

Narażenie ludzi na kontakt z różnymi serotypami pałeczek *Yersinia*

The risk on contact people with different serotypes of sticks the *Yersinia*

Nimfa Maria Stojek

Instytut Medycyny Wsi. Kierownik Instytutu: dr med. Cz. Horoch

Zakład Biologicznych Szkodliwości Zawodowych. Kierownik Zakładu: dr hab. Danuta Kruszewska

Streszczenie

Zaniepokojenie specjalistów budzi pojawienie się w latach 2000 na terenie Europy „amerykańskiego serotypu” *Yersinia enterocolitica* O:8 z uwagi na jego wysoką chorobotwórczość.

Celem pracy była ocena narażenia populacji na kontakt z różnymi serotypami pałeczek *Yersinia* na podstawie serologicznych badań z lat 1997–99 w odniesieniu do aktualnej sytuacji epidemiologicznej.

Badaniom poddano surowice pobrane od 573 osób, 300 zdrowych, 157 podejrzanych o jersiniozę i 116 podejrzanych o inne choroby odzwierzęce. Badania wykonano przy użyciu odczynu hemaglutynacji biernej z antygenami *Y. enterocolitica* O:3, O:5, O:6, O:8, O:9 oraz *Y. pseudotuberculosis* grupy I i III.

Sumarycznie do najczęściej wykrywanych przeciwciał, należały anti-*Y.e.* O:5 (41,2%) i kolejno anti-*Y.e.* O:8, (36,6%) anti-*Y.e.* O:3 (20,1%), anti-*Y.e.* O:6 (9,2%), anti-*Y.e.* O:9 (4,6%) anti-*Y. pseudotuberculosis* I i III (11,8 i 10,3).

Uzyskane wyniki badań wskazują, że już w latach 1997–1999 ponad 30% populacji miało kontakt z pałeczkami *Yersinia*, w tym również z serotypami uważanymi za chorobotwórcze: *Y. enterocolitica* O:3 (20,1%) *Y. enterocolitica* O:9 (4,6%), a szczególnie z *Y. enterocolitica* O:8 (36,6%).

Słowa kluczowe: *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, chorobotwórcze serotypy, badania serologiczne.

Abstract

Experts are anxious because “American serotype” *Yersinia enterocolitica* O:8 unexpectedly appeared in Europe in the years 2000 because of its high pathogenicity.

The aim of the investigations was to determine people risk contact with different serotypes of *Yersinia*, based on serological investigations in the years 1997–99 in relation to current epidemiological situation.

The study covered 573 sera, from 300 healthy persons and 157 suspicious of yersiniosis, and 116 suspicious of other zoonosis. Tests were performed by passive hemagglutination reaction with antigens viewed as pathogenic to humans *Y. enterocolitica* O:3, O:5, O:6, O:8, O:9 and *Y. pseudotuberculosis* group I and III.

The most frequently detected antibodies were anti-*Y.e.* O:5 (41,2%) and then anti-*Y.e.* O:8 (36,6%), anti-*Y.e.* O:3 (20,1%), anti-*Y.e.* O:6 (9,2%), anti-*Y.e.* O:9 (4,6%) and anti-*Y. pseudotuberculosis* I i III (11,8% and 10,3%).

The results of investigations show, that already in the years 1997–1999 over 30% of population had contact with *Yersinia* sticks, including serotypes thought as pathogenic: *Y. enterocolitica* O:3 (20,1 %), *Y. enterocolitica* O:9 (4,6 %) and particularly with *Y. enterocolitica* O:8 (36,6 %).

Key words: *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, pathogenic serotypes, serological tests.

Nadesłano: 20.04.2010

Zatwierdzono do druku: 19.09.2010

Wstęp

Pierwsze izolacje bakterii z rodzaju *Yersinia* miały miejsce w XIX wieku, jednak choroby przez nie wywołane, za wyjątkiem dżumy, uchodzą za stosunkowo nowe [1]. Dżuma była znana ludzkości od wieków a jej czynnik etiologiczny, *Yersinia pestis*, został wykryty i opisany w 1894 r. podczas epidemii „czarnej śmierci” w Honkongu, niezależnie przez dwu badaczy, Francuza Alexandra Yersina i Japończyka Shibasuro Kitasato. Rok wcześniej (1893) wyizolowano od dziecka zmarłego z powodu zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych nieznaną bakterię, aktualnie określoną jako *Y. pseudotuberculosis* [2]. Kolejne światowe doniesienia o nieznanach bakteriach, pochodzą z lat 30 XX wieku, z Europy z 1949 roku a z Polski z 1971 roku [3, 4]. Wszystkie te bakterie dzięki badaniom molekularnym (1976 r.) ostatecznie zakwalifikowano do rodzaju *Yersinia* i rodziny *Enterobacteriaceae* z podziałem na 12 gatunków, z których aktualnie znaczenie dla zdrowia człowieka mają w zasadzie dwa: *Y. enterocolitica* i *Y. pseudotuberculosis* [4, 5]. Spośród poznanych ponad 70 serotypów *Y. enterocolitica* za chorobotwórcze dla ludzi są uznawane *Y.e. O:3*, *Y.e. O:5*, *Y.e. O:8* i *Y.e. O:9*, oraz wszystkie znane (6) serotypy *Y. pseudotuberculosis*. Czynniki wirulencji tych bakterii są zakodowane zarówno w chromosomach jak i plazmidach. [6]. Rozmieszczenie poszczególnych serotypów uchodzących za chorobotwórcze jest geograficznie zróżnicowane i jak się okazało zmienne, a przyczyny tych zmian nie są w pełni wyjaśnione. Do końca lat osiemdziesiątych XX wieku w krajach europejskich, Kanadzie, Japonii i Południowej Afryce dominowały typy serologiczne *Y. enterocolitica* O:3 i O:9, a w USA typ *Y. enterocolitica* O:8. W latach dziewięćdziesiątych w USA pojawił się serotyp O:3, a w krajach europejskich O:8 [1]. Re-

zerwuarem pałeczek *Yersinia* i źródłem zakażenia może być woda, gleba i zainfekowane zwierzęta.

Cel badania

Celem badań w tej pracy była ocena narażenia populacji na kontakt z różnymi serotypami pałeczek *Yersinia* na podstawie serologicznych badań z lat 1997–99 w odniesieniu do aktualnej sytuacji epidemiologicznej.

Materiał i metody

Badaniom poddano surowice pobrane od 573 osób, 300 zdrowych i 273 chorych, wśród których było 157 osób podejrzanych o jersiniozę i 116 podejrzanych o inne choroby odzwierzęce (toksoplazmozę, boreliozę, chlamydiozy, chorobę kociego pazura). Badania wykonano przy użyciu odczynu hemaglutynacji biernej z antygenami *Y. enterocolitica* O:3, O:5, O:6, O:8, O:9 oraz *Y. pseudotuberculosis* grupy I i III.

Wyniki badań

W sumie obecność przeciwciał anti-*Yersinia* wykazano w surowicach pobranych od 194 osób (33,9%) (tabela I). W niektórych surowicach wykazywano współwystępowanie przeciwciał przeciw kilku różnym serotypom *Yersinia* (tabela II). Obecność przeciwciał anti-*Y.e. O:3* łącznie jako jedyne i współwystępujące z innymi przeciwciałami wykazano w 39 surowicach, co stanowiło 20,1% wszystkich wyników dodatnich i kolejno anti-*Y.e. O:5* wykazano w 80 (41,2%) surowicach, anti-*Y.e. O:6* w 18 (9,2%), anti-*Y.e. O:8* w 71 (36,6%) i anti-*Y.e. O:9* w 9 (4,6%) surowicach. Z antygenami *Y. pseudotuberculosis* I i III reagowało 23 (11,8%) i 20 (10,3%) surowic.

Tabela I. Sumaryczne wyniki badań surowic ludzkich z antygenami *Yersinia enterocolitica* i *Yersinia pseudotuberculosis*.

Table I. Overall results of human sera identification with antigens *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*.

Badana grupa	Liczba zbadanych	Wyniki dodatnie liczba %	Wyniki dodatnie z poszczególnymi antygenami <i>Yersinia enterocolitica</i> i <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> (liczba / odsetek)						
			<i>Y.e. O3</i>	<i>Y.e. O5</i>	<i>Y.e. O6</i>	<i>Y.e. O8</i>	<i>Y.e. O9</i>	<i>Y.p. I</i>	<i>Y.p. III</i>
Podejrzani o jersiniozę	157	$\frac{60}{38,2}$	27 / 45,0	28 / 46,6	3 / 5,0	18 / 30,0	5 / 8,3	2 / 3,3	1 / 1,6
Podejrzani o zoonozy	116	$\frac{43}{37,0}$	7 / 16,2	27 / 62,8	1 / 2,3	22 / 51,1	1 / 2,3		
Osoby zdrowe	300	$\frac{91}{30,3}$	5 / 5,5	30 / 33,0	14 / 15,4	31 / 34,0	3 / 3,3	21 / 23,0	19 / 20,9
Ogólna liczba	573	$\frac{194}{33,9}$	39 / 20,1	80 / 41,2	18 / 9,2	71 / 36,6	9 / 4,65	23 / 11,8	20 / 10,3

Tabela II. Szczegółowe wyniki badań surowic ludzkich z różnymi antygenami *Yersinia enterocolitica* i *Yersinia pseudotuberculosis*.

Table II. Detailed results of human sera identification with manifold antigens *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*.

Antygeny <i>Yersinia enterocolitica</i> (<i>Y.e.</i>) i <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> (<i>Y.p.</i>)	Wyniki dodatnie w grupie			Ogólna liczba
	podejrzanych o jersiniozę	podejrzanych o inne zoonozy	zdrowych	
<i>Y.e.</i> O3	11	5	1	17
<i>Y.e.</i> O5	10	14	19	43
<i>Y.e.</i> O6	3	1	12	16
<i>Y.e.</i> O8	4	7	10	21
<i>Y.e.</i> O9	3	1	6	10
<i>Y.p.</i> I	2		11	13
<i>Y.p.</i> III	3		11	14
<i>Y.e.</i> O3+O5	7		1	8
<i>Y.e.</i> O3+O8	5	2	1	8
<i>Y.e.</i> O3+O8+O9			1	1
<i>Y.e.</i> O3+O8+ <i>Y.p.</i> I			1	1
<i>Y.e.</i> O3+O5+O8	4			4
<i>Y.e.</i> O5+O6			2	2
<i>Y.e.</i> O5+O8	5	13	3	21
<i>Y.e.</i> O5+O8+ <i>Y.p.</i> III			1	1
<i>Y.e.</i> O5+O8+O9			1	1
<i>Y.e.</i> O5+O9	2			2
<i>Y.e.</i> O5+ <i>Y.p.</i> I			1	1
<i>Y.e.</i> O5+ <i>Y.p.</i> III			2	2
<i>Y.e.</i> O8+ <i>Y.p.</i> I			3	3
<i>Y.e.</i> O8+ <i>Y.p.</i> I+III			3	3
<i>Y.p.</i> III			1	1
<i>Y.p.</i> I+III	1			1

W grupie podejrzanych o jersiniozę reakcje seropoztywne wykazano u 60 (38,2%) osób, w tym z antygenem *Y.e.* O:3 pojedynczo lub łącznie z innymi antygenami reagowało 27 (45,0%) surowic i kolejno z *Y.e.* O:5 – 28 (46,6%) surowic, z *Y.e.* O:6 – 3 (5,0%) surowice, z *Y.e.* O:8 – 18 (30,0%) surowic, z *Y.e.* O:9 – 5 (8,3%) i z *Y. pseudotuberculosis* I i III dwie (3,3%) i jedna (1,6%) surowica. W grupie podejrzanych o inne zoonozy przeciwciała *anti-Yersinia* wykazano u 43 (37,0%) osób, w tym z antygenem *Y.e.* O:3 u 7 (16,2%) osób i kolejno z antygenem *Y.e.* O:5 u 27 (62,8%) osób, z *Y.e.* O:6 u 1 (2,3%) osoby, z *Y.e.* O:8 u 22 (51,1%) osób i *Y.e.* O:9 u 1 osoby (2,3%). Spośród osób zdrowych reakcje seropoztywne wykazano u 91 (30,3%) osób. Z poszczególnymi antygenami reagowało ko-

lejno: 5 (5,5%) surowic, 30 (33,0%), 14 (15,4%), 31 (34,0%), 3 (3,3%), 21 (23,0%) i 19 (20,9%) (tabele I i II).

Dyskusja

W latach siedemdziesiątych dwudziestego wieku w Polsce, podobnie jak w świecie, panowały różne opinie na temat pałeczek *Yersinia* i wywoływanych przez nie chorób. Ostroff uważał, że jersinioza jest narastającym problem światowym [1]. W odniesieniu do Polski Anusz uważał, że przypadki tej choroby są sporadyczne [7]. Zaremba i wsp. oceniała, że w kraju do 5% schorzeń jelitowych było wywołanych przez pałeczki *Y. enterocolitica* O:3 [10]. W badaniach na nosicielstwo *Yersinia enterocolitica* bak-

terie wyizolowano od 0,9% osób zdrowych i od 2,2%, osób z zaburzeniami w układzie pokarmowym [8]. Natomiast Kałużewski i wsp. stwierdzał obecność przeciwciał anti-*Yersinia* u 96% badanych dzieci w wieku 7–14 lat [10]. W badaniach własnych przeprowadzonych u osób ze schorzeniami o charakterze reumatoidalnym u których wykluczono obecność czynnika reumatoidalnego, przeciwciała anti-*Yersinia* wykazano u 43,2% badanych [11].

W prezentowanej pracy w sumie wyniki dodatnie uzyskano u 33,9% badanych, jednak odsetek ten nieco różnił się w zależności od badanej grupy. W grupie osób zdrowych był najniższy i wynosił 30,3%, w obu pozostałych grupach był wyższy, jednak między sobą nie różnił się zasadniczo. Wśród osób podejrzanych o jersiniozę reagowało seropozytywnie 38,2% badanych, wśród podejrzanych o inne zoonozy – 37,0%. Te w sumie niewielkie różnice w ilości osób reagujących dodatnio w poszczególnych grupach być może wynikają z faktu, że dodatni wynik badania serologicznego nie zawsze jest wyrazem ostrego procesu, może wskazywać też na proces przewlekły jak i bezobjawowy kontakt u ludzi zdrowych z bakteriami *Yersinia*. Nie wykluczone są też reakcje krzyżowe między *Yersinia* i innymi drobnoustrojami [12].

W okresie badawczym nie dysponowano dokładnymi danymi epidemiologicznymi na temat zachorowań na jersiniozę, gdyż obowiązek zgłaszania jej jako oddzielnej jednostki chorobowej istnieje w Polsce od 2002 roku. Wcześniejsze informacje były wynikiem badań wyrwykowych, bez jednoznacznej definicji zachorowania. Aktualnie w Polsce istnieje podział na „jersiniozę jelitową” i „pozajelitową”. Liczba zarejestrowanych przypadków jersiniozy w kraju wzrosła od 71 zachorowań w 2003 roku do 253 i 328 w 2008 i 2009 roku [13]. Istnieje jednak podejrzenie, że liczby te nie odzwierciedlają faktycznego stanu, gdyż być może, część przypadków pozostaje nierozpoznana, jak również prawdopodobnie nie wszystkie przypadki rozpoznane są zgłaszane. Specjaliści w kraju piszą o jersiniozie jako o niedocenianej, jak i rzadko rozpoznawanej chorobie [4, 14]. W 2009 roku zgłoszono 3772 nieokreślone przypadki zatruc pokarmowych i zapaleń jelit, wśród których mogą być również wywołane przez pałeczki *Yersinia*. Jednak problem jest dostrzegany, wzmożona liczba przypadków jersiniozy była przedmiotem interpelacji poselskiej w 2008 r. [15].

Szczególne zaniepokojenie specjalistów budzi pojawienie się na terenie Europy „szczerpu amerykańskiego” *Y enterocolitica* O:8, z uwagi na jego szczególne własności chorobotwórcze. Pierwsze izolacje tego serotypu w Europie miały miejsce w 2003 roku, w Polsce w 2004 roku [16].

Wcześniejsze jak i aktualne badania bakteriologiczne i serologiczne wskazują na dominację w Europie i również w naszym kraju serotypu *Yersinia enterocolitica* O:3 i O: 9 [17, 18]. Na 490 przypadków jersiniozy zdiagnozowanej w Polsce w latach 1972–1979 stwierdzono, że w 72% czynnikiem etiologicznym była *Y.e.* O:3, w 21% *Y.e.* O:9, w 6% stwierdzono zakażenie mieszane tymi serotypami, a w 1% przyczyną zachorowania były inne typy serologiczne. Również u nosicieli, w tym bezobjawowych, wyizolowane bakterie należały głównie do serotypu *Y.e.* O:3 [8, 9]. Aktualnie stosowane w rutynowej serologicznej diagnostyce komercyjne testy ELISA, nie określają serotypu *Yersinia* biorącego udział w generowaniu odpowiedzi u badanych osób, a w rutynowej diagnostyce bakteriologicznej nie zawsze jest wykonywane serotypowanie. W 2006 roku na 140 zdiagnozowanych przypadków jedynie w 43 była podana informacja na temat udziału poszczególnych typów serologicznych *Yersinia* w zachorowaniach. Okazało się, że 39 spośród nich oznaczono jako serotyp *Y.e.* O:3, 2 jako O:8 i jeden jako O:9. Z 29 przypadków jersiniozy pozajelitowej tylko jeden szczerp został określony i był to serotyp *Y.e.* O:3 [17]. Z 233 przypadków jersiniozy zarejestrowanej w 2007 roku tylko w 75 określono serotyp, również w większości jako *Y.e.* O:3, 11 jako *Y.e.* O:9 [18].

Istnieją jednak publikacje, w których autorzy donoszą o stosunkowo częstym występowaniu poza serotypami *Y.e.* O:3 i *Y.e.* O:9, również serotypu *Y.e.* O:5. O ich występowaniu na terenie Niemiec donosi Stojanka i wsp. [19]. W szwajcarskich badaniach z 2007 roku na 174 szczepy izolowane od ludzi z biegunką 52 określono jako *Y.e.* O:3, 34 jako *Y.e.* O:9, a 22 jako O:5 [20]. W kraju na wzmożony udział serotypu *Y.e.* O:5 w odpowiedzi immunologicznej wskazywały badania Kałużewskiego i wsp. z 1985 roku [21].

Prezentowane badania tylko w części potwierdzają wyniki cytowanych autorów. W zależności od badanej grupy osób inaczej układał się procentowy udział poszczególnych serotypów w odpowiedzi immunologicznej. Ogólnie, sumarycznie do najczęściej wykrywanych przeciwciał u ludzi, należały przeciwciała anti *Y.e.* O:5 (41,2%) i kolejno anti-*Y.e.* O:8, (36,6%), anti-*Y.e.* O:3 (20,0%), natomiast anti-*Y.e.* O:9 (4,6%) były wykrywane najrzadziej. Tylko wśród osób podejrzanych o jersiniozę wykazano nasiloną obecność przeciwciał any-*Y.e.* O:3, jednak na równi z anti-*Y.e.* O:5, których było nawet nieco więcej (45,0% i 46,6%). Stosunkowo dużo wykryto też przeciwciał anti-*Y.e.* O:8 (30,0%) natomiast z antygenem *Y.e.* O: 9 reagowało zaledwie 5 (8,3%) surowic.

W dwu pozostałych badanych grupach do najczęściej wykrywanych przeciwciał należały na zmia-

nę anty-*Y.e.* O:5 i anty-*Y.e.* O:8, u podejrzanych o zoonozę (62,8% i 51,1%) a u zdrowych odwrotnie (33,0% i 36,6%). Przeciwciała anty *Y. e* O:3 u podejrzanych o zoonozę były na trzecim miejscu (16,2%) natomiast w grupie osób zdrowych na czwartym (5,5%) po anty anty-*Y.e.* O:6 (15,4%).

Wniosek

Uzyskane wyniki badań wskazują, że już w latach 1997–1999 ponad 30% populacji miało kontakt z pałeczkami *Yersinia*, w tym również z serotypami uważanymi za chorobotwórcze: *Y. enterocolitica* O:3 (20,1%), *Y. enterocolitica* O:9 (4,6%), a szczególnie z *Yersinia enterocolitica* O:8 (36,6%).

Piśmiennictwo

1. Ostroff S: *Yersinia* as an emerging infection. W: Ravagnana G, Chiese C (red.): *Yersiniosis: Present and Future*, 1-4. Karger, Roma 1994.
2. Garwolińska H., Noworyta J., Brasse-Rumin M.: Reaktywne zapalenie stawów po infekcji *Yersinia enterocolitica*. *Reumatologia* 1993, 4, 386-398.
3. Andersen J. K., Sorensen R., Glensbjerg M.: Aspects of the epidemiology of *Yersinia enterocolitica*: a review. *Int. J. Food Microbiol.* 1991, 13, 1-7.
4. Mielczarek P., Baglaj M.: Jersinioza – rzadko rozpoznawana choroba przewodu pokarmowego. *Gastroenterologia Polska*, 2004, 11, 69-74.
5. Staroniewicz Z.: Nowe gatunki rodzaju *Yersinia* i ich znaczenie dla człowieka oraz zwierząt. *Y. intermedia*, *Y. frederikseni*, *Y. kristenseni*, *Y. ruckeri*. *Med. Wet.* 1995, 51, 446-448.
6. Brzostek K.: Mechanizmy regulacji czynników wirulencji *Yersinia enterocolitica*. *Post Mikrobiol* 2004 43 1, 7-38.
7. Anusz Z.: Zapobieganie i zwalczanie zawodowych chorób odzwierzęcych. ART Olsztyn 1995.
8. Zaremba M.: Kompleksowe badania nad *Yersinia enterocolitica* i występowanie jersiniozy w Polsce w latach 1972-1979. *Pol Tyg Lek* 1979, 47, 1849-1851
9. Zaremba M., Kubasik J., Piotrowski J., Grala-Kałużna A.: Badania kierunku nosicielstwa *Yersinia enterocolitica* w kale osób zdrowych *Przeg Epid* 1980, 2, 180-186.
10. Kałużewski S., Połowniak-Pracka H., Szych J., Zaleska M.: Występowanie i poziom przeciwciał dla O antygenów *Y. enterocolitica* wykrywanych u wybranych grup ludzi odczynem hemaglutynacji biernej. *Med Dośw Mikrobiol* 1985, 37, 147-164.

11. Stojek N.M., Sroka J.: Obecność przeciwciał anty-*Yersinia* w surowicach osób ze zmianami reumatycznymi. *Med. Ogólna* 1998, 4 432- 436
12. Królak M., Kurek Cz.: Jersinioza u zwierząt i ludz. II. Neswoiste odczyny serologiczne w brucellozie na tle zakażeń *Yersinia enterocolitica*. *Med Wet*, 1974, 7, 395-397.
13. Biuletyn PZH i GIS
14. Jagielski M., Rastawicki W., Kałużewski S., Gierczyński R.: Jersinioza – niedoceniana choroba zakaźna. *Przegł Epid* 2002, 56, 57-64.
15. Interpelacja pana posła Jarosława Stawiarskiego w sprawie zapobiegania jersiniozie na Lubelszczyźnie, nr SPS-023-4547/08
16. Szych J.: Alarmujący wzrost zakażeń ludzi „amerykańskim typem serologicznym pałeczek *Yersinia enterocolitica*.” Choroby zakaźne i zatrucia w Polsce w 2006 roku. *Biuletyn PZH i GIS Meldunek* 5/B/06.
17. Bobel D., Sadkowska –Todys M.: Jersinioza w 2006 roku. *Przeg epidemiol* 2008, 62, 287-293
18. Napiórkowska A., Bobel D., Sadkowska –Todys M.: Jersinioza w Polsce w 2007 roku. *Przegł. Epid* 2009, 63, 221-224
19. Stojanka A., Beckmühl J., Hanns-Herbet W.: Epidemiology of *Y. pseudotuberculosis* in Germany 1983-1993. W: Ravagnana G, Chiese C (red.): *Yersiniosis: Present and Future*, 55-58. Karger, Roma 1994.
20. Baumgartner A., Kufer M., Suter D.: Antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* strains from human patients, pigs and retail pork in Switzerland. *Intern J. of Food Microbiol* 2007, 115, 110-114
21. Kałużewski S., Połowniak - Pracka H., Szych J., Zaleska M.: Występowanie i poziom przeciwciał dla O antygenów *Y. enterocolitica* wykrywanych u wybranych grup ludzi odczynem hemaglutynacji biernej. *Med Dośw Mikrobiol* 1985, 37, 147-164.

Adres do korespondencji:

Nimfa Maria Stojek

Instytutu Medycyny Wsi

Zakład Biologicznych Szkodliwości Zawodowych

20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 2

e-mail: Nisto@poczta.fm