, A., Rajendran, C., Kwok, O. C., Ferreira, L. R., Martins, J., Hebel, C., Hammer, S., & Su, C. (2010). Toxoplasmosis in sand cats (*Felis margarita*) and other animals in the Breeding Centre for Endangered Arabian Wildlife in the United

Arab Emirates and Al Wabra Wildlife Preservation, the State of Qatar. *Veterinary Parasitology*, 172(3–4), 195–203. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.05.013>

37. Dunay, I. R., & Sibley, L. D. (2010). Monocytes mediate mucosal immunity to *Toxoplasma gondii*. *Current Opinion in Immunology*, 22(4), 461–466. <https://doi.org/10.1016/j.coi.2010.04.008>

38. Ahmad, S. O., El Fadaly, H. A., Zaki, M. S., & Barakat, A. M. A. (2016). Incidence of zoonotic parasites in Egyptian raw vegetable salads. *Life Science Journal*, 13(2), 27–31. <https://doi.org/10.7537/marslsj13021605>

39. Fritz, H. M., Buchholz, K. R., Chen, X., Durbin-Johnson, B., Rocke, D. M., Conrad, P. A., & Boothroyd, J. C. (2012). Transcriptomic analysis of toxoplasma development reveals many novel functions and structures specific to sporozoites and oocysts. *PLOS ONE*, 7(2), e29998. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029998>

40. Fulton, J. D., & Turk, J. L. (1959). Direct agglutination test for *Toxoplasma gondii*. *Lancet*, 2(7111), 1068–1069. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(59\)91535-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(59)91535-1)

41. Galat, M., Must, K., Rissanen, K., & Jokelainen, P. (2019). Comparison of a commercial modified direct agglutination test and a commercial enzyme-linked immunosorbent assay for screening for antibodies against *Toxoplasma gondii* in naturally exposed domestic cats. *Parasitology Research*, 118(8), 2437–2441. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06368-w>

42. Glor, S. B., Edelhofer, R., Grimm, F., Deplazes, P., & Basso, W. (2013). Evaluation of a commercial ELISA kit for detection of antibodies against *Toxoplasma gondii* in serum, plasma and meat juice from experimentally and naturally infected sheep. *Parasites & Vectors*, 6, 85. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-85>

43. Gazzinelli, R. T., Hieny, S., Wynn, T. A., Wolf, S., & Sher, A. (1993). Interleukin 12 is required for the T-lymphocyte-independent induction of interferon gamma by an intracellular parasite and induces resistance in T-cell-deficient hosts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90(13), 6115–6119. <https://doi.org/10.1073/pnas.90.13.6115>

44. Wikipedia contributors. (2025). ELISA. *Wikipedia*. Retrieved June 25, 2026, from <https://en.wikipedia.org/wiki/ELISA>
45. Dubey, J. P. (2010). *Toxoplasmosis of animals and humans* (2nd ed.). CRC Press.
46. Bowie, W. R., King, A. S., Werker, D. H., Isaac-Renton, J. L., Bell, A., Eng, S. B., & et al. (1997). Outbreak of toxoplasmosis associated with municipal drinking water. *Lancet*, 350(9072), 173–177. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(96\)11105-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(96)11105-3)
47. Berdoy, M., Webster, J. P., & Macdonald, D. W. (2000). Fatal attraction in rats infected with *Toxoplasma gondii*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 267(1452), 1591–1594. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1182>
48. Gulinello, M., Acquarone, M., Kim, J. H., Spray, D. C., Barbosa, H. S., Sellers, R., Tanowitz, H. B., & Weiss, L. M. (2010). Acquired infection with *Toxoplasma gondii* in adult mice results in sensorimotor deficits but normal cognitive behavior despite widespread brain pathology. *Microbes and Infection*, 12(7), 528–537. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2010.03.009>
49. Zhu, S. (2009). Psychosis may be associated with toxoplasmosis. *Medical Hypotheses*, 73(5), 799–801. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2009.04.014>
50. Wyman, C. P., Gale, S. D., Hedges-Muncy, A., Erickson, L. D., Wilson, E., & Hedges, D. W. (2017). Association between *Toxoplasma gondii* seropositivity and memory function in nondemented older adults. *Neurobiology of Aging*, 53, 76–82. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2017.01.018>
51. Flegr, J., Havlíček, J., Kodym, P., Malý, M., & Smahel, Z. (2002). Increased risk of traffic accidents in subjects with latent toxoplasmosis: a retrospective case-control study. *BMC Infectious Diseases*, 2, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-2-11>
52. Cook, A. J., Gilbert, R. E., Buffolano, W., Zufferey, J., Petersen, E., Jenum, P. A., Foulon, W., Semprini, A. E., & Dunn, D. T. (2000). Sources of toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study. *BMJ*, 321(7254), 142–147. <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7254.142>

53. Neves, E. S., Bicudo, L. N., Curi, A. L., Carregal, E., Bueno, W. F., Ferreira, R. G., Amendoeira, M. R., Benchimol, E., & Fernandes, O. (2009). Acute acquired toxoplasmosis: clinical-laboratorial aspects and ophthalmologic evaluation in a cohort of immunocompetent patients. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(2), 393–396. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762009000200039>
54. Gerhold, R., Newman, S. J., Grunenwald, C. M., Crews, A., Hodshon, A., & Su, C. (2014). Acute onset of encephalomyelitis with atypical lesions associated with dual infection of *Sarcocystis neurona* and *Toxoplasma gondii* in a dog. *Veterinary Parasitology*, 205(3–4), 697–701. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.09.008>
55. Headley, S. A., Alfieri, A. A., Fritzen, J. T., Garcia, J. L., Weissenböck, H., da Silva, A. P., Bodnar, L., Okano, W., & Alfieri, A. F. (2013). Concomitant canine distemper, infectious canine hepatitis, canine parvoviral enteritis, canine infectious tracheobronchitis, and toxoplasmosis in a puppy. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 25(1), 129–135. <https://doi.org/10.1177/1040638712471344>
56. Dehkordi, F. S., Borujeni, M. R., Rahimi, E., & Abdizadeh, R. (2013). Detection of *Toxoplasma gondii* in raw caprine, ovine, buffalo, bovine, and camel milk using cell cultivation, cat bioassay, capture ELISA, and PCR methods in Iran. *Foodborne Pathogens and Disease*, 10(2), 120–125. <https://doi.org/10.1089/fpd.2012.1311>
57. Frenkel, J. K. (2000). Biology of *Toxoplasma gondii*. In P. Ambroise-Thomas & E. Petersen (Eds.), *Congenital toxoplasmosis: Scientific background, clinical management and control* (pp. 9–25). Springer-Verlag.
58. Hamidinejat, H., Mosallanejad, B., Jalali, S. M., & Sheykhzadeh Takabi, M. (2022). Evaluation of hematological and serum lipid profile changes in cats infected with *Toxoplasma gondii*. *Iranian Veterinary Journal*, 18(2), 17–28. <https://doi.org/10.22055/ivj.2020.240923.2286>
59. Ortego, T. J., Robey, B., Morrison, D., & Chan, C. (1990). Toxoplasmic chorioretinitis and hepatic granulomas. *American Journal of Gastroenterology*, 85(10), 1418–1420.



60. Cohen, T. M., Blois, S., & Vince, A. R. (2016). Fatal extraintestinal toxoplasmosis in a young male cat with enlarged mesenteric lymph nodes. *Canadian Veterinary Journal*, 57(5), 483–486.
61. Atmaca, H. T., Gazyagci, A. N., Canpolat, S., & Kul, O. (2013). Hepatic stellate cells increase in *Toxoplasma gondii* infection in mice. *Parasites & Vectors*, 6, 135. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-135>
62. Patitucci, A. N., Alley, M. R., Jones, B. R., & Charleston, W. A. (1997). Protozoal encephalomyelitis of dogs involving *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 45(6), 231–235. <https://doi.org/10.1080/00480169.1997.36035>
63. Calero-Bernal, R., & Gennari, S. M. (2019). Clinical toxoplasmosis in dogs and cats: an update. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 54. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00054>