

wynika z odmienności ich budowy. Wydaje się, że ważne są tu różnice składu i morfologii ściany komórkowej bakterii gramododatnich i gramujemnych oraz różnice w wielkości badanych bakterii.

Według danych piśmiennictwa natężenia pól elektrycznych na ścianie komórkowej powodujących elektroporację nieodwracalną wynoszą w zależności od rodzaju komórki biologicznej od 20 kV/cm do 40 kV/cm, dla czasu narostu impulsu od kilku do kilkudziesięciu mikrosekund (2, 7, 8, 10). W badaniach własnych zastosowane natężenia pola elektrycznego były znacznie wyższe – do około 100 kV/cm. W takim przypadku, aby nie dopuścić do nadmiernego ogrzania cieczy w przestrzeni międzyelektrodowej i uniknąć zniszczenia bakterii poprzez wzrost temperatury, górna granica czasu narostu impulsu musi być mniejsza od 10  $\mu$ s. Zastosowane impulsy wysokiego napięcia charakteryzowały się bardzo krótkim czasem narostu  $t_n=0,8 \mu$ s. Zastosowanie tak krótkich  $t_n$  i dużych natężeń pola elektrycznego miało na celu sprawdzenie możliwości dezaktywacji bakterii przy zminimalizowaniu wpływu wysokiego napięcia na płyn, w którym przebywały drobnoustroje. Miałoby to znaczenie w przypadku aplikacji metody do cieczy konsumpcyjnych. Uzyskano wyższe wartości natężenia pola od podawanych w piśmiennictwie (2, 7, 8, 10) – 30 kV/cm, powodujące całkowitą redukcję *E. coli* – około 60 kV/cm. Wynika to zarówno z zastosowania większych objętości zawiesiny bakteryjnej (wówczas duży wpływ na przeżywalność ma przypadkowość rozmieszczenia bakterii w przestrzeni międzyelektrodowej), jak i z zastosowania impulsów o bardzo krótkim czasie narostu napięcia.

Redukcja bakterii w cieczy przewodzącej (płyn fizjologiczny wytworzony na bazie NaCl) ujawnia możliwość zastosowania metody impulsów wysokiego napięcia do sterylizacji cieczy konsumpcyjnych. Metoda ta wymagałaby dostarczenia kilkakrotnie mniejszej energii niż stosowana w przemyśle metoda termiczna. O jej przydatności dla przemysłu spożywczego decydować będą badania fizyko-chemiczne, dalsze badania mikrobiologiczne oraz w niektórych przypadkach badania sensoryczne sterylizowanych tą metodą cieczy konsumpcyjnych.

#### Piśmiennictwo

1. Gupta R. P., Murray W.: 7th IEEE Pulsed Power Conf., Monterey, CA June 11-14, 1989.
2. Hamilton W. A., Sale A. J. H.: Biochim. Biophys. Acta 148, 789, 1967.
3. Jayaram S., Castle G. S. P., Margaritis A.: IEEE Trans. on Electrical Insul., 1993.
4. Lubicki P., Mazurek B., Staroniewicz Z.: Mat. III Sympozjum Naukowo-Techniczne „Nowoczesne Technologie Elektrostatyczne”, Białystok, 15-16 października 1993, s. 30.
5. Lubicki P., Mazurek B., Staroniewicz Z.: Mat. I Sympozjum Naukowe „Ochrona środowiska w dydaktyce Wydziałów Elektrycznych szkół wyższych”, Warszawa 8-9 grudnia 1993, s. 70.
6. Matsumoto Y., Shioji N., Satake T., Sakuma A.: IEEE Trans. on Electrical Insul., IAS Annual Meeting, 25, 652, 1991.
7. Neumann E., Sowers A. E., Jordan C. A.: Electroporation and electrofusion in cell biology, Plenum Press, New York 1989.
8. Sale A. J. H., Hamilton W. A.: Biochim. Biophys. Acta 148, 781, 1967.
9. Sugar I. P., Forster W., Neumann E.: Biophys. Chem. 26, 321, 1987.
10. Zimmermann U.: Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol. 105, 175, 1986.

Adres autora: dr hab. Zdzisław Staroniewicz, ul. Sopotka 21 m. 6, 50-344 Wrocław

JERZY LECH GUNDŁACH, ANDRZEJ BERNARD SADZIKOWSKI,  
KRZYSZTOF TOMCZUK, MIROSŁAW GRZĘDA\*

## Rozmieszczenie larw *Trichinella spiralis* w mięśniach doświadczalnie zarażonych świń i szczurów

Katedra Parazytologii i Klinika Chorób Pasożytniczych Wydziału Weterynaryjnego AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

\*Puławskie Zakłady Przemysłu Bioweterynaryjnego „Biowet”, 24-100 Puławy

### Summary

Distribution of the *Trichinella spiralis* larvae in the muscles of experimentally infested pigs and rats

The distribution and the number of the *T. spiralis* larvae per 1 g of muscle were determined in rats experimentally infested at the rate of 200, 500 or fed meat containing the larvae. The examinations were also carried out on pigs fed 200, 1000 and 10 000 larvae. The intensity of larvae invasion and distribution depended on the dose used for infestation. The highest number of the larvae in rats and pigs infested with lower doses of *T. spiralis* was found in the tongue muscles, masseter, femur and diaphragm. In animals infested with medium-sized inocula (rats with 500 and pigs 1000 larvae) the highest number of the larvae was noted in the intercostal muscles, in the masseter in the transversal muscles of the abdomen, in the biceps muscle of the thigh and in the diaphragm. In pigs infested with 10 000 larvae and in rats fed infested meat the highest number of the *T. spiralis* larvae was found in the

diaphragm. Numerous larvae were also noted in the tails and oesophagi of the animals under study.

Badania nad rozmieszczeniem larw *Trichinella spiralis* w organizmach żywicieli są istotne z punktów widzenia diagnostyki i inwazjologii włośnicy. Skuteczność diagnostyki tej inwazji, szczególnie przypadków o niskiej intensywności, zależy od wielkości badanej próbki, a także miejsca jej pobrania. Aktualnie obowiązujące przepisy nakazują badanie próbek pobranych z filarów przepony, a w razie ich braku z jej części żebrowej lub mięśni brzusznych. Jak wynika z danych piśmiennictwa (3, 5, 6, 8) niekwestionowana jest przydatność przepony do tego typu badań, pewne kontrowersje budzi natomiast wybór miejsc, z których pobierane mogą być próby do badań na włośnię w przypadku braku przepony.

Celem badań było określenie rozmieszczenia i koncentracji larw *Trichinella spiralis* w wybranych mięśniach u doświadczalnie zarażonych świń i szczurów.

## Materiał i metody

Do badań użyto larw *Trichinella spiralis* pochodzących od dzika, pasażowanych cztero- lub pięciokrotnie przez szczury.

**Szczury.** Badania wykonano na 44 szczurach rasy Wistar, które zarażono *T. spiralis*: 8 szczurów otrzymało *per os* po 200 larw, 10 po 500 larw, a pozostałe 26 szczurów zarażono w sposób niekontrolowany, podając trzykrotnie jako karmę mięso szczurów zawierające larwy *T. spiralis*. Zwierzęta uśmiercono 60. dnia po zarażeniu i pobrano próbki mięśni (przepona, międzyżebrowe, żwacz, dwugłowy uda, trójgłowy ramienia, najdłuższy łądźwi, skośne brzucha) oraz języki, przełyki, serca i ogony. Liczbę larw przypadającą na 1 g próbki określano w próbkach zbiorczych mięśni lub narządów szczurów z poszczególnych grup za pomocą metody wytrawiania.

**Świnie.** Badania przeprowadzono na trzech warchlakach o masie początkowej 25-30 kg, które zarażono podając *per os* 200, 1000 lub 10 000 larw *T. spiralis*. Zwierzęta poddano ubojowi 60. dnia po zarażeniu i pobrano próbki mięśni (przepona, międzyżebrowe, żwacz, dwugłowy uda, trójgłowy ramienia, łądźwiowy większy, najdłuższy łądźwi, płatowaty szyi, zginacz palcowy powierzchowny, skośne brzucha) oraz ogony, języki i przełyki. Do badania pobierano próbki o masie 10 g, w przypadku ogonów – o masie 25 g, obejmujące mięśnie i kości. Liczbę larw przypadającą na 1 g badanej próbki oznaczano metodą wytrawiania.

## Wyniki i omówienie

U szczurów niezależnie od sposobu zarażenia i użytej dawki larw *T. spiralis*, nie obserwowano objawów chorobowych.

Rozmieszczenie larw włośni zależało od dawki larw użytych do zarażenia, a szczegółowe wyniki przedstawiono w tab. 1. Najwięcej larw stwierdzono u szczurów zarażonych w sposób niekontrolowany, tj. karmionych mięsem zawierającym larwy włośni. Różnice w intensywności inwazji szczurów zarażonych dawkami 200 i 500 larw były nieznaczne, w kilku przypadkach więcej larw notowano w próbkach pobranych od zwierząt,

Tab. 1. Liczba larw *Trichinella spiralis* przypadających na 1 g próbki mięśni lub narządów szczurów oraz porównanie koncentracji larw w poszczególnych próbkach do koncentracji larw w przeponie (= 100%)

Mięśnie lub narządy	Szczury zarażone larwami w dawce					
	200 larw	n=8	500 larw	n=10	niekontrolowane	n=26
<i>diaphragma</i> przepona	22,6	100%	35,8	100%	2818,4	100%
<i>mm. intercostales</i> <i>mm. międzyżebrowe</i>	127,2	563	172,0	480	898,5	32
<i>m. masseter</i> <i>m. żwacz</i>	290,3	1284	194,4	543	2395,7	85
<i>m. biceps femoris</i> <i>m. dwugłowy uda</i>	174,7	773	169,4	473	835,3	29
<i>m. triceps brachi</i> <i>m. trójgłowy ramienia</i>	80,0	354	111,7	312	925,9	33
<i>m. longissimus lumborum</i> <i>m. najdłuższy łądźwi</i>	81,8	362	133,7	373	817,3	29
<i>m. obliquus abdominis</i> <i>mm. skośne brzucha</i>	123,1	545	93,0	260	758,8	27
<i>cauda*</i> ogon	5,2	23	5,3	15	47,3	2
<i>lingua</i> język	316,6	1401	88,5	247	2025,0	72
<i>oesophagus</i> przełyk	nb		84,2	235	238,0	8
<i>cor</i> serce	0	0	0	0	0	0

Objaśnienia: \* – badano mięśnie wraz z kośćmi, nb – nie badano.

które otrzymały niższą dawkę larw. Najwięcej larw u szczurów zarażonych 200 larwami *T. spiralis* stwierdzono w języku, m. żwacza i m. dwugłowym uda. Na uwagę zasługuje stosunkowo niska zawartość larw w przeponie. U zwierząt, którym podano po 500 larw, najwięcej larw *T. spiralis* stwierdzono w m. żwacza, mm. międzyżebrowych i m. dwugłowym uda, a u szczurów zarażonych w sposób niekontrolowany – w przeponie, m. żwacza oraz języku. Liczne larwy stwierdzono w przełykach i ogonach szczurów wszystkich grup. Nie obserwowano natomiast larw *T. spiralis* w sercach badanych zwierząt. Jak wynika z opracowania Kozara (4) stwierdzano larwy włośni w mózgach, płucach, sercach, wątrobach, jelitach i innych narządach świń, lisów, królików i myszy, co jednak mogło być spowodowane zastosowaniem błędnej metodyki.

Uzyskane wyniki badań własnych wskazują, że stosunkowo wysoka koncentracja larw w różnych mięśniach oraz brak widocznego wpływu zarażenia na stan kliniczny szczurów, mogą sprzyjać w warunkach naturalnych udziałowi tego żywiciela w rozprzestrzenianiu i utrzymywaniu inwazji *T. spiralis*.

Również wszystkie świny użyte do doświadczenia uległy zarażeniu. U świni, której podano najwięcej larw (tj. 10 000) obserwowano przejściowe osowienie oraz utratę apetytu i biegunkę. Z danych piśmiennictwa wynika, że objawy kliniczne inwazji włośni u świń stwierdzano niekiedy po podaniu dużych dawek larw *T. spiralis*. Zimmermann (8) po zarażeniu świń 500 000 larw obserwował początkowo biegunkę, wzrost ciepłoty ciała, a następnie duszność. Objawom towarzyszyły postępujące wychudzenie i nasilające się bóle mięśni.

Rozmieszczenie larw *T. spiralis* w poszczególnych mięśniach i narządach świń oraz liczbę larw w 1 g badanej próbki przedstawiono w tab. 2. Larwy włośni stwierdzono we wszystkich

Tab. 2. Liczba larw *Trichinella spiralis* przypadających na 1 g próbki mięśni lub narządów świń oraz porównanie koncentracji larw w poszczególnych próbkach do koncentracji larw w przeponie (= 100%)

Mięśnie lub narządy	Świny zarażone larwami w dawce					
	200 larw	n=1	1000 larw	n=1	10 000 larw	n=1
<i>diaphragma</i> przepona	0,20	100%	13,50	100%	155,2	100%
<i>mm. intercostales</i> <i>mm. międzyżebrowe</i>	0,15	75	49,00	363	51,0	33
<i>m. masseter</i> <i>m. żwacz</i>	0,25	125	20,55	152	101,0	65
<i>m. biceps femoris</i> <i>m. dwugłowy uda</i>	0,15	75	12,05	89	72,0	46
<i>m. triceps brachi</i> <i>m. trójgłowy ramienia</i>	0,15	75	13,65	101	91,2	59
<i>m. psoas major</i> <i>m. łądźwiowy większy</i>	0,10	50	15,10	112	108,4	70
<i>m. longissimus lumborum</i> <i>m. najdłuższy łądźwi</i>	0,15	75	6,25	46	48,0	31
<i>m. splenius cervicis</i> <i>m. płatowaty szyi</i>	0	0	0,95	7	42,6	27
<i>m. flexor digitalis superficialis</i> <i>m. zginacz palcowy powierzchowny</i>	0,05	25	11,45	85	83,2	54
<i>m. obliquus abdominis</i> <i>m. skośne brzucha</i>	0,10	50	17,00	126	126,5	82
<i>cauda*</i> ogon	0,04	20	0,44	3	7,3	5
<i>lingua</i> język	0,20	100	3,55	26	188,5	121
<i>oesophagus</i> przełyk	0	0	3,60	26	30,8	20

Objaśnienie: \* – badano mięśnie ogona wraz z kośćmi.

pobranymi próbkami mięśni, języków i ogonach. Liczba larw w 1 g próbki zależała od dawki użytej do zarażenia i była najwyższa u warchlaka, któremu podano 10 000 larw. U świni zarażonej 200 larwami, najwięcej larw stwierdzono w m. żwaczu, przeponie, języku, a następnie mm. międzyżebrowych, dwugłowym uda, trójgłowym ramienia i najdłuższym lędźwi. Natomiast u świni, której podano 1000 larw, najwięcej larw obserwowano w mm. międzyżebrowych, m. żwaczu, mm. skośnych brzucha, m. lędźwiowym większym, m. trójgłowym ramienia i przeponie. U tej świni larwy stwierdzono także w przełyku, a liczba larw w ogonie była dziesięciokrotnie większa niż u warchlaka wymienionego poprzednio. W przypadku świni zarażonej największą dawką larw (10 000), najliczniej larwy *T. spiralis* występowały w języku, przeponie, mm. skośnych brzucha, m. lędźwiowym większym i m. żwaczu.

Jak wynika z obserwacji własnych i danych piśmiennictwa (3, 5, 6, 8) rozmieszczenie larw *T. spiralis* jest zależne od dawki larw użytych do zarażenia zwierząt. Jednak w większości przypadków najwięcej larw w 1 g mięśni stwierdzano w przeponie i języku. Niekwestionowana więc jest przydatność przepony jako materiału do badań diagnostycznych. Pewne kontrowersje budzi wybór mięśni, z których mogą być pobierane próbki do badania na włośnice w przypadku braku filarów lub części żebrowej przepony. Zalecane w załączniku nr 6 do Rozporządzenia Min. Roln. z dn. 29.I.1929 r. mięśnie brzucha jako materiał do badań często wykazują niższą koncentrację larw niż np. mięśnie języka, międzyżebrowe lub żwacz (5, 6, 8). Powyższe wydaje się potwierdzać praca Kiszczaka (2), przeprowadzona na dzikach, który uznaje za nie w pełni uzasadnione pobieranie i badanie na włośnice próbek z mięśni brzucha lub przedramienia (badanie próbek z mm. przedramienia dotyczyło dzików przeznaczonych na eksport

do krajów EWG). Wydaje się więc celowe rozważenie używania mięśni języka do rutynowych badań trychinoskopowych. Sugestię tę potwierdza praca Kazacos i wsp. (1), którzy wykazali skuteczność przyżyciowej diagnostyki włośnicy świń w oparciu o badanie próbek mięśni pobranych drogą biopsji z języka. Uzyskane przez tych autorów wyniki, wykrywające inwazje o intensywności większej lub równej 2 larwy w 1 g mięśni, były zbliżone do wyników testu ELISA, uzyskanych dla tych samych zwierząt.

W badaniach własnych zwraca uwagę stwierdzenie stosunkowo licznych larw *T. spiralis* w przełykach, a także w mięśniach ogona. Obecność larw w mięśniówce przewodu pokarmowego może mieć pewne znaczenie higieniczne, w przypadkach wykorzystywania np. przełyków, jelit jako osłonek przy produkcji wędlin i wyrobów wędliniarskich. Sprawa występowania larw *T. spiralis* w ogonach świń była obszernie dyskutowana w pracy Visnjakowa i Georgieva (7) w aspekcie inwazjologii włośnicy, a głównie jej rozprzestrzeniania w tuczarniach w następstwie kaudofagii.

#### Piśmiennictwo

1. Kazacos K. R., Little A. S., Rohe F. J., Wade W. F., Gaafar S. M.: Vet. Parasitol. 19, 151, 1986.
2. Kiszczak L.: Mat. IX Kongresu PTNW, Olsztyn t. I, 1992, s. 220.
3. Kotula A. W., Murrell K. D., Acosta-stein L., Lamb L.: J. Anim. Sci. 58, 94, 1984.
4. Kozar Z.: Występowanie włośnicy w Polsce i jej zwalczanie. PWRiL, Warszawa 1969.
5. Olsen B. S., Villella J. B., Gould S. E.: J. Parasit. 50, 489, 1964.
6. Prost E. K., Nowakowski Z.: Fleischwirtschaft 70, 593, 1990.
7. Visnjakow J. I., Georgiev M.: Acta parasit. pol. 20, 597, 1972.
8. Zimmermann W. J.: J. Am. Vet. Med. Ass. 156, 770, 1970.

Adres autora: prof. dr hab. Jerzy Lech Gundlach, ul. Sowińskiego 8/37, 20-040 Lublin

JĘDRZEJ M. JAŚKOWSKI, RYSZARD ZNANIECKI\*, IGOR M. HUTNIKIEWICZ\*\*,  
MAREK SUCHARSKI\*\*\*, ZBIGNIEW LEWANDOWSKI\*\*\*

## Profil metaboliczny i zależność pomiędzy stężeniem progesteronu a wynikami zacieleń u krów biorczyń zarodków

Pracownia Biotechniki Rozrodu Zwierząt Instytutu Weterynarii Oddział w Bydgoszczy, Al. Powstańców Wlkp. 10, 85-090 Bydgoszcz

\*Prywatna Lecznica Weterynaryjna, ul. Sienkiewicza 29/59, 82-200 Malbork

\*\*BCBC, ul. Linki 3/4, 10-534 Olsztyn

\*\*\*Embriowet, ul. Gałczyńskiego 29/34, 10-900 Olsztyn

### Summary

Metabolic profile and the interrelationship between the level of progesterone and the degree of cow fertilization by artificial embryos insertion

The aim of the research was to present metabolic profile and evaluate the relationship between some biochemical parameters of blood and the concentration of progesterone (P4) on the day of artificial insertion of embryos to the uterus and the results of fertilization. The studies were carried out on 80 cows (67 heifers and 13 multiparous cows) of Black and White breed. No interrelationship was found (>p 0.5) between the level of selected biochemical parameters of blood and the number of pregnant cows.

The higher were the structures of corpus luteum on the ovary, the higher was the concentration of progesterone in blood. However, the percentage of fertilized cows was higher at the P4 level within 1 ng per 1 ml than that at 1.8 ng per 1 ml. Simultaneously, the level of P4 on the day of embryo insertion in unfertilized acceptors was 1.0 ng on the average and was lower by 0.2 ng per 1 ml in the group of fertilized cows.

Cennym uzupełnieniem wywiadu i badania klinicznego przeprowadzanego w celu właściwego doboru i selekcji krów biorczyń zarodków może być biochemiczne badanie krwi, analogiczne do przeprowadzanych rutynowo kontroli zdrowia stad bydła. Badanie takie umożliwi wczesne wykrycie podklinicz-