



UNIVERSITÄTS**medizin.**

MAINZ

## ANTIBIOGRAMME

- Interpretationshilfe -

Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene

Abteilung: Klinische Diagnostik

# Vorwort I

- Dies ist eine Interpretationshilfe für die häufigsten durch unser Institut ausgegebenen Antibiogramme. Aus Gründen der Übersichtlichkeit muss zwangsläufig an einigen Stellen pauschalisiert und auf verschiedene Details verzichtet werden. Für Rückfragen – auch im patientenbezogenen Einzelfall – stehen wir gern zur Verfügung (Telefon 9158).
- Die Zusammenstellung beschränkt sich auf die am häufigsten ausgegebenen Antibiogramme (**Staphylokokken, Enterokokken, Enterobakterien** und **Pseudomonaden**). Mit diesen sind die Mehrzahl der ambulant erworbenen und über 90% der z.B. für Intensivstationen relevanten Hospitalinfektionen abgedeckt.

## Einleitung II

- Die von unserem Institut ausgegebenen Antibiogramme werden aus Kostengründen möglichst kurz gefasst, sie enthalten jedoch alle zur Therapieentscheidung relevanten Informationen. D.h., dass i.d.R. nur die therapeutisch in Frage kommenden, sensibilitätsvariablen Antibiotika ausgetestet werden. Auf die Austestung von Antibiotika, deren Sensibilität oder Resistenz für den jeweiligen Keim von vornherein feststeht, wird normalerweise verzichtet.
- Wichtig ist, zwischen **Potenz** und **Sensibilität** eines AB zu unterscheiden. Ein prinzipiell hochpotentes AB kann für das vorliegende Isolat durchaus resistent sein. Die Plus-Zeichen der folgenden Tabellen und Abbildungen beziehen sich alleine auf die Potenz des jeweiligen AB [von mäßig wirksam (+) bis stark wirksam (+++)], die Sensibilität ist in den Antibiogrammbeispielen durch "S" (sensibel) und "R" (resistent) dargestellt.

## Einleitung III

- Zusätzlich sind bei der Therapieentscheidung selbstverständlich auch die **pharmakokinetischen Eigenschaften** der AB (z.B. knochen- oder liquorgängigkeit) zu berücksichtigen, auf die in diesem Rahmen nicht näher eingegangen werden kann. Bei klaren Fragestellungen (z.B. Liquor- oder Urinbefunden) werden diese bei der Befunderstellung berücksichtigt und die ausgegebenen Antibiogramme entsprechend modifiziert.
- I.d.R. finden im Folgenden Freinamen Verwendung, bei fixen Kombinationen wird aus Platzgründen mitunter der Handelsname verwendet. Bei der Erstnennung sind für jedes AB beide Namen angegeben. Aus gleichem Grunde wird für jede Substanzklasse/AB-Generation zumeist nur eine (im Klinikum regelhaft gelistete) Substanz angegeben.

# Antibiogramme für Gram-positive Keime

- Bei Gram-positiven Keimen bewirkt die Ausbildung von Resistenzmechanismen i.d.R. den Ausfall ganzer AB-Klassen (z.B. PBP2a bei Staphylokokken den Ausfall aller  $\beta$ -Laktam-AB). Dies bedeutet, dass durch die Austestung bestimmter “Stellvertreter-Substanzen“ auf die Empfindlichkeit ganzer Antibiotika-Klassen geschlossen werden kann. Die Antibiogramme können also ohne Informationsverlust sehr kurz gehalten werden.
- Enterokokken zeichnen sich überdies durch sog. “intrinsische Resistenzen“ aus, d.h., dass ganze Substanzklassen (z.B. Cephalosporine, Makrolide, Lincosamide) von vornherein unwirksam sind und zur Therapie nicht zur Verfügung stehen. Um so einschneidender wirken sich zusätzliche, erworbene Resistenzen auf die verbleibenden Therapieoptionen aus.
- Folgende Antibiogramme finden regelhaft Anwendung:
  - Staphylokokken            - kurz
  - Staphylokokken            - lang
  - Enterokokken              - kurz
  - Enterokokken              - lang

<b>Freiname</b>	<b>ggf. Handelsname</b>	<b>Staphlokokken</b>
Penicillin G		+++
Ampicillin		+
Flucloxacillin	Staphylex ®	++
Amoxicillin/Clav.	Augmentan ®	++
Piperacillin/Tazobactam	Tazobac ®	++
Cephalosporin I	Elzogram ®	+++
Cephalosporin II	Zinacef ®	+++
Cephalosporin IIIA	Rocephin ®, Claforan ®	+
Imipenem/Cilastatin	Zienam ®	+++
Clindamycin	Sobelin ®	++
Erythromycin		+
Ciprofloxacin	Ciprobay ®	(+)
Levofloxacin	Tavanic ®	++
Moxifloxacin	Avalox ®	++(+)
Gentamicin		++
Doxycyclin		(+)
Cotrimoxazol		+
Rifampicin		+++
Vancomycin		++
Teicoplanin	Targocid	++
Linezolid	Zyvoxid ®	+++

# Befundbeispiel Staphylokokken - kurz

## Mikrobiologischer Endbefund

Inst. f. Med. Mikrob. u. Hygiene, Hochhaus Augustusplatz, 55101 Mainz

Einsender:

**Testklinik**

**X-Straße**

**55151 Mainz**

**Patient: Muster, Max**

Geburtsdatum: 01.01.1999

Geschlecht: U

**Auftrag 2694**

**Eingang am: 22.01.2007**

**Ausgang am: 14.02.2007**

Material: Abstrich allgemein / Abnahme: 22.01.2007 / 10:17 / std 1000006

[1]

Anforderung

Allgemeine Bakteriologie

Kulturergebnisse

**[1] Staphylococcus aureus**

zahlreich

Penicillin G

S

Flucloxacillin

S

Cefaclor

S

Cefuroxim-Axetil

S

Cefuroxim parenteral

S

Gentamicin

S

Erythromycin

S

Clindamycin

S

Ciprofloxacin

S

- **Standard-Antibiogramm für S. aureus (Non-MRSA)**
- Da bei vorliegender Methicillin-Sensibilität in ausreichender Zahl hochpotente Staphylokokken-AB vorliegen, kann auf die Austestung weniger günstiger Reserve-AB verzichtet werden.
- Dabei kann in aller Regel bei dem hier vorliegenden Resistenzmuster von einer Sensibilität auch für Vancomycin, Teicoplanin, Rifampicin, Fosfomycin, Linezolid, Daptomycin und Tigecyclin ausgegangen werden. Zur Empfindlichkeit für Cotrimoxazol und Tetrazykline kann keine Aussage getroffen werden.

# Befundbeispiel Staphylokokken - lang

<b>Testklinik</b>	Geburtsdatum: 01.01.1999
<b>X-Straße</b>	Geschlecht: U
<b>55151 Mainz</b>	<b>Auftrag 2694</b>
	<b>Eingang am: 22.01.2007</b>
	<b>Ausgang am: 14.02.2007</b>
Material: Abstrich allgemein / Abnahme: 22.01.2007 / 10:17 / std 1000006	[1]
Anforderung	Penicillin G R
Allgemeine Bakteriologie	Flucloxacillin R
	Cefaclor R
	Cefuroxim-Axetil R
Kulturergebnisse	Cefuroxim parenteral R
<b>[1] Staphylococcus aureus (MRSA)</b>	Gentamicin S
zahlreich	Erythromycin R
	Clindamycin R
	Vancomycin S
	Teicoplanin S
-----	Linezolid S
Dr. Siegel	Cotrimoxazol S
	Ciprofloxacin R
	Rifampicin S

- **Standard-Antibiogramm für MRSA und für Koagulase-Negative Staphylokokken (=KNS; ca. 85% Methicillin-Resistenz!).**
- Antibiogramm für *S. aureus* (Non-MRSA)–Nachweis bei ausgewählten Lokalisationen (z.B. Spondylodiscitis).
- Weitere Reserveantibiotika können auf Wunsch nachgetestet werden (z.B. Daptomycin, Tigecyclin, Fosfomycin, Chloramphenicol).

# Befundbeispiel Enterokokken - kurz

## Mikrobiologischer Endbefund

Inst. f. Med. Mikrob. u. Hygiene, Hochhaus Augustusplatz, 55101 Mainz

Einsender:

**Testklinik**

**X-Straße**

**55151 Mainz**

**Patient: Muster, Max**

Geburtsdatum: 01.01.1999

Geschlecht: U

**Auftrag 2694**

**Eingang am: 22.01.2007**

**Ausgang am: 14.02.2007**

Material: Abstrich allgemein / Abnahme: 22.01.2007 / 10:17 / std 1000006

[1]

Ampicillin

S

Anforderung

Allgemeine Bakteriologie

Kulturergebnisse

**[1] Enterococcus faecalis**

zahlreich

- **Standard-Antibiogramm für E. faecalis**, wenn zur Therapie aufgrund der Infektionslokalisation keine Kombinationstherapie erforderlich ist.
- Aufgrund des Resistenzmusters kann von einer Sensibilität auch für Carbapeneme ausgegangen werden, mit Einschränkungen gilt dies auch für Linezolid, Vancomycin, Teicoplanin, Daptomycin und Tigecyclin. Zur Aminoglykosid-Empfindlichkeit (Gentamicin oder Streptomycin) kann keine Aussage getroffen werden.

# Befundbeispiel Enterokokken - lang

## Mikrobiologischer Endbefund

Inst. f. Med. Mikrob. u. Hygiene, Hochhaus Augustusplatz, 55101 Mainz

Einsender:

**Testklinik**

**X-Straße**

**55151 Mainz**

**Patient: Muster, Max**

Geburtsdatum: 01.01.1999

Geschlecht: U

**Auftrag 2694**

**Eingang am: 22.01.2007**

**Ausgang am: 14.02.2007**

Material: Abstrich allgemein / Abnahme: 22.01.2007 / 10:17 / std 1000006

[1]

Anforderung

Allgemeine Bakteriologie

Kulturergebnisse

**[1] Enterococcus faecalis**

zahlreich

Ampicillin-MHK

S

Amoxi./Clavulans.-MHK

S

Imipenem-MHK

S

Genta high level -MHK

R

Strepto. high level-MHK

S

Vancomycin-MHK

S

Linezolid-MHK

S

- **Standard-Antibiogramm für E. non-faecalis-Isolate** (z.B. E. faecium)
- Standard-Antibiogramm für E. faecalis bei Monoinfektionen aus primär sterilen Bereichen (z.B. Endokarditis, Metallinfektionen, Arthritiden...)
- Weitere Reserveantibiotika können auf Wunsch nachgetestet werden (z.B. Teicoplanin, Daptomycin, Tigecyclin).

# Interpretationshilfe für grampositive Antibiotogramme

<b>AB</b>	<b>steht auch stellvertretend für</b>
Penicillin G	Penicillin V, Ampicillin, Amoxicillin, Piperacillin
Ampicillin	Amoxicillin, Piperacillin, Augmentan ®, Unacid ®, Tazobac ®, Imipenem, Meropenem
Flucloxacillin	Oxacillin, Augmentan ®, Unacid ®, Tazobac ®, Imipenem, Meropenem
Cephalosporin I	alle Cephalosporine der 1. Generation
Cephalosporin II	alle Cephalosporine der 2. Generation
Imipenem/Cilastatin	Meropenem
Clindamycin	
Erythromycin	Clarithromycin, Roxithromycin, Azithromycin
Ciprofloxacin	Levofloxacin, Moxifloxacin
Levofloxacin	Moxifloxacin
Gentamicin	
Doxycyclin	Tetracyclin
Cotrimoxazol	
Rifampicin	
Vancomycin	
Teicoplanin	
Linezolid	

# Resistenzprüfung bei Streptokokken i.e.S.

- Streptokokken i.e.S. sind nicht dazu in der Lage, in nennenswertem Maße Resistenzen auszubilden, dies gilt v.a. für vergrünende und hämolysierende Streptokokken, in Deutschland bislang auch weitgehend für Pneumokokken. Da also die Empfindlichkeit vorliegender Isolate nicht durch erworbene Resistenzen beeinträchtigt wird, ist die **antibiotische Austestung i.d.R. verzichtbar**. Hinzu kommt, dass sich die Empfindlichkeitsprüfung wegen der anspruchsvollen Kulturbedingungen aufwendig (und teuer!) gestaltet.
- Vergrünende und hämolysierende Streptokokken werden daher überwiegend ohne Antibiogramm ausgegeben, bei Pneumokokken wird regelhaft nur Penicillin G ausgetestet.
- **Mittel der Wahl zur Behandlung von Streptokokkeninfektionen ist Penicillin G**, alternativ können auch Cephalosporine eingesetzt werden. In den seltenen Fällen, in denen aus medizinischen Gründen auf Reserve-AB zurückgegriffen werden muss, kann von einer Sensibilität für alle zuvor genannten Gram-positiv wirksamen AB ausgegangen werden. Ausnahme bilden hier lediglich Makrolide und Lincosamide, für die ggf. eine Nachtestung veranlasst werden sollte.

# Antibiogramme für Gram-negative Keime

- Bei Gram-negativen Keimen verläuft die **Resistenzentwicklung weniger einheitlich als bei Gram-positiven** ab. Resistenzen sind oftmals innerhalb einer Substanzgruppe (z.B. Cephalosporine) unterschiedlich ausgeprägt.
- **ESBL-** (v.a. E. coli und Klebsiellen) und **AmpC-Resistenzen** (v.a. Enterobacter cloacae) sind die wichtigsten Hochresistenzen im Gram-negativen Bereich. Sie bewirken i.d.R. eine Resistenz (bzw. rasche Resistenzentwicklung unter Therapie) für alle  $\beta$ -Laktam-AB mit Ausnahme der Carbapeneme.
- Ähnlich den Enterokokken im Gram-positiven Bereich weisen auch **Pseudomonaden** das Phänomen sog. **“intrinsischer Resistenzen“** auf. Auch hier sind also ganze Substanzklassen oder –untergruppen als resistent zu werten. Dies gilt z.B. für Aminopenicilline, Cephalosporine der Generationen I bis IIIA und Folsäureantagonisten. Auch hier wirken sich zusätzliche, erworbene Resistenzen um so mehr auf die verbleibenden Therapieoptionen aus.

# Enterobakterien

	Cephalosporin I +	Moxifloxacin ++	Gentamicin ++
Ampicillin ++ (+)	Cephalosporin II ++	Levofloxacin ++ (+)	Cotrimoxazol + (+)
Augmentan® ++ (+)	Cephalosporin IIIB ++ (+)	Ciprofloxacin +++	Doxycyclin +
	Cephalosporin IIIA +++		
Tazobac® ++ (+)	Zienam® ++ (+)		

# Pseudomonas

Meropenem (Meronem®) ++ (+)	Tazobac® ++ (+)
	Gentamicin ++
Cephalosporin IIIB (Fortum®) +++	Ciprofloxacin +++
	Levofloxacin ++

# Befundbeispiel Enterobakterien

## Mikrobiologischer Endbefund

Inst. f. Med. Mikrob. u. Hygiene, Hochhaus Augustusplatz, 55101 Mainz

Einsender:

**Testklinik**

**X-Straße**

**55151 Mainz**

**Patient: Muster, Max**

Geburtsdatum: 01.01.1999

Geschlecht: U

**Auftrag 2694**

**Eingang am: 22.01.2007**

**Ausgang am: 14.02.2007**

Material: Abstrich allgemein / Abnahme: 22.01.2007 / 10:17 / std 1000006

[1]

Anforderung

Allgemeine Bakteriologie

Kulturergebnisse

**[1] Escherichia coli**

zahlreich

*Cefalothin: Ergebnis gilt für:*

*Cefaclor, Cefalexin, Cefadroxil*

*Cefotaxim: Ergebnis gilt auch für Ceftriaxon*

Ampicillin R

Ampicillin/Sulbactam S

Piperacillin/Tazobactam S

Cefalothin R

Cefuroxim-Axetil I

Cefuroxim parenteral I

Cefotaxim S

Ceftazidim S

Imipenem S

Gentamicin S

Cotrimoxazol S

Levofloxacin R

Ciprofloxacin R

- **Standard-Antibiogramm für alle Enterobakterien:** Wegen der unterschiedlichen Resistenzausbildung selbst innerhalb einzelner AB-Klassen oder –Untergruppen müssen bei Gram-negativen Keimen von vornherein umfangreichere AB durchgeführt werden als bei Gram-positiven. Es gibt daher nur ein AB-Panel, das regelhaft bei allen Isolaten Anwendung findet.
- Weitere Reserveantibiotika können auf Wunsch nachgetestet werden (z.B. Aztreonam, Tigecyclin, Aminoglykoside).

# Befundbeispiel Pseudomonas

## Mikrobiologischer Endbefund

Inst. f. Med. Mikrob. u. Hygiene, Hochhaus Augustusplatz, 55101 Mainz

Einsender:

**Testklinik**

**X-Straße**

**55151 Mainz**

**Patient: Muster, Max**

Geburtsdatum: 01.01.1999

Geschlecht: U

**Auftrag 2694**

**Eingang am: 22.01.2007**

**Ausgang am: 14.02.2007**

Material: Abstrich allgemein / Abnahme: 22.01.2007 / 10:17 / std 1000006

[1]

Piperacillin/Tazobactam

S

Anforderung

Ceftazidim

S

Allgemeine Bakteriologie

Imipenem

S

Kulturergebnisse

Gentamicin

S

Ciprofloxacin

S

**[1] Pseudomonas aeruginosa**

zahlreich

- **Standard-Antibiogramm für P. aeruginosa.**
- Das Ergebnis für Piperacillin/Tazobactam gilt auch für Piperacillin als Monosubstanz.
- Bei Imipenem-Sensibilität ist immer auch das gegen Pseudomonas potentere Meropenem wirksam.
- Bei Ciprofloxacin-Sensibilität ist zumeist auch das gegen Pseudomonas weniger potente Levofloxacin wirksam.
- Weitere Reserveantibiotika können auf Wunsch nachgetestet werden (z.B. Aztreonam, Fosfomycin, Chloramphenicol, weitere Aminoglykoside).

# Interpretationshilfe für gramnegative Antibiogramme

<b>AB</b>	<b>steht auch stellvertretend für</b>
Ampicillin	Amoxicillin
Ampicillin/Sulbactam	Amoxicillin/Clavulansäure
Piperacillin/Tazobactam	
Cefalothin	alle Cephalosporine der 1. Generation
Cefuroxim	alle Cephalosporine der 2. Generation
Cefotaxim	Ceftriaxon
Ceftazidim	
Imipenem	Meropenem
Ciprofloxacin	
Levofloxacin	
Gentamicin	
Cotrimoxazol	

Anmerkung zur Nachtestung von Reserve-AB: Bei hochresistenten Keimen erfolgt unsererseits automatisch eine Austestung routinemäßig nicht erfasster Reserve-AB. Sollte im Einzelfall eine gewünschte Substanz nicht angegeben worden sein oder soll aus medizinischen Gründen auch bei unkompliziertem Antibioogramm ein Reservemedikament appliziert werden, so kann i.d.R. innerhalb von 24 h nach Befundausgang eine spezielle Nachtestung nachgefordert werden.