

6. *Duirs G.F., Milne J.R.*: N. Z. J. Dairy Sci. 17, 203, 1982.
7. *Fetrow J., Anderson K.*: Food Animal 9, 183, 1989.
8. FIL-IDF.: A monograph on bovine mastitis. Part I Ann. Bull. Doc. nr 60, 1971.
9. *Grajewska A.*: Instrukcja nr 48 Ministerstwa Rolnictwa Departamentu Weterynarii: dotycząca rutynowego rozpoznawania drobnoustrojów patogennych dla gruczołu mlekowego krów. Warszawa 22 września 1978.
10. *Grega T.*: Możliwości praktycznego zastosowania przewodności elektrycznej mleka krów do diagnozowania różnych form subklinicznego zapalenia wymienia. Zeszyty nauk. AR Kraków, rozpr. habil. 132, 1989.
11. *Hamann J.*: Milch Prax. 2,90, 1988.
12. *Jones G.H.*: Hord's Dairyman 135, 433, 1990.
13. *Kisza J.*: Mat. Konferencji Zmiany w składzie chemicznym mleka krów chorych na zapalenie wymion z uwzględnieniem jego przydatności do przerobu. Olsztyn 22-23 X 1987.
14. *Kozłowski S.*: Medycyna Wet. 1, 34, 1978.
15. *Krasnodębski J.*: Pol. Tyg. lek. 49, 1489, 1982.
16. *Krzyżanowski J., Malinowski E., Koziej J., Mazur Z.*: Medycyna Wet. 5, 226, 1982.
17. *Mc Donald T.J., Mc Donald J.S.*: Am. J. vet. Res. 37, 377, 1976.
18. *Nordhuizen J.P.T.M.*: Neth. J. vet. sci. 108, 587, 592, 600, 1983.
19. *Pankey J.W.*: Br. vet. J. 145, 141, 1989.
20. Polska Norma PN-81/A-86002. Mleko surowe do skupu.
21. Polska Norma PN-79/A-86001. Mleko specjalnej jakości.
22. *Poutrel S.*: Anns Rech. Vet. 14, 89, 1983.
23. *Rabold J.W., Sastry N.S.R., Metz A., Grimm H.*: Wien. tierärztl. Mschr. 75, 249, 1988.
24. *Ramisz A., Damm S.*: Medycyna Wet. 6, 360, 1981.
25. *Samborski Z.*: Medycyna Wet. 3, 149, 1985.
26. *Sandholm M., Mattila T.*: Isreal J. vet. Med. 42, 405, 1986.
27. *Schaellibaum M.*: Schweizer Arch. Tierheilk. 125, 725, 1983.
28. *Stojko A.*: Doświadczalne i kliniczne badania nad stosowaniem EEP. Praca habil., Inst. Weterynarii. Puławy 1978
29. *Tolle A.*: Top-Agrar. Extra, 8, 1987.
30. *Vandaele W.*: Elev. Belges 12, 10, 1974.
31. *Vandaele W.*: Elev. Belges 1, 9, 12, 1975.
32. *Wiśniewski J.*: Biul. inform. Inst. Wet. Puławy 1964.
33. *Wojtatowicz Z.*: Medycyna Wet. 41, 158, 1985.

Adres autora: dr Przemysław Dudko, ul. Meliorantów 3, 60-446 Poznań

ZBIGNIEW ROLIŃSKI, PIOTR WŁAŻ, CEZARY KOWALSKI, SŁAWOMIR PACHOLCZYK

Komputerowa analiza antybiogramów drobnoustrojów izolowanych od drobiu

Katedra Farmakologii Wydziału Weterynaryjnego AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Summary

Computer analysis of antibiotic sensitivity patterns of bacteria isolated from poultry

The article deals with a computer analysis of antibiotic sensitivity patterns of gram-positive and gram-negative bacteria isolated from poultry at veterinary diagnostic laboratories (ZHW) at the region of Białystok, Katowice, Olsztyn, Poznań, Wrocław and Warszawa. The sensitivity of *Escherichia coli* (non-haemolytic and haemolytic), *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *S. gallinarum*, *S. typhimurium*, salmonellae from the C group and *Staphylococcus aureus* to ampicillin, apramycin, cephalosporin, chloramphenicol, erythromycin, neomycin, nitrofurans, oxytetracycline, benzylpenicillin, streptomycin, sulphadimidine+trimethoprim (TMP) and sulphonamides was determined.

The analysis showed a very high level of resistance of *E. coli* isolates (61-97%) to ampicillin, oxytetracycline, sulphonamides and sulphonamides+TMP. Also a high level of resistance characterized isolated of *P. aeruginosa* (61-94%) to chloramphenicol, nitrofurans, oxytetracycline, sulphonamides and sulphadimidine+TMP. Evidently lower resistance to the examined chemotherapeutics showed *P. multocida*. However, 40% of *P. multocida* isolates were resistant to nitrofurans. A high level of resistance (52-98%) against nitrofurans, oxytetracycline, sulphonamides and sulphonamides+TMP characterised isolates of *S. enteritidis* and *S. typhimurium*. The same level of resistance to oxytetracycline, sulphonamides and sulphonamides+TMP (49-84%) showed isolates of *S. gallinarum*. The level of resistance of *S. gallinarum* to nitrofurans was evidently lower because only 8% of the isolates was resistant to nitrofurans. Among *Staph. aureus* isolates

81% were resistant to erythromycin, 64% to chloramphenicol, 47% to nitrofurans, 34% to oxytetracycline and only 16% to penicillin.

W aktualnej sytuacji, kiedy wysoki procent szczepów chorobotwórczych pochodzenia zwierzęcego wykazuje odporność na podstawowe chemioterapeutyki, wykonywanie antybiogramów jest stałą koniecznością. W miarę upływu czasu od wprowadzenia do lecznictwa większości nowych antybiotyków, rozpowszechnia się wśród flory bakteryjnej środowiska hodowlanego określony fenotyp odpornościowy, stwierdzany zarówno w populacji szczepów izolowanych od zwierząt chorych, jak i zdrowych. Stosunkowo często przenoszenie się takiej formy oporności ma miejsce w rodzinie *Enterobacteriaceae* (zwłaszcza szczepy *E. coli* i *Salmonella sp.*), a przyczyną tego zjawiska są plazmidy transferowe (1). Poza modyfikacją stopnia wrażliwości bakterii na leki w wyniku nabywania opornych plazmidów, drobnoustroje podlegają stałej zmienności w następstwie nacisku selekcyjnego, zachodzącego zwłaszcza w trakcie szeroko stosowanej profilaktyki przy użyciu antybiotyków. Powoduje to, że analiza stanu oporności bakterii w danym rejonie praktyki weterynaryjnej nie pokrywa się z ustaleniami antybiogramów wykonanych w innych rejonach. Pomimo, że często wyniki antybiogramów osiągnane są zbyt późno dla potrzeb praktyki, jednak pozwalają one lekarzowi podejmować właściwe działania terapeutyczne w przypadku nawrotu choroby.

Celem pracy było przedstawienie stopnia oporności na podstawowe chemioterapeutyki drobnoustrojów patogennych izolowanych od drobiu w szeregu wybranych ZHW oraz prześledzenie ich ewolucji w zakresie lekooporności w latach 1985-1990.

Materiał i metody

Analiza komputerowa objęła wyniki antybiogramów wykonanych w następujących ZHW: Białystok, Katowice, Olsztyn, Poznań, Warszawa, Wrocław. Monitorowanie danych o stopniu lekooporności wykonywane było w oparciu o program przygotowany w Zakładzie Farmakologii AR – Lublin. Analizowano następujące rodzaje drobnoustrojów Gram- i Gram+, uwzględniając tylko te bakterie, dla których liczba wykonanych antybiogramów była odpowiednio reprezentatywna dla wykonania analizy stopnia oporności:

Gram-: *E. coli* (niehemolityczne), *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. enteritidis*, *S. gallinarum*, *S. typhimurium*, *S.* z grupy C.

Gram+: *Staphylococcus aureus*.

W analizie stopnia lekooporności badanych drobnoustrojów uwzględniono następujące chemioterapeutyki: ampicylina, apramycyna, cefalosporyny, chloramfenikol, erytromycyna, neomycyna, nitrofurany, oxytetracyklina, benzylopenicylina, streptomycyna, sulfadymidyna + trimetoprim (Trimerazin), sulfonamidy.

Analizowane antybiogramy wykonywane były metodą krążkowo-dyfuzyjną na podłożu agarowym z dodatkiem 5% krwi baraniej lub podłożu Muellera-Hinton.

Stopień lekooporności w ciągu analizowanego okresu (lata 1985-1990) przedstawiono wg umownej wzrastającej skali, wyrażonej w procentach szczepów opornych i średnio wrażliwych:

Tab. 1. Wykaz rodzajów i liczba szczepów badanych drobnoustrojów w teście lekooporności w latach 1985-1990, poddanych analizie komputerowej

Rodzaje drobnoustrojów	Liczba szczepów
<i>E. coli</i> (niehemolityczne)	2969
<i>Pasteurella multocida</i>	103
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	188
<i>S. enteritidis</i>	1303
<i>S. gallinarum</i>	414
<i>S. typhimurium</i>	645
<i>Salmonella</i> z gr. C	83
<i>Staphylococcus sp.</i>	331

Tab. 2. Stopień oporności szczepów *E. coli* (niehemolityczne) izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:												Razem szczepów	% szczepów	Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989		1990						
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S					
Ampicylina (359)	x	x	2	3	55	3	46	14	73	2	44	1	220	23	61	6	+++
Apramycyna (72)	x	x	x	x	x	x	1	x	x	36	x	x	1	36	1	50	~
Cefalosporyny (217)	nb	nb	nb	nb	2	x	18	10	43	8	12	3	75	21	34	9	++
Chloramfenikol (2790)	125	42	212	56	217	50	220	54	209	24	141	9	1124	235	40	8	++
Flumechina (124)	4	x	5	x	x	x	x	x	8	1	14	7	31	8	25	6	+
Neomycyna (2933)	84	94	134	208	107	186	119	131	135	89	65	97	644	805	21	27	+
Nitrofurany (1936)	46	73	178	74	124	131	95	95	133	98	75	79	651	550	33	28	++
Oxytetracyklina (2686)	386	50	462	35	356	24	431	31	336	23	196	12	2197	175	81	6	+++
Streptomycyna (2969)	101	88	147	204	179	159	175	160	221	78	130	57	953	746	32	25	++
Sulfonamidy (789)	9	2	169	4	191	x	134	1	147	1	122	2	772	10	97	1	+++
Trimerazin (sulfadymidyna + trimetoprim) (556)	nb	nb	81	3	112	12	83	7	119	11	73	1	468	34	84	6	+++

Objaśnienia: O – szczepy oporne, S – szczepy średnio wrażliwe, nb – nie badano, x – brak szczepów opornych lub średnio wrażliwych, ~ – minimalna lekooporność, ± – nieznaczny wzrost lekooporności, + – niski poziom lekooporności, ++ – średni wzrost lekooporności, +++ – wysoki poziom lekooporności.

– lekooporność minimalna (poniżej 10%)
 ± nieznaczny wzrost lekooporności (10-15%)
 + niski poziom lekooporności (15-25%)
 ++ znaczny wzrost lekooporności (25-50%)
 +++ wysoki poziom lekooporności (powyżej 50%)
 W tab. 1 zestawiono rodzaje analizowanych bakterii z podaniem liczby szczepów objętych analizą komputerową.

Wyniki i omówienie

Wyniki antybiogramów zostały przedstawione w 8 tabelach, z jednoczesnym podsumowaniem okresu 5-letniego.

Przy analizie testowanych szczepów *E. coli*, poziom oporności wahał się w zależności od chemioterapeutyku od poniżej 10% (lekooporność minimalna) do powyżej 50% (wysoki poziom lekooporności). Poziom oporności szczepów *E. coli* wobec flumechiny i neomycyny był niski i wynosił odpowiednio 25 i 21%. W przypadku cefalosporyn, chloramfenikolu, neomycyny i streptomycyny poziom oporności szczepów wahał się w granicach 25-50%. Najwyższy poziom oporności testowanych szczepów *E. coli* stwierdzono w przypadku ampicyliny, oksytetracykliny, sulfonamidów i połączenia sulfadymidyny z trimetoprimem (odpowiednik prep. Trimerazin), który wahał się w granicach 61-97%. Analiza wykazała w przypadku testowanych antybiotyków aminoglikozydowych (apramycyna, neomycyna, streptomycyna) oraz nitrofuranów wysoki poziom szczepów średniowrażliwych – od 25 do 50%. Szczegółowe dane o oporności szczepów *E. coli* zestawiono w tab. 2.

W przypadku analizowanej oporności szczepów *P. multocida* znaczny wzrost lekooporności (40%) stwierdzono wobec nitrofuranów. Względnie niski poziom oporności (16-20%) wykazywały badane szczepy *P. multocida* wobec erytromycyny, neomycyny, oksytetracykliny i streptomycyny. Znaczny procent szczepów średniowrażliwych (24-28%) stwierdzono w przypadku erytromycyny, neomycyny i streptomycyny (tab. 3).

Większość szczepów *Pseudomonas aeruginosa* była oporna (61-94%) wobec chloramfenikolu, nitrofuranów, oksytetracykliny, sulfonamidów i połączenia sulfadymidyny z trimetoprimem (tab. 4). Niskim poziomem oporności charakteryzowały się badane szczepy *Pseudomonas*

Tab. 3. Stopień oporności szczepów *Pasteurella multocida* izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:										Razem szczepów		% szczepów		Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989							1990	
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S			
Chloramfenikol (103)	x	x	x	2	2	x	x	2	3	2	3	x	13	6	12	5	±
Erytromycyna (87)	9	8	1	2	3	3	1	3	2	1	x	4	16	21	18	24	+
Neomycyna (103)	11	10	x	3	2	3	2	3	1	1	2	2	18	27	17	26	+
Nitrofurany (61)	1	1	2	x	5	5	7	x	2	1	8	x	25	7	40	11	++
Oksytetracyklina (99)	8	8	1	x	1	4	4	2	3	x	3	1	20	15	20	15	+
Streptomycyna (105)	7	10	1	2	2	8	4	4	1	2	2	4	17	30	16	28	+

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Tab. 4. Stopień oporności szczepów *Pseudomonas aeruginosa* izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:										Razem szczepów		% szczepów		Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989							1990	
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S			
Chloramfenikol (181)	9	6	12	9	23	6	34	8	13	3	21	2	112	34	61	18	+++
Nitrofurany (122)	7	x	20	2	21	1	27	3	19	x	16	3	110	9	90	7	+++
Neomycyna (188)	3	3	6	9	8	11	14	21	4	12	8	13	43	69	22	36	+
Oksytetracyklina (169)	16	1	16	5	16	7	45	5	19	3	14	5	126	26	74	15	+++
Streptomycyna (187)	2	1	4	3	7	8	7	16	x	11	7	10	27	49	14	26	±
Sulfonamidy (85)	x	nb	13	x	17	x	21	1	10	x	19	x	80	1	94	1	+++
Trimerazyn (sulfadymidyna + trimetoprim) (69)	nb	nb	10	x	15	x	19	1	10	x	10	1	64	2	92	2	+++

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Tab. 5. Stopień oporności szczepów *S. enteritidis* izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:										Razem szczepów		% szczepów		Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989							1990	
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S			
Ampicylina (127)	x	x	x	x	7	2	12	5	11	8	6	x	36	15	28	11	+
Apramycyna (102)	nb	nb	x	3	x	x	x	x	x	19	nb	nb	x	22	x	21	~
Cefalosporyny (66)	nb	nb	nb	nb	nb	nb	7	5	11	3	1	1	19	9	28	13	++
Chloramfenikol (1114)	7	4	23	9	19	19	78	12	69	8	54	3	250	55	22	4	+
Flumechina (103)	nb	nb	1	x	nb	nb	x	x	1	2	3	2	5	4	4	3	~
Neomycyna (1182)	4	6	15	27	23	57	26	93	31	43	8	43	107	269	9	22	±
Nitrofurany (978)	13	24	48	15	121	28	218	37	130	42	35	49	565	195	57	19	+++
Oksytetracyklina (1245)	45	11	80	12	99	27	204	42	104	28	61	25	593	145	52	11	+++
Streptomycyna (1303)	5	11	10	26	36	52	69	100	50	56	17	38	187	283	14	22	+
Sulfonamidy (488)	nb	nb	28	x	92	x	176	6	91	x	52	1	439	7	97	1	+++

Objaśnienia: jak w tab. 2.

aeruginosa wobec neomycyny i streptomycyny. Jednocześnie obserwowano w stosunku do obu tych antybiotyków wysoki procent szczepów średniowrażliwych (odpowiednio 36 i 26%, tab. 4).

W przypadku analizowanych szczepów *Salmonella sp.*, generalnie poziom oporności wobec szeregu chemioterapeutyków nie był szczególnie wysoki (tab. 5, 6, 7 i 8). Najwyższy procent szczepów opornych z reguły stwierdzano wobec nitrofurany (tab. 5 i 7), oksytetracykliny (tab. 5, 6, 7 i 8), sulfonamidów (tab. 5, 6 i 7) oraz sulfonamidów potencjalizowanych TMP (tab. 6 i 7).

Izolowane od drobiu szczepy *S. enteritidis* charakteryzowały się niskim stopniem oporności wobec apramycyny (0%), chloramfenikolu (22%), flumechiny (4%), neomy-

cyny (9%) i streptomycyny (14%). W przypadku szczepów *S. typhimurium* niski poziom oporności stwierdzono w stosunku do apramycyny (0% szczepów opornych i 30% szczepów średnio wrażliwych), chloramfenikolu (17%) i neomycyny (10%). Podobnie niski poziom oporności wobec chloramfenikolu, neomycyny i streptomycyny wykazywały szczepy z rodzaju *Salmonella* z grupy C (tab. 8).

Analizowane szczepy *Staphylococcus aureus* wykazywały mało znaczący stopień oporności wobec cefalosporyn (9%), neomycyny (11%) i benzylopenicyliny G (16%). Szczególnie wysokim poziomem oporności charakteryzowały się szczepy gronkowca złocistego wobec chloramfenikolu (64%), erytromycyny (81%) i oksytetracykliny (84%). Szczegółowe dane w tab. 9.

Tab. 6. Stopień oporności szczepów *S. gallinarum* izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:										Razem szczepów		% szczepów		Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989							1990	
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S			
Ampicylina (63)	nb	nb	nb	nb	10	1	6	1	4	1	2	x	22	3	34	4	+
Chloramfenikol (403)	3	1	9	11	13	10	12	4	1	2	x	x	38	28	9	6	~
Neomycyna (401)	3	9	18	16	14	23	14	16	1	2	x	x	50	70	12	17	±
Nitrofurany (225)	2	2	8	12	1	3	7	3	2	x	1	x	21	20	8	7	~
Oksytetracyklina (396)	39	11	54	13	56	21	44	21	3	6	1	x	197	72	49	18	++
Streptomycyna (414)	4	10	9	18	12	27	15	15	1	1	x	1	41	72	9	17	~
Sulfonamidy (92)	9	x	2	x	31	1	23	1	10	x	3	x	78	2	84	2	+++
Trimerazin (sulfadymidyna + trimetoprim) (111)	5	x	4	x	31	2	16	7	9	1	2	1	67	11	60	9	+++

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Tab. 7. Stopień oporności szczepów *S. typhimurium* izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:										Razem szczepów		% szczepów		Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989							1990	
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S			
Apramycyna (70)	nb	nb	x	14	x	x	x	1	x	6	nb	nb	x	21	x	30	~
Chloramfenikol (547)	3	2	35	17	11	12	16	9	23	11	5	1	93	52	17	9	+
Neomycyna (568)	1	1	24	58	11	28	2	25	22	16	1	5	61	133	10	23	±
Nitrofurany (383)	2	11	75	3	75	12	45	1	40	7	4	4	241	38	62	9	+++
Oksytetracyklina (552)	27	9	59	17	54	28	66	18	52	17	5	6	263	95	48	17	++
Sulfonamidy (271)	4	x	87	x	83	x	53	2	32	x	9	x	268	2	98	2	+++
Trimerazin (sulfadymidyna + trimetoprim) (207)	nb	nb	54	3	20	7	20	3	27	1	5	x	126	14	60	6	+++

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Tab. 8. Stopień oporności szczepów *Salmonella* z gr. C izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:										Razem szczepów		% szczepów		Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989							1990	
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S			
Chloramfenikol (77)	1	x	4	x	3	2	1	2	1	x	1	1	11	5	14	6	±
Neomycyna (82)	x	2	2	1	3	5	3	2	x	2	x	1	8	13	9	15	~
Oksytetracyklina (82)	4	x	18	x	13	1	6	3	4	1	2	x	47	5	57	6	+++
Streptomycyna (83)	x	1	4	2	4	5	2	5	1	2	1	1	12	16	14	19	+

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Tab. 9. Stopień oporności szczepów *Staphylococcus aureus* izolowanych od drobiu na badane chemioterapeutyki oraz kierunek zmian w zakresie lekooporności w latach 1985-1990

Badane chemioterapeutyki (liczba szczepów badanych)	Liczba szczepów opornych i średnio wrażliwych w latach:										Razem szczepów		% szczepów		Kierunek zmian		
	1985		1986		1987		1988		1989							1990	
	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S	O	S			
Ampicylina (110)	x	x	4	5	4	5	2	2	17	x	1	1	24	8	21	8	+
Cefalosporyny (73)	nb	nb	nb	nb	1	1	1	x	5	2	x	x	7	3	9	4	~
Chloramfenikol (306)	42	6	55	11	53	4	28	5	16	x	2	1	196	27	64	27	+++
Erytromycyna (318)	54	3	64	3	63	7	40	x	30	x	9	x	260	13	81	4	+++
Neomycyna (325)	4	6	14	17	9	17	5	3	3	1	1	3	36	47	11	14	±
Nitrofurany (301)	31	6	37	17	35	18	24	5	14	1	1	1	144	47	47	7	++
Oksytetracyklina (318)	63	2	64	7	64	4	39	3	30	2	10	x	270	18	84	5	+++
Penicylina G (142)	1	1	15	11	2	10	2	4	1	x	2	2	23	28	16	19	+

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Generalnie poziom oporności analizowanych szczepów *Pseudomonas aeruginosa* wobec testowanych chemioterapeutyków był najwyższy. Na 7 analizowanych leków, wobec 5 (chloramfenikol, nitrofurany, oksytetracyklina, sulfonamidy, połączenie sulfadymidyny z TMP) poziom oporności wahał się w granicach 61-94%. Stosunkowo nieznaczny wzrost oporności szczepów *Ps. aeruginosa* stwierdzono w przypadku streptomycyny. Wyniki analizy komputerowej potwierdzają, że chemioterapeutyki pierwszej generacji stosowane od dłuższego czasu w weterynarii nie nadają się do leczenia zakażeń wywołanych przez *Ps. aeruginosa*.

Stosunkowo wysoki stopień oporności cechował również analizowane szczepy *E. coli*. Wobec 4 testowanych chemioterapeutyków (ampicylina, oksytetracyklina, sulfonamidy, połączenie sulfadymidyny z TMP) poziom oporności kształtował się w zakresie 61-97%. Dla dalszych 4 leków (cefalosporyny, chloramfenikol, nitrofurany, streptomycyna) zakres oporności wahał się w granicach 32-40%. Dane te ponadto wskazują, że liczba chemioterapeutyków, wobec których testowane szczepy *E. coli* wykazywały wysoki stopień oporności, jest większa w porównaniu do szczepów *Salmonella sp.* Również poziom oporności analizowanych szczepów *E. coli* był wyższy w porównaniu do wszystkich badanych serotypów *Salmonella sp.* Podobne dane stwierdzono również w innych krajach (2, 5).

Trzeba jednak podkreślić, że poziom oporności szczepów *E. coli* na podstawowe chemioterapeutyki kształtuje się niejednakowo. W Belgii np., procent szczepów opornych *E. coli* izolowanych od drobiu kształtował się w latach 1986-1990 następująco: ampicylina 17%, apramycyna 7%, chloramfenikol 23%, gentamycyna 3%, sulfonamidy 84%, tetracykliny 75% i TMP 20% (5). Tak więc jedynie w przypadku sulfonamidów i tetracyklin poziom oporności szczepów *E. coli* w Belgii był zbliżony do stanu występującego w Polsce. Natomiast w Niemczech liczba szczepów opornych *E. coli* jest zbliżona do skali oporności występującej w Polsce; wskazuje na to procent szczepów opornych na następujące leki: amoksycylina lub ampicylina 69%, chloramfenikol 55%, nitrofurany 30,7%, neomycyna 19%, polimyksyna 5,9%, tetracykliny 52% i sulfonamidy 97% (2).

Analizując wyniki oznaczania oporności szczepów *E. coli*, zarówno krajowe, jak i zagraniczne, można sądzić, że do leczenia kolibakteriozy mogą się okazać aktualnie przydatne następujące antybiotyki (wymieniono tylko leki dopuszczone do obrotu w Polsce): apramycyna, flumechina, neomycyna, polimyksyny (polimyksyna B i polimyksyna E, czyli kolistyna), enrofloksacyna.

Jeżeli porównamy poziom oporności krajowych szczepów *Salmonella sp.* izolowanych od drobiu z danymi zagranicznymi, to jest on zdecydowanie niższy aniżeli w Polsce. Na przykład w Niemczech stwierdzono niższy procent szczepów opornych z rodzaju *Salmonella*, który wynosił odpowiednio wobec: tetracyklin 27,5%, amoksycyliny 15,5%, nitrofuranów 15%, sulfonamidów 73% (2). Jeszcze niższy procent oporności wśród szczepów *S. typhimurium* na podstawowe antybiotyki wykazały badania wykonane w latach 1984-1987 w Anglii (7). Wykazały one praktyczny brak oporności szczepów *S. typhimurium* wobec aminopenicylin (ampicylina i amoksycylina) oraz

chloramfenikolu, 15% szczepów opornych wobec tetracyklin, 18-20% szczepów opornych wobec sulfonamidów, 8% szczepów opornych na streptomycynę i 1% szczepów opornych na neomycynę. Trzeba podkreślić, że wspomniani i tak niski poziom oporności szczepów *S. typhimurium* w Anglii na przytoczone chemioterapeutyki stale wykazuje tendencję zniżkową. Jeszcze niższy poziom oporności szczepów *Salmonella sp.* w 1987 roku stwierdzono w Nowej Zelandii, gdzie procent opornych izolatów pochodzących od drobiu wynosił tylko 3,7% i był niższy od szczepów z rodzaju *Salmonella* izolowanych od ludzi, który kształtował się na poziomie 10% (3).

Przytoczone dane o stopniu oporności szczepów *Salmonella sp.* na podstawowe chemioterapeutyki skłaniają do wniosku, że w Polsce problem salmoneloz u ludzi i zwierząt nie stracił na aktualności. Tak wysoki procent lekooporności izolatów z rodzaju *Salmonella* od drobiu rzutuje z jednej strony na brak skuteczności w terapii tych zakażeń u drobiu, a z drugiej strony powoduje wzrost liczby niebezpiecznych zakażeń epidemiologicznych u ludzi. Potwierdza to obserwowany ostatnio w Anglii wzrost zakażeń *S. typhimurium* u ludzi, spowodowanych przez szczepy występujące u drobiu. (4). Ten wzrost zagrożenia epidemiologicznego potwierdzają również doniesienia o pojawieniu się u drobiu coraz większej liczby szczepów *S. typhimurium* opornych jednocześnie na kilka antybiotyków (6). Obecnie występujące w środowiskach ferm drobiarskich serotypy drobnoustrojów *Salmonella sp.* stosunkowo rzadko są na tyle inwazyjne, ażeby wywołać zakażenie o ostrym przebiegu, przy którym wskazana jest antybiotykoterapia. Tak więc nie należy stosować chemioterapeutyków w subklinicznym przebiegu salmonelozy i bez rozpoznania bakteriologicznego.

Na podstawie analizy komputerowej stopnia oporności szczepów *Salmonella sp.* wobec testowanych chemioterapeutyków, w zwalczaniu salmoneloz powinny okazać się skuteczne następujące leki: apramycyna, enrofloksacyna, flumechina, neomycyna, streptomycyna oraz nitrofurany – przy serotypach *S. gallinarum* i *S. pullorum*. Do zwalczania salmoneloz wszystkie wybrane chemioterapeutyki należy stosować zawsze w dawkach leczniczych, nigdy w zalecanych niekiedy przez producentów dawkach niższych – profilaktycznych. Zwykle profilaktyka powinna być ograniczona do konkretnych antybiotyków przeciw konkretnym bakteriom. Nie jest bowiem możliwe chronienie zwierząt przed wszystkimi typami bakterii. Gdyby nawet lekarz chciał uzyskać taką ochronę, to łatwo doprowadzi w rejonie swojej praktyki weterynaryjnej do selekcji najbardziej opornych mikroorganizmów ze środowiska, sprzyjając szerzeniu się ciężkich zakażeń u zwierząt z obniżoną opornością i uszkodzoną fizjologiczną florą bakteryjną. Z perspektywy czasu można powiedzieć, że użyteczność profilaktyki antybiotykami jest tylko wtedy sensowna, gdy ilość antybiotyków dla zapobiegania jest mniejsza niż ilość stosowana do leczenia zakażeń powstałych przy braku profilaktyki.

W przypadku izolatów gronkowca złocistego, najwyższy poziom oporności dotyczył chloramfenikolu (64% szczepów), erytromycyny (81%) i tetracyklin (84%). Znaczącą również ilość szczepów opornych stwierdzono w tym przypadku wobec nitrofuranów (47%). Niespodziewanie niski poziom oporności wykazywały poddane analizie

komputerowej szczepy *Staph. aureus* wobec penicyliny G. Wg źródeł niemieckich z 1985 r. poziom oporności szczepów gronkowca złocistego izolowanych od ptaków kształtował się następująco: tetracykliny – 58,6%, chloramfenikol – 24,1%, amoksycylina – 20,7%, neomycyna – 20,7%, nitrofurany – 31%, sulfonamidy – 82,8% (2). Z przytoczonych danych wynika, że w Niemczech częstotliwość występowania szczepów *Staph. aureus* opornych na podstawowe chemioterapeutyki jest zdecydowanie mniejsza. Porównywalny do stanu występującego w Polsce poziom oporności dotyczy w tym przypadku tetracyklin i sulfonamidów.

Wnioski

1. Analizowane rodzaje drobnoustrojów wykazywały generalnie najwyższy poziom lekooporności wobec: ampicyliny, chloramfenikolu, oksytetracykliny, sulfonamidów i połączenia sulfadymidyny z TMP. Podejmowanie leczenia tymi chemioterapeutykami powinno być każdorazowo połączone z wykonaniem antybiogramu.

2. Najczęściej najwyższy procent szczepów opornych notowano w przypadku *E. coli* i *Pseudomonas aeruginosa*. Przy leczeniu zakażeń wywołanych tymi drobnoustrojami, z uwagi na prawdopodobieństwo braku skuteczności, powinno się okresowo wykluczyć ze stosowania: ampicylinę, tetracykliny, sulfonamidy i sulfonamidy z TMP.

3. W przypadkach występowania salmonelozy, należy preferować postępowanie lecznicze, a nie profilaktyczne, prowadzące zawsze do narastania zjawiska oporności. Leczenie powinno być wydłużone; 7-9 dni, zawsze poprzedzone

rozpoznanem bakteriologicznym i antybiogramem. Z analizy komputerowej wynika, że do leczenia salmonelozy mogą być aktualnie używane: antybiotyki aminoglikozydowe (apramycyna, neomycyna, streptomycyna), enrofloksacyna, flumechina, kolistyna.

4. W leczeniu zakażeń wywołanych przez *P. multocida* mogą być uwzględniane tetracykliny, makrolidy (spiramycyna, tylozyna), enrofloksacyna, flumechina oraz stosowane parenteralnie antybiotyki aminoglikozydowe (np. streptomycyna) i polimyksyny (np. kolistyna). Z uwagi na fakt, że wśród szczepów *P. multocida* występuje znaczny procent izolatów średnio wrażliwych, wskazanym jest przy tym zakażeniu stosowanie optymalnych dawek leczniczych.

5. W zakażeniach wywołanych przez *Staph. aureus*, na podstawie analizy lekooporności, można zalecić stosowanie aminopenicylin (ampicylina, amoksycylina), neomycyny (parenteralnie) oraz penicylin naturalnych (parenteralnie).

Piśmiennictwo

1. Chaslus-Dancla E., Lafont J.P.: Sci. Vet. Med. comp. 5-6, 323, 1986.
2. Gerlach H.: Tierärztl. Umschau 44, 375, 1989.
3. Heffernan H.M.: Epidemiol. Infect. 106, 17, 1991.
4. Humphrey T.J., Mead G. C., Rowe B.: Epidemiol. Infect. 100, 175, 1988.
5. Pohl P. i wsp.: Ann. Med. Vet. 135, 101, 1991.
6. Threlfall E.J. i wsp.: Vet. Rec. 124, 538, 1989.
7. Wray C. i wsp.: Br. vet. J. 147, 356, 1991.

Adres autora: prof. dr hab. Zbigniew Roliński. ul. Weteranów 10, 20-038 Lublin

EDMUND K. PROST
Lublin

Utylizacja padłych ptaków (drobiu)

W hodowli i chowie zwierząt, zwłaszcza drobiu, zdarzają się i to niekiedy na większą skalę zejścia ptaków. Istotny problem stanowi wówczas usuwanie zwłok zwierzęcych. Jest to materiał biologiczny, zwykle znacznie zanieczyszczony mikroflorą, w tym drobnoustrojami patogennymi i ulegający szybkim procesom rozkładu. Postępowanie z ciałami padłych ptaków winno uwzględniać tak przepisy sanitarne, jak i ochrony środowiska. Zwłoki ptaków mogą być jednak wykorzystane dla celów utylitarnych. Interesujące są metody postępowania z padłym drobiem, stosowane w USA, gdzie jego produkcja prowadzona jest zwykle na dużą skalę; fermy drobiu, najczęściej kur lub indyków, liczą od kilkudziesięciu tysięcy do nawet kilku milionów sztuk. Producenci drobiu w USA stosują następujące metody postępowania z padłymi ptakami.

Spalanie zwłok w dołach grzebalnych, co napotyka jednak na sprzeciw władz sanitarnych oraz okolicznych mieszkańców. W następstwie spalania środowisko, i to na dość rozległym obszarze, obciążone jest negatywnym zapachem, a pozostałości spalonych tkanek przedostają się do wód gruntowych, obniżając ich klasę jakościową. Lepszą odmianą tej metody jest spopielenie w specjalnych piecach, co jest już bardziej kosztownym postępo-

waniem, a przy tym również zanieczyszczającym środowisko negatywnymi zapachami.

Utylizacja i przerób zwłok na pasze lub nawozy mineralne. Prowadzone są przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa, które okresowo zabierają większe partie zwłok odpowiednio przystosowanymi samochodami. W założeniu jest to zasadniczo dobry sposób utylizacji padłych ptaków, ale kosztowny i obwarowany specjalnymi przepisami sanitarno-weterynaryjnymi, mającymi na celu względy epizootyczne. Zwłoki do czasu ich zabrania przez zakład utylizacyjny winny być odpowiednio zabezpieczone. Prócz tego, w odniesieniu do mniejszych zakładów, poważny problem stanowi gromadzenie materiału, który ulega szybkiemu rozkładowi. Stąd też tuszki są z zasady mrożone, co zwiększa jednak koszt i wymaga osobnych pomieszczeń chłodniczych.

Kompostowanie zwłok, będące procesem redukcji i transformacji materiału biologicznego przez mikroflorę, do naturalnego i wartościowego nawozu (kompostu). Jest to ekonomiczna i pod względem sanitarnym bezpieczna metoda wykorzystania zwłok. Proces przetwarzania nie daje przy tym negatywnych zapachów, a równocześnie pozwala na codzienne uzupełnianie pojemników kompostowych. Do tego celu służą dwa rodzaje zbiorników –