

Стець Г. В., Волошина Н. О.

УДК 504.3/4:632.11

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІСНУВАННЯ ОСЕРЕДКІВ ТОКСОКАРОЗУ НА
ТЕРИТОРІЇ МІСТА КИЄВА****Г. В. СТЕЦЬ**, аспірант**E-mail: galunastets@gmail.com***Н. О. ВОЛОШИНА**, доктор біологічних наук, професор кафедри екології*E-mail: voloshynanatali@gmail.com**Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.006>

Анотація. Токсокарозна інвазія залишається актуальною проблемою сучасної екології, оскільки її поширення є не лише причиною розвитку токсокарозу як паразитарної хвороби тварин та людей, а й контамінацією збудником *Toxocara canis* об'єктів довкілля, зокрема урбанізованих територій. Використання сучасних методів прогнозування дозволяє моделювати ситуацію щодо кількості випадків захворюваності на токсокароз у майбутньому, враховуючи історичну довідку і статистичну обробку отриманих результатів.

Токсокароз є антропозоонозом зі складним поліморфозом клінічних проявів, що ускладнює його діагностування й лікування. Результати проведених нами досліджень вказують на реальне і прогнозоване збільшення кількості

Актуальність. Проблема токсокарозу, незважаючи на значний прогрес у вивченні збудника *Toxocara canis* (поширення, етіологія, патогенез), залишається актуальною.

випадків токсокарозу у людей, основною причиною якої є низька санітарно-гігієнічна культура населення та його обізнаність щодо питання біологічного забруднення. Враховуючи зростання чисельності населення в умовах міст, а із тим і кількості домашніх хижих необхідне проведення комплексного екологічного моніторингу довкілля, оскільки об'єкти навколишнього природного середовища є визначальним середовищем у циклі розвитку токсокар. Довкілля виступає середовищем II порядку і за сприятливих абіотичних факторів яйця нематод досягають інвазійної стадії разом з тим мігруючи до людського або тваринного організму.

Ключові слова: токсокароз, *Toxocara canis*, техногенно трансформовані території, прогнозування, домашні хижі

Водночас результати досліджень носять лише констатуючий характер, не пропонуючи варіанти вирішення проблеми і прогнозування ситуації.

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Н. О. Волошина

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Це пов'язано з екологічними особливостями збудника, високою екстенсивністю інвазії у домашніх хижих тварин і зростанням рівня серопозитивних випадків щодо гельмінтозу у людей. Високий ступінь (14-92 %) забруднення ґрунту яйцями токсокар реєструють у понад 60-ти країнах світу [3]. Поширення токсокарної інвазії на техногенно трансформованих територіях пов'язане з серйозною проблемою для сучасних мегаполісів та міст світу, а саме порушенням правил утримання і вихову домашніх улюбленців й безпритульністю собак [5].

Причина виникнення такої ситуації, як стверджують вчені є процеси урбанізації, які супроводжуються погіршенням санітарно-гігієнічних умов, прогресуючим та неконтрольованим ростом чисельності домашніх хижих, що сприяє розповсюдженню гельмінтозоозів в умовах міської агломерації. Ветеринарні клініки м. Києва не ведуть статистичних обліків з ряду нозоформ, зокрема токсокарозу, а у анамнезі відмічаються лише терміном «гельмінти» і лікують антитигельмінтними засобами широкого спектру дії.

Стосовно населення ведеться галузева статистична звітна форма № 40-здоров Міністерства охорони здоров'я України, згідно з якою за останнє десятиліття кількість

випадків захворювань на токсокароз серед населення України зросло у 5 разів: від 74 випадків (2005 р.) до 422 (2013 р.). Ймовірно цей показник є значно більшим, оскільки токсокароз характеризується поліморфозом клінічних проявів і часто є причиною хибного діагнозу, та як наслідок, отримання хибної статистики щодо захворюваності.

Місто Київ характеризується своєрідними природно-кліматичними, еколого-географічними і соціально-економічними умовами, що є сприятливими щодо активності осередків токсокарозу. Своєрідність і різноманітність природних умов Києва пов'язані з його розташуванням на межі фізико-географічних зон: лісостепової та мішаних лісів. Загалом досліджувана територія з досить комфортним, помірно континентальним кліматом, теплим літом і м'якою зимою, оптимальною зволоженістю. Все це сприяє розвитку та поширенню токсокарної інвазії, що прямо залежить від абіотичних факторів середовища і є важливою складовою в циклі розвитку гельмінту [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нематода *Toxocara canis* є космополітним організмом, специфічним хазяїном для якого виступають домашні хижі. Особливо гостро питання стоїть на територіях зі сприятливими кліматичними умовами. Ряд вчених у всьому світі

Стець Г. В., Волошина Н. О.

повідомляють про випадки токсокарозу як у населення так і у домашніх хижих. Епідеміологічне значення ґрунту як фактору передачі збуднику токсокарозу полягає в тому, що в ньому, незважаючи на антагонізм ґрунтової сапрофітної мікрофлори, токсокари можуть досить тривалий час зберігати життєздатність, вірулентність і патогенність. Високий рівень паразитарного забруднення техногенно трансформованих територій сприяє поширенню токсокарної інвазії. Ветеринари занепокоєні станом здоров'я міської популяції собак, медики – станом здоров'я населення, зокрема дитячого. Чисельні публікації свідчать про те, що ця проблема є актуальною у країн з різним економічним розвитком. Окремо варто відмітити, що навіть заможні країни також відмічають значний рівень захворюваності на токсокароз на своїй території, незважаючи на високу культуру самого населення [1, 2].

Cancvini G., Bartolini A. та співавтори (Італія) виявили, зараження на токсокароз у 34 % осіб віком від 2 до 85 років. Із 216 хворих 89 чоловіків та 127 жінок. В північній Індії, м. Чандігарх (1999) 6,4 % дорослих пацієнтів заражені токсокарозом, в Ізраїлі (1992) 8,5 %; в Мілані, Італія (2011) – 31,8 %, в Бейруті, Ліван (2004) – 19 %. В Балі (Індонезія) 63,2 % хворого дитячого

та підліткового населення на токсокароз, 63 % – у Західній Яві (1993), 84,6 % школярів у м. Манадо (2005). У країнах Південної Америки також реєстрували наявність мігруючих личинок токсокар в організмі дітей: у Болівії (34,6 %), Аргентині (37,9 %), Бразилії (38,8 %), та Венесуелі (66,6 %). Серед 156-ти пацієнтів лікарень м. Ла Плато (Аргентина) токсокарну інвазію реєстрували у 39 % – хворих. За даними Placinta G. (Молдова, 2011) у 58,6 % проб крові реєстрували личинок токсокар. Ризик зараження населення в Австрії токсокарами досліджував Deutz A. з співавторами (2005). Було опрацьовано медичні заключення 585 пацієнтів і окремо 50 здорових осіб, що слугували контрольною групою. Інфікованими виявилися 164 осіб (25,8 %) [9-14].

Задля зміни даної ситуації необхідно змінити політику відношення до даної проблеми. В літературі нами не знайдено описаних прогнозованих даних щодо токсокарозу та ймовірності моделювання ситуації на майбутнє, враховуючі різні математичні моделі для того, щоб зменшити кількість випадків токсокарозу. Саме це і стало причиною нашого дослідження.

Мета. Перевірити гіпотезу щодо можливості використання математичних методів прогнозування у біологічних дослідженнях, а саме кількості випадків токсокарозу серед населення м. Києва.

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Методи. Статистична обробка даних за допомогою комп'ютерних програм та методи прогнозування лінійного тренду.

Результати. Прогнозування відіграє важливу роль в управлінні розвитком економічних систем різного рівня. Суттєве значення мають методи кількісного характеру, до яких належать статистичні та методи, що стосуються детермінованих закономірностей досліджуваних процесів [8].

Важливими теж слід вважати підходи, за якими ці методи використовують сумісно, оскільки багато економічних процесів містять в певній пропорції як детерміновану, так і ймовірнісну складові. Особливий напрям прогнозування –

прогноз та оцінка результатів реалізації оптимальних рішень, отриманих з використанням економіко-математичних методів моделювання та оптимізації, оскільки адекватність моделі реальному процесу завжди відносна [8]. Враховуючи вище викладене, нами було використано методи прогнозування, а саме розрахувати кількість випадків токсокарозу на найближчі роки серед населення міста Києва. Для цього було використано статистичні дані Міністерства охорони здоров'я України, інформацію подано у табл. 1 [6,7].

1. Кількість випадків захворювань на токсокароз населення України та м. Києва за 2005-2014 рр.

Рік		м. Київ
2005	все	1
	діти	1
2006	все	7
	діти	7
2007	все	2
	діти	0
2008	все	6
	діти	2
2009	все	1
	діти	0
2010	все	5
	діти	2
2011	все	9
	діти	0
2012	все	4
	діти	0
2013	все	4
	діти	0
2014	все	3
	діти	0

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Для прогнозування було використано лінійний тренд, що характеризує тенденцію зміни процесу. Згідно з фактичними даними на певному проміжку часу знаходять значення параметрів лінійної залежності (1):

$$y_t = A_0 + A_1 \cdot t \quad (1),$$

де A_0 , A_1 – невідомі коефіцієнти,
 t – умовний час.

2. Умовний час (t)

№ п/п	Рік	м. Київ	
		Y	t
1	2005	1,00	1
2	2006	7,00	2
3	2007	2,00	3
4	2008	6,00	4
5	2009	1,00	5
6	2010	5,00	6
7	2011	9,00	7
8	2012	4,00	8
9	2013	4,00	9
10	2014	3,00	10

де Y – кількість випадків захворювання, t – період.

Середнє значення показника та коефіцієнти для лінійного рівняння визначаються за формулами (2,3):

$$y_{\text{сер}} = \frac{\sum y_i}{n} \quad (2)$$

$$A_0 = \frac{\sum y_i}{n}, A_1 = \frac{\sum t_i y_i}{\sum t^2} \quad (3)$$

Для спрощення розрахунків параметрів лінійного рівняння здійснюється перехід до умовного часу з виконанням рівності $\sum t_i = 0$. Наведемо приклад формування умовного часу, коли є непарна кількість періодів (табл. 2):

Слід мати на увазі, що за наявності нелінійного тренду його можна на окремих часових періодах наблизити лінійними залежностями (табл. 3).

Стець Г. В., Волошина Н. О.

3. Лінійні залежності

№ п/п	Рік	м. Київ			
		Y	t	Y*t	t^2
1	2005	1,00	1	1	1
2	2006	7,00	2	14	4
3	2007	2,00	3	6	9
4	2008	6,00	4	24	16
5	2009	1,00	5	5	25
6	2010	5,00	6	30	36
7	2011	9,00	7	63	49
8	2012	4,00	8	32	64
9	2013	4,00	9	36	81
10	2014	3,00	10	30	100
		42	55	241	385
		$y_{\text{сеп}} = 4.2$	$t_{\text{сеп}} = 6$		

$$A_0 = \frac{42}{10} = 4.2, \quad A_1 = \frac{241}{385} = 0.63$$

Розрахунок тренду випадків захворюваності на токсокароз з

використанням даних 2004–2014 рр. дало такий результат:

$$y_t = 4.2 + 0.63 \cdot t .$$

Відповідні фактичні дані та лінія тренду зображені на рис. 1.

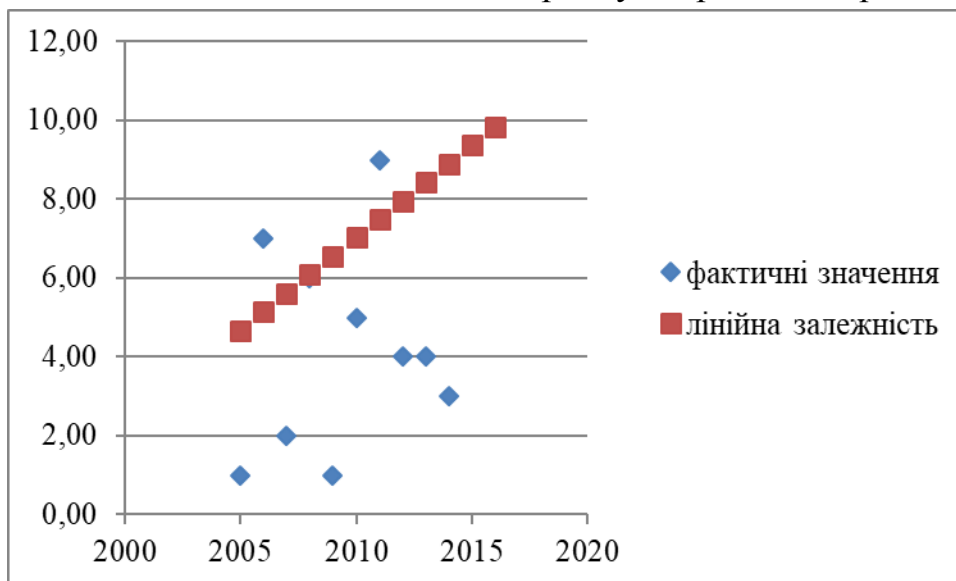


Рис. 1. Фактичні дані та лінія тренду

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Згідно з отриманим трендом прогнозовані значення показників захворюваності населення м. Києва на токсокароз в 2015 і в 2016 рр. становитимуть:

$$Y_{2015} = 4.2 + 0.63 \cdot 11 = 9,37$$

$$Y_{2016} = 4.2 + 0.63 \cdot 12 = 9,84$$

З отриманих розрахунків видно, що кількість випадків токсокарозу збільшиться від 3 (2014) до 10 (2016). Далі нами було опрацьовано додатковий запит до МОЗ України щодо кількості випадків захворюваності для перевірки отриманих даних, як тих, що вже сталися. Отримані результати підтвердили нашу гіпотезу і коректність використання такого методу прогнозування у біологічних дослідженнях з екології, оскільки кількість хворих в 2016 році на території міста Києва офіційно зареєстровано 11, і з огляду на не високу реакцію населення на дану проблему тенденція щодо захворюваності на токсокароз буде тільки збільшуватися.

Висновки і перспективи

1. У сучасних умовах паразитарне забруднення соціально небезпечними збудником *T. canis* територій України створюють актуальну екологічну проблему, вирішення якої потребує спільних зусиль екологічної, медичної, ветеринарної служб.

2. Високий рівень контамінації об'єктів навколишнього природного

середовища, продуктів харчування і т.д. є першопричиною розповсюдження токсокарозу серед населення та домашніх хижих. По Україні це вже більше 500 випадків серед населення. Значна частка випадків залишається невідомою із-за складності діагнозу.

3. За допомогою методів прогнозування з використанням лінійного тренду було перевірено гіпотезу щодо збільшення кількості випадків токсокарозу та підтверджено отриману цифру – 9.84.

4. Підвищення екологічної культури шляхом ознайомлення широких верств населення через доступні джерела інформації з даною проблемою: пропаганда здорового способу життя, інформування про небезпеку гельмінтозних інвазій, особливо власників домашніх хижих, нагадування про правила особистої та суспільної гігієни.

5. Законодавчо заборонити власникам домашніх хижих залишати неприбрані екскременти в місцях загального користування.

6. Встановити та облаштування зони для вигулу собак контейнерами для збору екскрементів.

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Список використаних джерел

1. Бабак О. Я. Роль и место тканевых паразитозов в патологии человека. *Здоров'я України*. 2007. № 7/1. С. 43–44.

2. Гончарук Є. Г. Комунальна гігієна / за ред. Є. Г. Гончарука. Київ: Здоров'я, 2006. 792 с.

3. Михин А. Г. Токсокароз собак (эпизоотология, иммунодиагностика, патоморфология, лечение): дисс. канд. вет. наук: 03.00.19, 16.00.02 / ФГОУ ВПО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия». Кострома, 2004. 119 с.

4. Ловицкая Л. Г. Оценка факторов риска возможности заражения токсокарозом населения Луганской области. *Здоровье ребенка*. 2013. № 8(51). С. 14–18.

5. Пішак В.П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій: видання друге, доповнене. Чернівці: Медуніверситет, 2012. 287 с.

6. Сайт державної установи «Міністерство охорони здоров'я України». URL: <http://www.mon.gov.ua/>.

7. Сайт Центру медичної статистики України. URL: <http://medstat.gov.ua> (дата звернення 02.02.2019).

8. Яцура І. М. Прогнозування діяльності. Київ, 2002. 245 с.

9. Akae N. Toxocariasis in Japan. *Parasitology International*. 2007, № 56. P. 87–93.

10. Fisher M. Update on *Toxocara* spp. and toxocarosis. *Companion Animal*. 2017. Vol. 19, No. 9.

11. Leles D. Molecular diagnosis of ascariasis from human feces and description of a new *Ascaris* sp.

genotype in Brazil. *Vet. Parasitol.* 2009. Vol. 163, № 1–2. P. 167–170.

12. Strube C. Toxocarosis in dogs - important aspects for the veterinary practice. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2013, № 41(3). P. 181–189.

13. Oge H. Quantitative comparison of various methods for detecting eggs of *Toxocara canis* in samples of sand. *Vet. Parasitol.* 2000. Vol. 92, № 1. P. 75–79.

14. Zibaei M. Trend of toxocariasis in Iran: a review on human and animal dimensions. *Iran J vet Res*. 2017. Vol. 18(4), P. 233–242.

References

1. Babak O. Ya. (2007). Rol y mesto tkanevykh parazytozov v patolohyy cheloveka. *Zdorov'ia Ukrainy*. № 7/1. S. 43–44.

2. Honcharuk Ye. H. (2006). Komunalna hihiena / za red. Ye. H. Honcharuka. Kyiv: Zdorov'ia, 792 s.

3. Mykhyn A. H. (2004). Toksokaroz sobak (epyzootolohyia, ymmunodyahnostyka, patomorfolohyia, lechenye): dyss. kand. vet. nauk: 03.00.19, 16.00.02 / FHOU VPO «Kostromskaia hosudarstvennaia selskokhoziaistvennaia akademyia». Kostroma, 119 s.

4. Lovytskaia L. H. (2013). Otsenka faktorov ryska vozmozhnomy zarazhenyia toksokarozom naselenyia Luhanskoi oblasti. *Zdoro ve rebenka*. № 8(51). S. 14–18.

5. Pishak V.P. (2012). Laboratorna diahnostyka parazytarnykh invazii: vydannia druhe, dopovnene. Chernivtsi: Meduniversitytet, 287 s.

6. Sait derzhavnoi ustanovy «Ministerstvo okhorony zdorov'ia

Стець Г. В., Волошина Н. О.

Україну». URL:

<http://www.mon.gov.ua/>.

7. Sait Tsentru medychnoi statystyky Ukrainy. URL: <http://medstat.gov.ua> (data zvernennia 02.02.2019).

8. Yatsura I. M. (2002). Prohnozuvannia diialnosti. Kyiv, 245 s.

9. Akao N. (2007). Toxocariasis in Japan. *Parasitology International*. № 56. P. 87–93.

10. Fisher M. (2017). Update on *Toxocara* spp. and toxocarosis. *Companion Animal*. Vol. 19, No. 9.

11. Leles D. (2009). Molecular diagnosis of ascariasis from human feces and description of a new *Ascaris*

sp. genotype in Brazil. *Vet. Parasitol.* Vol. 163, № 1–2. P. 167–170.

12. Strube C. (2013). Toxocarosis in dogs - important aspects for the veterinary practice. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. № 41(3). P. 181–189.

13. Oge H. (2000). Quantitative comparison of various methods for detecting eggs of *Toxocara canis* in samples of sand. *Vet. Parasitol.* Vol. 92, № 1. P. 75–79.

14. Zibaei M. (2017). Trend of toxocarosis in Iran: a review on human and animal dimensions. *Iran J vet Res*. Vol. 18(4), P. 233–242.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ ОЧАГОВ ТОКСОКАРОЗА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КИЕВА

Г. В. Стець, Н. А. Волошина

Аннотация. Токсокарозная инвазия остается актуальной проблемой современной экологии, поскольку ее распространение является не только причиной развития токсокароза как паразитарной болезни животных и людей, но и контаминацией возбудителем *Toxocara canis* объектов окружающей среды, в частности урбанизированных территорий. Использование современных методов прогнозирования позволяет моделировать ситуацию по количеству случаев заболеваемости токсокарозом в будущем, учитывая историческую справку и статистическую обработку полученных результатов.

Токсокароз является антропоозоозом со сложным полиморфозом клинических проявлений, что затрудняет его диагностирование и процедуру лечения. Результаты проведенных нами исследований указывают на реальное и прогнозируемое увеличение количества случаев токсокароза у людей, основной причиной которого является низкая санитарно-гигиеническая культура населения и его осведомленность по вопросу биологического загрязнения. Учитывая рост численности населения в условиях городов, а с тем и количества домашних хищных необходимо проведение комплексного экологического мониторинга окружающей среды, поскольку объекты окружающей природной среды является определяющей средой в цикле развития токсокар. Окружающая среда выступает средой II порядка и при благоприятных абиотических

Стець Г. В., Волошина Н. О.

факторах яйця досягають інвазивної стадії вместе с тем мігруючи к людському или тваринному організму.

Ключевые слова: *токсокароз, Toxocara canis, техногенно трансформированные території, прогнозування, домашні хищні*

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE EXISTENCE OF TOXOCARIASIS IN KYIV

G. V. Stets, N. O. Voloshyna

Abstract. *Toxocaral invasion remains an urgent problem in modern ecology, since its spread is not only the cause of the toxocariasis development as a parasitic disease of animals and people, but also contamination of Toxocara canis pathogen with environmental objects, in particular, in urbanized areas. The use of modern forecasting methods allows to simulate the situation concerning number of toxocariasis cases in the future, taking into account historical information and statistical processing of the results.*

Toxocariasis is anthroozoonosis with complex polymorphosis of clinical manifestations that complicates its diagnosis and treatment procedure. The results of our studies indicate a real and predictable increase in the number of toxocariasis cases in humans, the main cause of which is the low sanitary and hygienic culture of the population and its awareness of the biological pollution issue.

Taking into account the growth of population in the conditions of cities, and, consequently, the number of domestic predators, it is necessary to conduct a comprehensive ecological monitoring of the environment, since the objects of the natural environment

are the determining environment in the development cycle of Toxocara. The habitat is a second tier environment and, with favorable abiotic factors, nematode eggs reach the invasive stage, at the same time migrating to the human or animal organism.

Keywords. *Toxocariasis, Toxocara canis, technogenically transformed territories, forecasting, domestic predatory*