

The infection of red foxes with *Echinococcus multilocularis* as potential risk for humans in Poland

Gawor J., Borecka J., Malczewski A., The Witold Stefański Institute of Parasitology, Warsaw

The aim of this article was to present the updated epidemiological data on the occurrence of *Echinococcus multilocularis* in the recognized endemic regions in Poland. This tapeworm infestation spreads among red fox population in north-eastern, central and southern Poland with the prevalence rate exceeding 50% in some counties. The significance of wildlife reservoirs as a presumed source of alveolar echinococcosis, a very dangerous disease in humans, was addressed. There is a strong need for educational programs for hunters, foresters, farmers and other risk groups.

Keywords: red fox, echinococcosis

Bąblowiec wielojamowy (*Echinococcus multilocularis*), niewielki tasiemiec (do 3 mm długości) pasożytujący w jelicie cienkim lisów, stał się w ostatnich latach w Polsce przedmiotem dużego zainteresowania, a nawet tematem doniesień prasowych o charakterze sensacyjnym z racji stwierdzenia znacznego rozpowszechnienia go u zwierząt tego gatunku i związanego z tym dużego zagrożenia dla ludzi, potencjalnych żywicieli przypadkowych pasożyta. Postać larwalna tasiemca może rozwijać się w organizmie człowieka, wywołując bąblowicę wielojamową (alweokożę), śmiertelną chorobę o przebiegu podobnym do rozwoju choroby nowotworowej. Zgodnie z rozporządzeniem ministra środowiska z 29 listopada 2002 r., określającym listę organizmów patogennych i ich klasyfikację, *E. multilocularis* jest jednym z dwóch najbardziej niebezpiecznych dla ludzi pasożytów występujących na świecie (obok zarodźca sierpowatego – *Plasmodium falciparum* wywołującego malarię) i najgroźniejszym czynnikiem pasożytniczym na półkuli północnej od strefy klimatu umiarkowanego, aż po krąg polarny.

Biologia pasożyta

Echinococcus multilocularis zbudowany jest z główki (*scolex*) wyposażonej w haki oraz 3 do 5 członów, z których ostatni to dojrzały człon maciczny zawierający od 200 do 600 jaj (onkosfer) o średnicy 0,04 mm. Jaja są bardzo odporne na warunki środowiska zewnętrznego, zwłaszcza niskie temperatury, bowiem w temp. -27°C przeżywają 54 dni, a w -70°C tracą inwazyjność po 96 godzinach. W podłożu (piasku, glebie) zachowują zdolność do inwazji ponad rok. Bardzo istotna z epidemiologicznego

Zarażenie lisów bąblowcem wielojamowym jako potencjalne zagrożenie dla ludzi w Polsce

Jakub Gawor, Anna Borecka, Andrzej Malczewski

z Pracowni Parazytów Zwierząt Domowych Instytutu Parazytologii im. W. Stefańskiego PAN w Warszawie

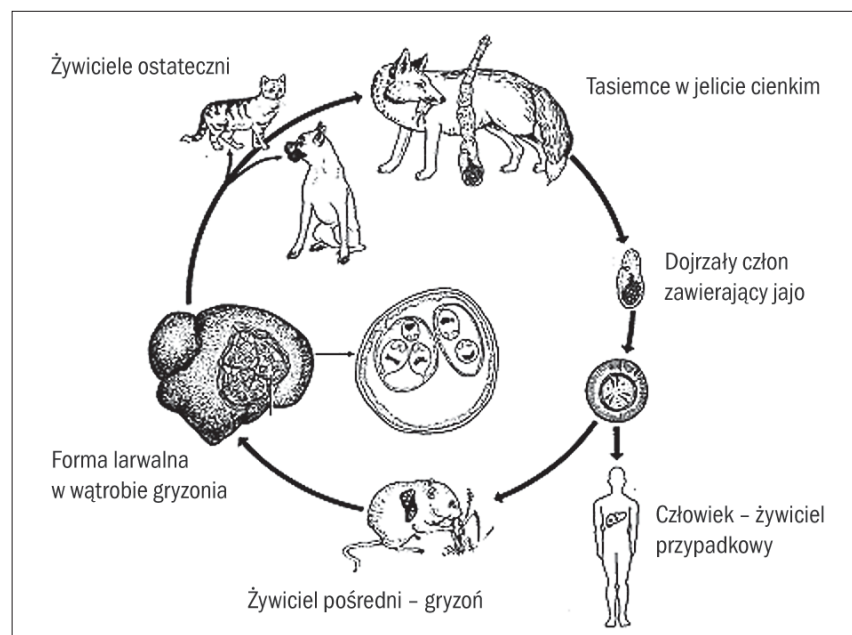
punktu widzenia jest zdolność znajdującej się w jaju onkosfery do inwazji bezpośrednio po wydaleniu z kałem.

W złożonym cyklu rozwojowym pasożyta występuje dwóch żywicieli, ostateczny i pośredni (ryc. 1). Żywicielami ostatecznymi, u których pasożyt lokalizuje się w jelicie cienkim są przedstawiciele rzędu drapieżnych (Carnivora) z rodziny psowatych (Canidae). Zależnie od strefy geograficznej są to lisy polarne (*Alopex lagopus*), lisy rude (*Vulpes vulpes*), lisy stepowe (*V. corsac*), lisy tybetańskie (*V. ferrilata*), jenoty (*Nyctereutes procyonoides*), wilki (*Canis lupus*) oraz kojoty (*C. latrans*). Na terenach endemicznych pasożyta stwierdza się także u psów, rzadko u kotów. Żywiciele pośredni, drobne gryzonie, zarażają się przypadkowo, zjadając wydalone z kałem jaja tasiemca. Są to najczęściej przedstawiciele rodziny nornikowatych (Arvicolidae) – nornik polny (*Microtus arvalis*), nornica ruda (*Clethrionomys glareolus*), karczownik (*Arvicola terrestris*) i piżmak (*Ondatra zibethicus*). Onkosfery w przewodzie pokarmowym gryzoni penetrują przez ścianę jelita i z krwią dostają się do wątroby, gdzie po

około 8 tygodniach po zarażeniu rozwijają się postaci larwalne tworzące struktury złożone z drobnych torbieli o średnicy od 0,5 do kilku milimetrów, zawierające tysiące protoskoleksów, tj. postaci larwalnych pasożyta. Gdy żywiciel ostateczny upoluje gryzonia, w jelicie cienkim Carnivora z protoskoleksów rozwijają się dorosłe tasiemce.

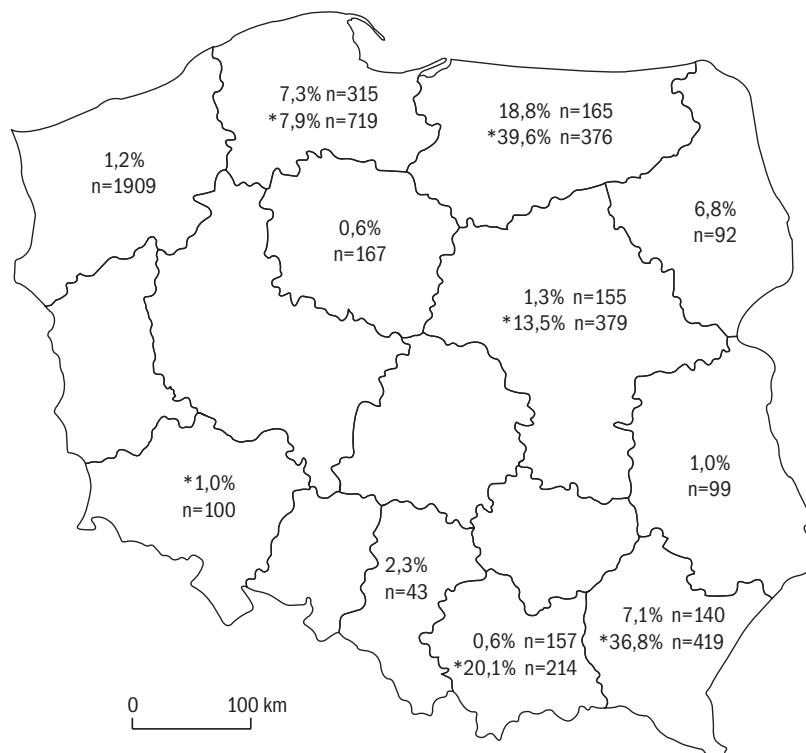
Występowanie *Echinococcus multilocularis* na świecie

Bąblowiec wielojamowy występuje wyłącznie na półkuli północnej, z zasięgiem od strefy klimatu umiarkowanego po krąg polarny, co jest związane z długotrwałą przeżywalnością form inwazyjnych (onkosfer) w niskich temperaturach. Regionami endemicznego występowania pasożyta jest zachodnia Alaska i Syberia (lisy polarne i psy jako żywiciele ostateczni), a także prowincje w zachodnich i północnych Chinach (Gansu, Syczuan, Niñxia Hui) oraz północna Japonia (wyspa Hokkaido), gdzie siewcami postaci inwazyjnych są trzy gatunki lisów (stepowy, tybetański oraz rudy).



Ryc. 1. Cykl rozwojowy *Echinococcus multilocularis* (1)

W Europie do końca lat 80. XX wieku znany zasięg występowania *E. multilocularis* u lisów rudyh obejmował wschodnią Francję, południowe Niemcy, zachodnią Austrię, Szwajcarię oraz Turcję. Badania przeprowadzone w ciągu kolejnych lat (1992–2006) wykazały zarażenie lisów w Belgii, Holandii, Polsce, Czechach, Słowacji, Włoszech, Danii, na Węgrzech, Litwie, w Estonii i na Ukrainie. Wyspy Brytyjskie oraz kraje Półwyspu Skandynawskiego są wolne od bąblowca wielojamowego, stwierdza się go natomiast u lisów polarnych i psów na Spitsbergenie, największej wyspie archipelagu Svalbard (terytorium Norwegii) za kołem polarnym. Pasożyt został tam zawleczony wraz z zarażonymi gryzoniami (nornik północny – *Microtus oeconomus*) w transporcie zaopatrzenia dla polarnej stacji radzieckiej. W Polsce pasożyta stwierdzono po raz pierwszy w 1994 r. u lisów strzelonych w okolicach Gdańska (2), a dalsze badania ujawniły jego powszechne występowanie u tych drapieżników w wielu regionach kraju. Został stwierdzony także u jenotów (3).



Ryc. 2. Występowanie *E. multilocularis* u lisów w Polsce – wyniki badań przeprowadzonych w latach 1994–1999 i 2002–2006* (3, 5, 7, 8, 9, 10, 11)

Echinococcus multilocularis u zwierząt drapieżnych w Polsce

W ciągu ostatnich 3–4 lat w wielu regionach naszego kraju stwierdza się znacznie wyższą częstość zarażenia lisów bąblowcem wielojamowym niż przed 10–12 laty.

Jedną z przyczyn jest z pewnością wzrost populacji tych drapieżników, która na przestrzeni ostatnich 16 lat zwiększyła się ponad czterokrotnie, z ponad 50 tys. w 1990 r. do 220 tys. w 2006 r. Znaczący wpływ na

wzrost liczebności lisów mają z kolei roczne akcje zwalczania wścieklizny, zapoczątkowane w 1995 roku na terenie województw zachodnich, a od 2002 r. prowadzone na obszarze całej Polski.

Tabela 1. Zarażenie lisów *E. multilocularis* w niektórych powiatach czterech województw w latach 2002–2006 (7, 8)

Województwo (średnia ekstensywność zarażenia)	Powiat	Liczba zbadanych lisów	Procent zarażonych lisów
Mazowieckie (13,5%)	Mława	15	26,7
	Ciechanów	17	23,5
	Pułtusk	19	21,1
	Ostrów Maz.	9	55,6
Warmińsko-mazurskie (39,6%)	Braniewo	25	40,0
	Lidzbark	11	45,5
	Bartoszyce	8	50,0
	Kętrzyn	34	55,9
	Olecko-Goldap	28	60,7
	Elk	24	41,7
	Pisz	13	46,2
	Działdowo	14	50,0
	Nidzica	26	53,8
	Szczytno	35	40,0
Podkarpackie (36,8%)	Krosno	71	49,3
	Sanok	75	56,0
	Lesko	34	55,9
	Bieszczadzki	70	34,3
Małopolskie (20,1%) (dane niepublik.)	Bochnia	13	15,4
	Nowy Targ	36	63,9
	Gorlice	17	41,2

W latach 1994–1999 przebadano ponad 3500 lisów pochodzących z 90% terytorium kraju, wykazując średnio 2,8% zarażonych (3, 4, 5). Najwyższy odsetek żywicieli bąblowca wielojamowego stwierdzono w województwie warmińsko-mazurskim (18,8%), a znaczny w pomorskim (7,3%), podkarpackim (7,1%) oraz podlaskim (6,5%). W trakcie kolejnych badań (2002–2006) przeprowadzonych w północno-wschodniej, środkowej i południowej Polsce przebadano około 2500 lisów, wykazując znacznie wyższy odsetek zarażonych, tj. 39,6% w województwie warmińsko-mazurskim, 36,8% w podkarpackim (6, 7), 20,1% w małopolskim i 13,5% w mazowieckim (8; ryc. 2). W niektórych powiatach województw warmińsko-mazurskiego (Bartoszyce, Kętrzyn, Olecko-Goldap, Działdowo, Nidzica), podkarpackiego (Sanok, Lesko) i małopolskiego (Nowy Targ) ekstensywność zarażenia osiągała 50–70% (tab. 1).

Z innych gatunków zwierząt przebadano 78 jenotów (z woj. pomorskiego), 9 kun, 12 tchórzów, 5 łasic i 6 borsuków (z woj. warmińsko-mazurskiego) oraz 2 wilki (z Bieszczad). Zarażenie *E. multilocularis* stwierdzono tylko u jenotów – 5% (3, 6).

W badaniach lisów wykorzystywano jelita cienkie zwierząt strzelonych i przekazywanych do Zakładów Higieny

Weterynaryjnej w celu diagnozowania wścieklizny. Stosowano metodę badania zeszkrobiny błony śluzowej jelita cienkiego (intestinal scraping technique) zalecaną przez Centrum Współpracy dla Pasożytniczych Zoonoz Światowej Organizacji Zdrowia. Materiał badawczy poddawano głębokiemu mrożeniu (-80°C) w ciągu minimum 7 dni w celu biologicznej inaktywacji form inwazyjnych pasożyta (12).

Bąblowica wielojamowa u ludzi

Bąblowica wielojamowa u ludzi jest chorobą wywołaną przez postacie larwalne *E. multilocularis*, które rozrastają się w narządach wewnętrznych. Po przypadkowym połknięciu jaj tasieńca człowiek odgrywa rolę żywiciela pośredniego. Uwolnione w jelicie cienkim onkosfery penetrują przez błonę śluzową do naczyń krwionośnych i z krwią trafiają do wątroby. Obraz patomorfologiczny pod wieloma względami przypomina zmiany obserwowane w przebiegu choroby nowotworowej. W 99% przypadków zajęтым narządem jest wątroba, gdzie postacie larwalne pasożyta tworzą drobne torbiele zawierające zawiązki przyszłych tasieńców (protoskoleksy). Bąblowiec rozrasta się wzdłuż naczyń krwionośnych i dróg żółciowych, w wyniku czego mogą powstawać przerzuty do innych narządów, przede wszystkim płuc i mózgu. Dochodzi do rozrostu tkanki łącznej i powstawania twardych nacieków przypominających zmiany nowotworowe. Przebieg choroby jest wybitnie przewlekły, objawy kliniczne pojawiają się po 5–10, a nawet 15 latach. Ze względu na długi, bezobjawowy okres rozwoju do rozpoznania choroby dochodzi późno. Zaawansowany stan zmian utrudnia lub uniemożliwia przeprowadzenie zabiegu chirurgicznego, polegającego na resekcji zajętego fragmentu wątroby (13).

Diagnostyka i leczenie bąblowicy wielojamowej u ludzi

W diagnostyce bąblowicy wielojamowej oprócz badań klinicznych stosuje się techniki obrazowe (ultrasonografię, tomografię komputerową i rezonans magnetyczny), metody serologiczne oraz molekularne (PCR). Metody obrazowe nie dają jednoznacznych wyników i nie mogą być traktowane jako rozstrzygające. Z tego powodu rozpoznanie jest trudne, rozwój pasożyta często bywa mylony z rozrostem nowotworowym. Czułość i swoistość stosowanych technik serologicznych w diagnostyce zarażeń *E. multilocularis* bardzo wzrosła po wprowadzeniu swoistych antygenów (Em 2 plus i Em-18) do techniki ELISA oraz zastosowania immunoblottingu z użyciem przeciwciał monoklonalnych

IgM i IgG. Najbardziej czułą i swoistą metodą rozpoznania choroby jest stwierdzenie DNA pasożyta metodą PCR w materiale pochodzącym z biopsji (13).

Leczenie bąblowicy wielojamowej jest długotrwałe i kosztowne. Obejmuje radykalny zabieg chirurgiczny usuwający zmianę oraz co najmniej dwuletnią chemioterapię przeciw pasożytniczą z użyciem preparatów z grupy benzimidazoli (albendazol, mebendazol). Wymóg wielomiesięcznego stosowania tych środków wynika z ich niepełnej skuteczności. Zalecane antyhelmintryki wykazują bowiem jedynie działanie parazytostatyczne, tj. hamujące rozwój postaci larwalnych pasożyta. U pacjentów po leczeniu niezbędne są badania kontrolne w ciągu kolejnych 10 lat. W przypadkach nieoperacyjnych, po częściowej resekcji zmiany lub po przeszczepach wątroby obowiązuje wieloletnia chemioterapia i regularne badania. Śmiertelność chorych nieleczonych przekracza 90% w ciągu 10 lat od zdiagnozowania choroby, u chorych poddanych leczeniu chirurgicznemu i chemioterapii spada do 10–14%. Często jednak występują nawroty choroby (13).

Przypadki bąblowicy wielojamowej na świecie

Bąblowica wielojamowa występuje w regionach najczęstszego występowania pasożyta u lisów polarnych i innych gatunków psowatych. Są to obszary zachodniej Alaski oraz północne i zachodnie prowincje Chin. Notuje się tam od kilkudziesięciu do ponad 400 przypadków rocznie na 100 tys. mieszkańców. Istotną rolę w epidemiologii choroby w regionach endemicznych w Chinach odgrywają zarażone psy. W Europie tereny endemiczne to przede wszystkim rejony podgórskie Alp, gdzie zapadalność wynosi od 2 do 40 przypadków na 100 tys. mieszkańców. Na naszym kontynencie chorobę zdiagnozowano dotychczas u prawie 600 osób, najwięcej przypadków (ponad 150) stwierdzono we wschodniej Francji. Prowadzony od 1992 r. w Polsce ogólnopolski rejestr zachorowań obejmuje 52 potwierdzone przypadki, w tym 16 śmiertelnych. Większość pacjentów pochodzi z województwa warmińsko-mazurskiego, ale przypadki choroby notowano też w województwach pomorskim, podlaskim, podkarpackim, lubuskim, małopolskim i mazowieckim (14).

Zagrożenie bąblowicą wielojamową ludzi

W związku ze wzrostem liczebności lisów zasiedlają one nowe obszary, głównie tereny zurbanizowane, w których mogą łatwo zdobyć pokarm. Lisy na przedmieściach i w miejskich parkach obserwuje się powszechnie w dużych miastach

europejskich. Badania przeprowadzone w Szwajcarii wykazały, że co drugi lis spośród spotykanych w Zurichu zarażony jest *E. multilocularis*.

W regionach, gdzie ekstensywność inwazji u lisów jest znaczna istnieje duże ryzyko zarażenia psów, które polują na żywicieli pośrednich – drobne gryzonie. Dotyczy to nie tylko zwierząt zdziczałych, ale także tych przebywających czasowo na terenach endemicznych, towarzyszących właścicielom spędzającym tam np. urlopy. Badania przeprowadzone w Danii wykazały, że koty nie są właściwymi żywicielami bąblowca wielojamowego. Po doświadczalnym zarażeniu protoskoleksami pochodzącymi z wątroby zarażonych gryzoni, większość postaci larwalnych nie rozwijała się w jelicie cienkim do postaci dorosłych, a nieliczne rozwinięte tasieńce nie osiągały dojrzałości płciowej. Natomiast eksperymentalnie zarażane lisy, jenoty i psy wydalają duże ilości postaci inwazyjnych, a badania sekcyjne, które zakończyły doświadczenie, wykazały występowanie setek dojrzałych pasożytów w jelitach czczym i biodrowym trzech gatunków badanych psowatych (15).

Zagrożenie dla ludzi w Polsce stwarzają jenoty (*Nyctereutes procyonoides*), których populację ocenia się na ponad 60 tys. zwierząt i, podobnie jak w przypadku lisów, pogłowie wykazuje tendencję wzrostową. Drapieżniki te wywodzą się z Dalekiego Wschodu. W Polsce pojawiły się w połowie lat 50., obecnie spotykane są w całej Europie, a w naszym kraju występują najliczniej w regionie północno-wschodnim. Jako zwierzęta wszystkożerne stanowią pewną konkurencję dla lisów, wykazują jednak odmienne upodobania i zachowania. Biotopem jenotów są lasy liściaste i mieszane w pobliżu zbiorników wodnych, a okresem ich aktywności jest noc. Jest to jedyny gatunek z rodziny psowatych zapadający w sen zimowy (od grudnia do lutego). Na podstawie dotychczasowych danych trudno określić skalę zagrożenia dla ludzi, przebadano bowiem tylko kilkadziesiąt jenotów z woj. pomorskiego wykazując 5% zarażonych. Można jednak przypuszczać, że przedstawiciele tego gatunku podobnie jak lisy stanowią potencjalne zagrożenie bąblowicą dla mieszkańców województw warmińsko-mazurskiego i podlaskiego.

Dotychczasowe badania mające na celu stwierdzenie, które gatunki gryzoni w Polsce pełnią rolę żywicieli pośrednich nie udzieliły odpowiedzi na to pytanie. Nieśwoiste zmiany, które stwierdzono u 3,8% spośród odłowionych i badanych ponad 1200 osobników należących do 11 gatunków wymagają diagnostyki przy użyciu technik biologii molekularnej – PCR (16). W Austrii i Niemczech wykazano,

że żywicielami pośrednimi są związane ze środowiskiem wodnym – karczownik, zwany niewłaściwie szczurem wodnym (*Arvicola terrestris*), oraz piżmak (szczur piżmowy – *Ondatra zibethicus*), gatunek rozpowszechniony w Europie, ale wywodzący się z Ameryki Północnej.

Możliwości zwalczania zarażenia lisów

Dostępne metody zwalczania *E. multilocularis* u lisów to rozrzucanie przynęt zawierających prazikwantel, środek skuteczny przeciwko tasiemcom. Badania przeprowadzone w Niemczech wykazały jednak, że w perspektywie 2–3 lat akcja w bardzo ograniczonym stopniu wpłynęła na zmniejszenie ekstensywności zarażenia lisów.

Także odstrząły, które nie powodują ograniczenia przyrostu populacji, z pewnością nie mają wpływu na zmniejszenie liczby zarażonych lisów. Małeńkie tasiemce bytujące między kosmkami jelita cienkiego są praktycznie niepatogenne dla żywiciela ostatecznego. Badania wykazały, że intensywność zarażenia jedynie u kilku procent zarażonych lisów była wysoka (>1000 tasiemców; 7, 8), co najprawdopodobniej nie wpływa na osłabienie ich kondycji, a co za tym idzie na zwiększenie szansy, że silnie zarażony osobnik będzie łatwiejszym łupem dla myśliwego.

Przeprowadzone dotychczas w Polsce badania wykazały, że wiele regionów można uznać za tereny endemiczne występowania *E. multilocularis* u lisów. Badania przeprowadzone w latach 1995–97 na terenie woj. podlaskiego wykazały 6,5% lisów zarażonych (5), jednak wysoki odsetek zarażonych stwierdzony w ostatnich latach (2002–2006) w powiatach graniczących z tym województwem: Olecko-Gołdap – 62,9%, Elk – 41,7%, Pisz – 46,2%, Ostrów Maz. – 55,6% (7, 8) wskazuje na występowanie także tam inwazji na wysokim poziomie. Podobne sugestie dotyczą też woj. lubelskiego, w którym przed 10 laty wśród 99 lisów badanych stwierdzono tylko jednego osobnika zarażonego (5).

O ile przed kilku laty można było mówić o wysokiej ekstensywności występowania tasiemca i ogniskach zarażenia tylko w dwóch regionach Polski (w województwach warmińsko-mazurskim i podkarpackim), to wyniki ostatnich badań ujawniły, że zagrożenie inwazją dla ludzi istnieje na znacznie większym obszarze kraju. Wysokie ryzyko zarażenia dotyczy niektórych profesji, a więc ludzi mających bezpośredni kontakt z lisami (myśliwi, garbarze skór), osób często odwiedzających las (leśnicy, pracownicy leśni, zbieracze runa) oraz mieszkających i pracujących w jego bliższym czy dalszym sąsiedztwie (rolnicy, ogrodnicy). Z uwagi na zmiany zachowania się lisów obserwowane w ostatnich latach,

także tereny zurbanizowane są miejscami, w których można zetknąć się z postaciami inwazyjnymi tasiemca. Zagrożeni są więc przede wszystkim mieszkańcy przedmieść, a szczególnie osoby uprawiające przydomowe, nieogrodzone działki i ogrody.

Długoletni okres wylegania się choroby utrudnia lub uniemożliwia określenie źródła zarażenia, którym mógł być kontakt z lisem lub jenotem, odchody tych zwierząt, owoce leśne lub zanieczyszczona woda. Zagrożenie mogą stanowić także owoce i warzywa z ogrodu, do którego mają dostęp te drapieżniki.

Bardzo istotne są środki ostrożności, które powinny podejmować osoby mające kontakt z lisami jako potencjalnymi źródłami zarażenia pasożytem. Myśliwi oraz osoby skórujące lisy, jenoty i inne dzikie zwierzęta mięsożerne powinny używać rękawic ochronnych i przestrzegać podstawowych zasad higieny. Lekarze weterynarii, leśnicy, pracownicy leśni, zbieracze runa leśnego, a także turyści odwiedzający tereny endemicznego występowania *E. multilocularis* u lisów muszą być świadomi zagrożenia tą bardzo niebezpieczną zoonozą.

Wśród praktycznych zaleceń, jak zapobiegać potencjalnej ekspozycji na zarażenie, należy wymienić:

- uniemożliwianie psom łapania gryzoni,
- grodzenie posesji (ogródka, warzywnika) w celu zapobiegania dostępowi lisów i innych dzikich drapieżników,
- niespożywanie owoców leśnych zbieranych z podłoża,
- mycie owoców i warzyw z działek, do których dostęp mogą mieć drapieżniki,
- nieużywanie do mycia owoców i warzyw ani do spożycia wody z zbiorników dostępnych dla zwierząt.

W uzasadnionych przypadkach powinno się zalecać regularne odrobaczanie psów, przebywających na stałe czy też czasowo na terenach endemicznych, za pomocą preparatów zawierających prazikwantel.

Przeprowadzone dotychczas w Polsce badania wykazały powszechne występowanie *E. multilocularis* u lisów w wielu regionach kraju. Ze względu na rosnącą liczbę lisów i opanowywanie przez nie terenów zurbanizowanych zagrożenie alweokokozą ludzi jest znaczne. Siewcami postaci inwazyjnych *E. multilocularis* są także jenoty, jednak brak danych z większości terytorium kraju na ten temat, co związane jest z trudnościami pozyskania materiału do badań.

Badania przesiewowe u ludzi, które umożliwiają wczesne rozpoznanie choroby przeprowadzono dotychczas w niektórych regionach endemicznych województw warmińsko-mazurskiego i podkarpackiego. Ujawniły one kilka nowych przypadków bąblowicy wielojamowej. Istnieje więc

potrzeba przeprowadzenia takich badań wszędzie tam, gdzie odsetek zarażonych żywicieli ostatecznych pasożyta jest wysoki. Konieczne jest zatem monitorowanie zarażenia lisów, zwłaszcza że dane na ten temat z niektórych regionów kraju (np. województw zachodnich; 9, 10) pochodzą sprzed około 10 lat i z pewnością nie odzwierciedlają aktualnej sytuacji epizootycznej i potencjalnego zagrożenia dla mieszkańców.

Piśmiennictwo

1. Eckert J.: The dangerous fox tapeworm (*Echinococcus multilocularis*) and human alveolar echinococcosis in central Europe. *Berl. Münch. Tierarztl. Wschr.* 1996, **109**, 202-210.
2. Malczewski A., Rocki B., Ramisz A., Eckert J.: *Echinococcus multilocularis* (Cestoda), the causative agent of alveolar echinococcosis in humans: first record in Poland. *J. Parasitol.* 1995, **81**, 318-321.
3. Machnicka B., Rocki B., Dziemian E., Kołodziej-Sobocińska M.: Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) – the new host of *Echinococcus multilocularis* in Poland. *Wiadomości Parazytol.* 2002, **48**, 65-68.
4. Malczewski A., Ramisz B., Rocki B., Bieńko R., Balicka-Ramisz A., Eckert J.: *Echinococcus multilocularis* in red foxes (*Vulpes vulpes*) in Poland. An update of the epidemiological situation. *Acta Parasitol.* 1999, **44**, 68-72.
5. Rocki B.: *Helmintofauna przewodu pokarmowego lisów dzikich, ze szczególnym uwzględnieniem tasiemca Echinococcus multilocularis w wybranych rejonach Polski*. Praca doktorska. 2000. Biblioteka Instytutu Parazytologii PAN.
6. Gawor J., Malczewski A.: Tasiemiec wielojamowy występujący u lisów jako przyczyna niebezpiecznej choroby odzwierzęcej. *Kosmos* 2005, **54**, 89-94.
7. Malczewski A., Gawor J., Malczewska M.: Study on the infection of red foxes (*Vulpes vulpes*) with *Echinococcus multilocularis* during the years 2001-2004 in Poland. *Parasitol. Res.* (w druku).
8. Borecka A., Gawor J., Malczewska M., Malczewski A.: Występowanie tasiemca *Echinococcus multilocularis* u lisów rudyh na terenie centralnej Polski. *Medycyna Wet.* 2007, **63**, 1333-1335.
9. Ramisz A., Eckert J., Balicka-Ramisz A., Grupiński T., Pilarczyk B., Król-Pośpieszny A., Słowikowski P.: Występowanie *Echinococcus multilocularis* u lisów w zachodniej Polsce. *Medycyna Wet.* 1997, **53**, 340-342.
10. Ramisz A., Eckert J., Balicka-Ramisz A., Bieńko R., Pilarczyk B.: Epidemiologiczne badania nad *Echinococcus multilocularis* u lisów rudyh w Polsce Północno-Zachodniej. *Wiadomości Parazytol.* 1999, **45**, 369-373.
11. Paoń J., Sołtysiak Z., Nicpoń J., Jańczak M.: Występowanie pasożytów wewnętrznych u lisa rudego na wybranych terenach Dolnego Śląska. *Medycyna Wet.*, 2006, **62**, 67-69.
12. Eckert J., Gemmel A., Meslin F., Pawłowski Z.S.: *WHO/OIE Manual on Echinococcosis in humans and animals: a Public Health Problem of Global Concern*. W.O.A.H. and WHO. 2001. 265 pp.
13. Gawor J., Malczewski A., Stefaniak J., Nahorski W., Paul M., Kacprzak E., Myjak P.: Zagrożenie bąblowicą wielojamową (alweokokozą) dla ludzi w Polsce. *Przegląd Epidemiol.* 2004, **58**, 459-65.
14. Knap J.: Międzynarodowa Konferencja Państwowej Inspekcji Sanitarnej „Międzynarodowe bezpieczeństwo zdrowotne – choroby bez granic”. 2007, Białowieża 2007.
15. Kapel C.M.O., Torgerson P.R., Thompson R.C.A.: Deplazes, P. Reproductive potential of *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected foxes, dogs, racoon dogs and cats. *Int. J. Parasitol.* 2006, **36**, 79-86.
16. Malczewski A., Borecka A., Malczewska M.: Próba wykrycia w Polsce żywicieli pośrednich dla tasiemca *Echinococcus multilocularis*. *Wiadomości Parazytol.* 2007, **53** (suppl.), 121.

Dr hab. Jakub Gawor, Pracownia Parazytów Zwierząt Domowych, Instytut Parazytologii im. W. Stefańskiego PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, e-mail: gaworj@twarda.pan.pl