

# Rola dochodzeń epidemiologicznych w aktualnej sytuacji epidemiologicznej włośnicy w Polsce

Ewa Bilska-Zajac, Mirosław Różycki, Jacek Karamon, Jacek Sroka, Tomasz Cencek

z Zakładu Parazytologii i Chorób Inwazyjnych Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

Nicienie z rodzaju *Trichinella* spp. będące w fazie larwalnej pasożytami wewnątrzkomórkowymi są czynnikiem etiologicznym choroby zwanej włośnicą (trychinozą). Dotąd rozpoznano dwanaście genotypów *Trichinella*, spośród nich wyodrębniono 9 gatunków. Na podstawie badań molekularnych w Polsce potwierdzono występowanie czterech z nich: *Trichinella spiralis*, *Trichinella britovi*, *Trichinella pseudospiralis* i *Trichinella nativa* (1, 2, 3, 4). Wszystkie genotypy są chorobotwórcze i mogą wywoływać

włośnicę, jednak w Europie, w tym w Polsce, najczęściej notowane są zarażenia ludzi *T. spiralis* oraz *T. britovi*. W naszej strefie klimatycznej do zachorowań najczęściej dochodzi poprzez spożywanie produktów z mięsa dzików, świń i koni, rzadziej innych zwierząt. Zgodnie z obowiązującymi przepisami wystąpienie włośnicy u ludzi wiąże się z koniecznością przeprowadzenia dochodzenia epidemiologicznego, mającego na celu m.in. wskazanie źródła inwazji i określenie zasięgu ogniska włośnicy (Ustawa z dnia

5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi Dz.U. z 2018 r. poz. 151 i 1669). Podobnie jest, kiedy włośnię wykrywane są w gospodarstwach trzody chlewnej (Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2015/1375 z dnia 10 sierpnia 2015 r.). Prawidłowo przeprowadzone dochodzenie pozwala na określenie źródła włośnicy, wyeliminowanie go, a tym samym zapobiega dalszemu rozprzestrzenianiu się pasożyta.

### Włośnica u ludzi

Odnotowywane przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) przypadki zachorowań na włośnicę ludzi w Europie wskazują na stałe zagrożenie tą pasożytniczą zoonozą w niektórych krajach. Najwięcej przypadków zanotowano w ostatniej dekadzie, kolejno, w Rumunii, Bułgarii, na Łotwie i Litwie oraz w Polsce (tab. 1). W naszym kraju co roku stwierdza się przypadki zarażeń włośniami u ludzi. Charakter występowania tej zoonozy jest różny, w większości są to pojedyncze przypadki, ale w przeszłości notowano także niewielkie rodzinne ogniska włośnicy – endemiczne, jak i ogniska z większą skalą zachorowań – epidemiczne (tab. 2).

Ogniska endemiczne dotyczą najczęściej kręgów rodzinnych i związane są zazwyczaj z ubojem świń na użytek własny lub pozyskaniem dzików na użytek własny. Ogniska rodzinne charakteryzują się niewielką liczbą zarażonych osób – od kilku do kilkunastu, jednak u osób tych objawy są silnie manifestowane, a przebieg choroby często określany, jako ciężki (5, 6, 7, 8).

Ogniska epidemiczne charakteryzują się zazwyczaj łagodniejszym przebiegiem włośnicy niż ogniska endemiczne. Krąg zarażonych jest znacznie większy i może sięgać kilkuset osób. Słabiej manifestujące się objawy włośnicy związane są najczęściej z mniejszą dawką larw włośni spożytą przez poszczególne osoby. Do najbardziej znanych ognisk włośnicy o charakterze epidemicznym należy ognisko w Mosinie, gdzie łącznie zarażonych było 1122 osób (9). Takie epidemie notowano najczęściej w latach 60., 70. i 80. ubiegłego wieku. Ostatnie duże ognisko epidemiczne włośnicy zanotowano w 2007 r. Wystąpiło ono w województwie zachodniopomorskim i spowodowane było spożyciem kielbasy wieprzowej nielegalnie rozprowadzanej w sklepach. Łącznie na terenie Polski w ognisku tym zarejestrowano 224 osoby zarażone. Ponadto przypadki włośnicy związane z tym ogniskiem rejestrowano w Irlandii, Niemczech i Danii (10).

### Włośnica u zwierząt

W związku z krążeniem włośni między różnymi gatunkami żywicielskimi, wyodrębnia się tzw. cykl synantropijny (domowy) oraz sylwatyyczny (leśny), dotyczący zwierząt wolnożyjących. W cyklu synantropijnym żywicielami pasożyta są zwierzęta hodowlane, przede wszystkim świnie, a także różne gatunki zwierząt domowych i wolno żyjących, w tym szczury, myszy, koty i inne żyjące na terenie gospodarstw lub w ich pobliżu. W cyklu sylwatyycznym

### The role of epidemiological investigations in the current epidemiology of trichinellosis in Poland

Bilska-Zajac E., Różycki M., Karamon J., Sroka J., Cencek T., Department of Parasitology and Invasive Diseases, National Veterinary Research Institute in Puławy

In recent years, the most cases of human trichinellosis were caused by consumption of meat of infected wild boars, hunted illegally and not investigated for presence of *Trichinella* spp. The growing percentage of infected wild boars poses expanding risk to humans. It has also been noticed that year by year the number of trichinellosis cases in pigs population, has increased. Especially in recent years when its prevalence in swine has become often focal. The domestic and sylvatic cycles often overlap with common vectors, such as rodents, living in the fields in summer, and gathering in farms in winter where they have free access to food. These vectors may have great importance in transmission of *Trichinella* between swine farms and sylvatic environment. The important role in transmission may also play farm owners, supporting parasite circulation by illegal actions (e.g. feeding pigs with wastes from hunted animals). Epidemiological investigations undertaken by veterinary services in the trichinellosis outbreaks in pig farms are compulsory step to stop further transmission of the parasite and to protect humans health. It is of particular importance in endemic regions, i.e. in the Wielkopolskie, Zachodniopomorskie, Kujawsko-Pomorskie and Pomorskie voivodships, as these are areas of highest concentration of pig production.

**Keywords:** trichinellosis, domestic cycle, sylvatic cycle, wild boars, rodents, endemic areas.

Tabela 1. Występowanie włośnicy w Europie wg EFSA

Kraj	Liczba przypadków latach 2008–2012
Anglia	0
Austria	6
Belgia	8
Bułgaria	545
Cypr	0
Czechy	1
Dania	0
Estonia	0
Finlandia	0
Francja	14
Hiszpania	72
Holandia	3
Irlandia	0
Litwa	187
Luksemburg	0
Łotwa	117
Malta	0
Niemcy	10
Polska	115
Portugalia	0
Rumunia	1177
Słowacja	38
Słowenia	4
Szwecja	0
Węgry	14
Włochy	40

Tabela 2. Występowanie włośnicy u ludzi w Polsce w latach 1998–2018

Rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Liczba zachorowań	33	263	36	64	42	40	172	62	133	292	4	36	51	23	1	9	32	28	4	10	2

istnieje wiele gatunków zwierząt, które mogą być zarażone włośniami. Są to przede wszystkim zwierzęta drapieżne, mięsożerne, takie jak wilki, lisy, szakale, niedźwiedzie i to one stanowią największy rezerwuuar tego pasożyta. Istotnym rezerwuarem włośni są również zwierzęta nieszystkożerne, zwłaszcza dziki. W przypadkach niekontrolowanego wzrostu populacji zwierząt będących potencjalnymi żywicielami włośni, może to stanowić duże zagrożenie dla zdrowia człowieka. Z epidemiologicznego punktu widzenia największe znaczenie ma występowanie włośnicy u zwierząt stanowiących źródło pożywienia dla ludzi – świń i dzików.

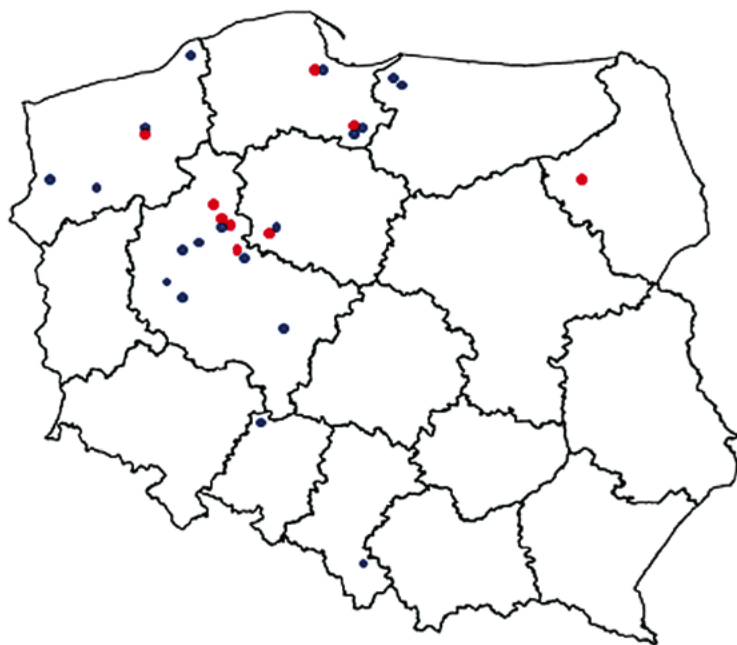
W poprzednich dekadach najwięcej przypadków zwierząt zarażonych tym nicieniem, zarówno w Polsce jak i innych krajach europejskich, stwierdzano u świń. Rumunia, Bułgaria i Serbia były krajami, w których prewalencja włośnicy w 2014 r. stwierdzana w badaniach rutynowych wynosiła 0,11–0,84% (11). W tych krajach obecność włośni w populacji wspomnianych zwierząt wykazywano także w badaniach naukowych (12, 13, 14, 15, 16). W Polsce historyczne dane również wskazują na obecność tego pasożyta w populacji świń w wysokim odsetku. W latach 1947–1956 stwierdzano 0,55% świń zarażonych włośniami, później (1957–1963 r.) zanotowano prewalencję niższą 0,146% (17, 18). Taki trend utrzymał się w kolejnych dekadach. W latach 1996–2004 odsetek zarażeń wynosił 0,0054% (19), natomiast w ostatnim dziesięcioleciu spadł do 0,00011%, co potwierdzają dane

raportów Głównego Inspektoratu Weterynarii (GIW). Należy jednak zwrócić uwagę, że pomimo malejącego odsetka świń zarażonych włośniami na przestrzeni kilku ostatnich dekad, w latach 2013–2019 notowano włośnicę w 28 gospodarstwach trzody chlewnej (ryc. 1). W większości przypadków były to małe gospodarstwa, o liczbie świń w stadzie nie większej niż 35, w których stwierdzono 1 lub 2 sztuki zarażone tym pasożytem. W ośmiu gospodarstwach liczba zwierząt zarażonych była jednak większa i sięgała nawet 47. Należy dodać, że w niektórych gospodarstwach odsetek zarażonych świń wynosił 90%. Ponad 1/3 wszystkich ferm trzody chlewnej ze stwierdzoną włośnicą u świń zlokalizowana była w województwie wielkopolskim, w którym koncentracja produkcji trzody chlewnej jest największa. Powyższa obserwacja przebiegu włośnicy w populacji świń wskazuje na zmianę charakteru występowania inwazji z rozsianej na skupioną.

W populacji dzików, które w ostatnich latach są odpowiedzialne za największą liczbę zachorowań ludzi na włośnicę w Europie, największą liczbę zarażonych zwierząt w 2014 r. zanotowano w Polsce (n = 611; 0,43%) oraz Hiszpanii (n = 203; 0,16%). Biorąc jednak pod uwagę prewalencję włośnicy w odniesieniu do populacji tych zwierząt w poszczególnych krajach Europy, była ona wyższa w Estonii i na Litwie (1,31% i 1,19%; 11). Występowanie włośni w populacji dzików w Polsce, w odróżnieniu od świń, przyjmuje trend rosnący. W latach 1997–2004 stwierdzano 0,25% dzików zarażonych, a już w 2014 r. odsetek ten wynosił 0,43% (19, 20).

Włośnie często stwierdza się także u wolno żyjących zwierząt mięsożernych. Praktycznie w całej Europie notowane są przypadki inwazji włośni u lisów. Raporty EFSA wskazują, że odsetek zarażonych lisów w poszczególnych krajach jest bardzo różny, najczęściej zarażeń stwierdzano w Finlandii (11). Badania własne wykazały, że średnia ekstensywność inwazji włośni w populacji lisów w Polsce wynosi około 4% (21). Jest to niewiele wyższy odsetek zwierząt zarażonych niż w badaniach prowadzonych w poprzednich latach, gdzie włośnie stwierdzano u 2,7% lisów (22).

Za jeden z głównych wektorów włośnicy pomiędzy środowiskiem sylwatyycznym a synantropijnym uznawane są szczury (23). W Polsce badania określające prewalencję włośni u szczurów prowadzone były przed kilkoma dekadami (24). Najnowsze badania wykazały stosunkowo wysoką ekstensywność inwazji u szczurów – średnio 23,3% (21). Należy zwrócić uwagę, że badania te dotyczyły jednak tylko próbek pozyskanych z ognisk włośnicy u trzody chlewnej. W związku z tym nie można na ich podstawie wnioskować o ekstensywności inwazji w całej populacji szczurów, ponieważ próbki pochodziły z miejsc, gdzie istniało bardzo wysokie prawdopodobieństwo zarażenia włośniami. W ogniskach tych ekstensywność inwazji u szczurów



Ryc. 1. Gospodarstwa, w których stwierdzono włośnicę u świń. Niebieskie punkty – gospodarstwa, w których stwierdzono od 1 do 2 zarażonych świń; czerwone punkty – gospodarstwa, w których stwierdzono powyżej 2 świń zarażonych włośniami

wahała się od 7,69 do 30,36%. Wyniki te wskazują na potencjalnie dużą rolę tych zwierząt w przebiegu inwazji w ognisku (25).

Jak już wspomniano, oprócz wyżej wymienionych żywicieli pasożyty te mogą zarażać wiele innych gatunków zwierząt. W Polsce w środowisku sylwatyicznym włośnię stwierdzano także u wilków, kun leśnych, norek amerykańskich, bobrów, borsuków, rysy i jenotów (26, 27, 28), natomiast w środowisku synantropijnym wykrywano te nicienie także u koni i nutrii (29, 30).

### Postępowanie służb weterynaryjnych w przypadku stwierdzenia włośnicy u świń

W przypadku stwierdzenia inwazji włośni u świń szczególnie istotne jest zidentyfikowanie źródła zarażenia oraz jego eliminacja. Do tego służy dochodzenie epidemiologiczne, które jest procedurą złożoną. Jednym z pierwszych jego etapów jest wywiad epidemiologiczny, który – przeprowadzony szczegółowo – może doprowadzić do wskazania źródła pasożyta. Należy przeanalizować wszystkie potencjalne drogi zarażenia świń włośniami. Szczególną uwagę zwraca się na sposób żywienia trzody chlewnej, rodzaj podawanej karmy oraz jej pochodzenie. Konieczne jest sprawdzenie okolicznych terenów pod względem tego, czy w sąsiedztwie nie znajdują się hodowle zwierząt futerkowych lub wysypiska śmieci. W wielu przypadkach już na tym etapie

może okazać się, że przyczyna inwazji włośnicy w danym gospodarstwie jest znana, np. nielegalne skarmianie świń odpadkami po odstrzale dzików lub lisów, czy skarmianie świń tuszkami z gospodarstw zwierząt futerkowych.

Podczas dochodzeń epidemiologicznych prowadzonych w gospodarstwach trzody chlewnej bardzo ważnym punktem jest również ocena warunków w budynkach inwentarskich, szczególnie pod względem dostępu do gryzoni, które mogą być wektorem tych pasożytów. W większości gospodarstw, w których stwierdza się świnię zarażoną włośniami, można zaobserwować obecność szczurów. Z przedstawionych danych przewalencji włośnicy u szczurów w Polsce wynika, że gryzonie te mogą mieć bardzo duży wpływ na utrzymywanie się inwazji włośni w gospodarstwie trzody chlewnej. Ponadto mogą one stanowić istotny wektor przenoszący pasożyta do okolicznych ferm lub do środowiska naturalnego (21). W celach diagnostycznych w gospodarstwach przeprowadza się akcje wyłapywania gryzoni, a schwytane gryzonie poddaje się badaniu na obecność włośni.

W wielu sytuacjach wywiad epidemiologiczny nie dostarcza wystarczających danych do pewnego określenia przyczyny zarażenia. Dlatego kolejno przeprowadza się dodatkowe czynności, takie jak badania serologiczne podejrzanych zwierząt, badania potwierdzające metodą wytrawiania tkanki mięśniowej, a także badania genetyczne wykrytych larw włośni w celu określenia ich gatunku.

## Katedra Rozrodu Zwierząt z Kliniką Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UWM w Olsztynie wraz z zapraszają do udziału w IX KONFERENCJI WETERYNARYJNEJ „Choroby wymienia, embriotransfer, choroby metaboliczne i zakaźne bydła”

Ciechanowiec - 20-21.09.2019 r. - Hotel Nowodwory

### Piątek, 20.09.2019 r.

- 8.00 – 9.15 Rejestracja uczestników
- 9.15 – 9.30 Otwarcie Konferencji - prof. dr hab. Tomasz Janowski
- 9.30 – 11.00 **Demetrio Herrera Mateo (Hiszpania)**  
Mastitis - główna przyczyna strat w chowie krów mlecznych. Dyskusja.
- 11.00 – 11.30 Przerwa na kawę.
- 11.30 – 13.00 **Demetrio Herrera Mateo (Hiszpania)**  
Kompleksowy program kontroli zdrowia wymienia i jakości mleka – gdzie jesteśmy i dokąd zmierzamy. Dyskusja.
- 13.00 – 14.30 Przerwa na obiad
- 14.30 – 16.00 **Uwe Küchenmeister (Niemcy)**  
Embriotransfer u bydła - praktyczne podejście - cz. I.
- 16.00 – 16.30 Przerwa na kawę.
- 16.30 – 18.00 **Uwe Küchenmeister (Niemcy)**  
Embriotransfer u bydła - praktyczne podejście - cz. II.
- 20.00 – ..... Uroczysta kolacja

### Sobota, 21.09.2019 r.

- 9.00 – 11.00 **Krzysztof Lipiński (Olsztyn)**  
Rola dodatków paszowych w profilaktyce problemów metabolicznych u krów. Dyskusja.
- 11.00 – 11.30 Przerwa na kawę.
- 11.30 – 13.30 **Zbigniew Procajło (Olsztyn)**  
Nowe strategie zwalczania chorób zakaźnych w stadach bydła mlecznego. Dyskusja.
- 13.30 – 14.30 Dyplomy i zakończenie Konferencji.

Wpłata za uczestnictwo **300 zł** (z udziałem w uroczystej kolacji **350 zł**) do dn.: 9.09.2019 r.

na konto: **09 1140 2004 0000 3402 7465 0170**

TYTUŁEM: **IX Konferencja - imię i nazwisko uczestnika**

właściciel konta: Marek Wojtacki, ul. Gen. Andersa 18, 10-693 Olsztyn

Kontakt:

[klinikazdrowiairozrodubydla@wp.pl](mailto:klinikazdrowiairozrodubydla@wp.pl)

tel. +48 530 70 37 45

Rejestracja na stronie: [www.vet4vet.info](http://www.vet4vet.info) (formularz rejestracyjny)

Badania serologiczne ujawniają tło epidemiologiczne i wskazują na ewentualną obecność inwazji w stadzie. Badania takie przeprowadza się także na populacjach zwierząt wolno żyjących, np. dzików. Ich wyniki pozwalają określić, jak duży odsetek zwierząt w środowisku miało kontakt z pasożytem. Najczęściej w analizowaniu ognisk włośnicy stosuje się szybkie testy diagnostyczne, wykrywające obecność przeciwciał przeciwko *Trichinella* spp. Do takich metod należy test ELISA, który jest przydatny przede wszystkim do badań przesiewowych (31). Ze względu na możliwość wystąpienia w nim wyników fałszywie ujemnych i dodatnich, w celu potwierdzenia, stosowana jest również metoda o większej dokładności i specyficzności – Western blot (32).

Wyniki dodatnie badań serologicznych prowadzonych w ogniskach włośnicy dają podstawę do kolejnych kroków, jakimi są: wyodrębnienie zarażonych zwierząt, a następnie usunięcie ich ze stada. Uboju zwierząt zarażonych dokonuje się w wyznaczonej ubojni. Ostateczną weryfikacją wyników badań serologicznych jest poubojowe badanie próbki tkanki mięśniowej, pobranej z miejsc predystrykowanych, referencyjną metodą wytrawiania z użyciem mieszań magnetycznych. Metoda ta jest „złotym standardem” zalecanym do diagnostyki włośnicy przez Europejskie Laboratorium Referencyjne ds. Pasożytów (EURLP). Wykrycie larw włośni powoduje, że tusza uznawana jest za niezdatną do spożycia i w całości przeznaczana do utylizacji.

Wyizolowane metodą wytrawiania larwy pasożytów, poddawane są badaniom genetycznym, mającym na celu określenie gatunku. Rozpoznanie gatunku larw włośni opiera się obecnie na badaniach metodami molekularnymi, przede wszystkim łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR) oraz jej modyfikacjach. Najbardziej powszechną, a zarazem szybką i pewną, jest metoda multiplex PCR, rekomendowana przez EURLP (33). Metoda ta bazuje na amplifikacji wybranych fragmentów genów włośni, a następnie rozpoznawaniu gatunków na podstawie wielkości uzyskanych produktów amplifikacji uwidocznionych podczas procesu elektroforezy poziomej.

Badania genetyczne prowadzące do rozpoznania gatunku larw są bardzo istotne z epidemiologicznego punktu widzenia. Dane o występowaniu poszczególnych gatunków są podstawą do m.in. szacowania ryzyka szerzenia się inwazji w środowisku, jak też ryzyka dla zdrowia i życia ludzi. Jednak, dla potrzeb prowadzenia dochodzeń epidemiologicznych w ogniskach włośnicy, samo określenie gatunku włośni będących przyczyną inwazji bywa niewystarczające. Najczęściej okazuje się bowiem, że gatunek stwierdzony u zarażonych świń jest identyczny z tym, który stwierdzono u potencjalnych wektorów. Pomocne w takich sytuacjach mogą być nowoczesne techniki molekularne opierające się na analizie wybranych fragmentów genów, pozwalające na dokładne scharakteryzowanie populacji i wyodrębnienie subpopulacji. Do najczęściej wybieranych do tego typu analiz należą markery mitochondrialnego DNA, fragmenty jądrowego DNA oraz mikrosatelitarne DNA. Badania własne wykazały, że w przypadku

włośni występujących w Polsce zarówno analiza wybranych fragmentów jądrowego (5s rDNA) jak i mitochondrialnego DNA (COX1) jest niewystarczająca dla precyzyjnego rozróżniania izolatów larw. Wynika to z niskiej zmienności genetycznej w obrębie analizowanych genów (szczególnie gatunku *T. spiralis*). Szansą okazuje się wykorzystanie analiz mikrosatelitarne to losowo występujące w genomie, najczęściej zlokalizowane na autosomach, krótkie, powtarzające się sekwencje nukleotydowe (34). Dzięki temu, że charakteryzują się one dużą zmiennością liczby powtórzeń danego mikrosatelity, związaną z częstotnością mutacji, są dobrym wskaźnikiem do wykrywania różnic pomiędzy blisko spokrewnionymi liniami (35). Im starsza ewolucyjnie jest dana grupa, tym mutacje występują u niej częściej. Analizy mikrosatelitarne DNA wykorzystywane są do określania różnicowania pomiędzy populacjami, a także zmienności genetycznej wewnątrz badanych populacji. Na podstawie badań własnych z użyciem mikrosatelitarne DNA wykazano, że zastosowanie jego analiz w obszarze włośni pozwala na określenie możliwego pokrewieństwa analizowanych izolatów larw włośni, a także odróżnianie izolatów pochodzących od różnych zwierząt z ogniska włośnicy oraz spoza ogniska (21).

## Podsumowanie

Włośnie wykrywane są w Polsce zarówno u zwierząt wolno żyjących, jak zwierząt hodowlanych. Dla konsumentów największe zagrożenie tą zoonozą związane jest z rosnącym odsetkiem zarażonych dzików. Jednak zaobserwowana w ostatnich latach zmiana charakteru włośnicy w gospodarstwach trzody chlewnej z rozproszonego (pojedyncze przypadki zarażonych świń) na bardziej skupiony (nawet 90% zwierząt zarażonych w stadzie) również budzi niepokój. Pojawiające się duże ogniska włośnicy w gospodarstwach trzody chlewnej powodują wzrost presji ze strony pasożyta zarówno na zwierzęta żyjące w środowisku przydomowym, jak naturalnym. Ma to szczególne znaczenie na terenach o zwiększonej koncentracji produkcji trzody chlewnej, np. w województwie wielkopolskim, w którym w ostatnich latach zanotowano włośnicę w 11 gospodarstwach. Na takich terenach endemicznych rozprzestrzenianie się włośni jest ułatwione i bez odpowiednich działań hamujących może spowodować coraz większe niebezpieczeństwo dla zdrowia ludzi. Dlatego bardzo ważne jest podjęcie przez służby weterynaryjne wszelkich działań zapobiegających dalszej transmisji włośni, przede wszystkim poprzez dochodzenia epidemiologiczne. Prawidłowo przeprowadzone działania w ogniskach włośnicy trzody chlewnej są czynnościami bardzo ważnymi w ograniczeniu przenoszenia pasożyta zarówno do innych gospodarstw, jak też do środowiska naturalnego. Wywiad epidemiologiczny, jak i badania serologiczne oraz badania potwierdzające obecność włośni w tkance mięśniowej świń, są najprostszymi działaniami pozwalającymi określić skalę problemu.

Nie zawsze jednak udaje się na tym etapie wykryć źródło i zapobiec rozprzestrzenianiu włośni. Jednakże w takich sytuacjach z pomocą przychodzą badania genetyczne izolatów larw włośni. Wymagają one znacznie większego zaangażowania zarówno służb weterynaryjnych, jak i środowiska naukowego, lecz ich użycie pozwala na potwierdzenie lub wykluczenie źródła włośnicy w danym gospodarstwie, a tym samym na wdrożenie działań zapobiegających dalszemu rozprzestrzenianiu się inwazji.

## Piśmiennictwo

- Nowosad P., Pozio E.: First report of *Trichinella britovi* in wildlife from Poland. *Acta Parasitol.* 1998, **43**, 236–237.
- Cabaj W., Pozio E., Moskwa B., Malczewski A.: *Trichinella britovi* and *T. spiralis* in red foxes (*Vulpes vulpes*) in Poland. *Acta Parasitol.* 2000, **45**, 340–344.
- Moskwa B., Goździk K., Bien J., Borecka A., Gawor J., Cabaj W.: First report of *Trichinella pseudospiralis* in Poland, in red foxes (*Vulpes vulpes*). *Acta Parasitol.* 2013, **58**, 149–154.
- Chmurzynska E., Rozycki M., Bilaska-Zajac E., Nockler K., Mayer-Scholl A., Pozio E.: *Trichinella nativa* in red foxes (*Vulpes vulpes*) of Germany and Poland: Possible different origins. *Vet Parasitol.* 2013, **198**, 254–257.
- Kociecka W., Van Knapen F., Kortbeek T.: Focus of trichinellosis and factors determining its mild clinical course. *Wiad Parazytol.* 1994, **40**, 375–380.
- MacLean J.D., Viallet J., Law C., Staudt M.: Trichinosis in the Canadian Arctic: report of five outbreaks and a new clinical syndrome. *J Infect Dis.* 1989, **160**, 513–520.
- Ciszewska-Olczak B., Kociecka W., Kozakiewicz B., Olczak S.: Epidemic foci of trichinosis in the Kalisz district in the years 1953–1972. *Wiad Parazytol.* 1974, **20**, 147–151.
- Golab E., Sadkowska-Todys M.: Epidemiology of human trichinellosis in Poland—currently and in the past. *Wiad Parazytol.* 2006, **52**, 181–187.
- Neyman K., Talarczyk Z.: Epidemic of trichinosis in Mosin. *Przegl Epidemiol.* 1961, **15**, 279–283.
- Sadkowska-Todys M., Golab E.: Trichinellosis in Poland in 2007. *Przegl Epidemiol.* 2009, **63**, 263–266.
- <http://www.efsa.europa.eu>.
- Dobrescu C., Hriscu H., Emandi M., Zamfir C., Nemet C.: Consumption of untested pork contributed to over two-thousand clinical cases of human trichinellosis in Romania. *Folia Parasitol (Praha)*. 2014, **61**, 558–560.
- Kurdova R., Muller N., Tsvetkova N., Michov L., Georgieva D., Ivanova M.: Characterisation of *Trichinella* isolates from Bulgaria by molecular typing and cross-breeding. *Vet Parasitol.* 2004, **123**, 179–188.
- Santrac V., Nedic D.N., Maric J., Nikolic S., Stevanovic O., Vasilic S.: The first report of *Trichinella pseudospiralis* presence in domestic swine and *T. britovi* in wild boar in Bosnia and Herzegovina. *Acta Parasitol.* 2015, **60**, 471–475.
- Zivojinovic M., Sofronic-Milosavljevic L., Cvetkovic J., Pozio E., Interisano M., Plavsic B.: *Trichinella* infections in different host species of an endemic district of Serbia. *Vet Parasitol.* 2013, **194**, 136–138.
- Nicorescu I.M.D., Ionita M., Ciupescu L., Buzatu C.V., Tanasuica R., Mitrea I.L.: New insights into the molecular epidemiology of *Trichinella* infection in domestic pigs, wild boars, and bears in Romania. *Vet Parasitol.* 2015, **212**, 257–261.
- Kozar Z., Ogielski L.: Trichinosis of pigs in Poland in the post-war period with special reference to 1960–1962. *Wiad Parazytol.* 1965, **11**, 245–283.
- Kozar Z., Ramisz A., Kozar M.: Incidence of *Trichinella spiralis* in some domestic and wild living animals in Poland. *Wiad Parazytol.* 1965, **11**, 285–298.
- Cabaj W.: Wild and domestic animals as permanent *Trichinella* reservoir in Poland. *Wiad Parazytol.* 2006, **52**, 175–179.
- <https://www.wetgiw.gov.pl/publikacje/rrw>.
- Bilaska-Zajac E.: *Analiza struktury genetycznej nicieni z rodzaju Trichinella występujących w Polsce i jej zastosowanie w dochodzeniach epidemiologicznych* Rozprawa doktorska, Puławy 2019.
- Chmurzynska E., Rozycki M., Bilaska-Zajac E., Nockler K., Mayer-Scholl A., Pozio E., Cencek T.: *Trichinella nativa* in red foxes (*Vulpes vulpes*) of Germany and Poland: possible different origins. *Vet Parasitol.* 2013, **198**, 254–257.
- Sattmann H., Prosl H.: History of early research on trichinellae and trichinellosis. *Wien Tierarztl Monat.* 2005, **92**, 283–287.
- Ramisz A., Balicka-Laurans A., Urban E.: Studies on the incidence of *Trichinella* in rats in the industrial animal husbandry establishments. *Wiad Parazytol.* 1979, **25**, 565–368.
- Bilaska-Zajac E., Rozycki M., Antolak E., Belcik A., Gradziel-Krukowska K., Karamon J., Sroka J., Cencek T.: Occurrence of *Trichinella* spp. in rats on pig farms. *Ann Agr Env Med.* 2018, **25**, 698–700.
- Hurnikova Z., Kolodziej-Sobocinska M., Dvoroznakova E., Niemczynowicz A., Zalewski A.: An invasive species as an additional parasite reservoir: *Trichinella* in introduced American mink (*Neovison vison*). *Vet Parasitol.* 2016, **231**, 106–109.
- Cabaj W., Moskwa B., Pastusiak K., Malczewski A.: Trichinellosis in wild animals and domestic pigs in Poland. *Med. Weter.* 2004, **60**, 80–83.
- Moskwa B., Goździk K., Bien J., Bogdaszewski M., Cabaj W.: Molecular identification of *Trichinella britovi* in martens (*Martes martes*) and badgers (*Meles meles*); new host records in Poland. *Acta Parasitol.* 2012, **57**, 402–405.
- Liciardi M., Marucci G., Addis G., Ludovisi A., Gomez Morales M.A., Deiana B.: *Trichinella britovi* and *Trichinella spiralis* mixed infection in a horse from Poland. *Vet Parasitol.* 2009, **161**, 345–348.
- Scheuring W.: Coypu (*Myocastor coypus*) as a potential source of *Trichinella spiralis* invasion. *Med. Weter.* 1999, **55**, 155–159.
- Sun G.G., Wang Z.Q., Liu C.Y., Jiang P., Liu R.D., Wen H.: Early serodiagnosis of trichinellosis by ELISA using excretory-secretory antigens of *Trichinella spiralis* adult worms. *Parasite Vectors* 2015, **8**. doi: 10.1186/s13071-015-1094-9
- Cuttell L., Gomez-Morales M.A., Cookson B., Adams P.J., Reid S.A., Vanderlinde P.B.: Evaluation of ELISA coupled with Western blot as a surveillance tool for *Trichinella* infection in wild boar (*Sus scrofa*). *Vet Parasitol.* 2014, **199**, 179–190.
- Zarlenga D.S., Chute M.B., Martin A., Kapel C.M.: A multiplex PCR for unequivocal differentiation of all encapsulated and non-encapsulated genotypes of *Trichinella*. *Int J Parasitol.* 1999, **29**, 1859–1867.
- Goldstein D.B.: *Microsatellites: evolution and applications*. Oxford University Press, New York 2000.
- Zhang D.: Nuclear DNA analyses in genetic studies of populations: Practice, problems and prospects. *Molecular Ecology*. 2003, **12**, 563–584.

Dr Ewa Bilaska-Zajac,  
e-mail: ewa.bilaska@piwet.pulawy.pl