Verein für **medizinische Qualitätskontrolle**
Association **pour le contrôle de Qualité medical**
Associazione **per il controllo di qualità medico**

Kommentar zum Ringversuch B9 Mikrobiologie 2025-2

Probe A: **Mittelstrahlurin/Harnwegsinfektion**
Anforderung: **Potentiell pathogene Bakterien (Genus + Spezies) + Resistenzprüfung**

Der *Enterobacter cloacae*-Komplex umfasst mehrere Spezies, unter anderem *Enterobacter cloacae*, *E. hormaechei*, *E. asburiae* und *E. kobei*. Diese Gram-negativen, fakultativ anaeroben Stäbchen sind sowohl in der Umwelt als auch im menschlichen Darm zu finden und gehören zur Ordnung der *Enterobacterales*.

Klinisch ist *E. cloacae*-Komplex ein wichtiger opportunistischer Krankheitserreger, der besonders bei immunsupprimierten oder hospitalisierten Patienten Infektionen wie Harnwegsinfektionen, Lungenentzündungen, Wundinfektionen oder Sepsis verursachen kann. Unser Stamm konnte als Erreger einer Harnwegsinfektion isoliert werden.

Die verschiedenen Spezies des *E. cloacae*-Komplexes lassen sich sowohl mit MALDI-TOF MS als auch durch 16S rRNA-Gen Sequenzierung nur schwer voneinander unterscheiden. Wir haben alle genannten Spezies des *E. cloacae*-Komplexes mit der vollen Punktzahl bewertet.

Unser Stamm verfügte neben dem natürlichen AmpC-Gen auch über eine Extended-Spectrum β-Laktamase (ESBL). Die Mehrheit der Teilnehmenden erkannte die Resistenzmechanismen korrekt.

Fosfomycin und Nitrofurantoin wurden nicht bewertet, da EUCAST Interpretationskriterien derzeit ausschliesslich für *E. coli* definiert. Die Messwerte für Ciprofloxacin lagen im ATU-Bereich (Area of Technical Uncertainty), weshalb wir alle Angaben «S», «I» und «R» akzeptierten. Wir bitten Sie, für Messwerte im ATU-Bereich jeweils eine Interpretation anzugeben, damit diese bewertet werden können.

Identifikation	**Anzahl**
Enterobacter cloacae Komplex	33
Enterobacter cloacae	6
Enterobacter hormaechei	13
Enterobacter hormaechei ssp. *oharae/ xiangfangensis*	1
Aeromonas hydrophila Gruppe	1
Staphylococcus aureus	1

Zielwert erfüllt ***Halbe Punktzahl*** ***Abzug erhalten***

Probe B: **Blutkultur/Bakteriämie**
Anforderung: **Potentiell pathogene Bakterien (Genus + Spezies) + Resistenzprüfung**

Bei *Enterococcus faecalis* handelt es sich um Gram-positive, Katalase negative, PYR positive Kokken, welche normalerweise im Darm vorkommen. Als häufigste Risikofaktoren für eine *E. faecalis*-Bakteriämie zählen intravaskuläre Katheter und abdominal chirurgische Eingriffe. Die Enterokokken-Endokarditis ist ein schwerwiegendes Krankheitsbild und macht etwa 10–20 % aller infektiösen Endokarditiden aus – in rund 90 % der Fälle verursacht durch *E. faecalis.*

Die klassische Therapie der *E. faecalis*- Endocarditis ist die Kombination aus Ampicillin und Gentamicin: Penicilline allein zeigen eine geringe bakterizide Wirkung gegen Enterokokken, während die Zugabe eines Aminoglykosids in der Regel zu einem synergistischen Abtöten führt. Bei Enterokokken mit sogenannter High -Level Aminoglykosid-Resistenz (Gentamicin MHK >128 mg/L) entfällt dieser Synergismus jedoch.

Obwohl Enterokokken eine natürliche Unempfindlichkeit gegen Cephalosporine aufweisen, zeigen neuere Studien, dass die Kombination aus Ampicillin und Ceftriaxon hinsichtlich der Wirksamkeit mit der klassischen Kombination mit Gentamicin vergleichbar ist. Diese Kombination wird heutzutage sogar als first-line Therapie empfohlen, da sie deutlich

nebenwirkungsarmer (v.a. geringere Nierentoxizität) und einfacher in der Anwendung (keine Spiegelmessung nötig) ist.

Die Angabe der High-Level Gentamicin-Resistenz bei unserem Stamm war erforderlich, um die volle Punktzahl zu erreichen.

Für Piperacillin-Tazobactam haben wir dieses Mal sowohl die Angaben «S» wie auch «I» als korrekt bewertet. Ab 2025 wird laut EUCAST Piperacillin-Tazobactam nicht mehr von Ampicillin abgeleitet, sondern erhält eigene Grenzwerte – allerdings nur für *E. faecalis* und ohne eine «S»-Kategorie.

Nitrofurantoin wird für *E. faecalis* nur bei unkomplizierten Harnwegsinfektionen empfohlen. Die Testung von Fosfomycin bei Enterokokken ist laut EUCAST nicht empfohlen («discouraged»).

Identifikation	Anzahl
Enterococcus faecalis	54
Enterococcus faecium	1

Zielwert erfüllt *Halbe Punktzahl* *Abzug erhalten*

Probe C: **Tiefer Wundabstrich/Katzenbiss**
Anforderung: **Potentiell pathogene Bakterien (Genus + Spezies)**

Bei unserem Isolat handelte es sich um *Pasteurella multocida*, einen Gram-negativen Stäbchen, das häufig aus Biss- und Kratzwunden von Hunden und Katzen isoliert wird, welche diesen Keim im Oropharynx tragen. Durch Pasteurellen hervorgerufene Wundinfektionen sind charakterisiert durch rasche Schmerzentwicklung, Schwellung, Phlegmone bis hin zur Abszessbildung. Im Gefolge einer hämatogenen Streuung können sich eine Sepsis, septische Arthritis und seltener Meningitis entwickeln.

Die Identifikation mit MALDI-TOF MS gelingt gut. *P. multocida* ist positiv für Oxidase (verzögert), Katalase, Indol, Ornithindecarboxylase (ODC), wächst nicht oder schlecht auf MacConkey-Agar und kann durch einige biochemische Teste von *P. canis* (Mannitol negativ), *P. dagmatis* (Urease positiv, ODC negativ) und *P. stomatis* (Urease negativ, ODC negativ) getrennt werden.

Pasteurellen sind gut empfindlich auf β-Laktam-Antibiotika. Da bei Bisswunden immer eine aerob-anaerobe Mischinfektion vorliegt, ist der therapeutische Einsatz eines β-Laktam/β-Laktamase-Inhibitor Kombinationspräparats wie Amoxicillin-Clavulansäure sinnvoll.

Identifikation	Anzahl
Pasteurella multocida	54
Staphylococcus sciuri	1

Zielwert erfüllt *Halbe Punktzahl* *Abzug erhalten*

Probe D: **Trachealsekret/Pneumonie nach Beinahe Ertrinkungsunfall**
Anforderung: **Potentiell pathogene Bakterien (Genus + Spezies)**

Aeromonas spp. sind fermentative, Gram-negative Stäbchen, welche natürlicherweise in Süsswasser vorkommen (im Gegensatz zu salztoleranten *Vibrio*-Arten). Die Infektionen stehen meist in Zusammenhang mit Wasser, etwa in Form von Haut- und Weichteilinfektionen nach einem Trauma im Wasser oder durch Bisse von Fischen und Amphibien. *Aeromonas* ist eine seltene Ursache von Atemwegsinfektionen, ist jedoch typischerweise in Zusammenhang mit Pneumonien nach Beinahe-Ertrinkungsunfällen beschrieben. Zudem kann dieser Keim Gastroenteritis und auch Septikämien verursachen.

Mittels Whole-Genome-Sequenzierung konnte unser Stamm als *Aeromonas dhakensis* identifiziert werden – eine Spezies, die früher als *Aeromonas hydrophila* ssp. *dhakensis* bekannt war. Neben *A. hydrophila*, *A. caviae* und *A. veronii* biovar *sobria* kommt auch dieser Spezies eine humanpathogene Bedeutung zu.

Aeromonas spp. sind Oxidase positiv, beweglich und resistent für O/129. Innerhalb der Gattung *Aeromonas* bleibt die Identifikation auf Speziesebene mittels MALDI-TOF MS

weiterhin schwierig, da die einzelnen *Aeromonas*-Spezies eng verwandt sind. *A. dhakensis* ist in den gängigen Datenbanken zum Teil nicht enthalten und wird als *A. hydrophila* identifiziert. Gemäss Manual of Clinical Microbiology (12th ed.) lässt er sich von *A. hydrophila* durch seine Fähigkeit zur Verwertung von Urocaninsäure und seine Unfähigkeit zur Säurebildung aus L-Arabinose unterscheiden.

Bei *Aeromonas* wurden sowohl verschiedene plasmidassoziierte ESBL- oder Carbapenemase-Gene als auch die chromosomal codierte Metallo-β-Laktamase (kodiert durch das *cphA*-Gen) beschrieben. Dies gibt hinsichtlich des möglichen Auftretens multiresistenter Stämme und deren Ausbreitung über Umweltreservoire wie Wasser- und Abwassersysteme Anlass zur Besorgnis. Für die klinische Anwendung von β-Laktam-Antibiotika ist eine Empfindlichkeitsprüfung zwingend erforderlich. Gegen Amoxicillin-Clavulansäure besteht häufig eine Resistenz.

Identifikation	**Anzahl**
Aeromonas species	**9**
Aeromonas hydrophila	**19**
Aeromonas dhakensis	**7**
Aeromonas caviae	**2**
Aeromonas hydrophila Gruppe	**1**
Aeromonas hydrophila Komplex	**4**
Aeromonas jandaei	**1**
Aeromonas hydrophila/caviae	**9**
Aeromonas veronii/sobria	**3**

Zielwert erfüllt ***Halbe Punktzahl*** ***Abzug erhalten***

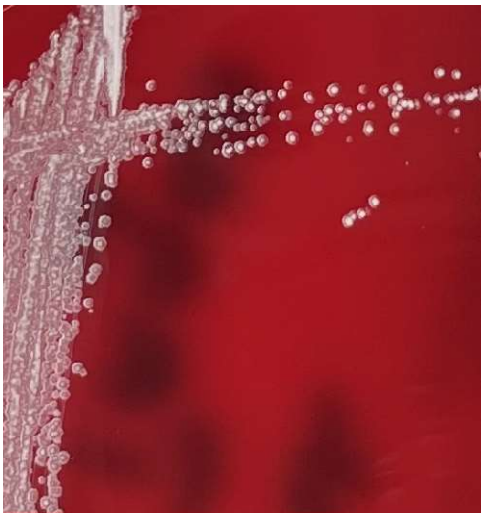
Probe E: **Abszess/Hirnabszess bei Immunsuppression**
Anforderung: **Potentiell pathogene Bakterien (Genus + Spezies)**

In dieser Probe konnte *Nocardia thailandica* isoliert werden. Wie andere *Nocardia* spp. gehört sie zu den opportunistischen Erregern und kann vor allem bei Menschen mit geschwächtem Immunsystem Infektionen auslösen. Dabei handelt es sich am häufigsten um Lungeninfektionen, Hirnabszesse und kutane Infektionen.

Die Diagnose erfolgt durch kulturellen Nachweis und Identifikation mit MALDI-TOF MS und molekulare Methoden wie 16S-rRNA-Gensequenzierung.

Nocardien wachsen innerhalb von 2-7 Tagen auf Blutagar, zeigen kein Wachstum unter anaeroben Bedingungen, d.h. sie sind obligate Aerobier. Es handelt sich um Gram-positive, filamentöse, verzweigte Stäbchen, die sich unter anderem durch eine partielle Säurefestigkeit auszeichnen. Die Kolonien sind aufgeworfen, trocken, verströmen einen erdigen Geruch («Kellergeruch») und zeigen – je nach Spezies und Alter der Kolonien – unterschiedliche Pigmentierungen. Zudem bilden sie ein mit der Lupe sichtbares Luftmyzel.

Da verschiedene *Nocardia*-Spezies unterschiedliche Antibiotikaempfindlichkeitsmuster aufweisen, ist dies bei der Interpretation und Validierung der Ergebnisse zu berücksichtigen (Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). *Performance Standards for Susceptibility Testing of Mycobacteria, Nocardia spp., and Other Aerobic Actinomycetes*. 3rd ed. CLSI supplement M62. Wayne, PA: CLSI; 2018. Table 8).



Nocardia thailandica nach 48h Bebrütung.

Nocardia thailandica nach 7 Tagen Bebrütung. Ältere Kolonien können eine Pigmentierung im Bereich von beige bis grau und orange entwickeln.

Identifikation	**Anzahl**
Nocardia species	12
Nocardia thailandica	30
Nocardia neocaledoniensis	2
Nocardia farcinica	1
Nocardia asteroides	4
Corynebacterium species	1
Corynebacterium otitidis	2
Keine Angabe	3

Zielwert erfüllt ***Halbe Punktzahl*** ***Abzug erhalten***

**Diese Probe wurde nicht bewertet.*

Mit freundlichen Grüssen

Dr. med. vet., PhD V. Hinić *F.S. Hufschmid-Lim*

Auswertung Empfindlichkeitsprüfung:

Probe A: *Enterobacter cloacae* Komplex

Antibiotikum	Zielwert	S	I	R	Antibiotikum	Zielwert	S	I	R
Amikacin	S	5			Doxycyclin	NB			1
Amoxicillin-Clavulansäure	R			38	Ertapenem	S	21		
Ampicillin	R			14	Erythromycin	Unsinnig			1
Azithromycin	NB			1	Fosfomycin	NB	3		
Cefepim	I/R		9	14	Gentamicin	R			13
Cefotaxim	R			5	Imipenem	S	20		
Cefoxitin	R			3	Levofloxacin	S	10		
Cefpodoxim	R			6	Meropenem	S	36		
Ceftazidim	I/R		1	8	Nitrofurantoin	NB			3
Ceftazidim-Avibactam	S	1			Norfloxacin	S/R	2		3
Ceftriaxon	R			33	Piperacillin-Tazobactam	S/R	21		4
Cefuroxim axetil	R			2	Sulfamethoxazol-Trimethoprim	R			54
Cefuroxim parenteral	R			1	Tetracyclin	R			3
Ciprofloxacin	S/I/R	16	16	10	Tobramycin	R			6
Clindamycin	Unsinnig			1					

Resistenz-Mechanismus	Zielwert	Ja	Nein	Keine Angabe
ESBL	Ja**	53	0	2
AmpC (chrom. oder plasm.)	Ja**	49	3	3
Carbapenemase	Nein	0	49	6

Zielwert erfüllt ***Halbe Punktzahl*** ***Abzug erhalten*** ***Nicht bewertet (NB)***

Werte in Tabelle = Anzahl Teilnehmer mit entsprechender Antwort

*** *muss zwingend stehen***

Auswertung Empfindlichkeitsprüfung:

Probe B: *Enterococcus faecalis*

Antibiotikum	Zielwert	S	I	R	Antibiotikum	Zielwert	S	I	R
Amoxicillin-Clavulansäure	S	12			Levofloxacin	S	2		
Ampicillin	S	50			Linezolid	S	36		
Azithromycin	NB			1	Moxifloxacin	NB	1		
Cefpodoxim	Unsinnig			1	Nitrofurantoin	NB	2		
Ceftriaxon	Unsinnig			1	Norfloxacin	S	1		
Cefuroxim axetil	Unsinnig			3	Penicillin	S	2		
Ciprofloxacin	S	6			Piperacillin-Tazobactam	S/I	3	3	
Clindamycin	NB			4	Sulfamethoxazol-Trimethoprim	NB	1		4
Daptomycin	S	2			Teicoplanin	S	19		
Doxycyclin	S	1			Tetracyclin	S	3		
Erythromycin	NB			2	Tigecyclin	S	10		
Fosfomycin	NB	1			Tobramycin	NB			1
Gentamicin	R	1		24	Vancomycin	S	54		
Imipenem	I		26	1					

Resistenz-Mechanismus	Zielwert	Ja	Nein	Keine Angabe
MRSA	--			
MLS_B (induzierbar)	--			
VRE	Nein**	0	53	2
Gentamicin high-level	Ja**	50	0	5

Zielwert erfüllt ***Halbe Punktzahl*** ***Abzug erhalten*** ***Nicht bewertet (NB)***

Werte in Tabelle = Anzahl Teilnehmer mit entsprechender Antwort

*** *muss zwingend stehen***