

Vergleich der antimikrobiellen Resistenz von ausgewählten Infektionserregern des Respirationstraktes bei verschiedenen Tierarten

K. Wettstein, J. Frey

Institut für Veterinär-Bakteriologie der Universität Bern

Zusammenfassung

Das antimikrobielle Resistenzmuster von pathogenen Bakterien des Respirationstraktes wurde bei verschiedenen Tierarten durch die Isolation dieser Bakterien aus klinischen Proben und Erstellung der Antibiogramme untersucht. Die Resultate zeigen, dass die Resistenzsituation der im Rahmen dieser Studie getesteten lungenpathogenen Erreger in der Schweiz günstig ist. Vereinzelt wurden jedoch bemerkenswert hohe Resistenzraten beobachtet. So waren 61% der *Streptococcus* spp. resistent gegenüber Erythromycin und 44% gegenüber Tetrazyklin, 59% der *Bordetella bronchiseptica*-Isolate waren Ampicillin-resistent und die Hälfte der *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica*-Isolate war multiresistent gegenüber Ampicillin, Tetrazyklin und Streptomycin. Die Mehrheit der getesteten Gram-negativen Isolate war weitgehend Streptomycin-resistent.

Schlüsselwörter: Antimikrobielle Resistenz, Respirationstrakt, Agar-Diffusions-Test, Schwein, Rind, Hund, Katze

Antimicrobial resistance pattern of respiratory tract pathogens isolated from different animal species

The antibiotic resistance pattern of respiratory tract pathogens isolated of different animal species suffering from respiratory tract diseases has been investigated by antibiograms performed by agar diffusion test. The results show that the resistance situation in Switzerland is favourable compared with studies from other countries. However, high resistance rates were found in certain species: 61% of *Streptococcus* spp. were resistant to erythromycin and 44% to tetracycline, 59% of *Bordetella bronchiseptica* were resistant to ampicillin and 50% of *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica* were multiresistant to tetracycline, ampicillin and streptomycin. The gram negative isolates were widely resistant to streptomycin.

Key words: antimicrobial resistance, respiratory tract, agar diffusion test, pig, cattle, dog, cat

Einleitung

Schon kurz nach der therapeutischen Anwendung der ersten Antibiotika in den 30er-Jahren in der Humanmedizin wurden Bakterien isoliert, welche neue Resistenzen gegen Antibiotika aufwiesen. Heute ist das Thema Antibiotika-Resistenzen in der Humanmedizin aktueller denn je, da vor allem in Spitälern das Vorkommen von multiresistenten Bakterien eine grosse Gefahr für Patienten in sich birgt und Fachleute davor warnen, dass gewissen pathogenen Bakterien schon in naher Zukunft nicht mehr mit Antibiotika beigegeben werden kann. In den letzten Jahren wurde das Augenmerk auch in der Tiermedizin vermehrt auf die Problematik der bakteriellen Resistenzen gerichtet. So erschien im Jahr 1997 ein Bericht über Milchsäurebakterien aus Rohmilchkäse, welche Antibiotikaresistenzen von Erregern von Tieren auf

menschliche Krankheitserreger übertragen können (Perreten et al., 1997). Andere Untersuchungen zeigten, dass der Einsatz von antimikrobiellen Leistungsförderern (AML) das Resistenzmuster von Bakterien verändern kann. 1997 wurde in der EU der Einsatz von Avoparcin als AML verboten, da diese Substanz Vancomycin-resistente Enterokokken selektionierte, welche wiederum Resistenzgene auf humanpathogene Stämme übertragen konnten (Taylor, 1999). Im Januar 1999 wurde der Gebrauch von AML in der Schweiz generell verboten. Jedoch führt auch der therapeutische Einsatz von Antibiotika zur Selektion von resistenten Keimen, welche den medizinischen Nutzen von Antibiotika stark einschränken können. Um die Resistenzsituation bei lungenpathogenen Bakterien bei verschiedenen Haustierarten aufzuzei-

Tabelle 1: Anzahl lungenpathogener Bakterien (N=159), geordnet nach den verschiedenen Tierarten, aus welchen sie isoliert wurden.

Erreger	Schwein (N = 69)	Rind (N = 40)	Katze/Hund (N=23)	andere ¹ (N=11)	
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	14				14
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	4	3			7
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	13		2	2	17
<i>Haemophilus parasuis</i>	18				18
<i>Haemophilus somnus</i>		9			9
<i>Mannheimia haemolytica</i>		20		2	22
<i>Pasteurella</i> spp. ²	14	11	17	7	49
<i>Streptococcus</i> spp. ³	17	2	4		23
Total Isolate					159

¹ Kaninchen (4), Pferd (1), Gemse (2), Ziege (1), Schaf (1), Graupapagei (1) und Steinbock (1); ² *Pasteurella multocida* (37), *Pasteurella canis* (5), *Pasteurella stomatis* (2), *Pasteurella trehalosi* (2), *Pasteurella caballi* (1), *Pasteurella dagmatis* (1), *Pasteurella avium* (1); ³ *Streptococcus suis* (18), *Streptococcus canis* (3), *Streptococcus bovis* (1), *Streptococcus anginosus* (1)

gen, wurden in der vorliegenden Arbeit mittels Agar-Diffusions-Test Antibiotogramme von ausgewählten Erregern des Respirationstraktes erstellt. Die untersuchten Bakterien wurden in folgende Gruppen eingeteilt: *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus parasuis*, *Haemophilus somnus*, *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica*, *Pasteurella* spp. und *Streptococcus* spp.

Material und Methoden

Im ersten Halbjahr 1999 wurden insgesamt 159 lungenpathogene Bakterienisolate von verschiedenen Tierarten isoliert und identifiziert (Tab. 1). Die Isolate wurden mittels Standardmethoden nach phänotypischen und zum Teil molekulargenetischen Eigenschaften (Analyse der Sequenz des *rrs* Gens 16S rRNA) identifiziert (Kuhnert et al., 1996). Die Antibiotogramme wurden mit der Agar-Diffusions-Methode gemäss NCCLS-Richtlinien (NCCLS, 1999) auf den Nährböden Müller-Hinton-Agar oder Müller-Hinton-Agar mit 5% Schafblut (Becton, Dickinson und Company, Le Pont de Claix, France) erstellt. Für die Isolate der Spezies *H. somnus* und *A. pleuropneumoniae* wurde Müller-Hinton-Agar mit dem Zusatz Hämoglobin-Isovitalex (Oxoid, Hampshire, England) verwendet, für *H. parasuis* wurde Chicken-meat-Infusion-Agar (Morozumi und Nicolet, 1986) benutzt. Die *B. bronchiseptica* und die *Pasteurella* spp. wurden in einer aeroben Atmosphäre bebrütet, die restlichen Bakterien mit Zusatz von CO₂ (5%). Folgende Antibiotika-Blättchen (Bio-Rad Laboratories, Rheinach, Schweiz) wurden für die Analyse benutzt: Penicillin (6 µg), Ampicillin (10 µg), Amoxicillin/Clavulansäure (20/10 µg), Cefalotin (30 µg), Chloramphenicol (30 µg), Erythromycin (15 UI), Tetrazyklin (30 UI), Norfloxacin (5 µg), Sulfamethoxazol/Trimetoprim (23.75/1.25 µg), Sulfonamid (200 µg), Gentamicin

(10 UI), Kanamycin (30 UI), Streptomycin (10 UI) und Spectinomycin (100 µg). Die Bewertung der Empfindlichkeit der Erreger für Antibiotika – sensibel (S), intermediär (I) oder resistent (R) – wurde gemäss NCCLS-Richtlinien vorgenommen (NCCLS, 2002). Für Streptomycin und Norfloxacin waren keine Interpretationskriterien vorhanden. Generell wurden bei diesen Antibiotika Hemmhofdurchmesser von weniger als 16 Millimeter als resistent betrachtet. Bei Penicillin/Ampicillin waren nur Interpretationskriterien für die Bakterien der Gruppe Streptokokken vorhanden. Bei den anderen Gruppen wurden Hemmhofdurchmesser von mehr als 20 Millimeter als sensibel betrachtet. Bei Spectinomycin existierten nur Interpretationskriterien für *M. haemolytica*, *Pasteurella multocida* und *H. somnus*. Bei den anderen getesteten Bakterien wurden Hemmhofdurchmesser von mehr als 15 Millimeter als sensibel betrachtet. Die Isolate der Gruppen *Pasteurella* spp., *M. haemolytica* und *B. bronchiseptica* wurden zusätzlich mit dem DrySlide™ Nitrocefim-Schnelltest (Becton, Dickinson und Company, Le Pont de Claix, France) auf das Vorhandensein einer Beta-Lactamase getestet.

Ergebnisse

Die Resultate der Antibiotogramme der einzelnen Bakteriengruppen sind in Tabelle 2 für Gram-negative Erreger, und in Tabelle 3 für Gram-positive Erreger aufgezeigt. Die Gram-negativen Erreger waren abgesehen von 5 *Pasteurella* spp. gegenüber Streptomycin resistent.

Von den *A. pleuropneumoniae*-Isolaten (n = 14) waren 3 Isolate gegenüber Streptomycin, Sulfonamid und Spectinomycin mehrfachresistent. Allgemein gesehen waren die *A. pleuropneumoniae*-Isolate gegenüber den Aminoglykosid-Antibiotika wenig empfindlich.

Tabelle 2: Antimikrobielles Resistenzmuster von Gram-negativen lungenpathogenen Bakterien isoliert aus verschiedenen Tierarten: Einteilung in resistente (R), intermediäre (I) und sensible (S) Gruppen (%) nach NCCLS-Interpretationskriterien (NCCLS, 2002).

Substanz	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> ★			<i>Bordetella bronchiseptica</i> ★			<i>Haemophilus parasuis</i> ★			<i>Haemophilus somnus</i>			<i>Mannheimia haemolytica</i>			<i>Pasteurella</i> spp.		
	N = 14			N = 17			N = 18			N = 9			N = 22			N = 49		
	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S	R	I	S
Pen/Amp	0	0	100	59	0	41	0	0	100	0	0	100	50	0	50	4	0	96
AMC	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Cefalotin	0	7	93	53	41	6	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Sulfonamid	36	36	28	53	0	47	56	11	33	89	0	11	14	9	77	–	–	–
SXT	0	0	100	17	6	77	17	11	72	0	0	100	0	0	100	4	2	94
Erythromycin	43	57	0	0	70	30	0	22	78	0	11	89	0	100	0	0	78	22
Tetrazyklin	0	0	100	0	0	100	0	0	100	22	0	78	50	5	45	0	2	98
Chlor	0	0	100	0	6	94	0	0	100	0	0	100	4	0	96	2	4	94
Gentamicin	36	64	0	0	0	100	0	6	94	0	44	56	0	18	82	4	8	88
Kanamycin	0	86	14	0	0	100	6	39	55	0	22	78	0	32	68	2	36	62
Streptomycin	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	89	0	11
Norfloxacin	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Spectinomycin	71	0	29	100	0	0	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100

Generell sind keine NCCLS-Interpretationskriterien vorhanden für Penicillin/Ampicillin, Streptomycin und Norfloxacin ★ zusätzlich keine NCCLS-Interpretationskriterien vorhanden für Spectinomycin. Nicht getestet, Pen/Amp=Penicillin/Ampicillin, AMC=Amoxicillin/Clavulansäure, SXT=Sulfamethoxazol/Trimetoprim, Chlor=Chloramphenicol.

Zehn *H. parasuis*-Isolate (56%) waren gegenüber Sulfonamid resistent. Vier *H. parasuis*-Isolate waren mehrfachresistent: Drei Isolate gegen die Kombination Sulfamethoxazol/Trimethoprim und Streptomycin, ein Isolat gegen Sulfonamid, Streptomycin und Kanamycin.

Alle *Pasteurella* spp. waren sensibel gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure und Cefalotin. Ein *P. multocida*-Isolat und ein *P. canis*-Isolat hatten gegen Ampicillin

eine herabgesetzte Empfindlichkeit, bei beiden Stämmen konnte auch eine Beta-Lactamase mittels Schnelltest nachgewiesen werden. Zwei *P. multocida*-Isolate aus Rindern waren multiresistent, ein Isolat gegen Sulfamethoxazol/Trimethoprim, Ampicillin, Streptomycin sowie Spectinomycin, und ein Isolat gegen Sulfonamid, Streptomycin, Kanamycin, Gentamicin, Spectinomycin und Chloramphenicol. Die Hälfte der 22 getesteten *M. haemolytica* war gegen Penicillin

Tabelle 3: Antimikrobielles Resistenzmuster von Gram-positiven lungenpathogenen Bakterien isoliert aus verschiedenen Tierarten: Einteilung in resistente (R), intermediäre (I) und sensible (S) Gruppen (%) nach NCCLS-Interpretationskriterien (NCCLS, 2002).

Substanz	<i>Arcanobacterium pyogenes</i> ★			<i>Streptococcus</i> spp.		
	N=7			N=23		
	R	I	S	R	I	S
Penicillin	0	0	100	0	0	100
Cefalotin	0	0	100	0	0	100
Sulfonamid	–	–	–	35	13	52
SXT	71	0	29	4	13	83
Erythromycin	14	0	86	61	13	26
Tetrazyklin	14	0	86	44	17	39
Chloramphenicol	0	0	100	4	4	92
Gentamicin	0	0	100	–	–	–
Kanamycin	0	0	100	–	–	–
Streptomycin	43	0	57	–	–	–
Norfloxacin	100	0	0	–	–	–

★keine NCCLS-Interpretationskriterien vorhanden für Penicillin, Streptomycin und Norfloxacin. Nicht getestet, AMC=Amoxicillin/Clavulansäure, SXT=Sulfamethoxazol/Trimetoprim.

resp. Ampicillin resistent. Bei allen Penicillin-resistenten Stämmen konnte mittels des Cefinase-Schnelltests die Beta-Lactamaseproduktion nachgewiesen werden. Dieselben Isolate waren ebenfalls gegen Tetrazyklin resistent und stammten ausschliesslich von Rindern. Zwei Isolate waren gegenüber 4 Substanzklassen resistent, und zwar gegen Streptomycin, Ampicillin, Tetrazyklin und Sulfonamid.

Von den getesteten *B. bronchiseptica*-Isolaten waren 59% gegen Ampicillin resistent. Drei Isolate, von zwei Schweinen und einem Hund stammend, waren gegen Sulfamethoxazol/Trimethoprim resistent. Alle getesteten *B. bronchiseptica* waren gegenüber Spectinomycin resistent. Ein Isolat, welches von einem Schwein stammte, war multiresistent gegen Ampicillin, Cefalotin, Sulfamethoxazol/Trimethoprim, Streptomycin und Spectinomycin.

Alle *A. pyogenes*-Isolate (n = 7) waren sensibel auf die getesteten Beta-Lactam-Antibiotika. Ein *A. pyogenes* war gegenüber Streptomycin, Tetrazyklin, Erythromycin und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mehrfach resistent. Alle aufgeführten resistenten *A. pyogenes* stammten aus Rinderlungen. Alle *Streptococcus* spp. (n = 23) waren gegen Penicillin und Cefalotin empfindlich. Gegen Erythromycin waren 61% der Isolate resistent und gegen Tetrazyklin waren 44% resistent. Unter den Tetrazyklin-resistenten Isolaten befanden sich nur Streptokokken der Subspezies *suis*.

Diskussion

Im Vergleich zu unserer Studie, die 61% Erythromycin-resistente Streptokokken festgestellt hat, weist eine dänische Studie bei *S. suis* eine Erythromycin-Resistenz von 32.6% nach (Aarestrup et al., 1998b). Es wird angenommen, dass diese Resistenz dem Verfüttern des antimikrobiellen Leistungsförderers Tylosin zuzuschreiben ist. Eine inländische Untersuchung (Wissing et al., 2001) über *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium*, welche als Indikatorkeime aus gesunden Schweinen isoliert wurden, zeigte, dass mehr als die Hälfte dieser Stämme gegenüber Erythromycin resistent waren. Die beschriebenen Isolate wurden alle aus Betrieben gewonnen, in welchen in den vergangenen Jahren antimikrobielle Leistungsförderer, insbesondere Tylosin, eingesetzt worden waren. Alle in der vorliegenden Studie getesteten Streptokokken waren gegenüber Penicillin sensibel, welches als gutes Therapeutikum gegen diese Erreger genutzt werden kann. Es muss jedoch bedacht werden, dass in älteren Studien Penicillin-resistente *S. suis*-Isolate in unterschiedlichen Prozentsätzen in anderen Ländern beschrieben wurden, wie zum Beispiel in Kanada mit 6% (Gottschalk et al., 1991) und in Kroatien mit 51% (Seol et al., 1996). Von den in unserer Studie getesteten Streptokokken waren rund 44%

gegenüber Tetrazyklin resistent. Vergleichende Werte in Bezug auf die Tetrazyklin-Resistenz stehen uns aus Dänemark mit 7.7% und Schweden mit 29.7% (Aarestrup et al., 1998b) und aus Kroatien mit 70% (Seol et al., 1996) zur Verfügung. Letztere Autoren begründeten diese hohe Resistenz damit, dass Tetrazyklin in grossen Mengen zur Therapie bei Schweinekrankheiten eingesetzt werde.

Obwohl 59% der *Bordetella bronchiseptica*-Isolate aus der vorliegenden Studie Ampicillin resistent waren, konnte mit den uns zur Verfügung stehenden Tests keine Beta-Lactamase nachgewiesen werden. Auch andere Autoren (Speakman et al., 1997) konnten bei Ampicillin-resistenten Bordetellen nur in den seltensten Fällen eine Beta-Lactamase nachweisen. Als Vergleichswerte für die in der vorliegenden Arbeit festgestellte Ampicillin-Resistenz können folgenden Daten aufgeführt werden: Eine Studie aus Österreich (Köfer et al., 1992) beschrieb 32.8% resistente *B. bronchiseptica*-Isolate. Eine Untersuchung in England (Speakman et al., 1997) berichtete von 90% Ampicillin-resistenten Isolaten. In Gegenwart von Sulfamethoxazol/Trimethoprim waren 17.6% der in unserer Studie getesteten Bordetellen resistent. Resultate aus Österreich (Köfer et al., 1992) zeigten, dass 23% der *B. bronchiseptica* resistent waren und in Deutschland (Von Altröck, 1998) waren 58.6% der getesteten Isolate Sulfamethoxazol/Trimethoprim-resistent. Alle in unserer Studie getesteten *B. bronchiseptica* waren gegenüber Spectinomycin und Streptomycin resistent. Köfer (1992) beobachtete in Österreich ebenfalls einen hohen Anteil an Streptomycin-resistenten Bordetellen.

Die in der vorliegenden Studie getesteten *M. haemolytica* waren zur Hälfte gegenüber Penicillin beziehungsweise Ampicillin resistent, dieselben Isolate waren ebenfalls gegenüber Tetrazyklin resistent. In einer Studie aus Deutschland (Hörmannsdorfer und Bauer, 1998) waren knapp mehr als die Hälfte der *M. haemolytica* gegenüber Tetrazyklin resistent. Eine französische Studie zeigte 30% Penicillin-resistente *M. haemolytica* aus Kälbern (Martel et al., 1995). Martel et al. (1995) stellten zusätzlich Resistenzen gegenüber Gentamicin (17%), Sulfamethoxazol/Trimethoprim (39%) und Chloramphenicol (35%) fest. Die im Rahmen unserer Studie getesteten Isolate waren weitgehend empfindlich auf diese Substanzen. In einer deutschen Studie (Hörmannsdorfer und Bauer, 1998) wurden 6% Cefalotin-resistente *M. haemolytica* beschrieben, im Gegensatz dazu wiesen die in unserer Studie getesteten Isolate keine Cefalotin-Resistenzen auf. Die Resistenzprofile der *H. parasuis* decken sich mit den Resultaten aus einer Studie in Deutschland (Von Altröck, 1998), jedoch sind auch höhere Resistenzraten gegenüber Sulfamethoxazol/Trimethoprim (38.5%) in Österreich beschrieben worden (Hörmannsdorfer und Bauer, 1998). Von den in unserer Studie getesteten

H. parasuis-Isolaten waren 17% gegen Sulfamethoxazol/Trimetoprim resistent. Von den *A. pleuropneumoniae*-Isolaten waren 36% gegenüber Sulfonamid und Gentamicin resistent. In Quebec (Vaillancourt et al., 1988) wurde beobachtet, dass 87% der Isolate gegen Sulfonamid und 1% der *A. pleuropneumoniae*-Isolate gegenüber Gentamicin resistent waren. Untersuchungen aus Spanien (Gutierrez et al., 1995) und Dänemark (Aarestrup et al., 1998a) berichteten ebenfalls von *A. pleuropneumoniae*, welche meist empfindlich gegenüber Gentamicin waren. Eine Untersuchung spanischer *A. pleuropneumoniae*-Isolate zeigte, dass etwa die Hälfte gegen Ampicillin, 59% gegen Oxytetracyclin und 22.5% gegen Sulfamethoxazol/Trimethoprim resistent waren (Gutierrez et al., 1995). Die in unserer Studie untersuchten *A. pleuropneumoniae*-Isolate waren gegenüber diesen Substanzen empfindlich, jedoch gegenüber Streptomycin resistent. Resistenzen gegenüber Streptomycin wurden auch in Quebec mit 92% (Vaillancourt et al., 1988), in Österreich mit 57% (Köfer et al., 1992) und in Japan (Asawa et al., 1995) mit 34% beschrieben. In Dänemark hingegen wurden nur wenige Streptomycin-resistente *A. pleuropneumoniae*-Isolate beobachtet (Aarestrup et al., 1998b).

Die Mehrheit der lungenpathogenen Bakterien ist gegen Streptomycin resistent. Der Einsatz dieses Antibiotikas bei Erkrankungen der Atemwege ist deshalb nicht angezeigt. Unter den Isolaten der Gruppe *M. haemolytica* und *B. bronchiseptica* war jedes zweite Isolat gegen Penicillin resistent. Zusätzlich waren 50% der *M. haemolytica* gegen Tetracyclin resistent, welches in

der Nutztierpraxis häufig als Therapeutikum bei Infektionen der Atemwege zum Einsatz kommt. Zusätzlich sollte beachtet werden, dass mehr als die Hälfte der getesteten Streptokokken gegen Tetracyclin und Erythromycin Resistenzen aufwiesen, dass jedoch alle getesteten Isolate nach wie vor sensibel gegenüber Penicillin waren.

Die in der vorliegenden Arbeit gewonnenen Daten können dem praktizierenden Tierarzt einen Hinweis liefern, welche Antibiotika bei Lungenerkrankungen vorzugsweise zur empirischen Therapie eingesetzt werden können. Es muss hier jedoch abschliessend einmal mehr auf die Gefahr der zunehmenden antimikrobiellen Resistenzen hingewiesen werden. Zwar dürften die im Rahmen dieser Studie präsentierten Daten über die Antibiotika-Resistenz teilweise noch stark durch den früher praktizierten Einsatz von Antibiotika als Leistungsförderer in der Nutztiermast beeinflusst sein, und es ist anzunehmen, dass sich die Resistenzlage hierzulande nach dem Verbot der AML mit der Zeit verbessern dürfte. Diese Tendenz hat sich im Fall von Makrolid-, Lincosamid- und Tetracyclin-resistenten Enterokokken denn auch bereits beobachten lassen (Boerlin et al., 2001).

Dank

Diese Arbeit wurde im Rahmen einer Dissertation unter der Leitung von Prof. J. Nicolet realisiert. An dieser Stelle möchte ich ihm für seine gute Betreuung herzlich danken.

Comparaison des résistances antimicrobiennes chez les pathogènes du tract respiratoire isolés de différentes espèces animales

La mise en évidence des résistances antimicrobiennes des bactéries isolées du tract respiratoire d'animaux malades été effectuée avec des antibiogrammes selon la méthode de diffusion de disques d'après NCCLS. Les résultats ont montré que la situation en Suisse était relativement favorable comparée à celle dans d'autres pays. On a cependant constaté qu'un pourcentage élevé de certains pathogènes présentait des résistances: 61% des *Streptococcus* spp. étaient résistants à l'Erythromycine, et 44% à la Tétracycline. 59% des *Bordetella bronchiseptica* étaient résistants à l'Ampicilline et la moitié des *Mannheimia haemolytica* présentait des multi-résistances à la Ampicilline, Tétracycline et Streptomycine. La majorité des germes Gram-négatif était résistante à la Streptomycine.

Comparazione delle resistenze agli antibiotici nei batteri isolati dal tratto respiratorio di diversi specie animali

Le resistenze agli antibiotici nei batteri isolati dal tratto respiratorio di animali malati sono state prese in esame con antibiogrammi utilizzando il metodo di diffusione dei dischi secondo NCCLS. Il risultato del nostro studio ha mostrato che la situazione in Svizzera è caratterizzata da un tasso inferiore di resistenze agli antibiotici se confrontato con quello riscontrato in altri paesi. Si è tuttavia constatato che una percentuale elevata di alcuni patogeni possiede delle resistenze a determinati antibiotici: il 61% dei ceppi di *Streptococcus* spp. è risultato resistente all'eritromicina e il 44% alla tetraciclina. Il 59% dei ceppi di *Bordetella bronchiseptica* è risultato resistente all'ampicillina e la metà dei ceppi di *Mannheimia haemolytica* presi in esame è risultata multi-resistente alla ampicillina, alla tetraciclina e alla streptomycina. La maggior parte dei batteri Gram negativi è risultata resistente alla streptomycina.

Literatur

- Aarestrup F.M., Bager F., Jensen N.E., Madsen M., Meyling A., Wegener H.C.: Resistance to antimicrobial agents used for animal therapy in pathogenic-, zoonotic- and indicator bacteria isolated from different food animals in Denmark: a baseline study for the Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring Programme (DANMAP). *APMIS* 1998a, 106: 745–770.
- Aarestrup F.M., Rasmussen S.R., Artursson K., Jensen N.E.: Trends in the resistance to antimicrobial agents of *Streptococcus suis* isolates from Denmark and Sweden. *Vet. Microbiol.* 1998b, 63: 71–80.
- Asawa T., Kobayashi H., Mitani K., Ito N., Morozumi T.: Serotypes and antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated from piglets with pleuropneumonia. *J. Vet. Med. Sci.* 1995, 57: 757–759.
- Boerlin P., Wissing A., Aarestrup F.M., Frey J., Nicolet J.: Antimicrobial growth promoter ban and resistance to macrolides and vancomycin in enterococci from pigs. *J. Clin. Microbiol.* 2001, 39: 4193–4195.
- Gottschalk M., Turgeon P., Higgins R., Beaudoin M., Bourgault A.M.: Susceptibility of *Streptococcus suis* to penicillin. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1991, 3: 170–172.
- Gutierrez C.B., Barbosa J.I.R., Tascon R.I., Costa L., Riera P., Ferri E.F.R.: Serological characterisation and antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* strains isolated from pigs in Spain. *Vet. Rec.* 1995, 137: 62–64.
- Hörmannsdorfer S., Bauer J.: Zur Resistenz boviner und porciner Pasteurellen gegenüber Florfenicol und anderen Antibiotika. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 1998, 111: 422–426.
- Köfer J., Hinterdorfer F., Awad-Masalmeh M.: Vorkommen und Resistenz gegen Chemotherapeutika von lungenpathogenen Bakterien aus Sektionsmaterial beim Schwein. *Tierärztl. Prax.* 1992, 20: 600–604.
- Kuhnert P., Capaul S., Nicolet J., Frey J.: Phylogenetic positions of *Clostridium chauvoei* and *Clostridium septicum* based on 16S rRNA gene sequences. *Int. J. Syst. Bact.* 1996, 46: 1174–1176.
- Martel J.L., Chaslusdancla E., Coudert M., Poumarat F., Lafont J.P.: Survey of antimicrobial resistance in bacterial isolates from diseased cattle in France. *Microb. Drug Resist. Mech. E. Dis.* 1995, 3: 273–283.
- Morozumi T., Nicolet J.: Morphological variations of *Haemophilus parasuis* strains. *J. Clin. Microbiol.* 1986, 23: 138–142.
- NCCLS: Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals. Approved standards. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Wayne, Pa. 1999, M 31A, 19, 11.
- NCCLS: Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility test for bacteria isolated from animals. Approved standards. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Wayne, Pa. 2002, M 31A2, 22, 6.
- Perreten V., Schwarz F., Cresta L., Boeglin M., Dasen G., Teuber M.: Antibiotic resistance spread in food [letter]. *Nature* 1997, 389: 801–802.
- Seol B., Kelneric Z., Hajsig D., Madic J., Naglic T.: Susceptibility to antimicrobial agents of *Streptococcus suis* capsular type 2 strains isolated from pigs. *Zentralbl. Bakteriol.* 1996, 283: 328–331.
- Speakman C.P., Binn S.H., Dawson S., Hart C.A., Gaskell R.M.: Antimicrobial susceptibility of *Bordetella bronchiseptica* isolates from cats and a comparison of the agar dilution E-test methods. *Vet. Microbiol.* 1997, 54: 63–72.
- Taylor D.J.: Antimicrobial use in animals and its consequences for human health. *Clin. Microbiol. Infect.* 1999, 5: 119–124.
- Vaillancourt J.P., Higgins R., Martineau G.P., Mittal K.R., Larivière S.: Changes in the susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* to antimicrobial agents in Quebec (1981–1986). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1988, 193: 470–473.
- von Altröck A.: Untersuchung zum Vorkommen bakterieller Infektionserreger in pathologisch-anatomisch veränderten Lungen von Schweinen und Zusammenstellung der Resistenzspektren. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 1998, 111: 164–172.
- Wissing A., Nicolet J., Boerlin P.: Antimicrobial resistance situation in Swiss veterinary medicine (in German). *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2001, 143: 503–510.

Korrespondenzadresse

Prof. Joachim Frey, Institut für Veterinär-Bakteriologie, Länggass-Str. 122, Postfach, 3001 Bern.
Tel.: 031 631 24 14, Fax: 031 631 26 34, E-Mail: joachim.frey@vbi.unibe.ch

Manuskripteingang: 16. Februar 2004

In vorliegender Form angenommen: 24. April 2004