



Mikrobiologische Diagnostik Möglichkeiten und Grenzen

CIDIC-Infektionskolloquium
13. Juni 2018

Dr. med. Matthias Marschal, Julia Dick
Laborbereich Mikrobiologische Diagnostik

- Kulturelle Verfahren
 - ⇒ Möglichkeiten
 - ⇒ Grenzen
- Serologie
 - ⇒ Möglichkeiten
 - ⇒ Grenzen
- Molekulare Verfahren
 - ⇒ Möglichkeiten
 - ⇒ Grenzen

Matthias Marschal
Julia Dick

Kulturelle Verfahren

Tag 0



Materialentnahme

Mögliche Untersuchung:
Mikroskopie (respiratorische Sekrete, Punktate)

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Geschwindigkeit: hoch (<1 Stunde)

Sensitivität: schlecht (10^4 Bakterien/ml)
Spezifität: schlecht

Kulturelle Verfahren

Tag 0



Materialentnahme

Auswahl der Nährmedien:

1. „Standard“ (nach Material und zu erwartenden Erregern)
2. Erweiterung in Abhängigkeit von
 - Diagnose, Spezialanforderung (z.B. Gasbrand, MRSA)
 - Aussehen (trübes Aussehen ⇒ Einsatz von Selektivnährmedien)
 - Mikroskopie (gramnegative Stäbe ⇒ zusätzlich Selektivnährmedium für grampositive Erreger)

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.

Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kulturelle Verfahren

Tag 0



Materialentnahme

Tag 1



Wachstum:
Identifizierung (ID) und
Antibiogramm (AST)
nur bei Reinkultur
(1 Keim),



sonst Subkulturen
(1 Tag zusätzlich)

Kulturelle Verfahren



Reinkultur

Eine Koloniemorphologie
Ein Erreger als Ursprung
oft bei primär sterilen Materialien
(z.B. Punktaten, Liquor)



Mischkultur

Mehrere Koloniemorphologien
Verschiedene Erreger als Ursprung
oft bei oberflächlichen Materialien
(z.B. Hautabstrich, Rachenabstrich)

Bakterienkolonie ~ 1 Milliarde identische Bakterienzellen

Kulturelle Verfahren

Tag 0



Materialentnahme

Tag 1



Wachstum:
Identifizierung (ID) und
Antibiogramm (AST)
nur bei Reinkultur
(1 Keim),



sonst Subkulturen
(1 Tag zusätzlich)

Identifizierung:

i.d.R. Massenspektrometrie
Identifizierung meistens **am selben Tag**
verfügbar

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen. Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen. Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kulturelle Verfahren

Massenspektrometrie zur Erregeridentifizierung (seit 2009)

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese
Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kulturelle Verfahren

Massenspektrometrie zur Erregeridentifizierung (seit 2009)



Kulturelle Verfahren

Massenspektrometrie zur Erregeridentifizierung (seit 2009)

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Die Messung von Erregern ergibt ein charakteristisches Spektrum

Kulturelle Verfahren

Massenspektrometrie zur Erregeridentifizierung (seit 2009)

- Zuordnung eines Spektrum zu einem Erreger (Datenbank)
- In unserer Datenbank:
44.000 Spektren

Vorteile:

- schnell (wenige Minuten)
- billig (Reagenzien)
- dynamische Datenbank

Einschränkungen:

- Ein Spektrum muss eindeutig nur einem Erreger zuzuordnen sein.
- Das jew. Spektrum muss in der Datenbank hinterlegt sein.

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.

Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.

Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kulturelle Verfahren

Tag 0



Materialentnahme

Tag 1



Wachstum:
Identifizierung (ID) und
Antibiogramm (AST)
nur bei Reinkultur
(1 Keim),



sonst Subkulturen
(1 Tag zusätzlich)

Identifizierung:

i.d.R. Massenspektrometrie
Identifizierung meistens **am selben Tag**
verfügbar

Resistenztestung:

i.d.R. Mikrobouillondilution
weiteres Verfahren: Agardiffusion

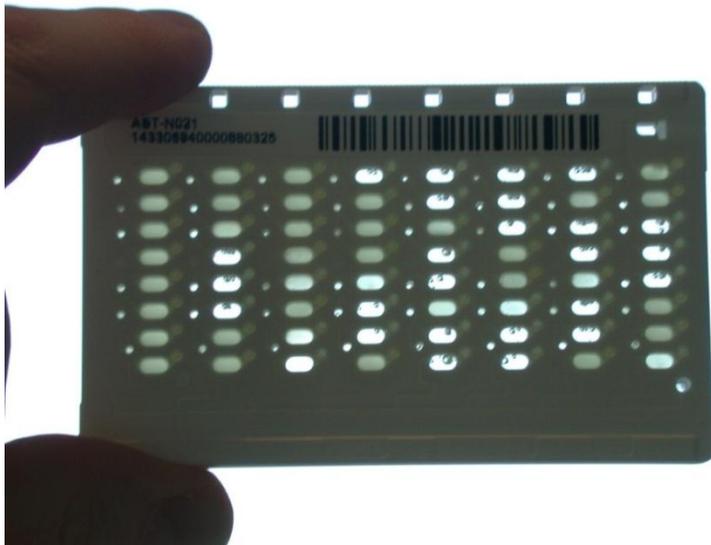
Resistenztestung erst am kommenden Tag
verfügbar (kalkulierte Therapie!)

Kulturelle Verfahren

Resistenztestung

Mikrobouillondilution (Standardverfahren)

Agardiffusion



Messung von nur 3 Verdünnungsstufen/Antibiotikum

⇒ Minimale Hemmkonzentration (MHK) nur über einen kleinen Bereich genau

Kulturelle Verfahren

Resistenztestung

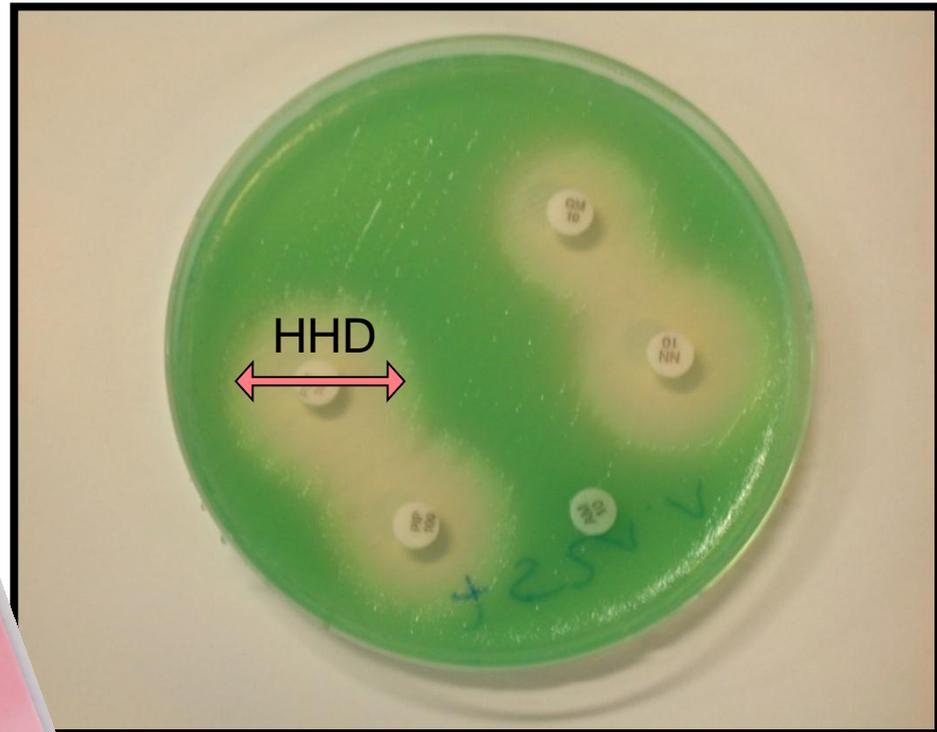
Mikrobouillondilution (Standardverfahren)

Agardiffusion

Bestimmung des Hemmhofdurchmessers (HHD)

⇒ Korrelation zur MHK

Enterobacteriaceae		
<math>\leq 2\text{ S}>		14/17
2 GM 10	Gentamicin 10 µg	14/17
3 NN 10	Tobramycin 10 µg	14/14
6 AM 10	Ampicillin	14/14
123 SAM 20	Ampicillin/Sulbactam	17/20
24 PIP 30	Piperacillin	18/18
124 TZP 36	Piperacillin/Tazobactam	21/21
13 CXM 30	Cefuroxim (S: 21/21)	17/20
29 CPD 10	Cefotaxim (S: 22/22)	19/22
25 CTX 5	Ceftaxim 10 µg	19/16
17 OAZ 10	Ceftazidim	19/22
51 TGC 15	Tigecyclin	19/22
16 SXT	Levofloxacin	16/22
121 LVX 5	Colimoxacin (S: 21/21)	21/24
22 CIP 5	Ciprofloxacin (CPM 30)	17/17
40 MEM 10	Meropenem	20/23
39 FEP 30	Cefepim	13/16
1 C 30	Chloramphenicol	21/24
31 CRO 30	Ceftriaxon HWI	8/9
26 FOS 200	Fosfomycin	15/18
44 ATM 30	Aztreonam	16/16
5 AN 30	Colistin (S: 25/25)	22/25
53 ETP 10	Amikacin HWI	11/11
34 FM 100	Nitrofurantoin	
Stenotrophomonas maltophilia		
MJ 30	Minocyclin	CF
	Tigecyclin	CF
	Colimoxacin	CF
	Ceftazidim	CF



Kulturelle Verfahren

Resistenztestung

Beurteilung nach der europäischen Norm EUCAST

EUCAST: EUCAST - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

EUCAST: EUCAST

www.eucast.org

Meistbesucht Erste Schritte Aktuelle Nachrichten NCBI BLAST Basic Loc... Google ESCMID: EUCAST Home - PubMed - NCBI Nationales Antibiotika...

Home Contact Sitemap

EUCAST EUROPEAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY TESTING
European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases

search term

Organization

EUCAST News

Clinical breakpoints

Expert rules and intrinsic resistance

Resistance mechanisms

Guidance documents

MIC distributions and ECOFFs

Zone distributions and ECOFFs

AST of bacteria

AST of mycobacteria

AST of fungi

AST of yeasts and other

10 May 2016

The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing - EUCAST

EUCAST is a standing committee jointly organized by ESCMID, ECDC and European national breakpoint committees. EUCAST was formed in 1997. It has been chaired by Ian Phillips (1997 - 2001), Gunnar Kahlmeter (2001 - 2012), Rafael Canton (2012 - 2016) and Christian Giske (2016 -). Its scientific secretary is Derek Brown (1997 -). Its webmaster is Gunnar Kahlmeter (2001 -). From 2016, Rafael Canton is the Clinical Data Co-ordinator and Gunnar Kahlmeter the Technical Data Co-ordinator.

QUICK NAVIGATION

EUCAST News

08 May 2016
The Brazilian NAC is now on the EUCAST website

25 Apr 2016
Ceftobiprole Rationale Document published

17 Apr 2016
EUCAST Steering Committee

Dieses Plugin ist verwundbar und sollte aktualisiert werden.
Auf Updates prüfen...
Adobe Flash aktivieren

UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
TÜBINGEN

Kulturelle Verfahren

	ARBEITSANWEISUNG ZUR METHODENDURCHFÜHRUNG	Seite 1 von 112
04.06.2018	Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene Universitätsklinikum Tübingen	

Arbeitsanweisung: AM-MI-226/C

S O P

Titel: Resistenzbestimmung bakterieller Erreger

Diese SOP ersetzt die Fassung vom: 01.09.2015

Anderungshinweise: Siehe grau hinterlegt bzw. durchgestrichen

Kulturelle Verfahren

Tag 0



Materialentnahme

Tag 1



Wachstum:
Identifizierung (ID) und
Antibiogramm (AST)
nur bei Reinkultur
(1 Keim),

Tag 2



ID und Antibiogramm



sonst Subkulturen
(1 Tag zusätzlich)



AST auffällig:
Bestätigung!

Bei Bedarf weitere
Spezialtests:

- MHK-Bestimmung über einen größeren Konzentrationsbereich
- phänotypischer Nachweis von Resistenzmechanismen (ESBL, AmpC)
- molekularer Nachweis von Resistenzmechanismen (MRSA, VRE, Carbapenemasen)
- Typisierung von Erregern (z.B. Spa-Typisierung bei *S.aureus*, WGS)

Kulturelle Verfahren

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.

Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.

Wir bitten um Ihr Verständnis.

Resistenztestung (Bestätigung)

MHK-Bestimmung mit E-Test

(E: Erickson = Entwickler oder Ellipsometertest)

- gleichmäßig mit einem Erreger beimpfte Agarplatte
- Auflegen eines Nitrozellulosestreifens, der mit einer aufsteigenden Konzentration eines Antibiotikums imprägniert ist
- Inkubation je nach Erreger 18-48 Stunden
- Ablesen der MHK beim Schnittpunkt der sich ausbildenden Ellipse mit dem Teststreifen anhand der Skalierung auf dem Streifen

Kulturelle Verfahren

Tag 0



Materialentnahme

Tag 1



Wachstum:
Identifizierung (ID) und
Antibiogramm (AST)
nur bei Reinkultur
(1 Keim),

Tag 2



ID und Antibiogramm

Tag 3

Während des Vortrags
war hier eine Graphik zu
sehen.
Aus urheberrechtlichen
Gründen können wir
Ihnen diese Graphik
nicht online zur
Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr
Verständnis.

Spezielle
MHK-Bestimmungen,
Molekulare
Resistenztests

Endbefund



sonst Subkulturen
(1 Tag zusätzlich)



AST auffällig:
Bestätigung!

Kulturelle Verfahren

Perspektive Automation

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik
nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kulturelle Verfahren

Perspektive Automation

Vorteile

- Gleichbleibende und bessere Qualität
- Reduzierte Zeit bis zum Befund
- Nachverfolgbarkeit (Barcodes, Fotos)
- Verbesserungen im Labor-Workflow
- Sicherheit (reduzierter Plattentransport)
- Einsparungen (Personalkosten)

Herausforderungen

- Investitionskosten
- Umstellungen im Laborablauf erforderlich
- Abhängigkeit vom Automat (Ausfallkonzept)
- Akzeptanz beim Laborpersonal

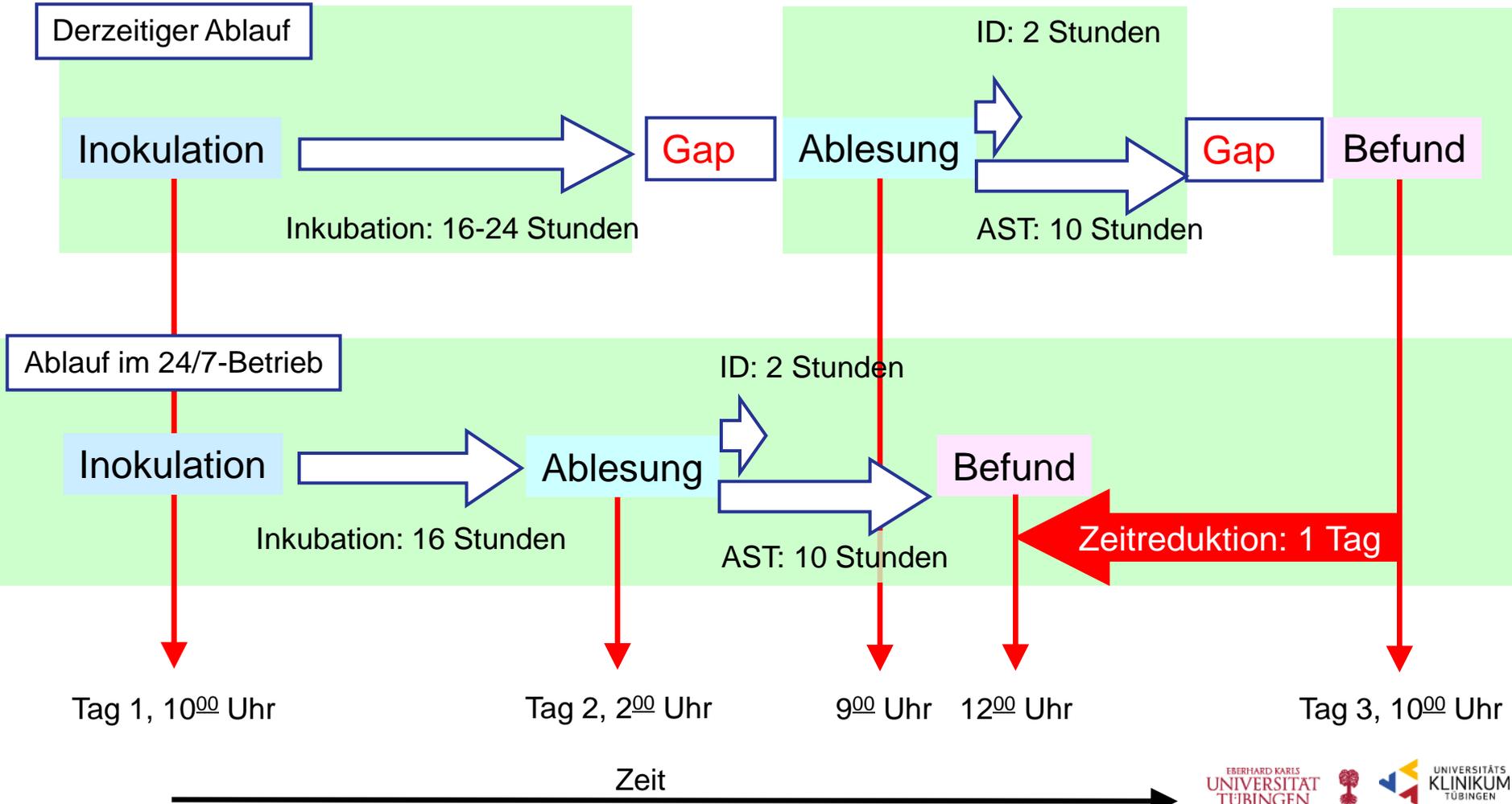
Kulturelle Verfahren

Perspektive Automation und 24/7-Mikrobiologie

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese
Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kulturelle Verfahren

Arbeitsablauf bei einer bakteriellen Reinkultur



Kulturelle Verfahren

Möglichkeiten

- Identifizierung (ID) und Antibiogramm (AST)
- auch bei mehreren Keimen
- Aussage über resistente Keime (MRGN)
- Aussage über Pathogenitätsfaktoren (z.B. Hämolyse, Kapsel, etc.)
- Goldstandard der mikrobiologischen Diagnostik

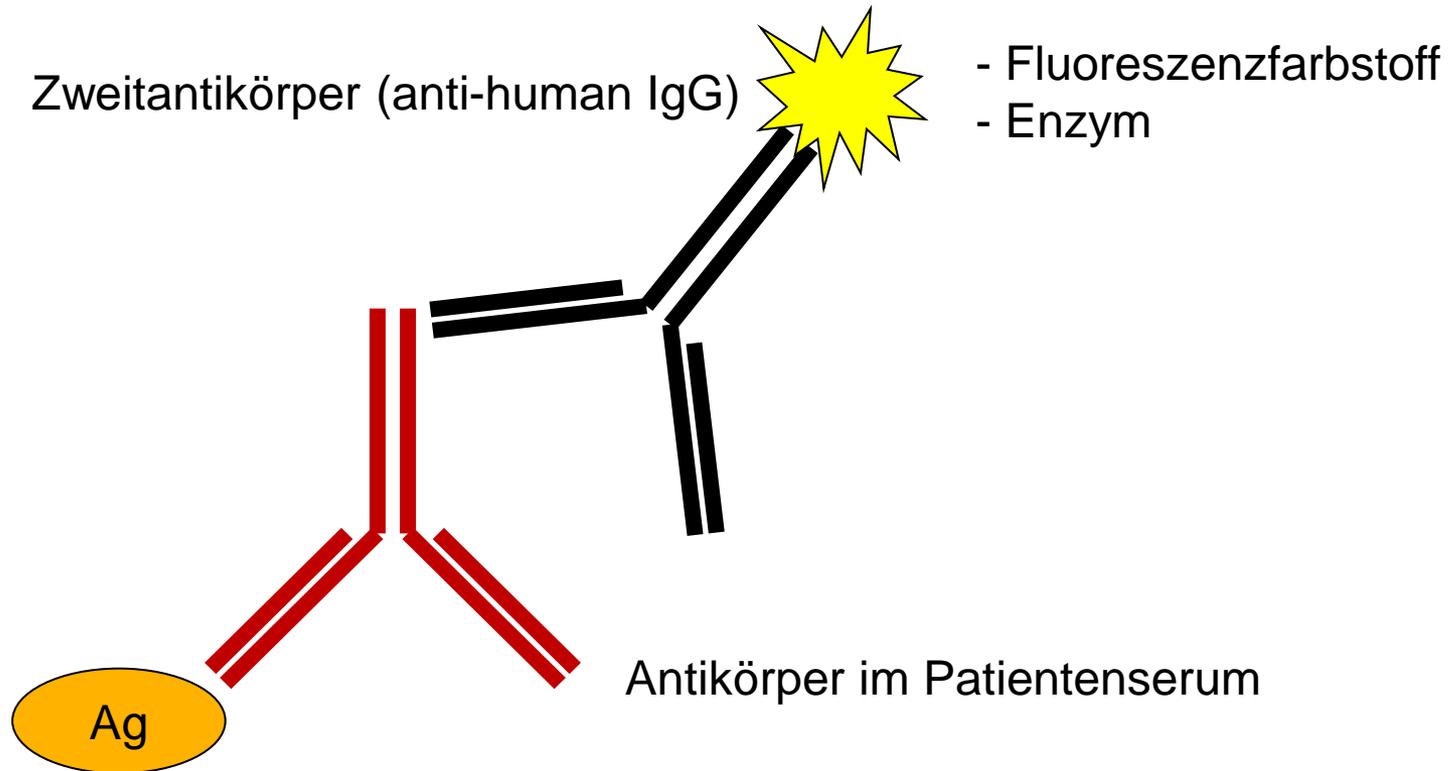
Grenzen

- Präanalytik hat großen Einfluss auf das Ergebnis
- Es gibt nicht DEN einen Kulturansatz
- Informationen des Einsenders sind essentiell
- zum Teil sehr langes Intervall zwischen Probenentnahme und Ergebnis (z.B. bei Tbc)
- nicht alle Keime sind anzüchtbar

Antigen-Antikörper-Reaktion

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese
Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Visualisierung der Ag-Ak-Bindung



Serologie

Parameter

- Antikörperkonzentration
- Antikörperklasse
- Bindungsstärke (Avidität)

Serologie

Antikörperkonzentration

Absolutwert:

- z.B. pg/ml
- wenig gebräuchlich

Titer:

- höchste Serumverdünnung, bei der noch eine positive Reaktion nachweisbar ist

Standardisierung:

- (künstliche) Einheiten pro ml (E/ml, U/ml, iU/ml)

Antikörperklasse

- üblicherweise: IgG, IgM, IgA
- Differenzierung durch Zweitantikörper (z.B. anti-human IgG)

Bindungsstärke (Avidität)

Antikörperreifung:

Selektion von Plasmazellen, die Antikörper mit hoher Avidität produzieren

Messung der Avidität z.B. durch Titration mit Harnstoff

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.

Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.

Wir bitten um Ihr Verständnis.

Serologie

Bindungsstärke (Avidität)

Beispiel: Toxoplasmose-Diagnostik bei Schwangeren
(Abklärung: Erstinfektion während Schwangerschaft)

IgG	IgM	IgG-Avidität	Wahrscheinliches Ergebnis
positiv	negativ	hoch	Inaktive, latente Infektion
positiv	positiv	hoch	Abklingende oder latente Infektion
positiv	positiv	gering	Akute Infektion möglich, weitere Abklärungsverfahren bzw. Verlaufskontrollen sind erforderlich.

hohe Avidität: keine Erstinfektion in den vergangenen 3 bis 4 Monaten

Serologie

Methoden

- Agglutination
- ELISA
- Immunoblot
- Immunfluoreszenz

Agglutination

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

- Latexpartikel
- Erythrozyten (Hämagglutination)
- abgetötete Erreger (Widal-Reaktion)

Beispiel:

Meningitis-Antigen Test
aus Liquor

ELISA

Enzyme-linked Immunosorbent Assay

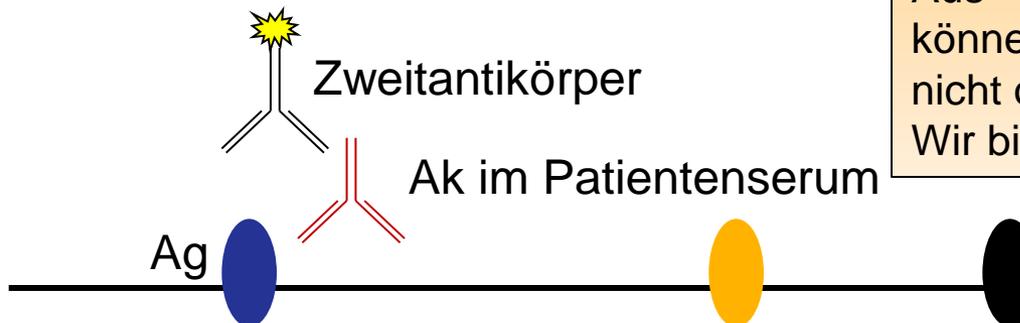
Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.
Wir bitten um Ihr Verständnis.

Immunoblot

- Auftrennung der Antigene (z.B. Gelelektrophorese)
- Übertragung auf eine Membran („Blotting“)
- Visualisierung durch enzymatische Reaktion

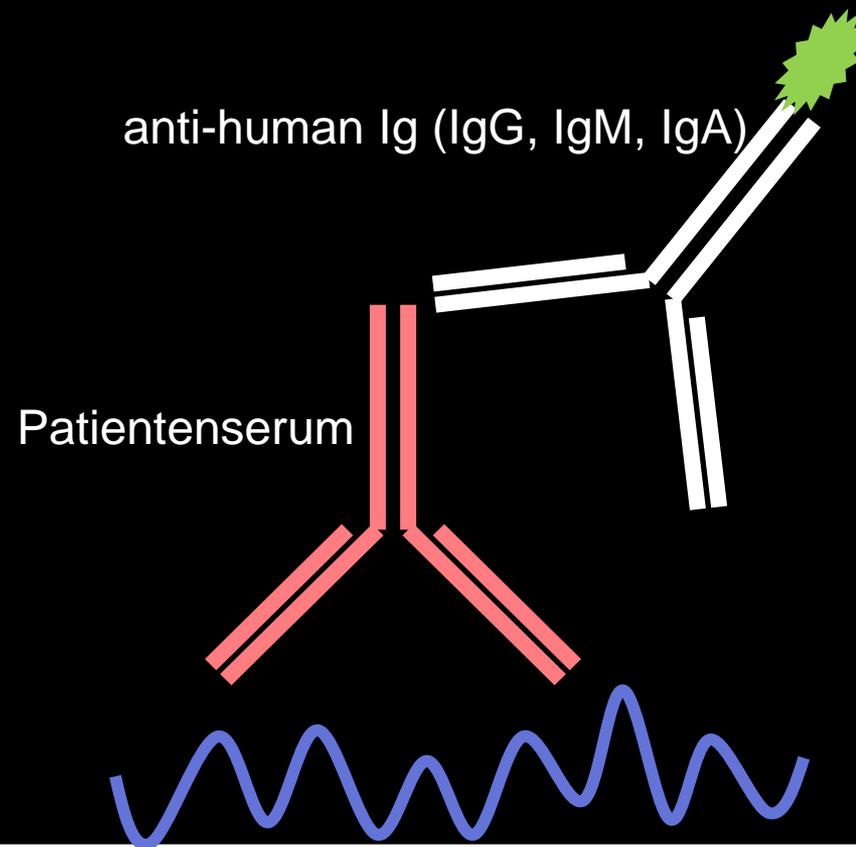
Vorteil: verschiedene Antigene auf einem Streifen

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen. Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen. Wir bitten um Ihr Verständnis.



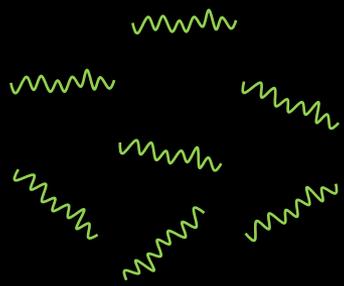
Serologie

Indirekte Immunfluoreszenz

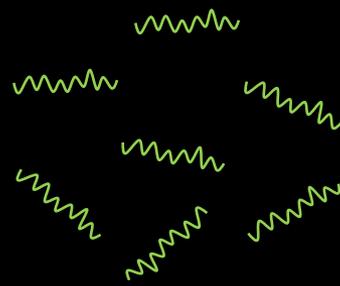


Serologie

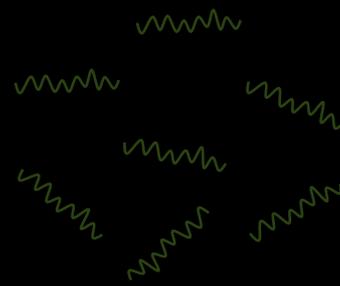
Indirekte Immunfluoreszenz



1:50



1:100



1:200

1:400

Serumverdünnung

Serologie

Vergleich

	Quantifizierung (Ak-Konzentration)	Ak-Klassen
Agglutination	+ (Titer)	-
ELISA	++ (U/ml)	+
Immunoblot	-	+
Immunfluoreszenz	+ (Titer)	+

Sensitivität? Spezifität?

Serologie

Stufendiagnostik

Screeningtest

- einfache Durchführung
- hohe Sensitivität
- z.B. Agglutination, ELISA

Bestätigungstest

- spezifisch
- z.B. Immunfluoreszenz, Westernblot

Serologie

Möglichkeiten

- Diagnostik von Infektionen mit nicht anzüchtbaren Keimen (z.B. Syphilis)
- Einfache Art der Probengewinnung
- Präanalytik: unkompliziert
- Titerbestimmung als Verlaufskontrolle
- Einsatz in der Prävention: Schwangerschaftsscreening, Impferfolg etc.

Grenzen

- Meistens Antikörpernachweis
- Setzt Antikörperproduktion voraus
- In der Akutphase noch nicht positiv (Sensitivität?)
- Zur Interpretation sind meistens Verlaufskontrollen notwendig
- Keine Aussage darüber, wann oder wo die Infektion stattgefunden hat (Bsp. *Chlamydia trachomatis*)

Molekulare Verfahren

Polymerasekettenreaktion (PCR)

- erregerspezifische PCR

- Amplifikation erregerspezifischer Gensequenzen
- Ja-Nein Aussage
- Indikation: nicht- oder schwer anzüchtbare Erreger
Beispiele: *M. pneumoniae*, *B. pertussis*, *T. gondii*
- klare Therapieentscheidungen möglich



konservierte Region: nahezu identische Sequenz zwischen verschiedenen Gattungen

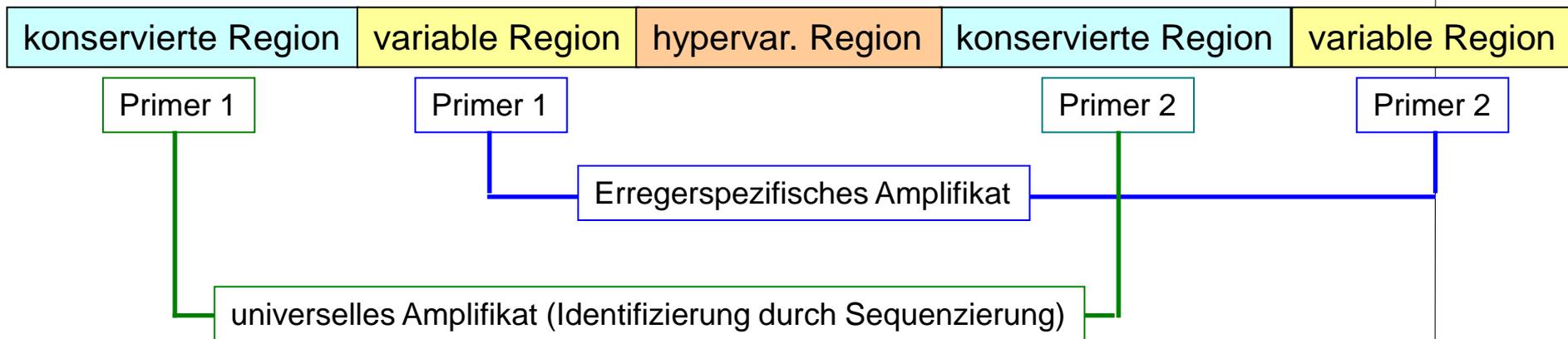
variable Region: speziesspezifische Sequenz

hypervariable Region: deutliche Sequenzunterschiede innerhalb einer Spezies

Molekulare Verfahren

Polymerasekettenreaktion (PCR)

- erregerspezifische PCR
- universelle Bakterien- oder Pilz-PCR
 - Primer in konservierten Genregionen
 - Identifizierung der Amplifikate über Sequenzierung oder Hybridisierung (z.B. Arrays)
 - nur bei Monoinfektionen sinnvoll (primär sterile Materialien)



konservierte Region: nahezu identische Sequenz zwischen verschiedenen Gattungen

variable Region: speziesspezifische Sequenz

hypervariable Region: deutliche Sequenzunterschiede innerhalb einer Spezies

Nachweis von Erreger-rRNA mit fluoreszierenden rDNA-Sonden

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.

Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.

Wir bitten um Ihr Verständnis.

10^3 - 10^5 Ribosomen / Zelle

Molekulare Verfahren

Während des Vortrags war hier eine Graphik zu sehen.

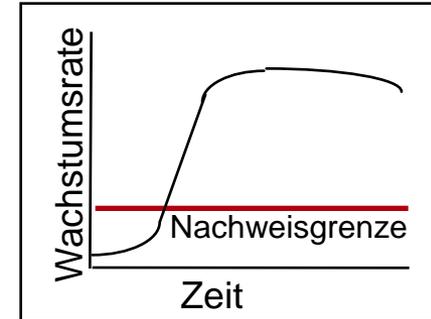
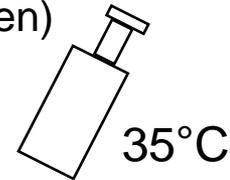
Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen diese Graphik nicht online zur Verfügung stellen.

Wir bitten um Ihr Verständnis.

„Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung“ (FISH)

Sepsis: bakteriologische Diagnostik 2000

Inkubation der Blutkulturflasche (Stunden / Wochen)

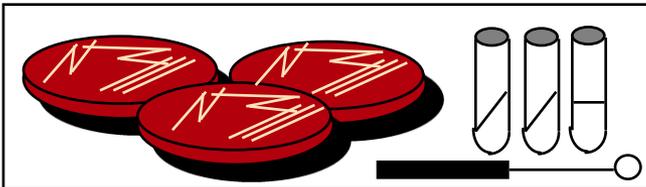


positive Proben: weitere Diagnostik

konventionelle Diagnostik

Gramfärbung: 15 min

Kultur: 1-3 Tage



molekulare Diagnostik

FISH

Identifikation: 2-2,5 h

Sepsis: bakteriologische Diagnostik 2018

- Automatisches System für ID und AST aus positiven Blutkulturen
- Identifizierung in etwa 90 Minuten (FISH)
- Resistenztestung in etwa 6,5 Stunden
 - ⇒ Automatisierte Mikroskopie in Gegenwart zu testender ABX
 - ⇒ Auswertung anhand gespeicherter Wachstumskurven
 - ⇒ Ausgabe der minimalen Hemmkonzentration (MHK)



€€€ !

Molekulare Verfahren



AMERICAN
SOCIETY FOR
MICROBIOLOGY

Journal of
Clinical Microbiology®

BACTERIOLOGY



Evaluation of the Accelerate Pheno System for Fast Identification and Antimicrobial Susceptibility Testing from Positive Blood Cultures in Bloodstream Infections Caused by Gram-Negative Pathogens

Matthias Marschal,^{a,b} Johanna Bachmaier,^a Ingo Autenrieth,^{a,b}
Philipp Oberhettinger,^{a,b} Matthias Willmann,^{a,b} Silke Peter^{a,b}

Institute of Medical Microbiology and Hygiene, University of Tübingen, Tübingen, Germany^a; German Center for Infection Research (DZIF), Partner Site Tübingen, Tübingen, Germany^b

ABSTRACT Bloodstream infections (BSI) are an important cause of morbidity and mortality. Increasing rates of antimicrobial-resistant pathogens limit treatment options, prompting an empirical use of broad-range antibiotics. Fast and reliable diagnostic tools are needed to provide adequate therapy in a timely manner and to enable a de-escalation of treatment. The Accelerate Pheno system (Accelerate Diagnostics, USA) is a fully automated test system that performs both identification and antimicrobial susceptibility testing (AST) directly from positive blood cultures within

Received 7 February 2017 Returned for
modification 8 March 2017 Accepted 20
April 2017

Accepted manuscript posted online 26
April 2017

Citation Marschal M, Bachmaier J, Autenrieth
I, Oberhettinger P, Willmann M, Peter S. 2017.
Evaluation of the Accelerate Pheno system

Downloaded from <http://jcm.asm.org/> on July 12, 2017

Molekulare Verfahren

Ergebnisse Resistenztestung

Antibiotikum	Anzahl Ergebnisse	S	Kategorie agreement n		Sensibel	Resistent	Diskrepanzen
			R/I	Total (%)			
SAM	66	31	32	63 (95.5)	34	32	3 major
TZP	91	78	6	84 (92.3)	85	6	7 major
FEP	90	73	6	80 (88.9)	83	6	7 minor, 3 major
CRO	85	75	8	83 (97.6)	77	8	2 major
ETP	85	85	0	85 (100)	85	0	-
MEM	94	91	2	93 (98.9)	91	3	-
AMK	95	91	2	93 (97.9)	92	3	1 very major
GEN	94	84	9	93 (98.9)	85	9	1 major
TOB	94	82	10	92 (97.9)	84	10	1 minor, 1 major
CIP	94	69	21	90 (95.7)	73	21	4 minor
CST	88	85	0	85 (96.6)	88	0	3 major
total	976	844	97	941 (96.4)	876	100	14 minor, 20 major, 1 very major



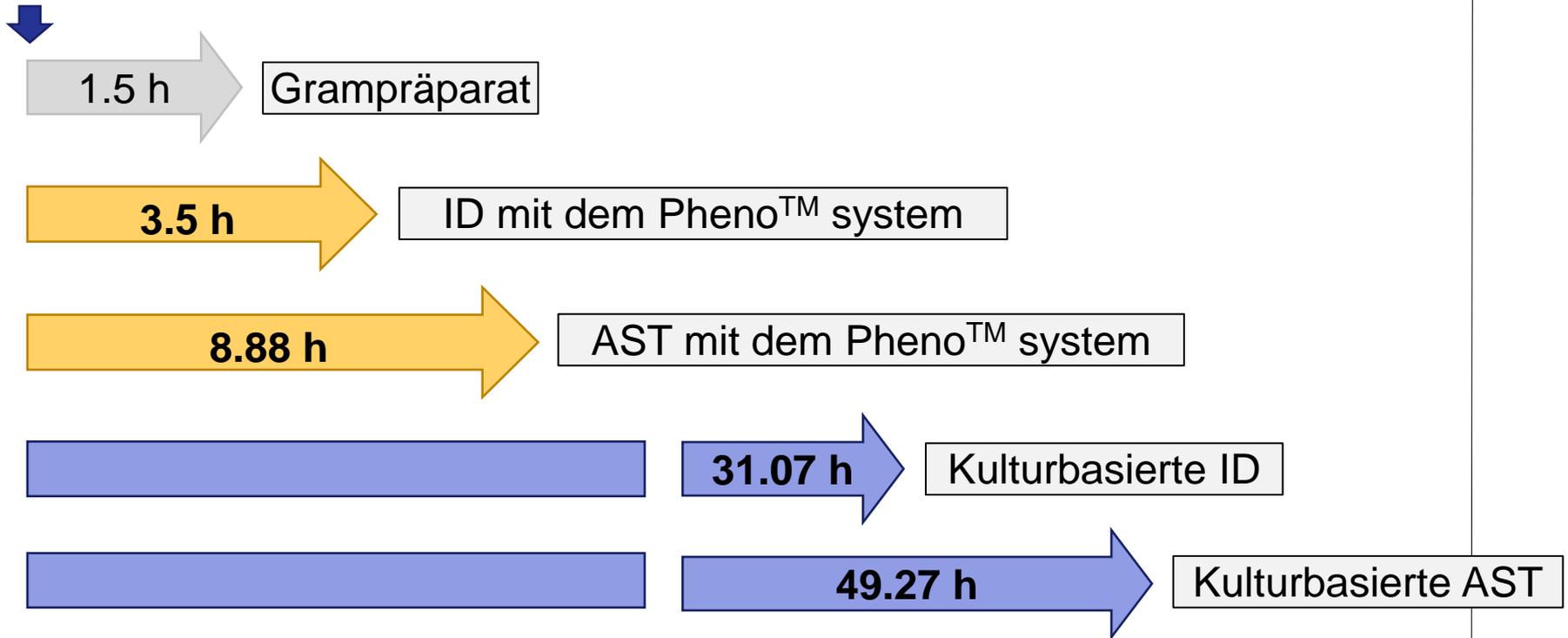
96.4% Kategorieübereinstimmung der Resistenztestung



Molekulare Verfahren

Ergebnisse Turnaround-Time (TAT)

Positivmeldung der Blutkultur: Start des Verarbeitungsprozesses



➔ Schnellere ID: etwa 27 h ($p < 0.0001$)

➔ Schnellere AST: etwa 40 h ($p < 0.0001$)

Aktuelle Innovationen

- Polymerasekettenreaktion (PCR)
 - Multiplex-PCRs
 - für Meningitiserreger
(Ersatz für Antigenschnelltest, sensitiver)
 - für Enteritiserreger
(sensitiver als die Kultur)
 - für Infektionserreger des Respirationstrakts
 - kommerzielle Tests meist Panels einschließlich Viren
⇒ institutsübergreifende Bearbeitung erforderlich
- Kompletengenomsequenzierung (Whole genome Sequencing, WGS)
 - Sequenzierung des gesamten Erregergenoms
 - zur Erregertypisierung (Ausbruchsuntersuchung)
 - zum Nachweis neuer Carbapenemasen

Molekulare Verfahren

Möglichkeiten

- Nachweis von nicht kultivierbaren Erregern
- „Rescue“-Diagnostik
- Methodik mit großem Potential
- Mikrobiologische Befunde z.T. in wenigen Stunden
- Nachweis von Resistenzgenen
- Krankenhaushygiene: Nachverfolgung von Infektionswegen → gezielte Maßnahmen

Grenzen

- Nachweisgrenze
- Nachweis bakterieller DNA ≠ Nachweis von infektiösen Erregern
- Meistens keine Aussage zur Empfindlichkeit möglich (Therapie?)
- Kosten-Nutzen-Verhältnis?
- Verfügbarkeit (Leistungskatalog des Labors)



Universitätsklinikum Tübingen

**Kompetenz
mit Herz**

www.uniklinikum-tuebingen.de

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!