

267

26

97

785 !

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 435—440 (1977)
© 1977, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
ISSN 0605—9366 · ASTM-Coden: BEMTAM

Aus dem Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen der Tierärztlichen Hochschule Hannover.
Direktor: Prof. Dr. W. BISPING

Biochemie, Serologie, Mäusepathogenität und Antibiotikaresistenz von Klebsiellen verschiedener Tierarten

Von Z. M. NIAZI, G. KIRPAL, G. AMTSBERG und M. REFAI*
Mit neun Tabellen

Eingegangen am 23. 6. 1977

Klebsiellen (K.) sind weit verbreitete fakultativ pathogene Bakterien, die auf den Schleimhäuten von Mensch und Tier häufig als Saprophyten vorkommen. Unter bestimmten Umständen können sie auch als Krankheitserreger in Erscheinung treten. K. wurden als Erreger von Genitalinfektionen des Pferdes (Lit. bei WEISS et al., 1975, 1976 a und b), von Mastitiden des Rindes (EASTERBROOKS und PLASTRIDGE, 1956; RENK, 1962; GRUNERT u. WEICT, 1964; BRAMAN et al., 1973 u. a.), des Schweines (LAKE und JONES, 1970; LAKE, 1972; BERTSCHINGER et al., 1975) und der Ziege (HERAK et al., 1961; ADINARAYANAN und SINGH, 1968) beschrieben. Auch bei anderen Tierarten wurden sie als Infektionserreger erkannt: Hund (JOURBERG et al., 1964 u. a.), Affen (HUNT et al., 1968; SCHMIDT und

BUTLER, 1971; STEVEN et al., 1970), Bisamratten (WYAND und HAYDEN, 1972) und Ratten (HARTWICH und SHOWMAN, 1965). Beim Menschen verursachen K. Infektionen des Respirations- und Urogenitaltraktes sowie Enteritiden, Lebensmittelvergiftungen u. a. (Lit. bei KRECH und SONNABEND, 1969). In den letzten Jahren erfolgte für K. ein starker Anstieg bei der Beteiligung an Hospitalinfektionen (ANONYM, 1971).

In der bakteriologischen Routinediagnostik werden K. relativ häufig aus dem Untersuchungsmaterial erkrankter Tiere isoliert, so daß ein primär oder sekundär bedeutsamer Zusammenhang zwischen dem Auftreten dieser bedingt pathogenen Keimart und den entsprechenden Krankheitsprozessen durchaus denkbar wäre. Aus diesem Grunde soll in der vorliegenden Arbeit ein Überblick über die von Kälbern, Schweinen, Hunden, Wild- und Zootieren sowie Versuchstieren isolierten K. gegeben werden, dabei stehen die bio-

* Faculty of Veterinary Medicine, Gizah-Kairo, Egypt, Stipendiat des DAAD.

Tabelle 1 Herkunft der Klebsiellen-Stämme

Gattung	Zahl der Stämme insgesamt	Herkunft																
		Kalb (67)				Schwein (52)					Hund (24)		Zoo- u. Wildtiere (20)		Versuchstiere (6)			Ziege (1)
		K	O	B	M	O	NT	CT	M	S, F	O	H	O	K	O	NT	F	O
Klebsiella	170	44	21	1	1	23	17	10	1	1	23	1	18	2	4	1	1	1

Gattung	Zahl der Stämme insgesamt	Herkunft									
		Kalb (32)		Pferd (5)		Ferkel (1)	Schaf (1)	Wildtiere (6)	Kaninchen (6)	Futterproben (4)	Wasserproben (1)
		K	Ln	PS	NT	O	O	O	O	O	O
Enterobacter	56	31	1	2	3	1	1	6	6	4	1

K = Kot B = Blut H = Harn S, F = Stall, Futter PS = Penis-Sekret
 O = Organ M = Milch NT = Nasentupfer Ln = Lymphknoten CT = Cervix-Tupfer
 () = Zahl der Stämme bei den einzelnen Tierarten

chemischen und serologischen Untersuchungen sowie die Prüfung der Mäusepathogenität und der Antibiotikaresistenz im Vordergrund.

Material und Methode

Die Untersuchungen erfolgten an 170 K.-Stämmen, die in den Jahren 1971—1976 im hiesigen Institut aus dem Untersuchungsmaterial verschiedener Tierarten isoliert worden waren. Die Herkunft der Stämme ist aus der Tabelle 1 ersichtlich. Da die K. mit der Gattung Enterobacter (E.) enge Verwandtschaft zeigen und eine Differenzierung bis heute problematisch ist, wurden auch 56 E.-Stämme zu vergleichenden Untersuchungen herangezogen. Als Kontrollstämme wurden K. pneumoniae PA 150 und 52145 Paris verwendet. PA 150 wurde von Frau Dr. Orskov vom Statens Serum-institut Kopenhagen in dankenswerter Weise als Kapseltyp 2 von K. pneumoniae typisiert. Die Differenzierung der K.-Stämme erfolgte mit folgenden biochemischen Methoden (falls nicht anders angegeben, Bebrütung: 37 °C über 2 Tage):

Kohlenhydratspaltung: Hottinger-Bouillon mit 1% Glucose, Lactose, Saccharose, Mannit bzw. Dulcitol (pH 7, 2—7, 4), Bromthymolblau als Indikator.

Indolnachweis: Hottinger-Bouillon (pH 7, 2) mit Zugabe von Kovács Reagenz.

Methylrot (MR)- und Voges-Proskauer-Reaktion (VPR): MR-VP-Bouillon, pH 6,9 (Merck), Auswertung der VPR nach Zugabe von 0,2 ml Kreatininmonohydrat (0,2%ig), 0,5 ml 0,5%iger α -Naphthollösung und 0,2 ml 40%iger KOH.

Citratverwertung: Bebrütung des Citratagars nach Simons unter Verwendung des Indikators Bromthymolblau über einen Zeitraum von 2—4 Tagen.

Tabelle 2 Aufschlüsselung der polyvalenten Bacto-Klebsiella-Antiseren*

Pools	Kapseltypen	Pools	Kapseltypen
Pool 1	1, 2, 3, 24	Pool 10	33, 34, 35, 36
Pool 2	4, 5, 6, 7	Pool 11	37, 38, 39, 42
Pool 3	8, 9, 10, 25	Pool 12	45, 46, 47
Pool 4	13, 14, 15, 16	Pool 13	48, 49, 50, 51
Pool 5	17, 18, 19, 20	Pool 14	52, 53, 54, 55
Pool 6	11, 21, 22, 23	Pool 15	56, 57, 58, 59
Pool 7	26, 27, 28, 30	Pool 16	60, 61, 62, 63
Pool 8	12, 29, 40, 41	Pool 17	64, 65, 66, 67, 68, 69
Pool 9	31, 32, 43, 44	Pool 18	70, 71, 72

* nach Angaben der Firma Difco Lab., Detroit, Mich.

H₂S-Bildung: Eisenweizucker-Agar nach Kligler (Merck).
 Gelatinasenachweis: Bebrütung der Nährgelatine über einen Zeitraum bis zu 14 Tagen.

Lysindecaboxylase-Test: LDC-Medium (Oxoid) unter Paraffinüberschichtung.

Beweglichkeitsprüfung: Schwärmagar (Hochschicht), außerdem Beurteilung der Beweglichkeit mikroskopisch im hängenden Tropfen.

Malonatspaltung: Malonat-Phenylalanin-Bouillon (Merck) nach Shaw und Clarke (1955).

Äskulinspaltung: Standard-I-Bouillon (Merck) mit 1% Äskulinzusatz durch Zugabe von 1—2 Tropfen einer 1%igen Eisencitratlösung.

Ornithindecaboxylase-Arginindihydrolase-Test: ODC-Test-Bouillon (Merck) mit Zusatz der Substrate Ornithin und Arginin, Indikator Bromkresolpurpur, anaerobe Bedingungen durch Überschichtung mit Paraffin, Bebrütung bis zu 4 Tagen.
 D-Tartrat- und Mucatspaltung: organische Säure-Bouillon (Merck).

Nachweis der Desoxyribonuklease: DN-ase Testagar (Oxoid).

Feststellung der Kapseltypen: Kapselquellungsreaktion in Anlehnung an die für Pneumokokken beschriebene Ausführung (HALLMANN, 1955), mit K-Antiseren der Fa. Difco (Detroit). Die Typen 1—7 konnten mit monovalenten Antiseren bestimmt werden. Zur Typisierung der Serotypen 8—72 standen nur polyvalente Antiseren, sogenannte Pools (Tab. 2), zur Verfügung. Die Prüfung der Antibiotikaresistenz erfolgte nach der bei AMTSBERG et al. (1973) angegebenen Methodik. Die Prüfung der Pathogenität erfolgte vergleichend an 67 Kälberstämmen mit weißen Mäusen beiderlei Geschlechts im Gewicht von 18—20 g. Jede Maus wurde mit 0,5 ml einer 6stündigen bei 37 °C bebrüteten Bouillonkultur ($3-5 \times 10^{10}$ Keime/ml) i. p. infiziert. Die Beobachtung der Tiere erstreckte sich über 5—7 Tage. Stämme, die in diesem Versuch bei den Mäusen keine letale Infektion hervorriefen, wurden in einem weiteren Versuch als 24stündige Bouillonkultur i. p. appliziert. Von einem Teil der verwendeten Tiere wurden die Keime reisoliert und als 6stündige Bouillonkultur in einer Dosis von 0,2 ml wieder an weiße Mäuse i. p. verimpft.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der biochemischen Reaktionen von 170 K.-Stämmen verschiedener Herkunft sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Allen untersuchten Stämmen war gemeinsam, daß sie Glucose, Lactose, Saccharose und Mannit unter Säurebildung abbauten und Glucose stets mit Gasbildung

Tabelle 3
Ergebnisse der biochemischen Reaktionen von 170 Klebsiella-Stämmen verschiedener Tierarten

Biochemische Reaktionen	Zahl und Herkunft der Stämme						Gesamte Stämme
	Kalb (67)	Schwein (52)	Hund (24)	Zoo- und Wildtiere (20)	Ziege (11)	Versuchstiere (6)	
Glucose	67 +	52 +	24 +	20 +	1 +	6 +	170 +
Lactose	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
Saccharose	67 +	52 +	24 +	20 +	1 +	6 +	170 +
Mannit	67 +	52 +	24 +	20 +	1 +	6 +	170 +
Dulcitol	29 +	26 +	12 +	5 +	0 +	5 +	77 +
Indol	65 -	44 -	22 -	18 -	1 -	4 -	154 -
MR	2 +	1 +	0 +	1 +	0 +	0 +	4 +
VPR	62 +	50 +	20 +	18 +	1 +	6 +	157 +
Citrat	67 +	52 +	22 +	20 +	1 +	6 +	168 +
H ₂ S	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +
Urease	66 +	52 +	24 +	20 +	1 +	6 +	169 +
Gelatinase	1 +	5 +	1 +	2 +	0 +	1 +	10 +
LDC	64 +	49 +	23 +	19 +	1 +	5 +	161 +
Beweglichkeit	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +
Malonat	63 +	51 +	23 +	19 +	1 +	6 +	163 +
Ornithin	7 +	5 +	6 +	3 +	0 +	1 +	22 +
Arginin	60 -	47 -	18 -	17 -	1 -	5 -	148 -
Äskulin	67 +	52 +	24 +	20 +	1 +	6 +	170 +
D-Tartrat	30 +	20 +	6 +	8 +	0 +	2 +	66 +
Mucat	64 +	52 +	23 +	20 +	1 +	5 +	165 +
DNase	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +

spalteten. Die Äskulinspaltung war in allen Fällen nachweisbar. H₂S wurde von keinem Stamm produziert. Alle Stämme erwiesen sich als unbeweglich. DN-ase wurde in keinem Fall gebildet. Bei dem Abbau von Dulcitol ergaben sich unterschiedliche Reaktionen. 50% der Schweine- und Hundestämme säuerten Dulcitol. Der Prozentsatz der positiven Reaktionen war bei den Kälberstämmen geringer, die meisten der aus Zoo- und Wildtieren isolierten Stämme zeigten negative Reaktionen. Indol wurde von 16 Stämmen gebildet, 10 davon verflüssigten gleichzeitig Gelatine. Die Hälfte davon stammte aus Cervixטיפfern von Sauen. Die MR-Reaktion war in 4 Fällen positiv und die VPR-Reaktion bei 13 (7,6%) Stämmen negativ. Bis auf 2 verwerteten alle Stämme Citrat. Urease wurde von 169 (99,4%) Stämmen gebildet.

Bei 163 Stämmen (95,9%) verlief die Malonat-Reaktion positiv. Lysin-Decarboxylase wurde bei 161 (94,7%) Stämmen nachgewiesen. Der Ornithin-Decarboxylase-Nachweis verlief für 148 Stämme negativ. 22 (12,9%) verfügten über dieses Ferment. Der Argininabbau war bei 11 (6,5%) der 170 Stämme zu beobachten. D-Tartrat und Mucat wurden in 38,8% bzw. 97,1% der Fälle abgebaut. Aufgrund ihrer unterschiedlichen biochemischen Eigenschaften ließen sich die 170 K.-Stämme in 18 Biotypen einteilen (Tab. 4). 100 dieser Stämme gehörten zu den Biotypen 1 und 2, die das typische Verhalten der K. zeigen. Sie unterscheiden sich nur in Bezug auf

den Dulcitolabbau. Von den restlichen 16 Typen sind 6 Typen nur mit je einem Stamm repräsentiert. Relativ häufig vertreten war der Biotyp 17 mit 18 Stämmen. Von den sich biochemisch atypisch verhaltenden K.-Stämmen konnte die Mehrzahl serologisch typisiert werden.

Die Ergebnisse der vergleichenden biochemischen Untersuchungen an 170 K.- und 56 E.-Stämmen sind in Tabelle 5 dargestellt. Die Unterscheidung erfolgte anhand von 7 biochemischen Reaktionen sowie dem Beweglichkeitstest. Die Beweglichkeit war dabei das einzig sichere Kriterium. Alle 170 K.-Stämme waren unbeweglich, während die E.-Stämme aktive Beweglichkeit zeigten. Bei den anderen Reaktionen war kein einheitliches Verhalten zu finden. So wurde Harnstoff nur mit einer Ausnahme von allen K.-Stämmen gespalten, während 40 von 56 E.-Stämmen negative Reaktionen zeigten. Die LDC wurde bei fast allen K.-, aber nur bei wenigen E.-Stämmen nachgewiesen. Mehr als 60% der E.-Stämme verflüssigten Gelatine, wohingegen nur bei 10 K.-Stämmen eine Gelatineverflüssigung zu beobachten war. Die Mehrzahl der K.- und E.-Stämme bauten Malonat ab. Der größte Teil der K.-Stämme (148 Stämme) bildete keine Ornithin-Decarboxylase, während alle E.-Stämme positive Reaktionen zeigten.

Die Ergebnisse der serologischen Typisierung sind aus Tabelle 6 zu ersehen. 153 von 170 Stämmen waren serologisch typisierbar. Mit Hilfe der Kapselquellungsreaktion konnten die Stämme in 4 Typen bzw. 12 Pools eingereiht werden. Reaktionen mit Seren der Pools 1, 10, 11, 14, 6, 4 und 17 waren am häufigsten vertreten. Nur die mit den Poolseren 1 und 2 reagierenden Stämme konnten mit monovalenten Antiseren typisiert werden. Dabei zeigte der Kapseltyp 2 mit 28 Stämmen das häufigste Vorkommen. Dann folgten in der Häufigkeit Kapseltyp 3 (9), Kapseltyp 5 (3) und Kapseltyp 7 (1). Für die anderen Pools standen keine Einzelseren zur Verfügung. Der Kapseltyp 2 wurde von Kälbern, Schweinen, Zoo-, Wild- und Versuchstieren isoliert. 67,9% der zum Typ 2 gehörenden Stämme wurden allerdings bei Kälbern nachgewiesen. Typ 3 fand sich sowohl bei Schweinen als auch bei Hunden, Zoo- und Wildtieren, der Typ 5 bei Schweinen und Hunden, Typ 7 wurde von einer Sau isoliert. Von den 52 Schweinestämmen ergaben allein 14 positive Reaktionen mit dem Serum von Pool 10.

Der Zusammenhang zwischen den Kapseltypen und dem klinischen Bild bei Kälbern wurde in Tabelle 7 darge-

Tabelle 4
Variation im biochemischen Verhalten von 170 verschiedenen Klebsiellen-Stämmen (18 Biotypen)

"Biochem. Typen"	Dulcitol	Indol	MR	VPR	Citrat	Urease	Gelatinase	LDC	Malonat	Ornithin-decarboxylase	Anzahl der Stämme	Zahl der typisierten Stämme
1	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	52	47
2	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	48	44
3	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	8	7
4	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	3	3
5	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	1	1
6	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	1	1
7	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	1	1
8	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	9	8
9	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	4	4
10	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	4	2
11	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	1	1
12	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	6	5
13	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	2	2
14	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	6	4
15	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	1	1
16	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	1	1
17	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	18	17
18	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	4	4

Tabelle 8

Ergebnisse der Resistenz-Prüfung von Klebsiellen des Kalbes und vom Schwein

Antibiotisch wirksame Substanzen	Kälber - Stämme			Schweine - Stämme		
	Empfindlich	Resistent		Empfindlich	Resistent	
	Anzahl	Anzahl	%	Anzahl	Anzahl	%
Chloramphenicol	37	23	38,3	39	6	13,3
Chlortetracyclin	38	22	36,7	39	6	13,3
Erythromycin	12	48	80,0	12	33	73,3
Penicillin G	-	60	100,0	-	45	100,0
Polymyxin B	60	-	0,0	44	1	2,2
Streptomycin	33	27	45,0	18	27	60,0
Gentamycin	60	-	0,0	45	-	0,0
Sulfonamid	35	25	41,7	29	16	35,6
Trimethoprim / Sulfamethoxazol	44	16	26,7	43	2	4,4
Furazolidon	60	-	0,0	44	1	2,2
Nitrofurantoin	59	1	1,7	45	-	0,0
Neomycin	52	8	13,3	42	3	6,7
Kanamycin	19	11	18,3	42	3	6,7
Ampicillin	13	47	78,3	8	37	82,2

Berichtigung: 1. Spalte, 5. Zeile, statt Chlortetracyclin richtig Chlortetracyclin

Tabelle 9

Ergebnisse der Pathogenitätsprüfung von Klebsiellen (Kälber-Stämme) bei Mäusen

Bebrütungszeit und Menge der applizierten Bouillonkultur	Zahl der infizierten Mäuse	Zahl der verendeten Mäuse innerhalb von					Sterblichkeitsrate %
		12 Std.	24 Std.	36 Std.	48 Std.	7 Tage	
6 Std. Bebrütung 0,5 ml i. p.	67	34	12	6	2	-	80,6
24 Std. Bebrütung 0,5 ml i. p.	13	7	1	2	3	-	100
6 Std. Bebrütung 0,2 ml i. p. nach Mäusepassage	10	3	4	2	1	-	100

Gelatinase-positive K. von WEISS et al. (1976 a) unter 712 Pferdestämmen nicht beobachtet. In der Ornithindecaboxylase-Reaktion verhielten sich 22 (12,9%) positiv. Ornithindecaboxylisierende K. wurden auch unter den Stämmen von Menschen in 11,8% (EICKHOFF et al., 1966) und Pferden in 7,5% (WEISS et al., 1976 a) der Fälle nachgewiesen. Bei den übrigen biochemischen Reaktionen (MR, VPR, Citrat, Harnstoff, Malonat) zeigten die untersuchten K. nur geringe Abweichungen. Diese sind vergleichbar mit den Angaben anderer Autoren (EICKHOFF et al., 1966; STENZEL et al., 1972; BERGER und EINECKE, 1973; PREAC-MURSIK und METZ, 1974; WEBER et al., 1975; WEISS et al., 1976 a). Die eigenen 170 K.-Stämme konnten unter Berücksichtigung von 10 verschiedenen biochemischen Reaktionen 18 Biotypen zugeordnet werden. Nach EDWARD und EWING (1972) und BERGEY'S „Manual of Determinative Bacteriology“ (1974) stimmen die Reaktionen der Biotypen 1 und 2 mit dem typischen Spektrum der Spezies K. pneumoniae überein. In diesen beiden Biotypen waren 58,8% der Stämme versammelt. Die biochemischen Varianten 6, 7, 8, 9 und 11 sind nach STENZEL et al. (1972) als K. oxytoca anzusprechen. Die weiteren Varianten können den bekannten K.-Spezies nicht eindeutig zugeordnet werden. Nach den Angaben von EWING (1963), ŠLOPEK (1968), BERGER und EINECKE (1973) u. a. bestehen an ihrer Zugehörigkeit zur Gattung K. jedoch keine Zweifel.

Wie die vergleichenden Untersuchungen mit 56 E.-Stämmen zeigten, ist die Abgrenzung der beiden Gattungen E. und K. mit biochemischen Methoden besonders problematisch. Allein die Beweglichkeitsprüfung erwies sich als ein

eindeutiges Unterscheidungsmerkmal. Allerdings ist die Motilität nach TOPLEY und WILSON'S (1975) bei 37 °C nicht immer sicher nachweisbar. Für die Unterscheidung der beiden Gattungen werden neben der Beweglichkeitsprüfung der Urease-Test und der Ornithindecaboxylasenachweis empfohlen (WOLFFE und AMSTERDAM, 1968; BARRY et al., 1969; MATZEN und BLAZEWIC, 1969; MATZEN, 1970; BERGER und EINECKE, 1973). Bei den eigenen Stämmen erwiesen sich zwar alle 56 E.-Stämme als Ornithindecaboxylase-positiv, aber unter den K. fanden sich ebenfalls 22 positive Vertreter. In der Urease-Reaktion verhielten sich 169 K.-Stämme positiv, bei E. waren es 16 von 56 Stämmen.

90% der Biotypen reagierten mit K.-Antisera. Fast die Hälfte der serologisch negativen Stämme war in den Biotypen 1 und 2 zu finden. Die Reaktionen mit den Pool-Seren 1, 10, 11, 14, 6, 4 und 17 waren am häufigsten vertreten. Von den 52 Schweinestämmen gehörten 14 zu den Typen des Pool 10. Die serologische Untersuchung mit Einzelseren wies auf eine besondere Häufigkeit des Kapseltypes 2 bei Kälbern hin. Der Typ 3 (9 Stämme) fand sich bei Schweinen, Hunden und Zootieren, während der Typ 5 bei Schwein und Hund, der Typ 7 nur beim Schwein nachweisbar war. Obwohl der Kapseltyp 2 sowohl bei klinisch gesunden als auch bei kranken Kälbern nachgewiesen wurde, so lag doch der Prozentsatz seines Vorkommens bei kranken Kälbern höher. Vermutlich hat dieser Kapseltyp eine ätiologische Bedeutung für die Entstehung von Gastroenteritiden und Bronchopneumonien. AMTSBERG und FISCHER (1977) gelang es experimentell mit dem Kapseltyp 2 von K. pneumoniae bei Kolostrum-frei

gehaltenen Kälbern durch orale Infektion Enteritiden hervorzurufen. Beim Menschen wurden tödliche *K. pneumoniae*-Infektionen bei 5 Patienten durch den Kapseltyp 2 beschrieben (MERTZ et al., 1967). Der Kapseltyp 2 wurde bei Pferden von WEISS et al. (1976 b) nur in 0,3% der Fälle nachgewiesen, während bei dieser Tierart der Typ 7 häufiger (25,8%) zu finden war. Wie beim Pferd ist auch bei den anderen Tierarten das Spektrum der auftretenden Kapseltypen sehr breit.

Die von Kälbern isolierten 67 K.-Stämme erwiesen sich als pathogen für Mäuse. Durch Mausepassage konnte eine Virulenzsteigerung beobachtet werden, wie sie auch durch Angaben anderer Autoren (SEKARIAH u. SETH, 1957; DHANANDA u. CHANDRASEKARIAH, 1958; LUDFORD u. STEVENS, 1958; EPSTEIN u. PAYNE, 1959; GRUNERT u. WEIGT, 1964; HUNT et al., 1968; SLOPEK, 1968; STEVEN et al., 1970; MARCA et al., 1972; FLOER, 1974; MATZEN et al., 1974) bestätigt wird.

Mit Ausnahme der Resistenzprüfung gegenüber Streptomycin und Ampicillin traten im Gegensatz zu den K. beim Schwein unter den K. vom Kalb resistente Stämme häufiger in Erscheinung. Besonders deutlich war diese Tatsache bei Trimethoprim/Sulfamethoxazol, Chloramphenicol und Chlor-tetracyclin zu beobachten.

In der Humanmedizin ist der enge Zusammenhang zwischen der intensiven Antibiotikabehandlung und dem gehäuft Auftreten von K. als Erreger von Hospitalinfektionen sehr deutlich geworden. Wie aus entsprechenden Erfahrungsberichten zu entnehmen ist, muß man davon ausgehen, daß die K., die auf den Gebrauchsgegenständen und beim Personal weit verbreitet sein können, das bei der Behandlung mit Breitband-Antibiotika entstehende „bakterielle Vakuum“ in größerem Ausmaß besiedeln (Anonym, 1971). Diese Fakten sollten auch in der Veterinärmedizin nicht unbeachtet bleiben, zumal solchen Problemkeimen wie den K. in der heutigen Massentierhaltung mit weitverbreiteter Antibiotikalanwendung, insbesondere im Zusammenhang mit der „Crowding disease“ (MAYR, 1976) eine größere Bedeutung zugemessen werden muß.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden 170 Klebsiellen-Stämme von verschiedenen Tierarten biochemisch, serologisch sowie auf ihre Empfindlichkeit gegenüber antibakteriell wirksamen Substanzen und auf ihre Pathogenität für Mäuse untersucht. Auf die Differentialdiagnose der Gattungen Klebsiella und Enterobacter wurde hingewiesen. Aufgrund des biochemischen Reaktionsspektrums wurden die 170 K.-Stämme in 18 Biotypen unterteilt. Mit der Kapselquellungsreaktion wurden die Stämme in Pools eingereiht und mit den zur Verfügung stehenden Einzelseren in Kapseltypen differenziert. In der Resistenzprüfung erwiesen sich fast alle geprüften Kälber- und Schweinestämme gegenüber Gentamycin, Polymyxin B, Furazolidon, Nitrofurantoin, Neomycin und Kanamycin als empfindlich. Die von Kälbern isolierten K.-Stämme waren für Mäuse pathogen.

Z. M. Niazi, G. Kirpal, G. Amsberg and M. Refai: Biochemistry, serology, pathogenicity to mice and the resistance to antibiotics of Klebsiellastrains of different kinds of animals.

Summary

In the present work 170 strains of Klebsiella isolated of different kinds of animals were examined biochemically, serologically as well as for their sensitivity to antibiotics and sulfonamides and their pathogenicity to mice. It was referred to the differential diagnosis of the genera Klebsiella and Enterobacter. On the base of total biochemical pattern of the Klebsiella the 170 strains could be grouped in 18 biotypes. By the capsular-swelling reaction the strains were grouped in pools and were divided with disposable single antisera in capsular types. In the sensitivity-test most of the tested strains of calves and swines were found to be

sensitive to gentamycin, polymyxin B, furazolidon, nitrofurantoin, neomycin, and kanamycin. The Klebsiella isolated from calves were found to be highly pathogenic for mice.

Literaturverzeichnis

- ADINARAYANAN, N., and S. B. SINGH (1968): Indian Vet. J. **45**, 373—377. — AMTSBERG, G., P. KRABISCH und I. MATTHIEN (1973): Tierärztl. Umschau **28**, 495—499. — AMTSBERG, G., und W. FISCHER (1977): Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. (in Vorbereitung). — Anonym (1971): Euro-med. **11**, 1147—1148. — BARRY, A. L., K. L. BERNSOHN und L. D. THRUPP (1969): App. Microbiol. **18**, 156—158. — BERGER, U., und H. EINECKE (1973): Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A **225**, 471—486. — BERGEY'S "Manual of Determinative Bacteriology" (1974): 8. Aufl. Ed.: Buchanan R. E. a. N. E. Gibbons The Williams & Wilkins Comp., Baltimore, 321—324. — BERTSCHINGER, H. W., D. WILLIAMS und J. POHLENZ (1975): Path. Microbiol. **42**, 241—242. — BRAMAN, S. K., R. J. EBERHART, M. A. ASBURY und G. J. HERMANN (1973): J. Amer. Vet. Med. Assoc. **162**, 109—111. — DHANDA, M. R., and P. CHANDRASEKARIAH (1958): Indian Vet. J. **35**, 553—558. — EASTERBROOKS, H. L., and W. N. PLASTRIDGE (1956): J. Amer. Vet. Med. Assoc. **128**, 502—506. — EDWARDS, P. R., and W. H. EWING (1972): Identification of Enterobacteriaceae. 3. Auflage, Burgess Publ. Co., Minneapolis, 290—300. — EICKHOFF, T. C., B. W. STEINHAEUER und M. FINLANE (1966): Ann. Internal Med. **65**, 1163—1179. — EPSTEIN, S. S., and P. M. PAYNE (1959): J. f. Hyg. **57**, 68—80. — EWING, W. H. (1963): Int. Bull. Nom. Tax. **13**, 95—100. — FLOER, W. (1974): Dtsch. Tierärztl. Wschr. **81**, 20—22. — GRUNERT, E., und U. WEIGT (1964): Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. **77**, 116—120. — HALLMANN, L. (1955): Bakteriologie und Serologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 76—79. — HARTWICH, J., und M. T. SHOVMAN (1965): Z. Versuchstierk. **6**, 141—146. — HERAK, M., F. MLINAC und S. CUTURIC (1961): Vet. Archiv **31**, 311—314. — HUNT, D. E., R. F. PIRILLO, G. A. DENEAU, F. M. SCHA-BEL jr. and L. B. MELLETT (1968): Lab. Anim. Care **18**, 182—185. — JOUBERT, L., J.-P. FLECHE und J. VOSSIER (1964): Bull. Soc. Sci. Vet. Lyon **66**, 165—175. — KRECH, U., und W. SONN-ABEND (1969): Infektionen durch Klebsiellen in: O. Gsell — W. Mohr. Infektionskrankheiten. Band III. Mykosen, Aktinomykosen u. Nocardiosen, Pneumokokken- und Klebsiellen-erkrankungen. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 264—278. — LAKE, S. G. (1972): Klebsiella mastitis in sows. International pig veterinary society. 2. Kongress proceedings Hannover 23.—26. 5. 1972. — LAKE, S. G., and J. E. T. JONES (1970): Vet. Rec. **87**, 484—485. — LUDFORD, C. G. and STEVENS (1958): Aust. Vet. J. **34**, 253—255. — MATSEN, J. M., and D. J. BLAZEVIC (1969): Appl. Microbiol. **18**, 566—569. — MATSEN, J. M. (1970): Appl. Microbiol. **19**, 438—440. — MATSEN, J. M., J. A. SPINDLER and R. O. BLOSSER (1974): Appl. Microbiol. **28**, 672—678. — MAYR, A. (1976): Tierärztl. Umschau **31**, 479—488. — MERTZ, J. J., L. SCHARER und R. H. BEHNKE (1967): Amer. Rev. resp. Dis. **95**, 454—460. — PREAC-MURSC, V., und H. METZ (1974): Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A **226**, 63—69. — RENK, W. (1962): Zbl. Vet. Med. **9**, 264—281. — SCHMIDT, R. E., and T. M. BUTLER (1971): Lab. Anim. Sci. **21**, 946—949. — SEKARIAH, P. C., and R. N. SETH (1957): Indian Vet. J. **34**, 315—320. — SHAW, C., and P. H. CLARKE (1955): J. Gen. Microbiol. **13**, 155—161. — SLOPEK, S. (1968): XI. Klebsiella. In: Sedláč, J., u. H. Rische: Enterobacteriaceae-Infektionen. Verlag VEB Georg Thieme, Leipzig, 531—557. — STENZEL, W., H. BÜRGER und W. MANNHEIM (1972): Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A **219**, 193—203. — STEVEN, B. S., J. E. LUND, J. BONE and O. A. SOAVE (1970): J. Amer. Vet. Med. Assoc. **157**, 1935—1939. — TOPLEY and WILSON'S (1975): Principales of Bacteriology, Virology and Immunity. 6th. Ed. Vol. 1 Edward Arnold, London, 868—878. — WEBER, A., U. NEUMIERER und Th. SCHLISSER (1975): Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. **88**, 121—123. — WEISS, R., K. H. BÖHM, H. MERKT und E. KLUG (1975): Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. **88**, 436—440, 445—449. — Dieselben (1976 a): Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. **89**, 152—156. — Dieselben (1976 b): Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. **89**, 193—196. — WOLFFE, M. W., and D. AMSTERDAM (1968): Appl. Microbiol. **16**, 1528—1531. — WYAND, D. S., and D. W. HAYDEN (1972): J. Amer. Vet. Med. Assoc. **163**, 589—591.

Anschrift der Verf.: Institut f. Mikrobiologie und Tier-seuchen der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 3000 Hannover.