

# Intensywność inwazji *Trichinella spiralis* w mięśniach doświadczalnie zarażonych królików

GRETA SKRZYPEK, ZYGMUNT NOWAKOWSKI

Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP,  
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Skrzypek G., Nowakowski Z.

## Intensity of *Trichinella spiralis* invasion in the muscles of experimentally infected rabbits

### Summary

Research concerning the distribution as well as intensity of *Trichinella* larvae in the bodies of hosts is crucial from the perspective of the invasionology and diagnostics of Trichinellosis. Diagnosing *Trichinella spiralis* is dependent on the following factors: intensity of *Trichinella spiralis* invasion in the muscles, the weight of the material, the specific types of muscles, animal species, as well as the method of testing for Trichinellosis presence. The goal of the authors' study was determining the distribution and intensity of *Trichinella spiralis* larvae invasion in selected rabbit muscles experimentally infected with a small dose of *Trichinella*. The investigations were conducted on 8 healthy slaughter rabbits that weighed 5 kg. The rabbits were infected with a single dose of 90 *Trichinella spiralis* muscle invasive larvae derived from a boar. The rabbits were slaughtered 60 days after infection. Select entire muscles from the left and right sides of the carcasses were chosen for investigation. From rabbit the following muscles were tested for Trichinellosis presence: Diaphragm (part: lumbalis, costalis, sternalis), m. masseter, antebrachii, tongue, m. biceps brachii, pterygoideus, cruris, mm. intercostales, m. semitendinosus and semimembranosus, as well as m. longissimus lumborum. The distribution as well as intensity of the *T. spiralis* larvae invasion (trichinellosis count per 1 g of muscle, as well as percentage in relation to the diaphragm = 100% ) in the investigated muscles was determined by the digested method according to Commission Directive (WE) no. 2075 as of December 5, 2005.

All the rabbits used in the experiment were infected: encysted *T. spiralis* larvae were confirmed in all the examined muscles. The results of the conducted investigations showed statistically significant differences in the *T. spiralis* invasion of specific muscles. The greatest trichinellosis larvae invasion occurred in the m. masseter, antebrachii and in the diaphragm. The intensity of the *T. spiralis* invasion in the examined muscles was 18.92 to 1.20 per 1 g of muscle and was from 1.08 to 17.13 times less than the trichinellosis invasion in the m. masseter. These results indicate the high suitability of the m. masseter for investigating the presence of trichinellosis in rabbits. Rabbits are susceptible to *T. spiralis* infection. The trichinellosis larvae undergo encystment in their muscles. The muscle tissue of all rabbits infected with *T. spiralis* was brought on by rat trichinellosis.

**Keywords:** *T. spiralis*, rabbits, experimental infection

Do niedawna wyłącznie zwierzęta mięsożerne uważane były za rezerwuar i źródło zarażenia włośniami *Trichinella* dla zwierząt, a następnie dla ludzi. Pierwszy przypadek włośnicy u ludzi wywołanej mięsem zwierząt roślinożernych, tj. nutrii, został opisany w 1936 r. w Szwajcarii przez Rubliego, stwierdzono wówczas włośnicę u 5 osób (25). Kolejne zachorowania u 73 osób po spożyciu zarażonego włośniami mięsa nutrii wystąpiły w Polsce, w latach 1969-1989 (26). Larwy *Trichinella* znajdowano również w mięsie nutrii podczas badania poubojowego w ubojni w Sławiu, w Wielkopolsce (77 zarażonych/963 018 zbadanych nutrii) (15).

Początkowo doniesienia o spontanicznych inwazjach włośnicy u nutrii traktowane były raczej jako pojedyn-

cze przypadki, które nie stanowiły realnie dużego zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka. Pogląd ten uległ zmianie od momentu wystąpienia epidemii włośnicy we Włoszech w 1975 r. spowodowanej spożyciem zarażonej włośniami koniny przez 89 osób (10). Potwierdzeniem źródła inwazji były kolejne ogniska włośnicy u ludzi wywołane mięsem koni zarażonych włośniami. W latach 1975-1986 we Włoszech zachorowały 263 osoby w wyniku inwazji *T. britovi* w mięsie koni. W latach 1975-1993 stwierdzono we Francji u 955 osób włośnicę wywołaną spożyciem koniny zarażonej *T. spiralis*. Przyczyną zachorowań było również zarażenie *T. murrelli* u 343 osób oraz *T. britovi* u 125 osób (10). Łącznie w latach 1975-2005 odnotowano włośnicę

u 3334 osób, w tym u 2296 osób w 8 ogniskach choroby we Francji oraz u 1038 osób w 7 ogniskach choroby we Włoszech (6, 20). Inwazje te wywołane były spożyciem koniny zarażonej *T. spiralis* (17 koni), *T. britovi* (3 konie), *T. murrelli* (1 koń), natomiast u 6 zarażonych koni nie zidentyfikowano gatunku *Trichinella* (22).

Na szczególną uwagę zasługuje fakt wystąpienia po raz pierwszy mieszanej inwazji *T. spiralis* i *T. britovi* u konia w środowisku naturalnym w 2008 r. (11).

Kolejnym nowym źródłem włośnicy u ludzi okazało się mięso baranie. W latach 1979-1980 zanotowano w Harbinie, Chiny, 78 przypadków włośnicy u ludzi po spożyciu baraniny. Kolejne inwazje – 164 przypadki włośnicy u ludzi po spożyciu baraniny zarażonej *Trichinella* miały miejsce w 1981 r., 1982 r. i 1984 r. również w Chinach (3, 10, 29, 32).

Naturalne zarażenia włośnicami stwierdzono także u kóz i bydła w Chinach (29, 32). Udokumentowano również przypadki zarażenia ludzi włośnicami po spożyciu mięsa wołowego (32). Ponadto larwy *Trichinella* stwierdzono u reniferów z tundry rosyjskiej (10), u 2 saren z Chorwacji (19), u hipopotama i wielbłądów z Afryki (21).

Wyniki badań doświadczalnych wykazały, że zwierzęta roślinożerne, tj.: nutrie, konie, owce, kozy, bydło, daniela, zające i króliki są podatne na zarażenie różnymi gatunkami larw *Trichinella*: *T. spiralis*, *T. britovi*, *T. murrelli*, *T. nelsoni* oraz *T. pseudospiralis* (1-5, 7-9, 12-14, 16-18, 23, 27, 28, 30, 31).

Króliki doświadczalnie zarażano różnymi dużymi dawkami larw *Trichinella* – 560, 5000, 6000, 7000, 10 000 włośni na 1 królika (1, 7, 8, 18); wówczas największą intensywność inwazji larw włośni w 1 g mięśni stwierdzono w mięśniach żwaczu, przeponie, mięśniach ramienia, języku lub też w przeponie, żwaczu i języku. Przedstawione dane piśmiennictwa (1-23, 26-32) jednoznacznie wskazują, że zwierzęta roślinożerne, w tym króliki, są podatne na zarażenie larwami *Trichinella* i mogą być źródłem inwazji włośni dla człowieka.

Badania nad rozmieszczeniem oraz intensywnością inwazji larw włośni w organizmie żywicieli są istotne z punktu widzenia diagnostyki i inwazyjologii włośnicy. Wykrywalność włośni zależy od intensywności inwazji włośni w mięśniach, masy próbki, rodzaju poszczególnych mięśni, gatunku zwierząt oraz metody badania na obecność włośni.

Celem badań było określenie rozmieszczenia oraz intensywności inwazji larw *Trichinella spiralis* w wybranych mięśniach królików zarażonych doświadczalnie małą dawką włośni.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 8 zdrowych królikach rzeźnych o masie ciała 5 kg. Króliki zarażono jednorazowo podając *per os* dawkę 90 inwazyjnych larw mięśniowych *Trichinella spiralis* pochodzących od dzika. Króliki poddano ubojowi 60. dnia po zarażeniu. Do badania pobrano następujące całe mięśnie prawej i lewej strony tuszki: przeponę (część: lędźwiową, żebrową, mostkową) 13,4 g; żwacz

10,2 g; przedramienia (prostowniki i zginacze) 28 g; język 6,6 g; dwugłowy ramienia 9,6 g; skrzydłowy 2,9 g; podudzia (prostowniki i zginacze) 100 g; międzyżebrowe 26 g; półścięgnisty i półbłoniasty 48 g oraz najdłuższy lędźwi 190 g.

Rozmieszczenie oraz intensywność inwazji larw *T. spiralis* (liczba włośni na 1 g mięśnia, a także procent w stosunku do przepony = 100%) w badanych mięśniach oznaczono metodą wytrawiania według obowiązującego Rozporządzenia Komisji (WE) nr 2075 z dnia 5 grudnia 2005 r. (24).

Intensywność inwazji włośni w poszczególnych mięśniach porównywano do inwazji w przeponie, ponieważ w większości przypadków najwięcej larw włośni w 1 g mięśni stwierdza się w przeponie. W celu określenia stopnia rozwoju larw włośni oraz obecności albo braku torebki pasożyta tkankę mięśniową badano metodą kompresorową (24). Dla wyjaśnienia inwazyjności larw mięśniowych *Trichinella spiralis* królików, mięsem tym zarażono szczury.

Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej, wyliczając wartości średnie ( $\bar{x}$ ), odchylenie standardowe (s), współczynniki zmienności (V) oraz istotność różnic pomiędzy badanymi wynikami intensywności inwazji *Trichinella spiralis* w poszczególnych mięśniach królików. Istotność różnic pomiędzy wynikami badań określono testem T-Tukeya na poziomie  $p \leq 0,01$ .

### Wyniki i omówienie

Rozmieszczenie oraz intensywność inwazji larw *T. spiralis* w dziesięciu badanych mięśniach doświadczalnie zarażonych królików przedstawiono w tab. 1.

Wszystkie króliki użyte do doświadczenia uległy zarażeniu; otorbione larwy *T. spiralis* stwierdzono we wszystkich badanych mięśniach.

Z 8 tuszek królików wyliczono dla każdego mięśnia średnią intensywność inwazji larw *T. spiralis*. Pozwoliło to na statystycznie istotne uszeregowanie badanych mięśni pod względem intensywności inwazji włośni w następującej kolejności, rozpoczynając od najwyższej: m. żwacz, mm. przedramienia (prostowniki i zginacze), przepona, język, m. dwugłowy ramienia, m. skrzydłowy boczny i przysrodkowy, mm. podudzia (prostowniki i zginacze), mm. międzyżebrowe, m. półścięgnisty i półbłoniasty oraz m. najdłuższy lędźwi.

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały również statystycznie istotne różnice w intensywności inwazji *T. spiralis* pomiędzy poszczególnymi mięśniami królików. Intensywność inwazji włośni w żwaczu była 1,33-krotnie większa niż inwazja w języku, 1,19-krotnie większa niż inwazja w przeponie oraz 1,08-krotnie większa niż inwazja włośni w prostownikach i zginaczach przedramienia.

Intensywność inwazji *T. spiralis* w pozostałych badanych mięśniach królików wynosiła od 13,65 do 1,20 larw na 1 g tkanki mięśniowej i była od 1,50- do 17,13-krotnie mniejsza niż inwazja włośni w mięśniach żwaczu. Wyniki te wskazują na wysoką przydatność mięśnia żwacza do badania na obecność włośni tuszek królików.

Tab. 1. Intensywność inwazji *Trichinella spiralis* w mięśniach królików (n = 8) ( $\bar{x} \pm s, V$ )

Badane mięśnie	Liczba larw <i>Trichinella spiralis</i> /g mięśnia		
	$\bar{x}$	$\pm s$	V %
Przepona (część: lędźwiowa, żebrowa, mostkowa) <i>Diaphragma</i> (pars: <i>lumbalis, costalis, sternalis</i> )	17,14 <sup>a</sup>	6,65	38,8
M. żwacz <i>M. masseter</i>	20,56 <sup>b</sup>	2,98	14,5
Mm. przedramienia prostowniki i zginacze <i>Mm. extensores et flexores antebrachii</i>	18,92 <sup>c</sup>	6,37	33,7
Język <i>Lingua</i>	15,44 <sup>d</sup>	2,29	14,8
M. dwugłowy ramienia <i>M. biceps brachii</i>	13,65 <sup>e</sup>	2,57	18,8
M. skrzydłowy boczny i przyśrodkowy <i>M. pterygoideus lateralis et medialis</i>	11,48 <sup>f</sup>	1,90	16,6
Mm. podudzia prostowniki i zginacze <i>Mm. extensores et flexores cruris</i>	10,00 <sup>g</sup>	1,69	16,9
Mm. międzyżebrowe <i>Mm. intercostales</i>	7,10 <sup>h</sup>	2,40	33,8
M. półścięgnisty i półbłoniasty <i>M. semitendinosus et semimembranosus</i>	4,34 <sup>i</sup>	0,81	18,6
M. najdłuższy lędźwi <i>M. longissimus lumborum</i>	1,20 <sup>j</sup>	0,49	41,0

Objaśnienia: a, b, c, d, e, f, g, h, i, j – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,01$

Statystycznie istotnie wysoką intensywność inwazji włośni stwierdzono następnie w mięśniach prostownikach i zginaczach przedramienia. Była ona 1,22-krotnie większa niż inwazja włośni w języku i 1,10-krotnie większa niż inwazja w przeponie, natomiast w porównaniu do pozostałych mięśni królików intensywność inwazji włośni była od 1,38- do 15,76-krotnie większa.

Trzecim mięśniem o wysokiej intensywności inwazji włośni po żwaczu oraz prostownikach i zginaczach przedramienia była przepona (część: lędźwiowa, żebro-

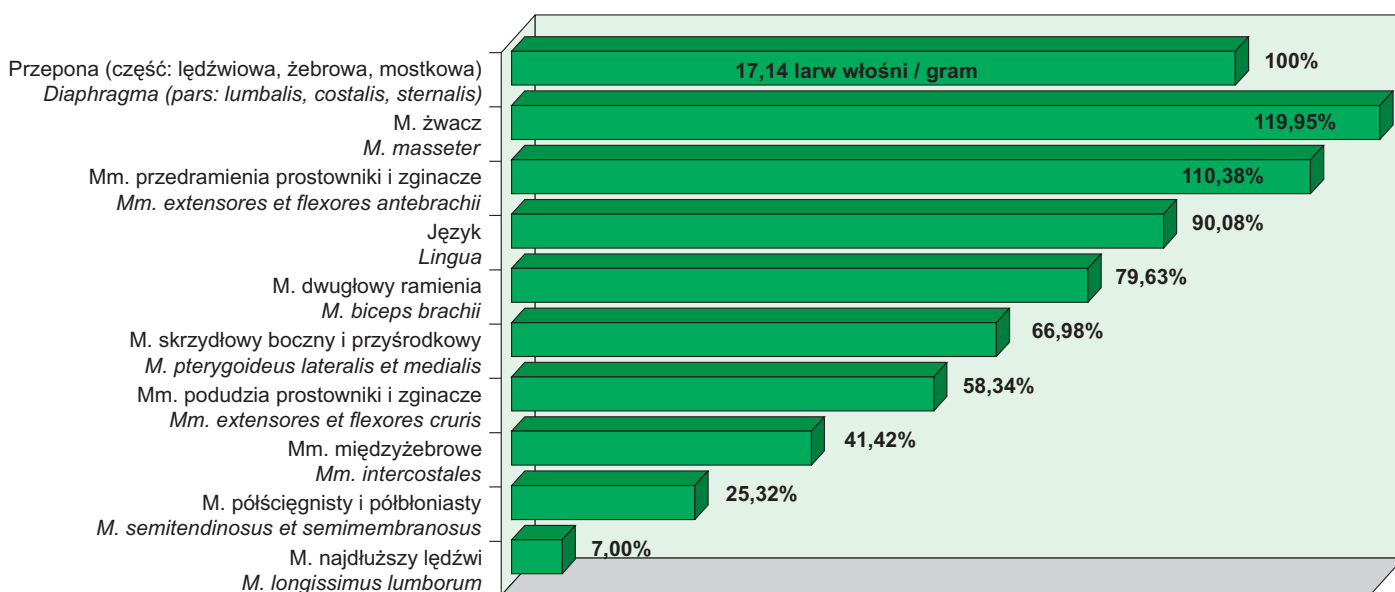
wa i mostkowa). Intensywność inwazji włośni w przeponie była 1,11-krotnie większa niż w języku, natomiast w porównaniu do pozostałych badanych mięśni królików była ona od 1,25- do 14,28-krotnie większa. Na uwagę zasługuje także statystycznie istotnie wysoka intensywność inwazji włośni w języku, która była większa niż inwazja włośni w pozostałych mięśniach zarażonych królików. Najmniejszą intensywność inwazji – 1,2 larw/g tkanki mięśniowej – stwierdzono w m. najdłuższym lędźwi.

Tkanka mięśniowa wszystkich królików zarażonych *T. spiralis* wywołała włośnicę szczurów.

Intensywność inwazji larw *Trichinella spiralis* w procentach na 1 gram mięśni doświadczalnie zarażonych królików w porównaniu do intensywności inwazji włośni na 1 gram przepony = 100% przedstawiono na ryc. 1. Intensywność inwazji *T. spiralis* w przeponie (17,14 larw włośni/gram = 100%) była większa w porównaniu do inwazji włośni w poszczególnych mięśniach zarażonych królików, nato-

miał była ona mniejsza od inwazji włośni tylko w żwaczu i mm. przedramienia.

Jak wynika z danych piśmiennictwa (1, 5, 7, 8, 16, 18), rozmieszczenie oraz intensywność inwazji *Trichinella spiralis* w mięśniach królików zależy od dawki larw włośni użytych do zarażenia – im większa dawka, tym wyższa jest intensywność inwazji włośni w mięśniach. Wyniki badań (1, 7, 8, 18) wskazują na różnicę w rozmieszczeniu oraz intensywności inwazji *T. spiralis* w mięśniach królików zarażonych dużą dawką larw



Ryc. 1. Intensywność inwazji (%) larw *Trichinella spiralis* w 1 g mięśni królików w porównaniu do intensywności inwazji włośni w 1 g przepony = 100% (n = 8)

włośni, tj.: 560, 5000, 10 000 włośni na 1 królika. U królików zarażonych dawką 560 włośni najwięcej larw *T. spiralis* w 1 gramie mięśni stwierdzano w żwaczu – 3057, przeponie – 1664, mięśniach ramienia – 1036 (1); przy zarażeniu 10 000 larw najwięcej włośni było w języku – 663,1, mięśniach policzkowych – 389, m. trójgłowym ramienia – 347,7 i przeponie – 137 (8); po podaniu 5000 larw włośni otrzymano inwazję w żwaczu – 90,2, języku – 61,3, mięśniach zginaczach kończyny przedniej – 47 oraz w przeponie – 42,5 (7).

Inne badania (18) wykazały, że przy zarażeniu dużą dawką larw *T. britovi*, tj. 10 000 włośni na 1 królika – najwyższą intensywność inwazji *T. britovi* w 1 gramie mięśni stwierdzono w przeponie – 1200, żwaczu i języku (razem) – 655 i mm. międzyżebrowych – 268; lub też w żwaczu i języku (razem) – 900, przeponie – 803 i mm. międzyżebrowych – 240 (18).

Przy zarażeniu zajęcy (5) dużą dawką larw *T. nelsoni*, tj. 6000 włośni na 1 zająca, największa intensywność inwazji włośni w 1 gramie mięśni wystąpiła w przeponie – 80, żwaczu – 58 i języku – 42 (5); przy zarażeniu 7000 larw najwięcej włośni było w żwaczu – 50, przeponie – 37 i języku – 29 (5), natomiast przy zarażeniu 10 000 larw najwięcej włośni stwierdzono w przeponie – 96, żwaczu – 75, mięśniach międzyżebrowych – 48 i języku – 39 (5).

W porównaniu do danych piśmiennictwa (1, 7, 8, 18), w których przy zarażeniu dużymi dawkami larw *Trichinella* na królika otrzymano bardzo wysoką intensywność inwazji włośni w mięśniach, niniejsze badania wykazały, że przy zarażeniu dawką – 90 larw *T. spiralis*/królika uzyskano wielokrotnie niższą inwazję włośni w mięśniach (dla mięśnia żwacza w zakresie od 2,4 do 18,9 oraz od 43,7- do 148-krotnie). Przy podaniu dawki 90 larw *T. spiralis*/królika największą intensywność inwazji włośni stwierdzono w żwaczu, mm. przedramienia i przeponie, a następnie w języku.

### Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, że króliki są podatne na zarażenie *Trichinella spiralis*. Intensywność inwazji larw włośni w poszczególnych mięśniach jest zróżnicowana, przy czym najwyższa liczba larw włośni na 1 gram tkanki mięśniowej występuje w żwaczu, a następnie w mięśniach przedramienia, przeponie i języku. W mięśniach królików larwy *Trichinella spiralis* ulegają otorbieniu i są inwazyjne dla szczurów.

### Piśmiennictwo

- Adamczyk E., Chmielowski W., Morzyk K.: Trichinose bei Nagetieren (Kaninchen, Nutrias). 36. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene”. Teil II Poster, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, 26-29.09.1995 Garmisch-Partenkirchen, s. 1-10.
- Adamczyk E., Chmielowski W., Morzyk K.: Włośnica u nutrii. Mat. X Kongresu PTNW, Wrocław 1996, 3, 477.
- Alkarmi T., Behbehani K., Abdou S., Oor H. K.: Infectivity, reproductive capacity and distribution of *Trichinella spiralis* and *T. pseudospiralis* larvae in experimentally infected sheep. Jpn. J. Vet. Res. 1990, 38, 139-146.
- Bessenov A. S., Penkova R. A., Uspensky A. V., Shekhovtsov N. V.: Veterinary – sanitary examination of nutria (*Myocastor coypus*) carcasses for trichinellosis. Proc. 5<sup>th</sup> Internat. Conf. Trichinellosis, September 1-5, 1980 r. Noordwijk aan Zee, Netherlands. Kim Ch. W. (i in.) (wyd.), Chertsey, Redbooks Ltd. 1981, s. 423-425.

- Cancrini G., Canestri-Trotti G., Costantini R., Franceschini F., Gramenzi F., Iori A., Merlanti M., Romano R., Mantovani A.: Recent research on trichinellosis in the fox and other animals in Italy. Proc. 6<sup>th</sup> Internat. Conf. Trichinellosis. July 8-12, 1984 r. Val Morin, Quebec, Canada. Kim C. W. (wyd.), The State University of New York Press Albany, New York, USA 1984, s. 263-267.
- Gawor J.: Konina jako jedno z potencjalnych źródeł zagrożenia ludzi włośnicą. Życie Wet. 2007, 82, 611-614.
- Henriksen Sv. Aa.: Observations on the predilection sites of *Trichinella spiralis* larvae in experimentally infected rabbits. Trichinellosis. Proc. 5<sup>th</sup> Internat. Conf. Trichinellosis, September 1-5, 1980 r. Noordwijk aan Zee, Netherlands. Kim Ch. W. (i in.) (wyd.), Chertsey, Redbooks Ltd. 1981, s. 183-186.
- Jakubowska A., Rebandel H.: Experimental *Trichinella spiralis* and *Trichinella pseudospiralis* infection in rabbits. I. Comparison of changes of some physiological indicators in the host. Acta Parasitol. Pol. 1980, 27, 373-382.
- Kennedy P. C.: Experimental bovine trichinosis. An attempt to produce eosinophilic myositis of cattle. Cornell Vet. 1955, 445, 127-152.
- Kocięcka W.: Włośień kręty i włośnica. Wyd. Volumed, Wrocław 1996, 37-39.
- Liciardi M., Marucci G., Addis G., Ludovisi A., Gomez Morales M. A., Deiana B., Cabaj W., Pozio E.: *Trichinella britovi* and *Trichinella spiralis* mixed infection in a horse from Poland. Vet. Parasitol. 2009, 161, 345-348.
- Moretti A., Piergili-Fioretti D., Antognoni M. T., Leonardi L., Tacconi G.: Experimental Trichinellosis in fallow – deer (*Dama, Dama L.*). Parasite 2001, 8, 200-202.
- Moretti A., Piergili-Fioretti D., Grelloni V., Marini C., Leonardi L., Vellatta F.: Susceptibility of nutria (*Myocastor coypus*) to *Trichinella* infection: biological aspects. Parasite 2001, 8, 206-208.
- Nowakowski Z.: Intensywność inwazji *Trichinella spiralis* w mięśniach zarażonych owiec. Medycyna Wet. 2004, 60, 634-636.
- Nowakowski Z.: Włośnica u nutrii. Medycyna Wet. 1988, 44, 301-303.
- Nowakowski Z., Skrzypek G.: Intensywność inwazji *Trichinella spiralis* w mięśniach doświadczalnie zarażonych królików. Mat. XIII Kongresu PTNW, 18-20.09.2008 r. Olsztyn, s. 339-340.
- Pajersky A., Tomasovicova O., Kincekova J., Zubricky P., Koreň J.: Susceptibility and reactivity in sheep to *Trichinella spiralis* infection. Vet. Med. – Czech. 1996, 41, 233-240.
- Pierygili-Fioretti D., Moretti A., Marini C., Pasquali P., Morgante M., Polidori G. A.: Experimental infection of rabbits and bird hosts (*Gallus domesticus* and *Coturnix coturnix*) with *Trichinella britovi* and *Trichinella pseudospiralis* comparison of the biological characteristics. Proc. 9<sup>th</sup> Internat. Conf. Trichinellosis. August 19-22, 1996. Mexico City, Mexico. Ortega-Pierres G., Gamble R., van Knappen F., Wakelin D. (wyd.), Centro de Investigación y Estudios del Instituto Politécnico Nacional Mexico. D. F. Mexico 1997, s. 127-134.
- Pozio E.: New patterns of *Trichinella* infections. Vet. Parasitol. 2001, 98, 133-148.
- Pozio E.: Taxonomy, biology and epidemiology of *Trichinella* parasites. FAO/WHO/OIE Guidelines for the surveillance, management prevention and control of trichinellosis. Wyd. Duppony-Camet J., Murrelli K. D.: FAO, WHO, OIE, Paris 2007, rozdz. 1, s. 1-35.
- Pozio E.: The board spectrum of *Trichinella* hosts: From cold- to warm-blooded animals. Vet. Parasitol. 2005, 132, 3-11.
- Pozio E., Zarlenga D. S.: Recent advances in taxonomy, systematics and epidemiology of *Trichinella*. Inter. J. Parasitol. 2005, 35, 1191-1204.
- Reina D., Munoz-Ojeda M. C., Serrano F., Molina J. M., Navarete I.: Experimental trichinellosis in goats. Vet. Parasitol. 1996, 62, 125-132.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2075/2005 z dnia 5 grudnia 2005 r. ustanawiające szczegółowe przepisy dotyczące urzędowych kontroli w odniesieniu do włośni (*Trichinella*) w mięsie (Dz. Urz. Unii Europejskiej L338 z 22.12.2005, s. 60).
- Rubli H.: Trichinose beim Sumpfbiber, *Myocastor coypus*. Mol. Schweizer Arch. Tierheilk. 1936, 78, 420.
- Scheuring W.: Nutria jako potencjalne źródło włośnicy. Medycyna Wet. 1999, 55, 155-159.
- Smith H. J., Snowdon K. E.: Experimental trichinosis in sheep. Can. J. Vet. Res. 1989, 53, 112-114.
- Smith H. J., Snowdon K. E., Finley G. G., Laflamme L. F.: Pathogenesis and Serodiagnosis of Experimental *Trichinella spiralis* and *Trichinella spiralis* nativa Infections in Cattle. Can. J. Vet. Res. 1990, 54, 355-359.
- Takahashi Y., Mingyuan L., Waikagul J.: Epidemiology of trichinellosis in Asia and the Pacific Rim. Vet. Parasitol. 2000, 93, 227-239.
- Theodoropoulos G., Kapel C. M. O., Webster P., Saravanos L., Zaki J., Koutsotolis K.: Infectivity, predilection sites and freeze tolerance of *Trichinella* spp. in experimentally infected sheep. Parasitol. Res. 2000, 86, 401-405.
- Tomasovicova O., Corba J., Havasiava K., Rybos M., Stefancikova A.: Experimental *Trichinella spiralis* infection in sheep. Vet. Parasitol. 1991, 40, 119-126.
- Wang Z. Q., Cui J.: The epidemiology of human trichinellosis in China during 1964-1999. Parasite 2001, 8, 63-66.

Adres autora: lek. wet. Greta Skrzypek, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin; e-mail: greta.skrzypek@up.lublin.pl