



IKM – INSTITUT FÜR
KRANKENHAUSHYGIENE UND MIKROBIOLOGIE
Steiermärkische
Krankenanstalten

Ärztlicher Direktor: Prim. Dr. Klaus Vander

HELP



P
R
O
G
R
A
M
M

**FORTBILDUNGSVERANSTALTUNG -
HYG. KONTAKTPERSONEN**

GRAZ, 01. Dezember 2023



FÜR DAS LEBEN KAGES

Infektionen im Krankenhaus - Device assoziierte Blutstrominfektionen

Prim. Dr. Klaus Vander
FA Hygiene u. Mikrobiologie
Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie
Stiftingtalstraße 16, 8010- Graz
Tel: 0316 340 5815
mail: klaus.vander@kages.at

© KAGES – Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie

Infektionen im Krankenhaus

Nosokomiale Infektion (NKI)

- Bei Patienten die bei der Krankenhausaufnahme keine, jedoch 72 h nach Aufnahme in das Krankenhaus sichtbare Zeichen einer Infektion zeigen und die Inkubationszeit nicht deutlich dagegen spricht, gilt eine solche Krankheit als im Krankenhaus erworben.
- Ebenfalls Infektionen die erst nach einem Krankenhausaufenthalt auftreten, aber mit Sicherheit auf diesen zurückgeführt werden können (z.B. post OP).



Infektionen im Krankenhaus

Nosokomiale Infektionen werden ihrer Pathogenese nach in endogenen und exogene Infektionen unterscheiden:

- **Endogene Infektionen** entstehen aus der patienteneigenen Flora und werden vor allem durch patientenseitige Risikofaktoren (Alter, Grunderkrankung, Komorbidität, ..) sowie invasive und therapeutische Maßnahmen begünstigt
- **Exogene Infektionen** hingegen werden durch von außen auf den empfänglichen Patienten übertragene Erreger verursacht-, also durch Transmission.

Man schätzt, dass der Anteil der exogenen Infektionen an den nosokomialen Infektionen ca. 20- 30 % beträgt.

Aber, die Summe aller Infektionen im Krankenhaus entspricht-

nosokomiale Infektionen + mitgebrachte Infektionen



Infektionen im Krankenhaus

- Gesamtprävalenz ~ 22%

davon

- 10, 7 % mitgebrachte Infektionen (MI)
- 11,2 % nosokomiale Infektionen (NI)

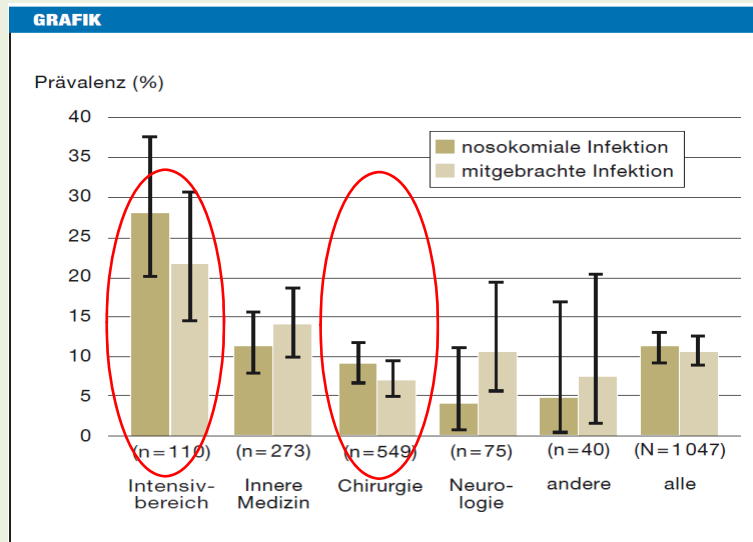
TABELLE 1

Verteilung der zum Prävalenzzeitpunkt vorliegenden Infektionsarten

Infektionsart	Anzahl (%) (n = 246)
nosokomiale Infektionen	124 (50)
– postoperative Wundinfektionen	36 (29)
– gastrointestinale Infektionen	32 (26)
– Pneumonien	24 (19)
– Harnwegsinfektionen	20 (16)
– primäre Sepsis	5 (4)
– andere nosokomiale Infektionen	7 (6)
mitgebrachte Infektionen	122 (50)
– Pneumonien	28 (23)
– gastrointestinale Infektionen	25 (21)
– Haut- und Weichteilinfektionen	22 (18)
– Harnwegsinfektionen	11 (9)
– sonstige Infektionen der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane	7 (6)
– andere mitgebrachte Infektionen	29 (24)

Prävalenz von Nosokomialen Infektionen in einer Universitätsklinik; Ella Ott et al.; Deutsches Ärzteblatt, Jg.110; Heft 31-52, 5 August 2013

Infektionen im Krankenhaus



Prävalenz von Infektionen bei stationären Patienten

Prävalenz von Nosokomialen Infektionen in einer Universitätsklinik; Ella Ott et al.; Deutsches Ärzteblatt, Jg.110; Heft 31-52, 5 August 2013



Infektionen im Krankenhaus

TABELLE 2

Verteilung der Prävalenz und der Art nosokomialer Infektionen in speziellen Bereichen

Bereich	Anzahl der Patienten	NI-Prävalenz % (Anzahl der NI-Patienten)	Anzahl der postoperativen WI	Anzahl der GI	Anzahl der Pneumonien	Anzahl der HWI	Anzahl der primären Sepsis
Intensivstationen	110	28,2 (31)	8	4	15	9	0
Innere Medizin ^{*1}	273	11,4 (31)	1	17	4	5	3
Chirurgie	549	9,3 (51)	26	10	3	6	1
- große chirurgische Eingriffe ^{*2}	320	13,4 (43)	24	10	3	4	0
- kleine chirurgische Eingriffe ^{*3}	229	3,5 (8)	2	0	0	2	1
Neurologie	75	4,0 (3)	0	1	1	0	1
andere ^{*4}	40	5,0 (2)	1	0	1	0	0

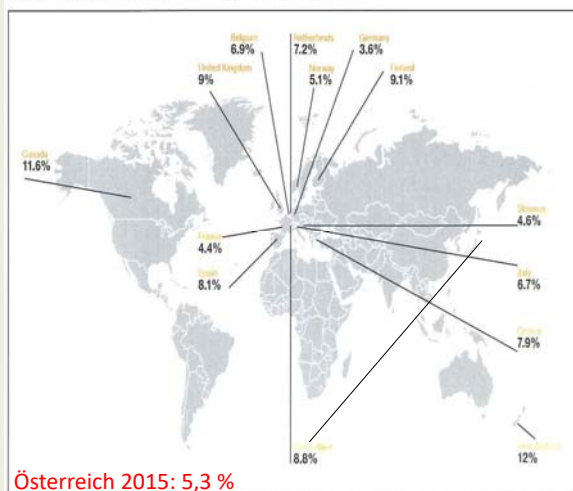
Prävalenz von Nosokomialen Infektionen in einer Universitätsklinik; Ella Ott et al.; Deutsches Ärzteblatt, Jg.110; Heft 31-52, 5 August 2013



Nosokomiale Infektionen

Figure 1.3

Prevalence of health care-associated infection in high-income countries, 1995-2010*



WHO 2014; Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide

Mögliche Bias durch die Definition von - NI

TABELLE 1

Verteilung der zum Prävalenzzeitpunkt vorliegenden Infektionsarten

Infektionsart	Anzahl (%) (n = 246)
nosokomiale Infektionen	124 (50)
- postoperative Wundinfektionen	36 (29)
- gastrointestinale Infektionen	32 (26)
- Pneumonien	24 (19)
- Harnwegsinfektionen	20 (16)
- primäre Sepsis	5 (4)
- andere nosokomiale Infektionen	7 (6)
mitgebrachte Infektionen	122 (50)
- Pneumonien	28 (23)
- gastrointestinale Infektionen	25 (21)
- Haut- und Weichteilinfektionen	22 (18)
- Harnwegsinfektionen	11 (9)
- sonstige Infektionen der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane	7 (6)
- andere mitgebrachte Infektionen	29 (24)



Nosokomiale Infektionen als Todesursache?

- † mit NI ~ 11%
- † mit VAP ~ 25 - 30%
- † mit BSI ~ 10- 40%

- In Europe, HCAs cause 16 million extra-days of hospital stay and 37 000 attributable deaths (and contribute to an additional 110 000). Associated costs: approximately € 7 billion annually.
- In the USA, around 99 000 deaths were attributed to HCAI in 2002. Associated costs: approximately US\$ 6.5 billion in 2004.
- VAP attributable mortality: between 7% and 30%; VAP attributable costs: US\$ 10 000–25 000 per case.
- CR-BSI additional length of stay: 4–14 days. Additional associated costs per episode in European countries: € 4 200–13 030.

WHO 2014; Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide



Gewichtung von NI

RESEARCH ARTICLE

Burden of Six Healthcare-Associated Infections on European Population Health: Estimating Incidence-Based Disability-Adjusted Life Years through a Population Prevalence-Based Modelling Study

Alessandro Cassini^{1,2,*}, Diamantis Plachouras^{1,*}, Tim Eckmanns³, Muna Abu Sin³, Hans-Peter Blank³, Tanja Ducomble³, Sebastian Haller³, Thomas Harder³, Anja Klingenberg³, Madlen Sixtensson³, Edward Velasco³, Bettina Weiß³, Piotr Kramarz¹, Dominique L. Monnet¹, Mirjam E. Kretzschmar^{2,4}, Carl Suetens¹

PLOS Medicine | DOI:10.1371/journal.pmed.1002150 | October 18, 2016

- Healthcare- associated pneumonia (**HAP**)
- Healthcare- associated urinary tract infection (**HA UTI**)
- Surgical site infection (**SSI**)
- Healthcare- associated primary bloodstream infection (**HA primary BSI**)
- Healthcare associated neonatal sepsis (**HA primary BSI**)
- Healthcare- associated *Clostridium difficile* infection (**HA CDI**)

→ disability adjusted lifeyears (**DALY**)

- → years lived with disabilities (**YLD's**)
- → years of life lost (**YLL's**)



Gewichtung von NI

in der Beobachtungsperiode 2011-2012

- 2,609,911 new cases of HAI in EU/EFA
 - 2,506,091 DALY's in EU/EFA
 - 501 DALY's / 100.000
 - **2.000.000 YLL's**
 - 681,400 YLD's

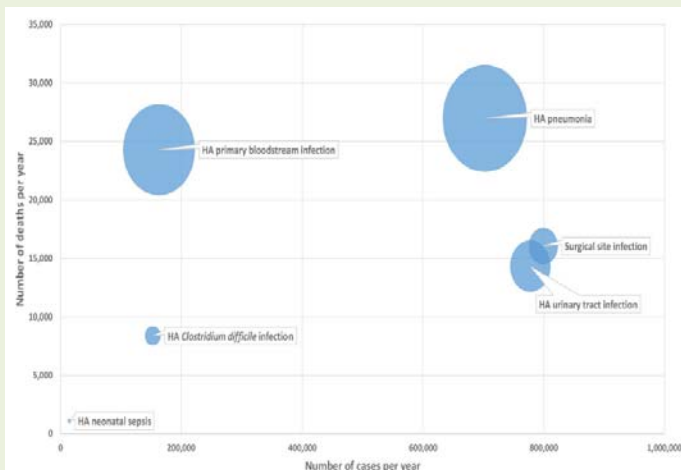
91,130 deaths are attributable to six HAI's

- Healthcare- associated pneumonia (**HAP**)
- Healthcare- associated urinary tract infection (**HA UTI**)
- Surgical site infection (**SSI**)
- Healthcare- associated primary bloodstream infection (**HA primary BSI**)
- Healthcare associated neonatal sepsis (**HA primary BSI**)
- Healthcare- associated *Clostridium difficile* infection (**HA CDI**)

65 % of the attributable deaths → HAP and HA primary BSI !!



Gewichtung von NI



6 - HAI's:
501 DALY's / 100.00

All other communicable disease:
260 DALY's / 100.00

z.B. Influenza:
71,2 DALY's / 100.00

z.B. TBC:
53,5 DALY's / 100.00

Fig 1. Six healthcare-associated infections according to their number of cases per year (x-axis), number of deaths per year (y-axis), and DALYs per year (width of bubble), EU/EEA, 2011–2012 (time discounting was not applied). DALY, disability-adjusted life year; HA, healthcare-associated. doi:10.1371/journal.pmed.1002150.g001



Gewichtung von NI

Table 1. Estimated annual burden of six healthcare-associated infections, EU/EEA, 2011–2012 (time discounting was not applied).

Healthcare-Associated Infections	Cases per Year	Incidence (per 100,000 Population)	Median (95% Uncertainty Interval)			YLLs per 100,000 Population	DALYs per 100,000 Population	% Total DALYs
			Deaths per Year	DALYs per Case	YLDs per 100,000 Population			
HA Pneumonia	702,315 (664,764–744,419)	138 (130–145)	26,972 (21,859–32,541)	2.2 (1.9–2.4)	67.0 (59.7–74.0)	103 (85.7–121)	169 (149–192)	33.7
HA Primary Bloodstream Infection	163,216 (145,012–182,059)	32 (28.4–35.7)	24,294 (20,824–27,755)	8 (7.2–8.8)	21.2 (17.9–24.9)	123 (104–142)	145 (123–166)	28.9
HA Urinary Tract Infection	777,639 (737,820–820,258)	152 (145–161)	14,534 (11,768–17,162)	0.8 (0.7–0.9)	24.8 (20.8–29.0)	56.4 (47.1–66.5)	81.2 (69.0–94.2)	16.2
Surgical Site Infection	799,185 (762,721–835,448)	156.5 (150–163.7)	16,049 (15,249–16,800)	0.5 (0.5–0.6)	0.8 (0.7–0.8)	57.5 (55.0–59.8)	58.2 (55.7–60.6)	11.6
HA <i>C. difficile</i> Infection	152,905 (134,063–173,089)	30 (26.3–33.9)	8,382 (6,034–11,152)	1.7 (1.3–2.2)	1.4 (1.1–1.8)	29.8 (22.4–39.6)	31.2 (23.6–41.1)	6.23
HA Neonatal Sepsis	14,651 (7,466–23,873)	2.9 (1.5–4.7)	1,109 (383–2,380)	12.1 (7.6–16.9)	6.9 (3.9–11.0)	9.9 (4.0–18.1)	16.8 (8.9–27.6)	3.35
Overall	2,609,911 (2,451,235–2,778,451)	512 (480–545)	91,130 (76,117–107,883)	25.1 (19.0–31.5)	122 (105–143)	380 (318–447)	501 (429–582)	100

Abbreviations: YLDs, years lived with disability; YLLs, years of life lost due to premature mortality. doi:10.1371/journal.pmed.1002150.t001

Rank	Healthcare-associated infections	Incidence per 100,000	Rank	Healthcare-associated infections	DALYs per 100,000
1	Surgical site infection	157	1	HA pneumonia	170
2	HA urinary tract infection	152	2	HA primary bloodstream infection	145
3	HA pneumonia	138	3	HA urinary tract infection	81.2
4	HA primary bloodstream infection	32.0	4	Surgical site infection	58.2
5	HA <i>Clostridium difficile</i> infection	30.0	5	HA <i>Clostridium difficile</i> infection	31.2
6	HA neonatal sepsis	2.90	6	HA neonatal sepsis	16.8

Fig 5. Ranking of six healthcare-associated infections according to their median incidence per 100,000 population and median DALYs per 100,000 population, EU/EEA, 2011–2012 (time discounting was not applied).

doi:10.1371/journal.pmed.1002150.g005



Gewichtung von NI

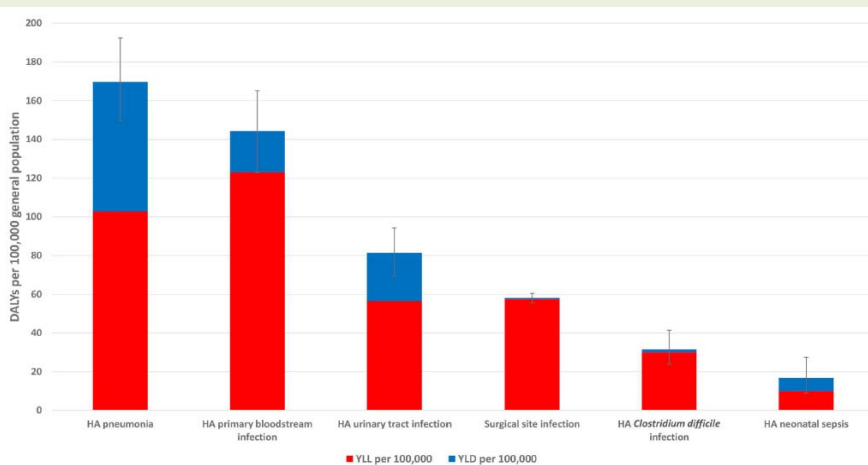


Fig 2. Estimated annual burden of six healthcare-associated infections in DALYs per 100,000 population (median and 95% uncertainty interval), split between YLLs and YLDs, EU/EEA, 2011–2012 (time discounting was not applied).

doi:10.1371/journal.pmed.1002150.g002

4 HAI's:

50% der Fälle gelten als „potentiell vermeidbar“



Kosten durch NI entstehen durch:

- Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes
- Therapie-, Labor-, und Personalkosten
- Eine NI verlängert den Krankenhausaufenthalt um 3-7 Tage

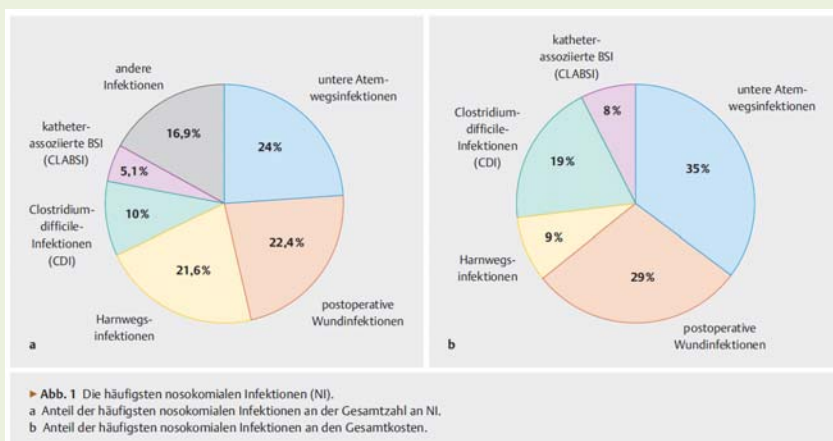


Abb. 1 Die häufigsten nosokomialen Infektionen (NI).
a Anteil der häufigsten nosokomialen Infektionen an der Gesamtzahl an NI.
b Anteil der häufigsten nosokomialen Infektionen an den Gesamtkosten.

Nachtigall I, Bonsignore M; Ökonomische Auswirkungen der Hygiene; Krankenhaushygiene up2date2018; 13; 419-431



► Tab. 2 Geschätzte Kosten der häufigsten nosokomialen Infektionen in Deutschland.

Infektion	Anzahl pro Jahr	Kosten geschätzt pro Infektion in Euro	Kosten geschätzt pro Jahr in Euro
untere Atemwegsinfektionen	120 000	7000	648 000 000
postoperative Wundinfektionen	112 000	4720	528 640 000
Harnwegsinfektionen	108 000	1500	162 000 000
Clostridium-difficile-Infektionen (CDI)	50 000	7147	357 350 000
katheterassoziierte Blutstrominfektion (CLA/BSI)	25 500	5400	137 700 000
häufigste nosokomiale Infektionen gesamt	415 500		1 833 690 000

Nachtigall I, Bonsignore M: Ökonomische Auswirkungen der Hygiene; Krankenhaushygiene up2date2018; 13; 419-431

Wer trägt die Kosten?

Österreich:

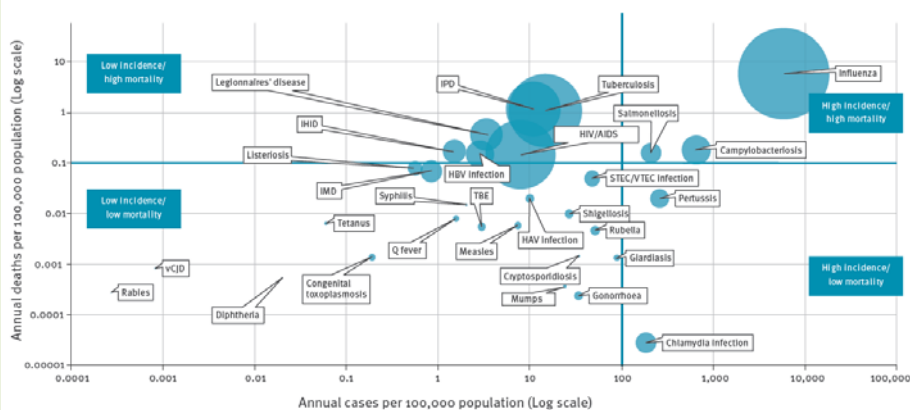
- ca. 50.000 NI / Jahr
 - 12.000 AWI
 - 11.200 WUI
 - 10.500 HWI
 - 5.000 CDI
 - 2.550 BSI
- bei der Vergütung über LKF* (DRG**) können behandlungsassoziierte Infektionen über Verlängerung der Verweildauer oder durch Zusammenlegung von Fällen bei Wiederaufnahme innerhalb der Grenzverweildauer zu Verlusten führen
 - *Leistungsorientierte Krankenhausfinanzierung
 - **DRG= Diagnosis Related Groups
- septische Verläufe mit notwendiger intensivmedizinischer Behandlung- die sich auf die Fallschwere auswirken- können sich refinanzieren und ggf. sogar zu Gewinnen für die Häuser führen!

Kosten: ~ 200 Mio. Euro / Jahr



FIGURE 3

Bubble chart of the burden of selected infectious diseases in terms of mortality and incidence, EU/EEA countries, 2009–2013



EU/EEA: European Union/European Economic Area; HAV: Hepatitis A virus; HBV: Hepatitis B virus; HIV/AIDS: Human immunodeficiency virus infection; IHID: Invasive *Haemophilus influenzae* disease; IMD: Invasive meningococcal disease; IPD: Invasive pneumococcal disease; STEC/VTEC: Shiga toxin/verocytotoxin-producing *Escherichia coli*; TBE: Tick-borne encephalitis; vCJD: variant Creutzfeldt-Jakob disease

The diameter of the bubble reflects the number of DALYs per 100,000 population per year.

Impact of infectious diseases on population health using incidence-based disability adjusted life years (DALYs): results from the Burden of Communicable Diseases in Europe study, European Union and European Economic Area countries, 2009–2013; Alessandro Cassini, et al; Euro Surveill. 2018;23(16)



Auswirkungen von Infektionen durch MRE

Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis

Alexandro Cassini, Lisekette Diaz Highberg, Diamantis Plachouras, Annalisa Quattrocchi, Ana Hsuhe, Gerner Slav Simonsen, Mariana Colomb-Cotinat, Megan E Kretzschmar, Brecht Dendenschaeren, Mahadev Cecchini, Denis AE Quakem, Tiago Grais Oliveira, Marc J Struelens, Carl Souters, Dominique I. Morone, and the Burden of AMR Collaborative Group*

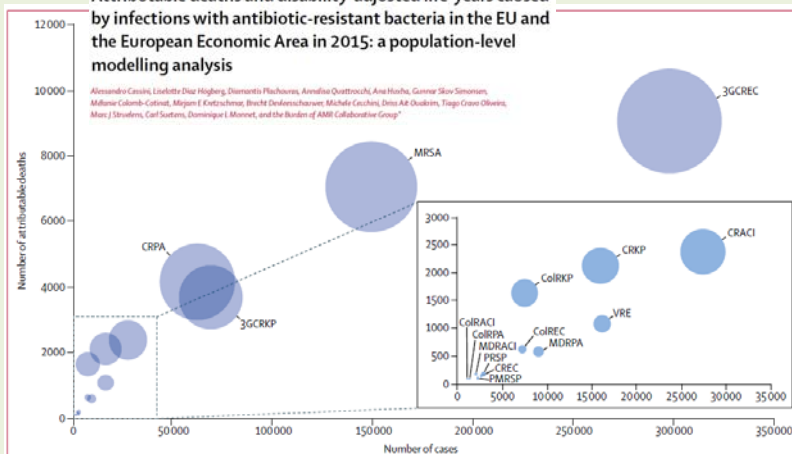


Figure 1: Infections with antibiotic-resistant bacteria, EU and European Economic Area, 2015

Diameter of bubbles represents the number of disability-adjusted life-years. ColRACI=colistin-resistant *Acinetobacter* spp. CRACI=carbapenem-resistant *Acinetobacter* spp. MDRACI=multidrug-resistant *Acinetobacter* spp. VRE=vancomycin-resistant *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium*. ColREC=colistin-resistant *Escherichia coli*. CREC=carbapenem-resistant *E. coli*. 3GCREC=third-generation cephalosporin-resistant *E. coli*. ColRKP=colistin-resistant *Klebsiella pneumoniae*. CRKP=carbapenem-resistant *K. pneumoniae*. 3GCRKP=third-generation cephalosporin-resistant *K. pneumoniae*. ColRPA=colistin-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. CRPA=carbapenem-resistant *P. aeruginosa*. MDRPA=multidrug-resistant *P. aeruginosa*. MRSA=meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*. PRSP=penicillin-resistant *Streptococcus pneumoniae*. PMRSP=penicillin-resistant and macrolide-resistant *S. pneumoniae*.

~ 63,5% der Infektionen sind nosokomialen Ursprungs!

HELP

Aktuelle Zahlen der KAGes



Datenreport

Modul	ITS-Modul
Einrichtung	Teilnehmende ITS der KAGes
Zeitraum	01.01.2022-31.12.2022

HELP

Aktuelle Zahlen der KAGes

Art der ITS	Device	Anzahl Stationen	Anzahl Patiententage	Anzahl Device Tage	Anwendungsrate
CHIRURGISCHE	Beatmung BIV	8	14 038	5 217	37,16 %
CHIRURGISCHE	HWK	8	14 038	13 535	96,42 %
CHIRURGISCHE	ZVK	8	14 038	12 264	87,36 %

Tab. 5.2 a: Patienten-/Device-Lage und Deviceanwendungen an chirurgische ITZ

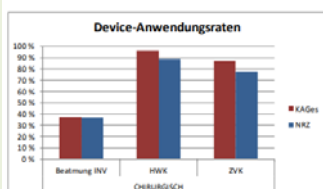
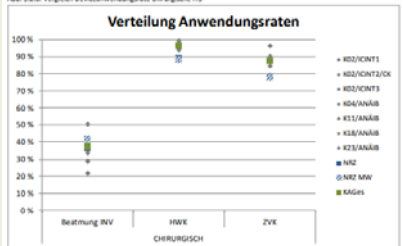


Abb. 5.2 a: Vergleich Deviceanwendungsrate chirurgische ITS



CHONGQING

Art der ITS	Device	Anzahl Stationen	Anzahl Patiententage	Anzahl Devicezeit	Anwendungsrate
INTERNISTISCH	Beatmung INV	10	13 645	4 433	32,49 %
INTERNISTISCH	HWK	10	13 645	11 876	87,04 %
INTERNISTISCH	ZVK	10	13 645	8 393	61,51 %

INTERDISZIPLINÄR	ZVK	10	13 645
------------------	-----	----	--------

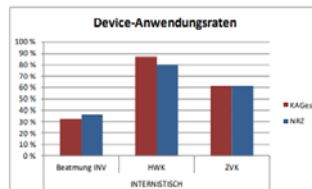


Abb. 5.2 e: Vergleich Deviceanwendungsrate internistische IT

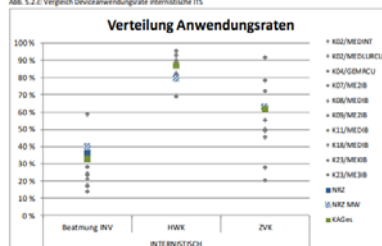


Abb. 5.2 d: Verteilung Deviceanwendungskategorie (chinesische IT)

HELP

Aktuelle Zahlen der KAGes

KAGES

01/2022-12/2022

ZVK-assoziierte Septikämien

Art der Infektion	ITS Art der Int.stat	Deviceassoz. Infektionen	Devicetage	Deviceassoz. Infektionsrate/1000 Devicetage
ZVK-assoz. Sepsis	CHIRURGISCH	21	12 264	1,71 (KI 1,06-2,62)
ZVK-assoz. Sepsis	INTERNISTISCH	12	8 393	1,43 (KI 0,74-2,50)
ZVK-assoz. Sepsis	INTERIDIS < 400 BETT	9	6 629	1,36 (KI 0,62-2,58)
ZVK-assoz. Sepsis	INTERIDIS ≥ 400 BETT	6	3 871	1,55 (KI 0,57-3,37)

Tab. 5.3.h: Überblick deviceassoziierte Septikämien nach Art der ITS

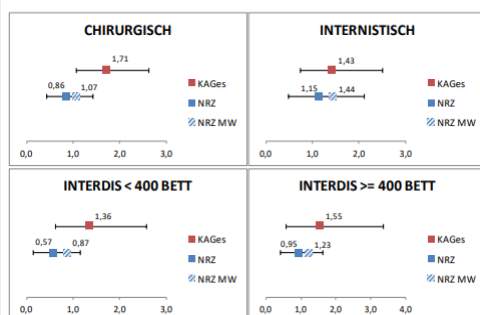


Abb. 5.3 h: Deviceassoziierte Septikämien nach Art der ITS

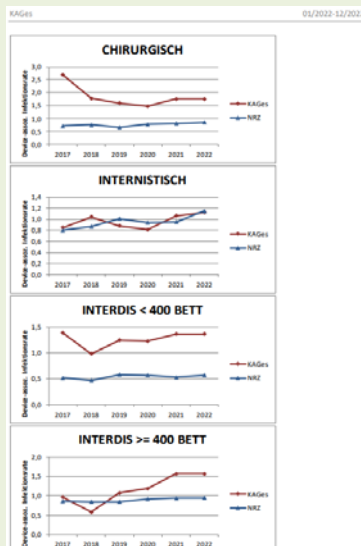


Abb. 6.2.g: Trenddarstellung kumulierte deviceassoziierte Septikämien nach Art der IT

Cave: Abgrenzung von CLABSI und CRBSI!

HELP

Prävention durch „Bündelmaßnahmen“

ZVK-Bundles:

- Strenge Indikationsstellung und tägl. Reevaluierung der Indikation
- Maximale Barrieremaßnahmen
- Große Abdeckung (Radius - Seldinger-Draht)
- Beim Punktieren: Hautdesinfektion Alkohol (und Remanenz)
- Pflege der Einstichstelle: Alkohol (und Remanenz) oder Octenisept (unreife Haut: 0,1% Octenidin ohne 2% Phenoxyethanol!)
- Clave-Ventil und Swap Cap oder
- **vorzugsweise „Curoc“ Swap Cap (3 M)**
- Ggf. tägliche antiseptische Ganzkörperwaschungen (Chlorhexidin od. Otenidindihydrochlorid) zur Senkung primärer Septikämien



Steiermärkisches
Krankenhaus

DNK-System Richtlinie 1006/0104 vom 28.03.2023

FACHRICHTLINIE Nr. 22

**Hygieneempfehlungen zur Prävention
Gefäßkatheter-assoziierten Infektionen**

HELP

Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie

3b) Umgang mit zentralvenösen Kathetern

- Kein routinemäßiger Wechsel von ZVKs notwendig
- Strenge Indikationsstellung zur Anlage des ZVKs aufgrund des Risikos für Gefäßkatheter-assoziierte Infektionen
- Tägliche Überprüfung der Indikation und Kontrolle auf Entzündungszeichen
- Der ZVK soll im Rahmen der Routineanwendung und bis zu einer Zeitgrenze von < 8 Std. bis zur nächsten Verwendung mit mind. 10 ml 0,9% NaCl-Lösung gespült werden. Bei einem Zeitintervall von > 8 Std. bis zur nächsten Verwendung oder bei fraglichem Zeitintervall ohne Verwendung ist ein Block mit verordneter Blocklösung empfohlen
- Vor Verabreichung von Injektionen oder Infusionen ist eine etwaige Blocklösung unter aseptischen Bedingungen zu entfernen
- Blutentnahme aus dem ZVK auf das unbedingt erforderliche Maß beschränken
- Kein direkter Hautkontakt von ZVK-Anschlussstücken (z.B. Dreiwegehähne, Filter) → Verwendung von keimarmen Schutzhüllen (Wechselintervall 24h bzw. nach Kontamination)
- Chlorhexidin freisetzende Verbände bei Hochrisikopatienten in Risikobereichen empfohlen (CAVE: Kontraindikationen bei unreifer Haut beachten)
- Bei Entfernung des ZVKs ist die Einstichstelle mit einem mit Wund- und Schleimhautantiseptikum getränkten sterilen Tupfer zu desinfizieren und unmittelbar mit einem sterilen Verband zu versorgen
- Bei permanentem ZVK (z.B. Dialyseca) und pädiatrischen Patienten ist bei Manipulationen an Gefäßzugängen die Verwendung eines Mund-/Nasenschutzes für Mitarbeiter und Patienten empfohlen





Städtische Krankenhauser
IKM/Extern Richtlinie 1006.0104 vom 20.03.2023



Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie

FACHRICHTLINIE Nr. 22

**Hygieneempfehlungen zur Prävention
Gefäßkatheter-assoziiierter Infektionen**

7. Manipulation und Antisepsis an Hubs und Zuspritzstellen

Von Seiten der Krankenhaushygiene wird empfohlen bei Patienten mit Risikodevices (z.B. ZVK oder Port-Systemen) eine Desinfektion des Innen- und Außenlumens der Zuspritzstelle durch die Verwendung von desinfizierenden Verschlusskappen sicherzustellen. Voraussetzung ist die Kompatibilität der verwendeten Risikodevices mit Isopropanol.

Für den Fall der Inkompatibilität mit Isopropanol sind geeignete Desinfektionsverfahren laut Herstellerangaben anzuwenden, bzw. alternative Systeme zur Sicherstellung der Asepsis an Zuspritzstellen, wie nadelstichfreie Konnektionsventile (NFCs), einzusetzen.





Influenza, COVID-19, RSV

„Trio infernale?“
Maßnahmen zur Infektionsprävention
Richtlinie 24 der Krankenhaushygiene
www.krankenhaushygiene.at



Fortbildung IKM, 1.12.2023, Georg Steindl, Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie

Richtlinie 24 - Inhalt

FACHRICHTLINIE Nr. 24		Inhalt	
Influenza, COVID-19, RSV			
1	Influenza	2	COVID-19
	Erreger		Erreger
	Übertragungsweg		Übertragungsweg
	Inkubationszeit		Inkubationszeit
	Klinische Symptomatik		Klinische Symptomatik
	Dauer der Ansteckungsfähigkeit		Dauer der Ansteckungsfähigkeit
	Labordiagnostik		Labordiagnostik
	Therapie		Therapie
	Hygienemaßnahmen		Hygienemaßnahmen
	Persönliche Schutzausrüstung		Persönliche Schutzausrüstung
	Vorgehensweise für relevant exponierte* Kontaktpersonen (Exposition zu Influenza-Indexpatienten)		Vorgehensweise für relevant exponierte* Kontaktpersonen (Exposition zu COVID-19-Indexpatienten)
	Sonderfall: Patient positiv auf Influenza getestet, ohne entsprechende Symptomatik		Sonderfall: Patient positiv auf SARS-CoV-2 getestet, ohne entsprechende Symptomatik
	Aufheben der Isolierung		Aufheben der Isolierung
	Schutzimpfung und Chemoprophylaxe		Schutzimpfung und Chemoprophylaxe
2	COVID-19	3	RSV
	Erreger		Erreger
	Übertragungsweg		Übertragungsweg
	Inkubationszeit		Inkubationszeit
	Dauer der Infektiosität		Dauer der Infektiosität
	Klinische Symptomatik		Klinische Symptomatik
	Labordiagnostik		Labordiagnostik
	Hygienemaßnahmen		Hygienemaßnahmen
	Persönliche Schutzausrüstung		Persönliche Schutzausrüstung
	Vorgehensweise für relevant exponierte* Kontaktpersonen (Exposition zu COVID-19-Indexpatienten)		Vorgehensweise für relevant exponierte* Kontaktpersonen (Exposition zu RSV-Indexpatienten)
	Sonderfall: Patient positiv auf COVID-19 getestet, ohne entsprechende Symptomatik		Sonderfall: Patient positiv auf RSV getestet, ohne entsprechende Symptomatik
	Weiterführende Hygienemaßnahmen		Weiterführende Hygienemaßnahmen
	Grundätzliche Maßnahmen zur Infektionskontrolle		Grundätzliche Maßnahmen zur Infektionskontrolle
	Wartebereich		Wartebereich
	Verhalten von Versorgungsfächern		Verhalten von Versorgungsfächern
	Räumliche Isolierung		Räumliche Isolierung
	Besuch		Besuch
	Patiententransport		Patiententransport
	Meldpflicht		Meldpflicht
	Infektionsschutzmaßnahmen für Mitarbeiter		Infektionsschutzmaßnahmen für Mitarbeiter
	Mitarbeiter mit (Zustand nach) respiratorischem Infekt		Mitarbeiter mit (Zustand nach) respiratorischem Infekt
	Relevant exponierte* Mitarbeiter mit ungeschütztem Kontakt zu einem Indexpatienten (Influenza, COVID-19, oder RSV)		Relevant exponierte* Mitarbeiter mit ungeschütztem Kontakt zu einem Indexpatienten (Influenza, COVID-19, oder RSV)

© IKM 2023

REL. 24 KRANKENHAUSHYGIENE COVID-19, RSV / 1980007.1.0

SEITE 17/18

© IKM 2023

REL. 24 KRANKENHAUSHYGIENE COVID-19, RSV / 1980007.1.0

SEITE 17/18

Influenza

Hygienemaßnahmen

Indizierte Isolierungsform bei Influenza: Erweiterte Tröpfchenisolierung („Tröpfchen+“)

- Standardhygienemaßnahmen
- Räumliche Isolierung
- FFP2-Maske und Schutzbrille vor Betreten des Zimmers
- FFP2-Maske für den Patienten: Bei Verlassen des Isolierungsbereiches

Influenza - Räumliche Isolierung

- Soweit möglich, keine Kohortierung von Influenza-A- mit Influenza-B-Patienten
- Wenn eine Trennung zwischen Influenza-A- und Influenza-B-Patienten nicht möglich ist, kann eine Tamiflu®-Therapie das Transmissionsrisiko reduzieren

Influenza - Persönliche Schutzausrüstung

- **FFP2-Maske:** Standard beim Umgang mit Influenza-Patienten. Diese ist vor Betreten des Zimmers anzulegen und kann Kohorten-bezogen verwendet werden.
- **Schutzbrille/Faceshield:** Standard beim Umgang mit Influenza-Patienten. Diese ist vor Betreten des Zimmers anzulegen und kann Kohorten-bezogen verwendet werden.

Weitere Elemente der Persönlichen Schutzausrüstung (wie etwa Schutzhandschuhe und flüssigkeitsdichter Übermantel) sind gemäß den Empfehlungen zur Standardhygiene zu verwenden (vgl. FRL 38)

Influenza - Kontaktpersonenmanagement

- Bildung eines Zimmers (einer Kohorte) der Exponierten (in erster Linie unabhängig vom Impfstatus).
- Die darin befindlichen Patienten mittels Influenza-PCR monitoren:
 - Testungen an den **Tagen 0 und 3** nach Letztexposition
- Bleiben diese Tests negativ: Aufheben der Isolierung der Exponierten möglich.
- Sollte ein Patient in der Kohorte der Exponierten konvertieren (positiv getestet werden), wird dieser entsprechend isoliert und die verbliebene Kohorte der Exponierten bekommt einen neuen Tag 0 der Letztexposition

Influenza – Sonderfall

Patient positiv auf Influenza getestet, ohne entsprechende Symptomatik

- Hygienemaßnahmen/Isolierungsart: Erweiterte Tröpfchenisolierung (Standardhygiene, räumliche Isolierung).
- Monitoring des Gesundheitszustandes hinsichtlich Influenza-Symptomatik
- Influenza-PCR nach 48h wiederholen
 - Wenn PCR positiv → Isolierung aufrechterhalten
 - Wenn PCR negativ und weiterhin keine entsprechende Symptomatik → Isolierung aufheben

Influenza – Aufhebung der Isolierung

Voraussetzung für die Entisolierung:

- Frühestens 7 Tage nach Symptombeginn und
- Symptomfrei bezogen auf Influenza

Risikobereiche: In Bereichen, in denen Patienten mit hohem Risiko für einen schweren Verlauf einer Influenza-Infektion betreut werden (Hämatologische Patienten, stark immunsupprimierte Patienten und Empfänger von Organtransplantaten, Patienten auf Intensivstationen), wird zusätzlich eine negative Influenza-PCR empfohlen.

COVID-19 - Hygienemaßnahmen

Indizierte Isolierungsform: Erweiterte Tröpfchenisolierung („Tröpfchen+“)

- Standardhygienemaßnahmen
- Räumliche Isolierung
- FFP2-Maske und Schutzbrille vor Betreten des Zimmers
- FFP2-Maske für den Patienten: Bei Verlassen des Isolierungsbereiches

COVID-19 - Persönliche Schutzausrüstung

- **FFP2-Maske:** Standard beim Umgang mit COVID-19-Patienten. Diese ist vor Betreten des Zimmers anzulegen und kann Kohorten-bezogen verwendet werden.
- **Schutzbrille/Faceshield:** Standard beim Umgang mit COVID-19-Patienten. Diese ist vor Betreten des Zimmers anzulegen und kann Kohorten-bezogen verwendet werden.

Weitere Elemente der Persönlichen Schutzausrüstung (wie etwa Schutzhandschuhe und flüssigkeitsdichter Übermantel) sind gemäß den Empfehlungen zur Standardhygiene zu verwenden (vgl. FRL 38)

COVID-19 - Kontaktpersonenmanagement

- Bildung eines Zimmers (einer Kohorte) der Exponierten
- Die darin befindlichen Patienten werden mittels SARS-CoV-2-PCR monitiert:
 - Testungen an den **Tagen 0, 3 und 6** nach möglicher Letztexposition.
- Bleiben diese Tests negativ: Aufheben der Isolierung der Exponierten möglich.
- Sollte ein Patient in der Kohorte der Exponierten konvertieren (positiv getestet werden), wird dieser entsprechend isoliert und die verbliebene Kohorte der Exponierten bekommt einen neuen Tag 0 der Letztexposition

COVID-19 – Sonderfall

Patient positiv auf SARS-CoV-2 getestet, ohne entsprechende Symptomatik

- Hygienemaßnahmen/Isolierungsart: Erweiterte Tröpfchenisolierung
- Monitoring des Gesundheitszustandes hinsichtlich COVID-19-Symptomatik
- SARS-CoV-2-PCR nach 48h wiederholen
 - Wenn PCR positiv und Ct-Wert ≤ 30 → Isolierung aufrechterhalten
 - Wenn PCR negativ oder Ct-Wert > 30 und weiterhin keine entsprechende Symptomatik → Isolierung aufheben

COVID-19 – Aufhebung der Isolierung

Voraussetzung für die Entisolierung:

- Frühestens 7 Tage nach Symptombeginn und
- Symptomfrei bezogen auf COVID-19

Risikobereiche: In Bereichen, in denen Patienten mit hohem Risiko für einen schweren Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion betreut werden (Hämatologische Patienten, stark immunsupprimierte Patienten und Empfänger von Organtransplantaten, Patienten auf Intensivstationen), wird zusätzlich eine negative SARS-CoV-2-PCR empfohlen.

RSV - Erreger

- Respiratorisches Synzytial-Virus
- RSV A und RSV B, zirkulieren zeitgleich
- Inkubationszeit 2-8 Tage (Durchschnitt: 5 Tage)

RSV - Hygienemaßnahmen

Indizierte Isolierungsform bei RSV: Tröpfchenisolierung

- Standardhygienemaßnahmen
- Räumliche Isolierung
- MNS bei Patientenkontakt unter 1,5 Meter
- Schutzbrille bei Patientenkontakt unter 1,5 Meter

RSV - Kontaktpersonenmanagement

- In **Risikobereichen**: Bildung eines Zimmers (einer Kohorte) der Exponierten. Die darin befindlichen Patienten werden mit PCR-Tests monitiert:
 - Testungen an den **Tagen 0, 3 und 6** nach Letztexposition.
- Bleiben diese Tests negativ: Aufheben der Isolierung der Exponierten möglich.
- Sollte ein Patient in der Kohorte der Exponierten konvertieren (=positiv getestet werden), wird dieser entsprechend isoliert und die verbliebene Kohorte der Exponierten bekommt einen neuen Tag 0 der Letztexposition.
- In allen übrigen Bereichen: Monitoring des Gesundheitszustandes der Kontaktpersonen hinsichtlich RSV. Keine zwingende Isolierung der Exponierten.

RSV - Aufheben der Isolierung

Voraussetzung für die Entisolierung:

- Frühestens 7 Tage nach Symptombeginn und
- Symptomfrei bezogen auf die RSV-Infektion

Risikobereiche: In Bereichen, in denen Patienten mit hohem Risiko für einen schweren Verlauf einer RSV-Infektion betreut werden wird zusätzlich eine negative RSV-PCR empfohlen.

Infektionsschutzmaßnahmen für Mitarbeiter

Mitarbeiter mit (Zustand nach) respiratorischem Infekt

- Bei Vorliegen eines respiratorischen Infektes und gegebener Arbeitsfähigkeit → FFP2-Maske bis zur vollständigen Symptommfreiheit jedoch für mindestens 10 Tage ab Symptombeginn
- Asymptomatische, jedoch auf einen Atemwegsinfektionserreger positiv getestete Mitarbeiter → FFP2-Maske für mindestens 10 Tage ab Erregernachweis zu tragen.

Relevant exponierte Mitarbeiter mit ungeschütztem Kontakt zu einem Indexpatienten (Influenza, COVID-19, oder RSV)

→ FFP2-Maske für mindestens 5 Tage ab Letztkontakt

Infektionsrelevante Exposition

- Personen, die sich ungeschützt im selben Raum (z.B. Warteraum, Ambulanz) mit einem bestätigten Fall für ≥ 15 Minuten in einer Entfernung $\leq 1,5$ Meter aufgehalten haben
- Personen, die ungeschützt einer direkten Tröpfchen- oder Aerosolexposition (z.B. direkt angehustet werden) ausgesetzt waren

Richtlinie 24 – wichtige Eckpunkte zusammengefasst

- Räumliche Isolierung von Patienten mit COVID-19, RSV und Influenza
- PSA zum Schutz der potentiellen Eintrittspforten (FFP2-Maske/MNS, Schutzbrille)
- Dauer der Isolierung: 7 Tage (Symptomfreiheit vorausgesetzt)
 - PCR zur Entisolierung in Risikobereichen
- Kontaktpersonenmanagement
 - Wer war relevant exponiert?
 - Kohortierung der relevant Exponierten (COVID, Influenza; RSV in RBs)
 - Testung an den Tagen 0, 3 (und 6)

Multiresistente Erreger

Aktuelle Entwicklungen



Georg Steindl, Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie

Multiresistente Erreger – aktuelle Entwicklungen

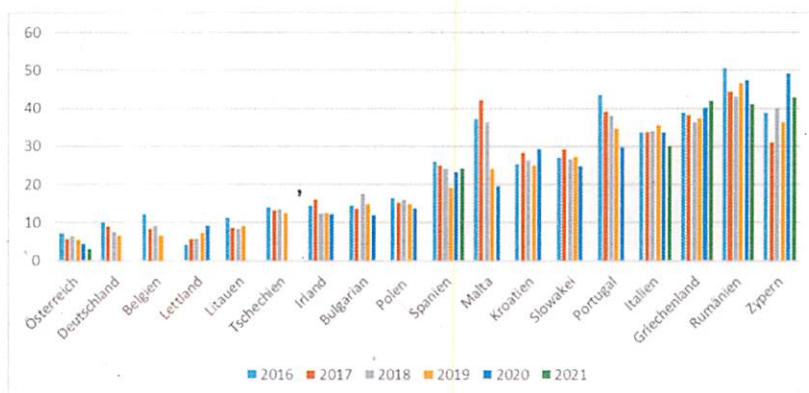
Inhalt

- Epidemiologie von MRE
- Krankheitslast durch MRE
- Überblick/Epidemiologie Carbapenemasen
- Aktuelles zur MRE-Klassifikation
- Mibi-Monitor im openMEDOCS

Multiresistenz im Ländervergleich

...am Beispiel MRSA

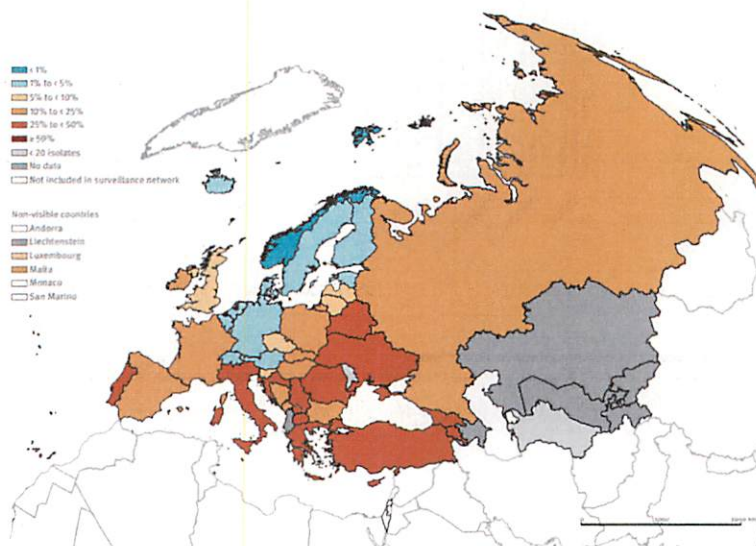
- Vergleichsweise „günstige“ Situation für Österreich
- Resistenzrate 3,1% (IKM 2021: 3,3%, IKM 2022: 5,3%)
- Hohe MRSA-Prävalenzen und Anstieg in anderen Teilen Europas



Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2021 data, ECDC, 2023

MRSA

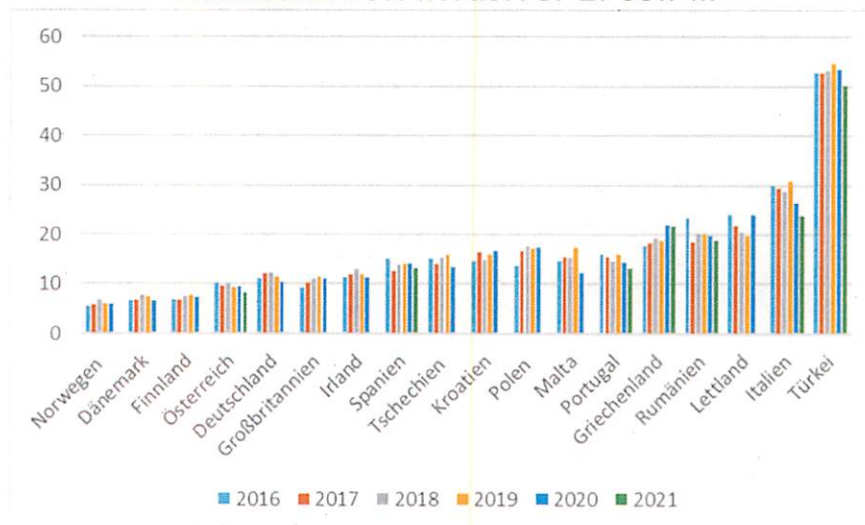
- 11 Staaten (25%) in Europa mit Resistenzraten <5%
- 13 Staaten (30%): MRSA Prävalenz >25%



Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2021 data, ECDC, 2023

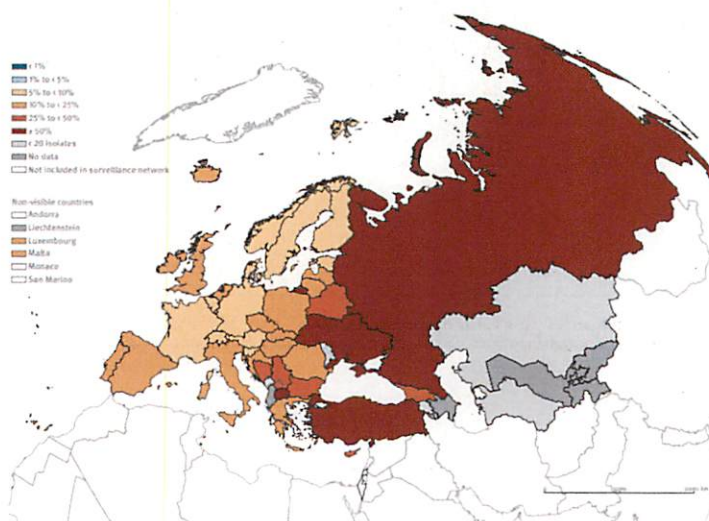
Drittgenerationscephalosporine

Resistenz von invasiver *E. coli* ...

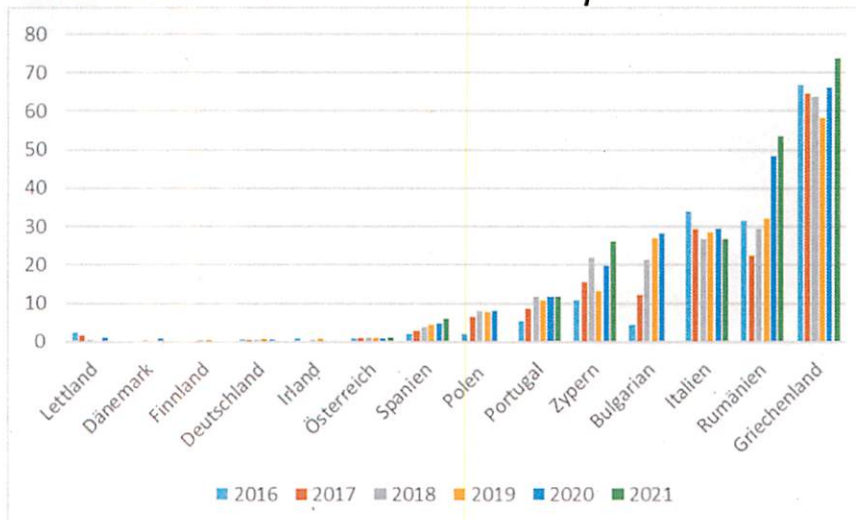


Invasive *E. coli*: Resistenz gegen Drittgenerationscephalosporine

- Höchste Anteile in Süd- und Osteuropa
- In vier Staaten (Nordmazedonien, Türkei, Russland, Ukraine) Resistenzraten >50%



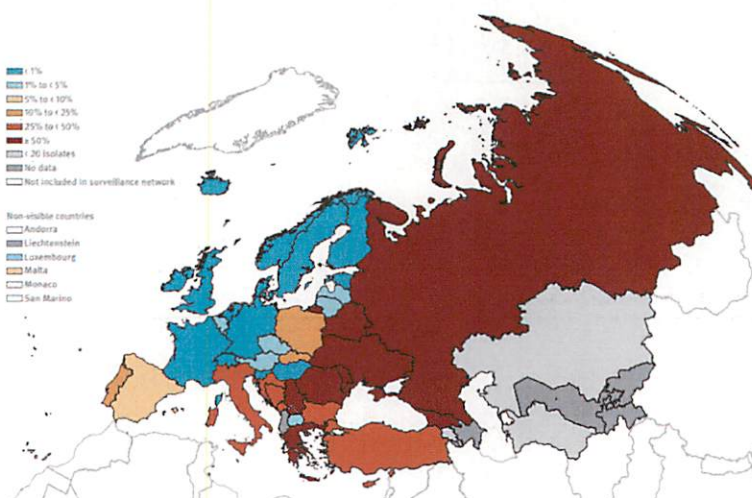
Carbapeneme Resistenz von invasiver *K. pneumoniae*



Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2021 data, ECDC, 2023

Carbapeneme Resistenz von invasiver *K. pneumoniae*

- Hohe Prävalenzen in Teilen Südosteuropas:
 - Über 50% in: Belarus, Georgia, Greece, Moldova, Romania, Russia, Serbia, Ukraine

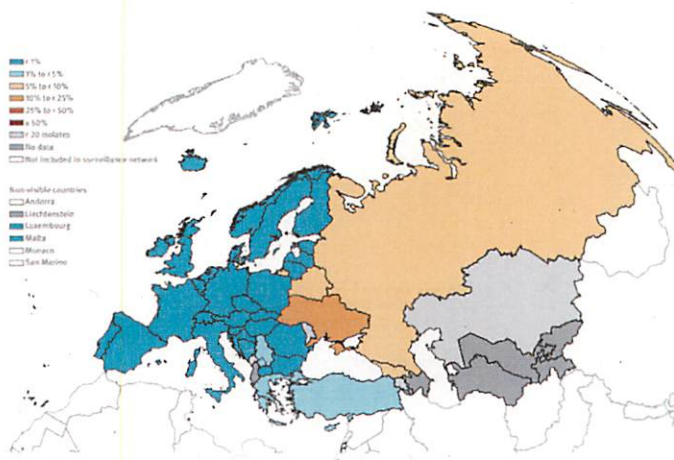
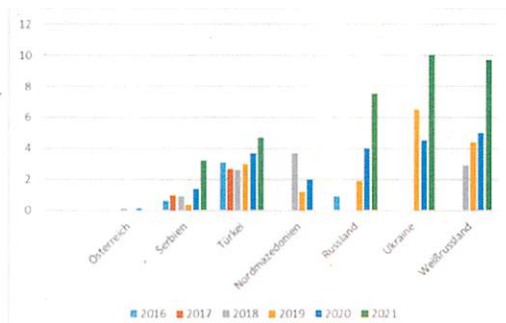


Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2021 data, ECDC, 2023

Invasive *E. coli*: Resistenz gegen Carbapeneme

„The emergence of carbapenem-resistant *E. coli* is of serious concern“

- Niedrige Zahlen in weiten Teilen Europas, aber:
- Zunahme von Carbapenem-Resistenz bei *E. coli*
- In 8 von 44 Ländern (18%) Resistenzraten >1%

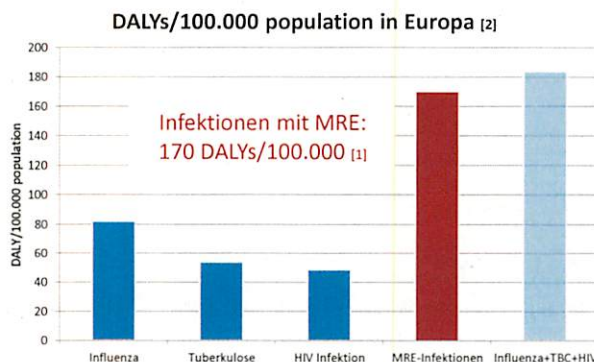


Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2021 data, ECDC, 2023

Burden durch MRE-Infektionen, Europa

Disability Adjusted Life Years/100.000 population

-> DALY=Years life lost + years lived with disease

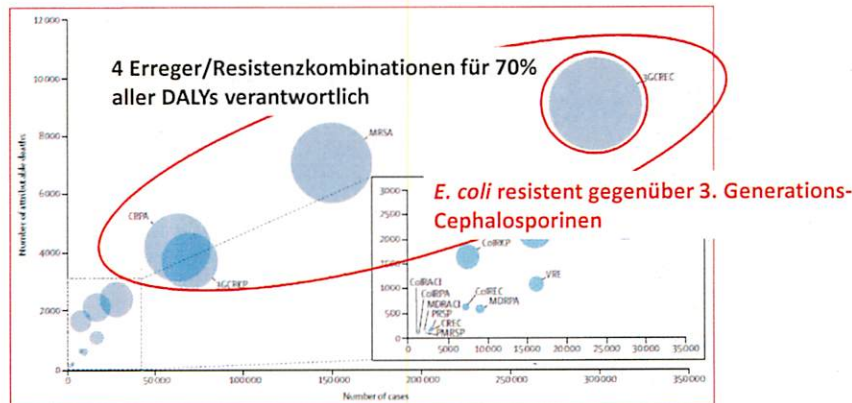


[1] Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. Lancet Infect Dis 2019

[2] Impact of infectious diseases on population health using incidence-based disability-adjusted life years (DALYs): results from the Burden of Communicable Diseases in Europe study, European Union and European Economic Area countries, 2009 to 2013. Euro Surveill. 2018

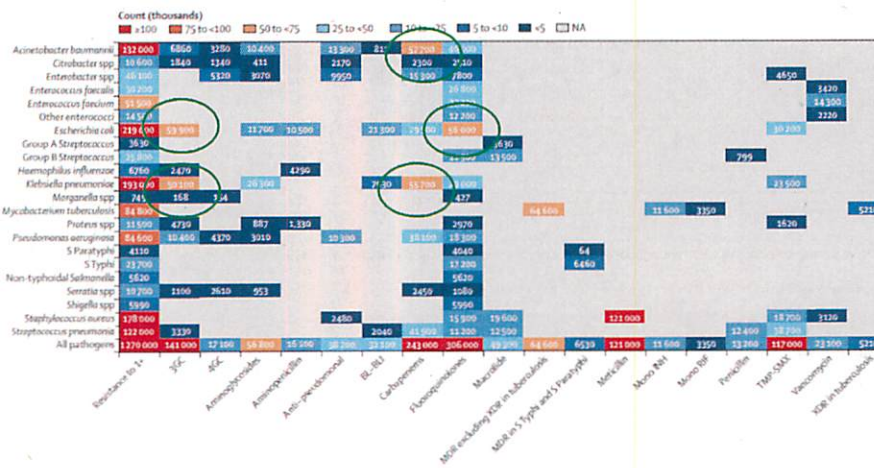
Burden durch MRE-Infektionen, Europa - Hitliste

- *E. coli* resistent gegenüber 3. Generations-Cephalosporinen
- MRSA
- *P. aeruginosa* resistent gegenüber Carbapenemen
- *K. pneumoniae* resistent gegenüber 3. Generations-Cephalosporinen



Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. Lancet Infect Dis 2019

Impact von MRE-Infektionen, weltweit



Weltweit 2019:

- 4,95 Mio Todesfälle MRE-assoziiert
- 1,27 Mio Todesfälle MRE-zurechenbar

Erreger/Resistenz-Kombinationen mit besonders hohem Impact:

- *E. coli* und *K. pneumoniae* mit Resistenz gegen 3. Generations Cephalosporine
- *K. pneumoniae* und *A. baumannii* mit Carbapenem-Resistenz
- *E. coli* mit Chinolon-Resistenz

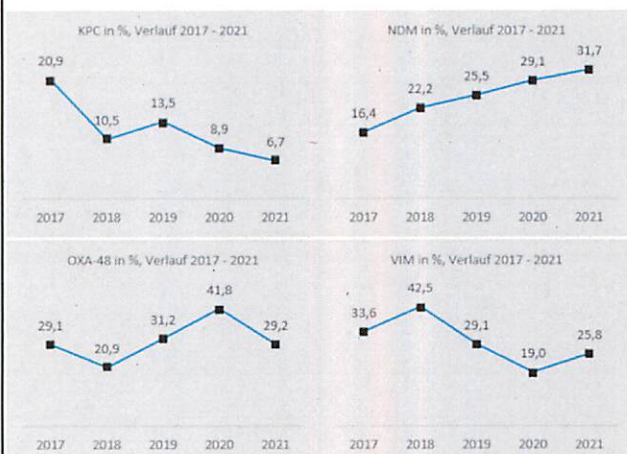
→ 22% (280.000) aller MRE-Todesfälle gehen auf eine dieser Erreger/Resistenz-Kombinationen zurück

Begriffe

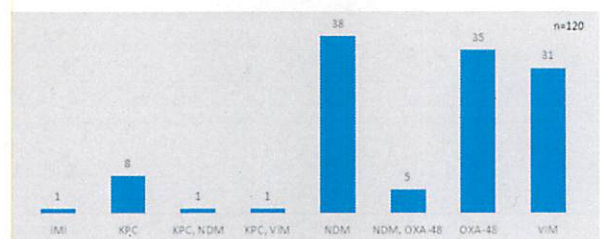
- CRE: Carbapenem-resistente Enterobakterien (Enterobacterales)
- CPE: Carbapenemase produzierende Enterobakterien (Enterobacterales)
- Wichtig für die Mitteilung durch das Mikrobiologische Labor:
Phänotyp und Genotyp!

Carbapenemasen in Enterobakterien Österreich

Zunahme von NDM-Carbapenemasen



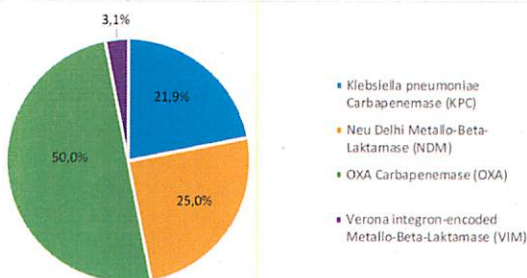
Dominanz von Metallo-Beta-Lactamasen



Resistenzverhalten Ceftazidim/Avibactam



Häufigkeit von Carbapenemasen IKM, 2022



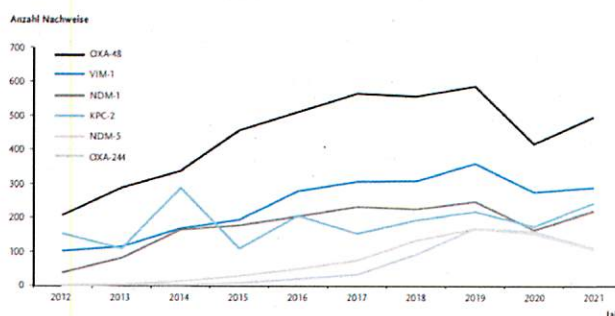
Keim	KPC	NDM	OXA	VIM	Gesamt
<i>Acinetobacter calcoacet./baumannii comp.</i>			2		2
<i>Citrobacter freundii</i>			2		2
<i>Escherichia coli</i>	2	2	3		7
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1		1		2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	6	10		19
<i>Proteus mirabilis</i>				1	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		1		10	11
<i>Serratia marcescens</i>	1				1
Gesamtergebnis	7	9	18	11	45

Jahresbericht IKM 2022

Carbapenemasen in Enterobakterien Deutschland

- Anstieg *aller* CP
 - OXA-48 am häufigsten
 - MBL in Summe aber dominant
- Wichtigkeit MBL-wirksamer Therapieoptionen

Die 6 häufigsten Carbapenemasen bei Enterobacterales, Deutschland, 2012-2021



Bericht des Nationalen Referenzentrums (NRZ) für gramnegative Krankenhauskeimer

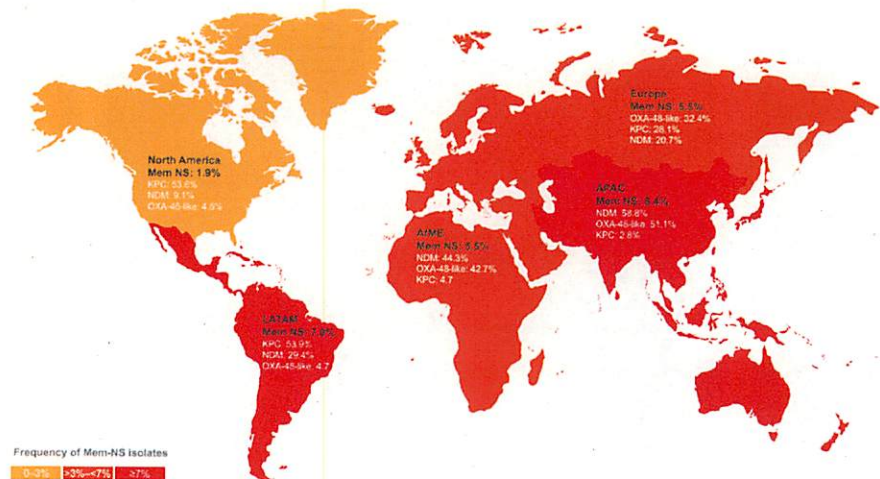
Globale Situation CRE

Häufigste Carbapenemasen:

- Metallo-Beta-Lactamasen

In folgenden Erregern:

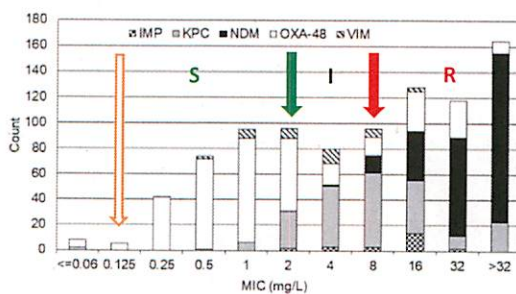
- *K. pneumoniae* (50%)
- *E. cloacae* (20%)
- *E. coli* (6%)



Estabrook, AAC, 2023

Carbapenemase-Screening, wann?

Meropenem MHK-Verteilung für Carbapenemase-produzierende Enterobacterales



Livermore et al, CID 2020

EUCAST Meropenem-Breakpoint für sensibel ≤ 2 , für resistent: > 8

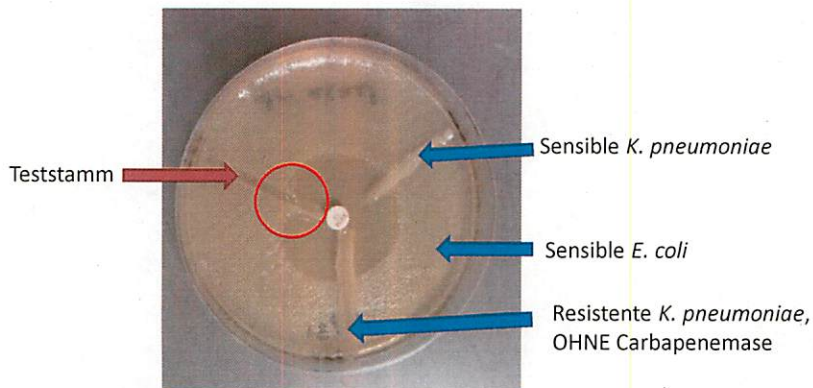
Carbapenemase Screening cut-offs

Carbapenem	MIC (mg/L)		Disk diffusion zone diameter (mm) with 10 μ g disks	
	S/I breakpoint	Screening cut-off	S/I breakpoint	Screening cut-off
Meropenem ¹	≤ 2	>0.125	≥ 22	<28 ²
Ertapenem ¹	≤ 0.5	>0.125	≥ 25	<25

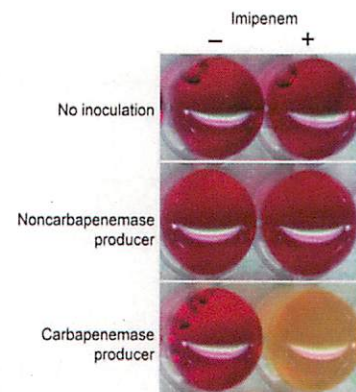
EUCAST guidelines for detection of resistance mechanisms and specific resistances of clinical and/or epidemiological importance, 2017

Carbapenemase-Screening, wie?

Kulturelle Verfahren:
Hodge-Test mit Meropenem



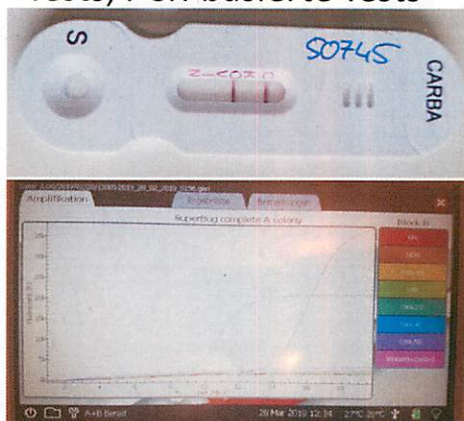
„Schnellverfahren“:
Carba-NP-Test



Nordmann P et al, Emerg Infect Dis 2012

Carbapenemase-Screening, wie?

„Schnellverfahren“:
Immunchromatographische
Tests, PCR-basierte Tests



Aktivitätstests

MALDI-ToF-basierte Tests:

- aus der Bakterienkultur
- auch aus der Blutkultur möglich

Sample	Species	Control ID	Carba
Sample 1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	confirmed	1.09 H
Sample 2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	confirmed	0.98 H
Sample 3	<i>Escherichia coli</i>	confirmed	0.02 NH
neg control		not performed	<0.03 NH
pos control		not performed	1.09 H
Δ controls			1.47
H	Hydrolyzed ²		
NH	Non-hydrolyzed ²		

BRUKER, MBT STAR®-Carba IVD Assay

Multiresistenz – Definitionssache

KRINKO MRGN-Klassifikation

MRGN Klassifikation

- Einteilung anhand Resistenzen gegenüber ausgewählten Antibiotikagruppen, die „als primäre [...] Therapeutika bei schweren Infektionen eingesetzt werden“
- Phänotypische Klassifikation bei gramnegativen Stäbchenbakterien
- **2 Ausprägungsgrade von „Multiresistenz“** – unabhängig vom eigentlichen Mechanismus für Enterobacterales, *P. aeruginosa*, *A. baumannii* Komplex
 - 3 MRGN: Resistenz gegen 3 von 4 Antibiotikagruppen
 - 4 MRGN: Resistenz gegen 4 von 4 Antibiotikagruppen
- (Fast) keine Berücksichtigung des zugrundeliegenden Resistenzmechanismus

Antibiotikagruppe	Leitsubstanz	Enterobacterales		Nur eine der 4 Antibiotikagruppen wirksam (S oder I)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>	
		3MRGN ¹	4MRGN ²		3MRGN ¹	4MRGN ²	3MRGN ¹	4MRGN ²
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R	R		R	R	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/oder Cefazidim	R	R		R	R	R	R
Carbapeneme	Imipenem und/oder Meropenem	S oder I	R		R	S oder I	R	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R	R	R	R
			oder Nachweis einer Carbapenemase ³		oder Nachweis einer Carbapenemase ¹		oder Nachweis einer Carbapenemase ¹	

Multiresistenz – Definitionssache

MRGN Klassifikation nach KRINKO

zB: **K. pneumoniae**

resistent gegenüber

- Acylureidopenicillinen
- 3.G-Cephalosporinen
- Chinolonen
- Carbapenemen

→ **K. pneumoniae 4MRGN**

Über die Standardhygiene hinausgehende Maßnahmen notwendig!

KRINKO-Klassifikation MRGN

Pro:

- Relevante Erreger/Resistenz-Kombinationen berücksichtigt ✓
- Zur orientierenden Setzung von erweiterten Hygienemaßnahmen

Contra:

- Resistenzmechanismen (fast) nicht berücksichtigt 😞

Multiresistenz – Definitionssache

MRGN Klassifikation nach KRINKO

zB: *K. pneumoniae*

resistent gegenüber

- Acylureidopenicillinen
- 3.G-Cephalosporinen
- Chinolonen
- Carbapenemen

→ *K. pneumoniae* **4MRGN**

Über die Standardhygiene hinausgehende Maßnahmen notwendig!

KRINKO-Klassifikation MRGN

Pro:

- Relevante Erreger/Resistenz-Kombinationen berücksichtigt ✓
- Zur orientierenden Setzung von erweiterten Hygienemaßnahmen

Im Falle des Nachweises einer Carbapenemase → Klassifikation als 4MRGN

KRINKO-MRGN-Definition

Änderungen 2019

- Carbapenemase-Nachweis → automatisch 4 MRGN

Remind: Nicht alle CRE produzieren Carbapenemasen CRE ≠ CPE!

- CRE: Carbapenem resistente Enterobakterien
- CPE: Carbapenemase produzierende Enterobakterien

- Neudefinition: +/- (Intermediär) wird fortan als sensibel gewertet

Beispiel:

Pansensibler (!) *P. aeruginosa*

Gewinnung: Abstrich 25.08.2022 11:47:00	
Material: Wunde	
Untersuchungsart: Kultur ae/an	
Kultur:	
	Pseudomonas aeruginosa ++
	Providencia rettgeri (+)
	Ampicillin
	Ampicillin/Sulbactam
	Piperacillin
	Piperacillin/Tazobactam
	Amoxicillin/Clavulansäure
	Cefuroxim
	Cefoxitin
	Cefotaxim
	Ceftazidim
	Ceftriaxon
	Cefepim
	Gentamicin
	Amikacin
	Tobramycin
	Trimethoprim/Sulfonamid
	Imipenem
	Meropenem
	Ciprofloxacin
	Levofloxacin
	Moxifloxacin
	Aztreonam

EUCAST Neudefinition +/- Auswirkungen für uns:

- Möglicher Anstieg des Meropenem-Verbrauches
- Antimicrobial Stewardship
- Schulung der verschreibenden KollegInnen

Impact of 2020 EUCAST criteria on meropenem prescription for the treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections: an observational study in a university hospital.

Munting A¹, Regina J¹, Damas J¹, Lhopitalier L¹, Kritikos A², Guery B¹, Guery B¹, Senn L³, Viala B³

The primary outcome was the prescription of meropenem to treat *P. aeruginosa* infections after release of susceptibility testing results. Secondary outcomes were: the use of increased dosage for non-meropenem anti-pseudomonal drugs, and IDs' consultations rates after susceptibility testing was made available.

Results: Among the 264 patients included, 40 (15.2%) received meropenem, 3.4% (5/148) before EUCAST update versus 30.2% (35/116) after ($p < 0.001$). Supervision and counselling from IDs and the use of increased dosages of non-carbapenem antibiotics also increased respectively (40.5% (60/148) vs 62.9% (73/116), $P < 0.001$); (55.5% (76/148) vs 88.9% (72/116), $P < 0.001$). Factors associated with these increments could not be adequately modelled.

Conclusions: The change to 2020 EUCAST criteria might be associated with increased odds of meropenem prescription for the treatment of *P. aeruginosa* infections stressing the need of prescribers' education and the importance of antibiotic stewardship interventions. Aline Munting, Clin Microbiol Infect

Munting et al. CMI, 2022

Multiresistenz – was sollte der Befund abbilden?

MRGN-Klassifikation erweitert um Resistenzmechanismen

K. pneumoniae 4MRGN resistent gegenüber

- Acylureidopenicillinen
- 3./4.G Cephalosporinen
- Chinolonen
- Carbapenemen

Ursachen für Carbapenem-Resistenz:

- Porinverlust (plus Überexpression von Effluxpumpen)
- Carbapenemase
 - Gruppe A-
 - Gruppe B-
 - Gruppe D-β-Laktamase

Bsp.: *K. pneumoniae* 4MRGN

- KPC-vermittelt
- MBL-vermittelt
- OXA-vermittelt

→ Austestung potentiell wirksamer „neuer“ Substanzen. Auswirkung auf die Therapiemöglichkeiten.

Konsequenz für das klinisch-mikrobiologische Labor:

Mitteilung des Erregers plus

- Antibiogramm inklusive Reserve-ABs
- KRINKO-Klassifikation mit (Verweis auf die) indizierten Hygienemaßnahmen
- Resistenzmechanismus-zunehmend wichtig für das Therapieregime!

[1] Nordmann P et al. Trends Mol Med 2012; 18:263-27

Ausblick BL/BLIs

- Cefepim/Zidebactam²
 - Breite Hemmung aller β -Lactamase-Klassen
 - Zidebactam bindet auch direkt an PBP2 (β -Lactam-“Verstärker“)¹
- Cefepim/Taniborbactam²
 - Breite Hemmung aller β -Lactamase-Klassen
 - Ausnahme: IMP-Metallo- β -Lactamasen

Combination	BLI class	ESBL	KPC	OXA-48	MBL	MDR <i>P. aeruginosa</i>	Development phase
Cefepime/zidebactam	DBO	✓	✓	✓	✓	✓	Phase I
Cefepime/taniborbactam	Boronic acid	✓	✓	✓	✓/— ^a	✓/—	Phase III
Cefepime/enmetazobactam	Penicillanic acid sulfone	✓	—	—	—	—	Phase III
Cefepime/tazobactam	Penicillanic acid sulfone	✓	—	—	—	—	Phase I

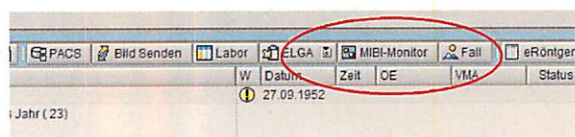
—, not active.

^aNot inhibitory against IMP-type MBLs.

[1] Moya et al, JAC 2020

[2] Isler et al, JAC 2021

Mibi-Monitor im openMEDOCS



Projektziel: Darstellung der Patienten-bezogenen Keimhistorie

- Aller Patient*innen
- Von allen befundenden Labors
- Mit Schwerpunkt-Funktion zur Darstellung multiresistenter Erreger

Mibi-Monitor im openMEDOCS

Historischer Verlauf Multiresistente Erreger (MRE) Stornierte Einträge

Befehl	Bef.datum	Erreger/Keim	Keimzahl	Risiko	Material	Lokalisation	Typ
	08.11.2019	Stenotrophomonas maltophilia			Rachen/Nase		
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Rachen/Nase		
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Haut		
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Haut	rektal	
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Wunde		
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Wunde		
	08.11.2019	Kein Nachweis von MRSA (methicillinres.)			Wunde		
		Kein Nachweis von MRSA (methicillinres.)			Haut		
		Stenotrophomonas maltophilia			Rachen/Nase		
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Rachen/Nase		
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Haut		
		Kein Nachweis multiresistenter gramneg.			Haut	rektal	
		Enterococcus faecium (VRE)	(+)	VRE	Wunde	Unterbauch	MRE
		Citrobacter diversus	(+)		Wunde	Unterbauch	
		Citrobacter diversus			Wunde	Unterbauch	
	07.11.2019	Kein Nachweis von MRSA (methicillinres.)			Rachen/Nase		
		Kein Nachweis von MRSA (methicillinres.)			Haut		
	04.11.2019	Kein Keimwachstum nach 7 Tagen Bebrüt.			Punktat in BK-	aerob, Lunge	
		Pilze kulturell nicht nachweisbar			Punktat	Lunge	
		Pilze kulturell nicht nachweisbar			Punktat	Lunge	
		Pilze kulturell nicht nachweisbar			Punktat in BK-	aerob, Lunge	

Mibi-Monitor im openMEDOCS

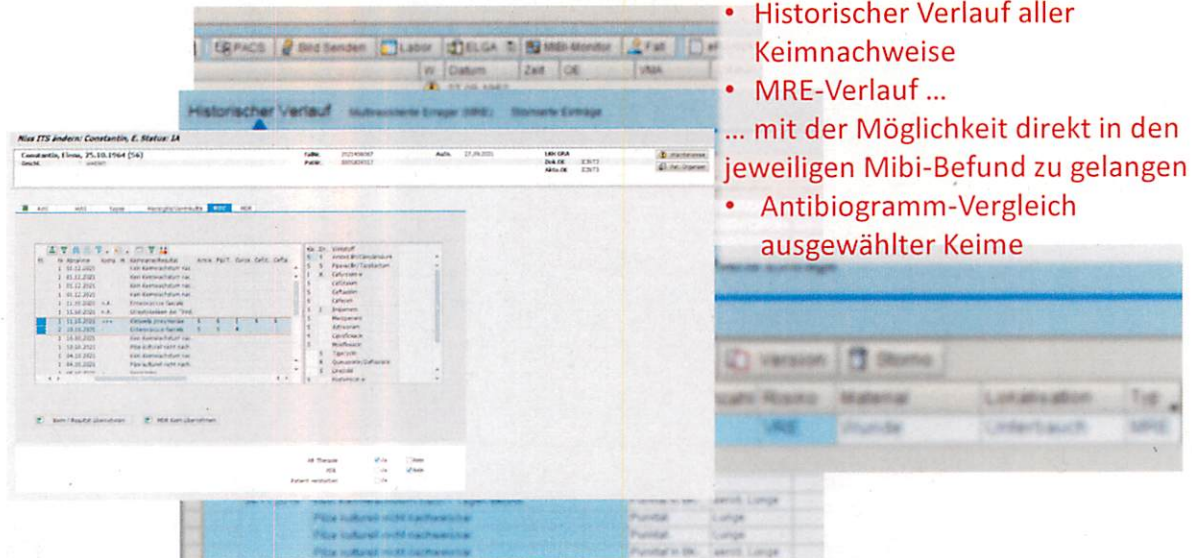
Historischer Verlauf Multiresistente Erreger (MRE) Stornierte Einträge

Historischer Verlauf

• Historischer Verlauf aller Keimnachweise
• MRE-Verlauf ...
... mit der Möglichkeit direkt in den jeweiligen Mibi-Befund zu gelangen

Befehl	Bef.datum	Erreger/Keim	Keimzahl	Risiko	Material	Lokalisation	Typ
	08.11.2019	Enterococcus faecium (VRE)	(+)	VRE	Wunde	Unterbauch	MRE

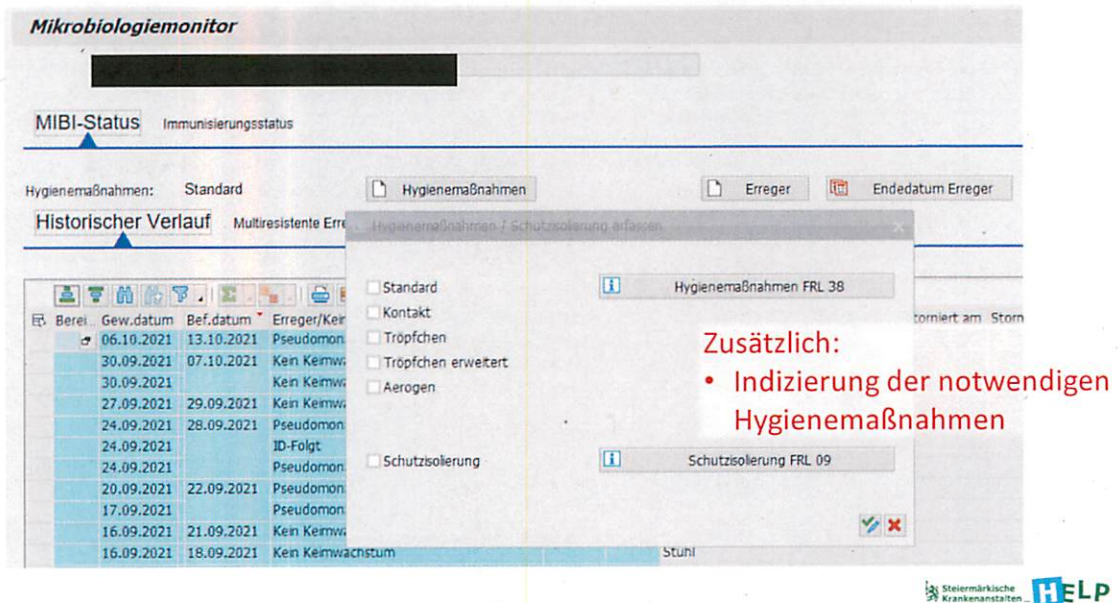
Mibi-Monitor im openMEDOCS



The screenshot displays the 'Historischer Verlauf' (Historical Course) window in the Mibi-Monitor. It shows a list of microbiological findings over time, including dates, sample types (e.g., Stuhl, Urin), and results (e.g., Pseudomonas, Keimwachstum). The interface includes various filters and search options.

- Historischer Verlauf aller Keimnachweise
- MRE-Verlauf ...
- ... mit der Möglichkeit direkt in den jeweiligen Mibi-Befund zu gelangen
- Antibiotogramm-Vergleich ausgewählter Keime

Mibi-Monitor im openMEDOCS



The screenshot displays the 'Mikrobiologiemonitor' interface. It shows the 'MIBI-Status' section with a table of microbiological findings. The table includes columns for 'Befund', 'Gew.datum', 'Bef.datum', and 'Erreger/Keim'. The findings are listed for various dates, showing results like 'Pseudomonas', 'Kein Keimwachstum', and 'ID-Folgt'.

Zusätzlich:

- Indizierung der notwendigen Hygienemaßnahmen

The interface also includes a 'Hygienemaßnahmen' section with a table of measures, including 'Standard', 'Kontakt', 'Tröpfchen', 'Tröpfchen erweitert', 'Aerogen', and 'Schutzisolierung'.

MRE-Monitor im openMEDOCS

- Gefiltert nach Erreger-Spezies
In diesem Fall: *K. pneumoniae*
- Erkennung einer etwaigen Häufung
derselben Spezies in einer OE
In unserem Beispiel: Abteilung B

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	EINRI	Gewinnungsdatum	FAL	PAT []	MIBI OE ANF	MIBI OE ERB	MIBI KEIM RISIKO	MIBI KEIM ID
2	K02	22.12.2021	2021123456	1234567	Abteilung A	102PMIK	4MRGN	Klebsiella pneumoniae (4MRGN)
3		24.12.2021	2021123457	1234568	Abteilung B	998EKM	4MRGN	Klebsiella pneumoniae (4MRGN)
4		29.12.2021	2021123458	1234569	Abteilung B	101IKM_N	4MRGN	Klebsiella pneumoniae ssp.pneumoniae (4MRGN)
5			2021123459	1234569	Abteilung B	101IKM_N	4MRGN	Klebsiella pneumoniae ssp.pneumoniae (4MRGN)
6		07.01.2022	2021123460	1234570	Abteilung B	101IKM_N	4MRGN	Klebsiella pneumoniae ssp.pneumoniae (4MRGN)
7		10.01.2022	2021123461	1234571	Abteilung C	101IKM_N	4MRGN	Klebsiella pneumoniae (4MRGN)
8		14.01.2022	2021123462	1234572	Abteilung B	101IKM_N	4MRGN	Klebsiella pneumoniae (4MRGN)
9		10.03.2022	2021123463	1234573	Abteilung D	102PMIK	4MRGN	Klebsiella pneumoniae (4MRGN)

Zusammenfassung

- Hoher Disease Burden durch MRE. Gramnegative Stäbchen mit Betalaktam-Resistenzen an vorderster Stelle
- Carbapenemasen sind *eine* – wichtige – Ursache für Carbapenem-Resistenz. Für sie bestehen unterschiedliche Möglichkeiten der Hemmung
- Kenntnis des Resistenzmechanismus wichtig - kann die Wahl der Therapie und der Krankenhaushygienischen Maßnahmen beeinflussen
- Optimal für den klinisch-mikrobiologischen Befund:
Angabe von phänotypischem Resistenzmuster plus genotypischem Hintergrund plus Hinweise zum Krankenhaushygienischen Vorgehen
- EDV-Tools zur Mibi-Befund-Darstellung sowie zum Hygienemanagement bei MRE hilfreich

Danke für die Aufmerksamkeit!

Infektiöse Gastroenteritis und neue Wege in der Stuhldiagnostik



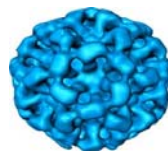
OA Dr. Eva Schmon
Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie
Stiftingtalstrasse 16, 8010 Graz

Erreger infektiöser Gastroenteritiden

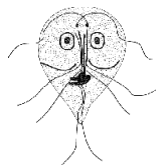
- Bakterien



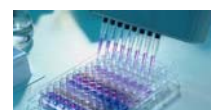
- Viren



- Protozoen



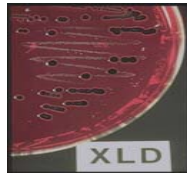
- Ausblick: Diagnostik



Bakterielle Erreger infektiöser Gastroenteritiden



Salmonellen



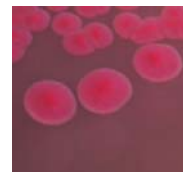
Campylobacter



Shigellen



Yersinien



EHEC

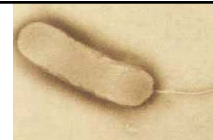
Enteritische Salmonellen

Erreger:

- Gramnegative Stäbchen, Enterobacteriaceae
- enteritische Salmonellen: z.B. *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, u.a.
- Obligat pathogene Erreger
- typische Zoonose-Erreger, Erkrankungen bei Mensch und Tier
- Serotypisierung aufgrund ihrer O- bzw. H- Antigene (ca. 2400 Serovare)
- Vermehrung zwischen 10 und 47°C, in manchen Fällen bereits ab 6–8°C
- Temperaturen ab 60°C (besser 70°C) töten sie sicher ab
- Einfrieren tötet Salmonellen nicht! (z.B.: Speiseeis)
- über mehrere Monate in Lebensmitteln (z.B.: Gewürze wie Paprikapulver oder Kokosraspel) überlebensfähig

Verbreitung:

- weltweite Verbreitung
- Durchseuchung von Nutztierbeständen mit möglicher Kontamination von Lebensmitteln (Eier, Fleisch, Wurst)
- Die durch Salmonellen verursachten Infektionen (Salmonellosen) sind leicht rückläufig



Enteritische Salmonellen

Übertragung/ Infektion:

- klassische lebensmittelassoziierte Erkrankung
- Infizierte Tiere → Lebensmittel (Primärkontamination)
- Erregerhaltige Eier → Lebensmittel (Primärkontamination)
- Kontaminierte Hände, Geräte, Arbeitsflächen → Lebensmittel (Sekundärkontamination)
- *S. enteritidis* wird v.a. über unzureichend erhitzte Eier und daraus hergestellten Speisen (z.B.: Tiramisu, Eischäum, Cremes, Eis, Mayonnaise) übertragen
- Infektionsdosis (Generationszeit ca. 20 min bei 37°C, 60 min bei Raumtemperatur) Salmonellen müssen sich im Lebensmittel verm.
- Die Infektionsdosis liegt bei etwa **10⁴ bis 10⁶ Keimen**



Enteritische Salmonellen



Inkubationszeit: ~ 5 -72 h; gewöhnlich aber bei 12–36 Stunden

Symptomatik:

- Starke Leibschmerzen, wässrige Stühle, Übelkeit, Erbrechen, Fieber
- Keimausscheidung nach Rekonvaleszenz ~ 3- 6 Wochen ; In manchen Fällen (<1%) können Salmonellen nach durchgemachter Infektion mit dem Stuhl dauerhaft ausgeschieden werden.
- Salmonellose verläuft in über 95% als selbstlimitierende entzündliche Gastroenteritis

Therapie:

- unkomplizierter Verlauf: kein Antibiotikum, da hierdurch der Krankheitsverlauf in der Regel nicht beeinflusst wird und die Ausscheidungszeit von Salmonellen verlängert werden kann
- Zur Therapie stehen Cephalosporine der 3. Generation (Cefotaxim 3x 2g i.v.), Trimethoprim/Sulfamethoxazol, Ampicillin, Azithromycin (1x 500 mg f. 3 Tage) oder bei Erwachsenen Chinolone (Ciprofloxacin 2x500mg bis 2x750mg p.o. f. 7 Tage) zur Verfügung

Dauerausscheider: erst wenn über 6 Monate eine pos. Kultur vorliegt

Campylobacter species



Erreger:

- Gramnegatives, spiralförmiges Stäbchen mit polarer Geißel
- Vor allem *C.jejuni* und *C.coli*
- Obligat pathogene Erreger
- Geringe Infektionsdosis (ca. 500 Keime)

Verbreitung:

- weltweit wahrscheinlich der häufigste Erreger der bakteriell bedingten Durchfallserkrankung
- Großes Erregerreservoir: Geflügel, Rind, Schwein, Hund, Katze....
- Campylobacter jejuni ist ein Kommensale des Geflügeldarmtrakts
- nahrungsmittelbedingte Infektion (kontaminierte, nicht ausreichend erhitzte oder roh verzehrte Lebensmittel)



Inkubationszeit:

- In der Regel 2 bis 5 Tage, in Einzelfällen 1 bis 10 Tage.

Campylobacter species



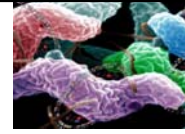
Symptomatik:

- Häufig asymptomatisch
- Durchfall, Bauchschmerzen, Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Fieber
- Mögliche Spätfolgen: reaktive Arthritis, Erythema nodosum, Guillain-Barre- Syndrom
- Die Patienten sind potenziell infektiös, solange Erreger im Stuhl ausgeschieden werden (2-4 Wochen).
- Die Infektionen sind gewöhnlich selbstlimitierend, aber bei 5-10% der unbehandelten Patienten können Rezidive entstehen

Therapie:

- antibiotische Therapie lediglich indiziert bei Patienten mit hohem Fieber und schwerem Krankheitsverlauf
- Clarithromycin 2 x 500 mg/d f. 7 Tage oder Erythromycin
- (Ciprofloxacin oder Levofloxacin f. 7 Tage)

Shigella spp. (Bakterielle Ruhr)



Erreger:

- Gramnegative, unbewegliche Stäbchen
- Obligat pathogene Erreger (Bakterienruhr)
- Serotypisierung aufgrund ihrer O- Antigene in 4 Gruppen:
Shigella dysenteriae, Shigella flexneri, Shigella boydii, Shigella sonnei
- Alle Shigellen produzieren ein **Endotoxin**
- nur Shigella dysenteriae produziert ein **Exotoxin** (Shiga-Toxin 1)

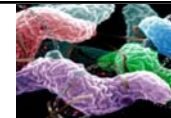
Verbreitung:

- weltweite Verbreitung
- Der Mensch ist das einzig relevante Reservoir

Symptomatik:

- Starke Leibschmerzen, blutig, wässrige Stühle, Fieber
- Möglichkeit von Ulcerationen, Dehydration und Proteinverlust
- zwischen leichten Verlaufsformen mit geringer wässriger Diarrhoe und schweren Erkrankungen
- Hämolytisch- urämisches Syndrom, ZNS- Störungen (Shiga-Toxin)

Shigella spp.



Inkubationszeit:

- 1 bis 7 Tage, meist 36 bis 72 Stunden

Übertragung/ Infektion:

- Fäkal-orale Übertragung entweder von Mensch zu Mensch oder durch kontaminierte Lebensmittel bzw. Trinkwasser, Badewasser oder kontaminierte Gegenstände
- Möglichkeit der Kontamination von Lebensmitteln durch Schädlinge (Fliegen, Schaben)
- Minimale Infektionsdosis: **10-200 Keime** !!
- Ansteckungsfähigkeit besteht solange der Erreger über den Stuhl ausgeschieden wird; bis zu 4 Wochen nach der Erkrankung

Therapie:

- Ciprofloxacin 2x 500 mg f. 5 Tage
- Azithromycin 1x 500mg f. 3 Tage

Yersinia enterocolitica

Erreger:

- Gramnegatives, kokkoides Stäbchen
- Obligat pathogene Erreger, derzeit 50 Serotypen bekannt
- Yersinien können sich bei Temperaturen $< 4^{\circ}\text{C}$ vermehren z.B. abgepackte kontaminierte Lebensmittel



Verbreitung:

- Weltweit, hauptsächlich in gemäßigten Klimazonen
- Hohe Kolonisationsrate des Darmtraktes bei Nutztieren



Inkubationszeit:

- 3–10 (in der Regel 3–7) Tage

Symptomatik:

- Häufig schwere, komplizierte Verläufe
- Durchfall, Bauchschmerzen, Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Fieber
- Begleitend mesenteriale Lymphadenitis (Pseudo- Appendizitis od. Pseudo- Crohn) Erythema nodosum, Septische Verläufe
- Mögliche Spätfolgen: reaktive Arthritis, Erythema nodosum, Guillain-Barre- Syndrom

Yersinia enterocolitica

Übertragung/ Infektion:

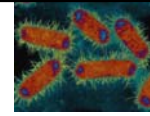
- Kontaminierte Lebensmittel, verunreinigtes Trinkwasser
- Mensch → Mensch
- Ansteckungsfähigkeit besteht solange der Erreger über den Stuhl ausgeschieden wird
- Personen, die nicht antibiotisch behandelt werden können den Erreger 2-4 Wochen ausscheiden
- Postinfektiös kann es zu einer reaktiven Arthritis, Urethritis oder Iritis kommen (Reiter-Syndrom, nahezu ausschließlich Erwachsene)



Therapie:

- Co-trimoxazol 2 x 160-800 mg f. 7 Tage
- Ciprofloxacin 2 x 500 mg f. 7 Tage
- Doxycyclin 1 x 200 mg f. 7 Tage

EHEC



Erreger:

- EHEC = Enterohämorrhagischer *Escherichia (E.) coli*; gramnegative Stäbchen
- Bildung bestimmter Zytotoxine = **Shigatoxine – Stx** (Synonyme: Shiga-like-Toxine – SLT, Verotoxine – VT) unter dem Begriff Shigatoxin- bzw. Verotoxin-produzierende *E. coli* (STEC bzw. VTEC) zusammengefasst
- Aufgrund ihrer Antigenstruktur gehören EHEC verschiedenen Serogruppen (Einteilung nach Oberflächen-O-Antigenen) an. Die weltweit am häufigsten isolierte **EHEC-Serogruppe** ist **O157**

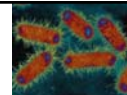
Vorkommen:

- EHEC-Infektionen treten weltweit auf
- Reservoir sind Wiederkäuer, vor allem Rinder, Schafe und Ziegen, aber auch Wildwiederkäuer (z. B. Rehe und Hirsche), werden als wichtiges Reservoir und Hauptinfektionsquelle für EHEC beim Menschen angesehen

Inkubationszeit:

- ca. 2 bis 10 Tage (durchschnittlich 3 bis 4 Tage)

EHEC



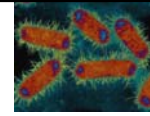
Symptomatik:

- manifeste Erkrankungen treten als unblutiger, meistens wässriger Durchfall auf
- Übelkeit, Erbrechen und zunehmende Abdominalschmerzen, seltener Fieber
- Bei 10–20 % der Erkrankten entwickelt sich als schwere Verlaufsform eine hämorrhagische Kolitis mit krampfartigen Abdominalschmerzen und blutigem Stuhl
- Mögliche Spätfolgen: hämolyt. Uräm. Syndrom (HUS), das durch die Trias hämolytische Anämie, Thrombozytopenie und Nierenversagen bis zur Anurie

Übertragung/ Infektion:

- unbeabsichtigte orale Aufnahme von Fäkalspuren, auch kontaminiertes Wasser (z.B. beim Baden)
- Mensch-zu- Mensch-Übertragungen möglich (<100 Erreger für EHEC O157)
- Konsum von Rohmilch, Verzehr von Lammfleisch und von streichfähigen Rohwürsten

EHEC



Therapie:

- Behandlung nur symptomatisch
- Eine antibakterielle Therapie ist nicht angezeigt; kann die Bakterienausscheidung verlängern und zur Stimulierung der Toxinbildung führen
- Bei Vorliegen eines hämolytisch-urämischen Syndroms (HUS) werden in der Regel forcierte Diurese und bei globaler Niereninsuffizienz Hämo- oder Peritonealdialyse angewendet.

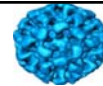
Dauer der Infektiosität:

- einige Tage bis zu mehrere Wochen, solange Erreger ausgeschieden werden

Prävention:

- Tierische Lebensmittel gut durchgaren (mind. 70°C Kerntemperatur für 10 min), keine unpasteurisierte Milch trinken, Gemüse gut waschen oder durcherhitzen, Küchenhygiene bei rohen Produkten
- Händewaschen nach Kontakt mit Paarhufern (Kuh, Ziege, Schaf, Streichelzoo)

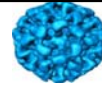
Viren



Das Fehlen einer Hüllmembran (unbehüllt) ist verantwortlich für ihre hohe Umweltresistenz. Weltweites Auftreten, Epidemien

- **Noroviren**: Familie der Caliciviren; einzelsträngige, unbehüllte RNA-Viren
- **Rotaviren**: Familie der *Reoviridae*; Unbehüllte und äußerst umweltresistente RNA-Viren
- **Adenoviren**: Unbehüllte, sehr umweltresistente, DNA-Viren, 51 Serotypen, unterschiedlichste Infektionen
- **Astroviren**: Unbehüllte, sehr umweltresistente RNA-Viren
- **Sapoviren**: Familie der Caliciviren; einzelsträngige, unbehüllte RNA-Viren

Viren



Inkubationszeiten:

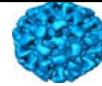
- **Noroviren**: 6 bis 48 Stunden
- **Rotaviren**: 1-3 Tage
- **Adenoviren**: 5-10 Tage
- **Astroviren**: 1-3 Tage
- **Sapoviren**: 1-4 Tage

Viren: Symptome



- **Noroviren**: Plötzlicher Beginn, heftiges, schwallartiges Erbrechen und Durchfall; abdominelle Schmerzen, Kopfschmerzen, Myalgien und Mattigkeit, selten Fieber. Die klinische Symptomatik besteht meist für 12 bis 60 Stunden und ist selbstlimitierend.
- **Rotaviren**: Klinik variabel: subklinische Infektionen, über leichte Diarrhöen bis zu schweren Erkrankungen. Plötzlicher Beginn, wässrige Durchfälle und Erbrechen. Oft Schleimbeimengungen im Stuhl. Fieber und abdominelle Schmerzen können auftreten. Symptome bestehen in der Regel 2 bis 6 Tage. Nach der Infektion ist eine serotypspezifische, humorale Immunität nachweisbar, die jedoch nicht dauerhaft ist.
- **Adenoviren**: 2-3 Tage anhaltende Diarrhoen mit leichtem Fieber (26%), häufigem Erbrechen und abdominalen Schmerzen. Längere Verläufe (bis zu 6 Wochen) und eine prolongierte Ausscheidung nach Genesung kommen vor. Schwere Verläufe mit Bedarf der intravenösen Rehydratation bei Kleinkindern werden beobachtet. Insgesamt jedoch zeigt sich eine mildere Symptomatik als bei Rotavirus-Infektionen.
- **Astroviren und Sapoviren**: wie Adenoviren

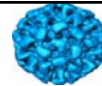
Viren



Übertragung:

- Ab dem Auftreten von klinischen Symptomen sind erkrankte Personen als **hoch ansteckend** zu betrachten.
- Infektiosität und Tenazität (Umweltbeständigkeit) der Erreger sind sehr hoch, die minimale Infektionsdosis dürfte bei ca. 10–100 Viruspartikeln liegen!
- Als Infektionsweg kommt die fäkal-orale Route sowie Übertragung durch virushaltige Tröpfchen (bei starkem Erbrechen) in Frage.
- Die Übertragung erfolgt entweder direkt von Mensch zu Mensch oder indirekt über kontaminierte Flächen, Gegenstände, Hände, Nahrungsmittel (Salate, Krabben, Muscheln etc.) oder Wasser.

Viren

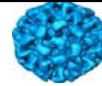


Ansteckungsgefahr:

- Im Regelfall bis 48 Std. nach Abklingen der klinischen Symptome. Die Viren können jedoch tlw. in Abhängigkeit vom Immunstatus des Patienten noch Wochen nach einer akuten Erkrankung über den Stuhl ausgeschieden werden!

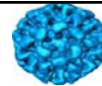
Therapie:

- Symptomatisch durch Ausgleich des zum Teil erheblichen Flüssigkeits- und Elektrolytverlustes.



Viren Prävention

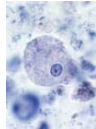
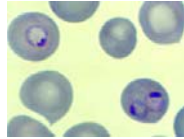
- Eine Impfung steht nicht zur Verfügung.
- Wichtig ist die konsequente Einhaltung der allgemeinen Hygieneregeln in Altenheimen, Krankenhäusern, Gemeinschaftseinrichtungen und Küchen
- Zur Vermeidung einer Übertragung durch kontaminierte Speisen sollten insbesondere Gerichte mit Meeresfrüchten gut durchgegart sein
- Zur **Flächen-Desinfektion** sind nur Präparate mit nachgewiesener „viruzider“ Wirksamkeit bzw. jetzt neu „begrenzt viruzid plus“ (dh. zusätzlich zu den behüllten Viren die Wirksamkeit gegen Noro-, Adeno- und Rotaviren)



Viren Prävention

- **Händedesinfektion** z.B. Desderman® pure (EWZ: 30sec); Skinman® soft protect (EWZ: Noro-, Rota-, Astroviren: 30 sec; Adenoviren: 2min.); Desmanol® pure (EWZ: Noro-, Rota-, Astroviren: 30 sec; Adenoviren: 2min.); Descoderm® (EWZ: Noro-, Rota-, Astroviren: 30 sec)
- **Rotavirus-Impfung:** Die Impfung ist im kostenfreien Impfprogramm enthalten. Schluckimpfung ab der vollendeten 6. Lebenswoche. Die Schluckimpfung schützt zu >70 % vor Rotavirus-Durchfallerkrankung und zu >90 % vor schwerem Rotavirus-Brechdurchfall.
- Die Impfung ist nicht für Erwachsene vorgesehen.

Protozoen = Einzeller



- Lamblien
- Entamoeba histolytica
- Apathogene Amöben
- Kokkizidien



Giardia lamblia

- **Erreger:**
- Giardia lamblia, humanpathogener Endoparasit

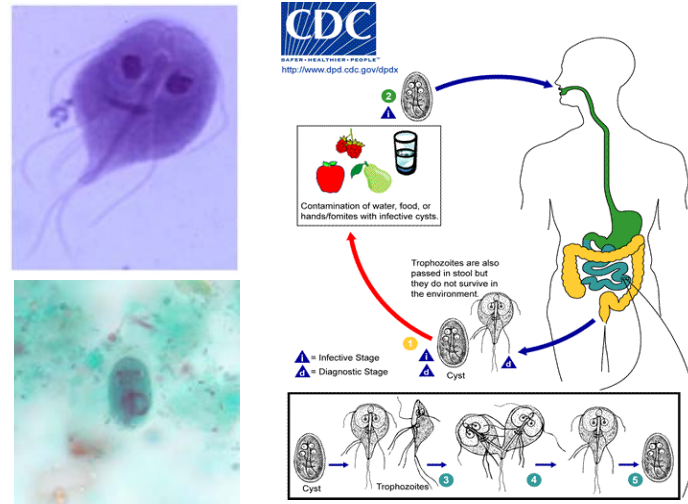
Verbreitung, Übertragung:

- Weltweite Verbreitung mit hoher Prävalenz in den Entwicklungsländern
- fäkal-oral durch die Aufnahme von Zysten (Schmierinfektion, Trinkwasser, Lebensmittel)
- Inkubationszeit von ca. 1 Woche

Symptome:

- häufig asymptomatisch
- chron. rezidivierende Diarrhoe
- Oberbauchschmerzen/ Malabsorption
- Fieber
- Gewichtsabnahme
- Chronische Diarrhoe nach Reisen

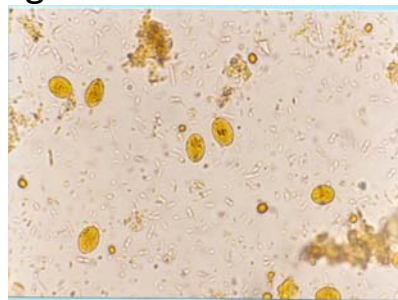


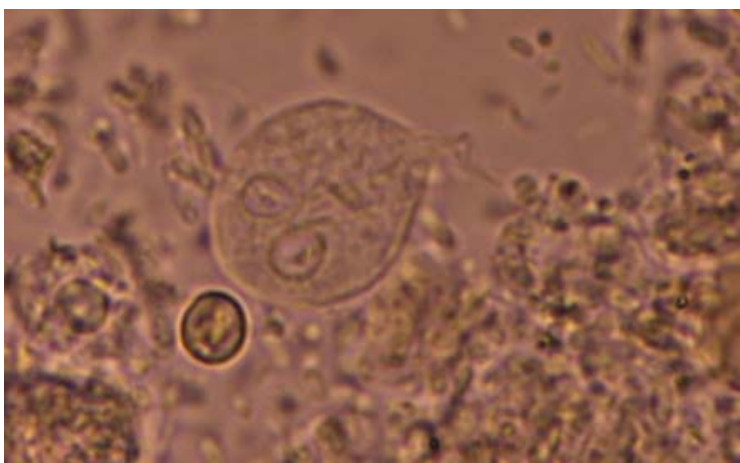
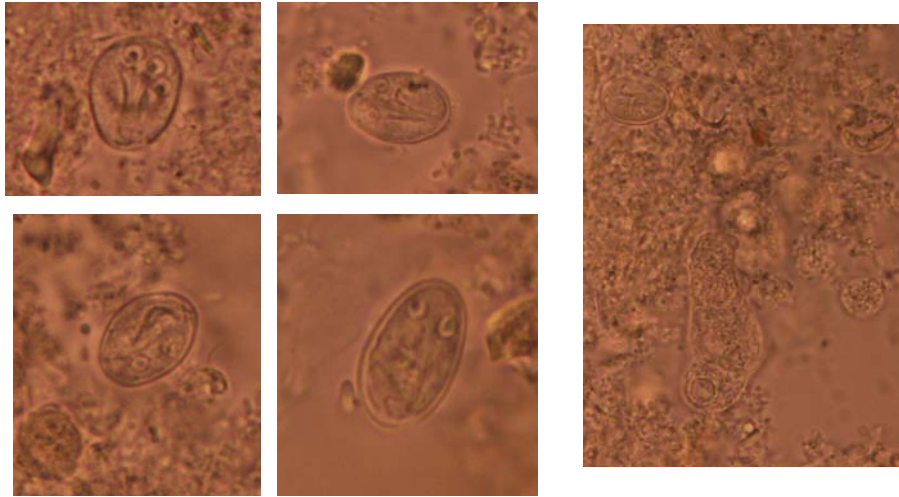


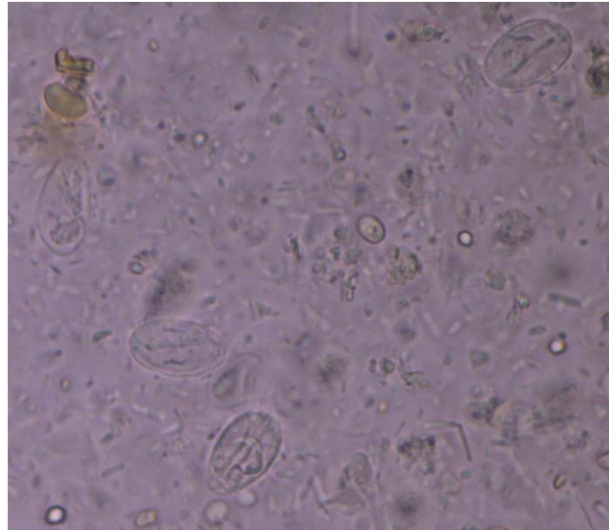
Giardia lamblia

Labordiagnostik: Mikroskopisch aus dem Stuhl

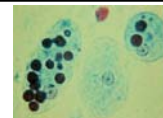
Therapie: Chemotherapeutika: Metronidazol (Anaerobex forte®) 3x 500mg für 5 - 7 Tage







Amöbiasis durch *Entamoeba histolytica*



Erreger: Ruhramöbe, *Entamoeba histolytica*

Epidemiologie: Weltweite Verbreitung, jedoch häufiger in den Ländern der warmen Klimazone. In Asien und Afrika Trägerquote > 30%. Fatale klinische Verläufe werden vorwiegend durch fulminante Colitis oder Leberabszeß-Bildung bedingt.

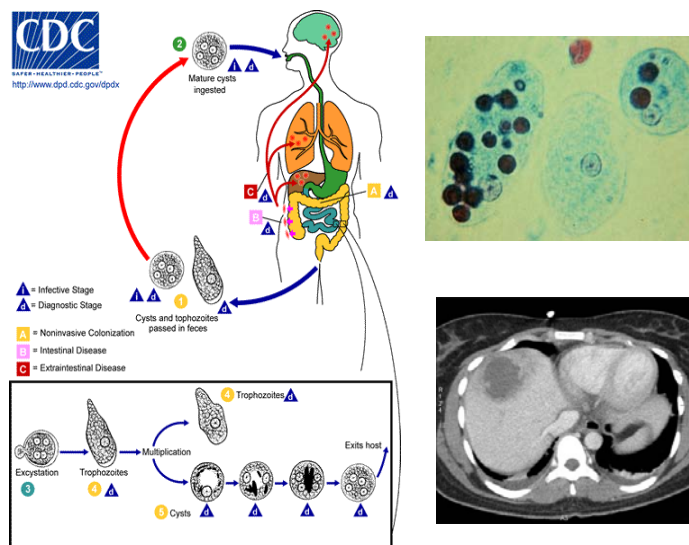
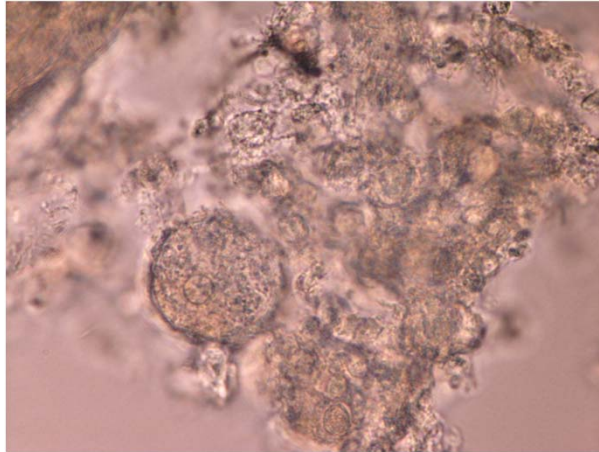
Entamoeba histolytica ist fakultativ pathogen; viele Infizierte bleiben ohne Symptome. Man unterscheidet zwischen Trophozoiten (vermehrungsfähig) und Dauerformen, Zysten.

Übertragungsmodus:

von *E.histolytica*-Zysten: fäkal-oral unter mangelhaften hygienischen Bedingungen, Nahrungsmittel, wenn diese durch Amöbenträger (z. B. Fliegen), z.B. bei Zubereitungen oder im Lebensmittelhandel mit den Parasitenstadien kontaminiert werden sowie über fäkal verunreinigtes Trinkwasser und Nahrungspflanzen

Inkubationszeit: 10 - 14 Tage/ev. Monate. Infektiosität - Zystenausscheidung bei chronischer rezidivierender Amöbiasis noch nach Monaten und Jahren.

Entamoeba histolytica



Amöbiasis

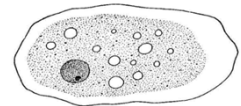
Krankheitsbild: zunächst uncharakteristische Abdominalbeschwerden, Stühle später blutig, mit "himbeergeleeartigen" Schleimauflagerungen, dann dünnbreiig-schleimig.

- Extraintestinale Amöbenausscheidung führen zu Abszeßbildungen in der Leber, Lunge und anderen Organen -> **Amöbenleberabszeß**

Labordiagnostik: Nachweis der Amöben bzw. Zysten im Stuhl.

Bei extraintestinaler Amöbiasis: Antikörpernachweis im Blutserum.

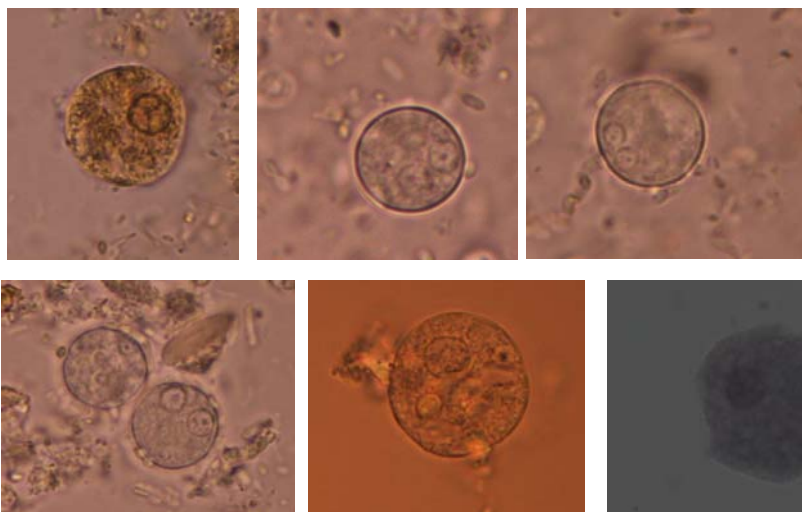
Weltweit jährlich ca. 48 Mio. Neuerkrankungen (70000 Todesfälle)



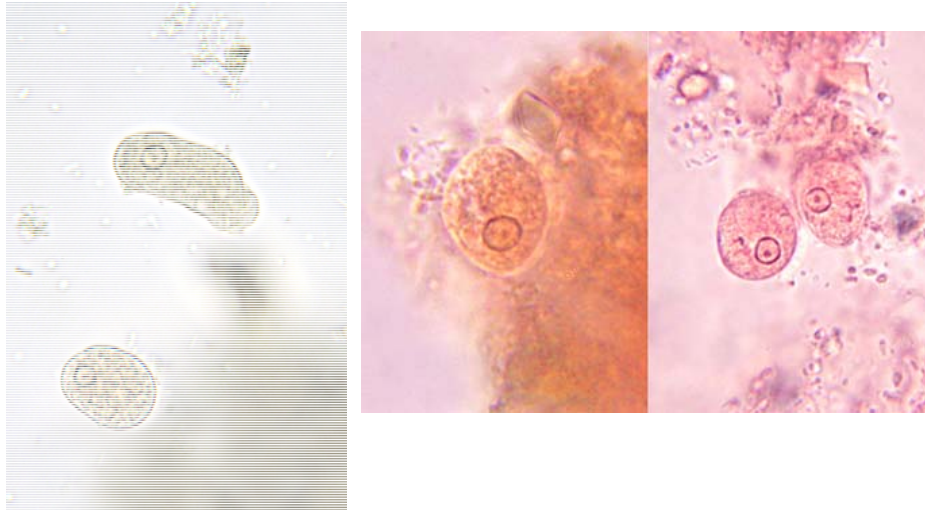
Therapie: Chemotherapeutika: Metronidazol (Anaerobex®)

3 x 500 - 750mg für 10 Tage, danach Paromomycin zur Zysteneradikation

Prophylaxe: Expositionsprophylaxe, hygienische Beseitigung von Fäkalien, persönliche Hygiene, Hygiene der Nahrungsmittelzubereitung. Parasitologische Kontrolle bei klinischer oder / und epidemiologischer Indikation



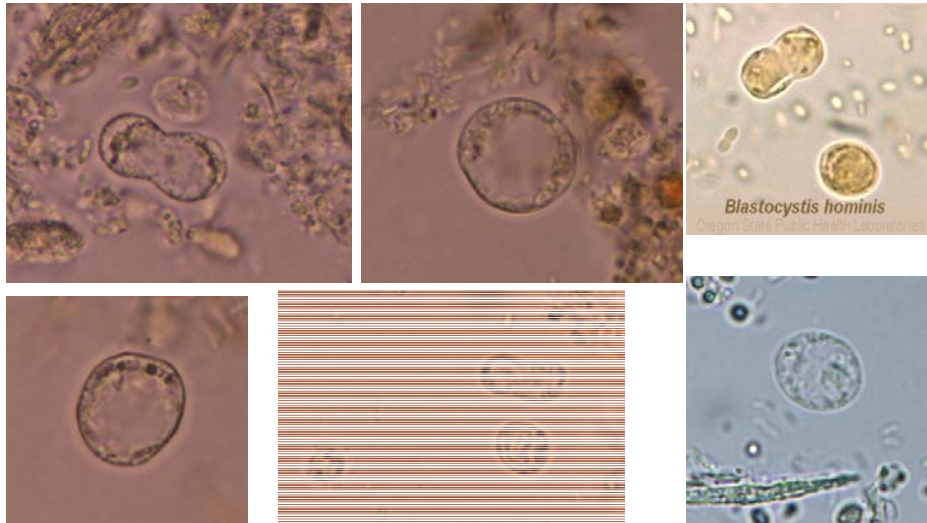
EA histolytica: 2-Kernige Zyste:
Kerne oft gepaart neben-
einander



Blastozystis hominis



- *B. hominis* zählt zu den Protozoen. Er vermehrt sich streng anaerob. Im Stuhl findet sich meist nur die Vakuolen-Form in Größen zwischen 5 µm und 30 µm. Da der Erreger keine widerstandsfähigen Zysten bilden kann, stirbt er außerhalb des Wirtes rasch ab.
- Der Nachweis von *Blastocystis hominis* im Stuhl des symptomatischen Patienten ist nicht in jedem Fall diagnostisch.
- Der Erreger wird als fakultativ pathogen betrachtet, d.h. wenn keine andere Diarrhoe-Ursache außer Blastozystis gefunden wird, kann ein Therapieversuch erfolgversprechend sein.
- Vorkommen als vakuoläre Form mit einer großen Vakuole und randständigen kleinen kernartigen Strukturen. Oft sind Teilungsformen zu finden.



Cyclospora cayetanensis

Cryptosporidium parvum



- Kryptosporidien gehören zu den Kokzidien
- Weltweit verbreitet
- Übertragung: Tierkot sowie mit Fäkalien verunreinigtes Trinkwasser
- Der Mensch nimmt peroral Oozysten auf, die sich im Darm zu Sporozysten umbilden.
- Es kann zu spastischen, wässrigen Diarrhöen kommen, an denen Immunsupprimierte, z.B. an AIDS Erkrankte, versterben können, während Immunkompetente gar nicht oder nur geringfügig erkranken.

Cyclospora cayetanensis Cryptosporidium parvum

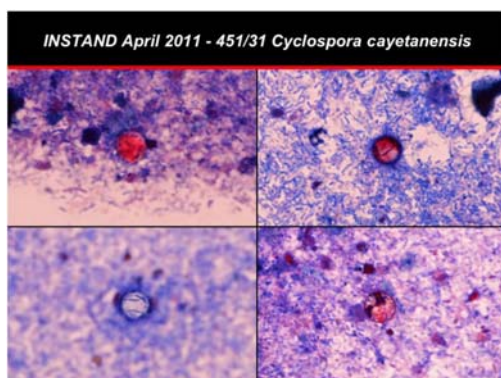
Für den Nachweis von Kokzidien im Stuhl-Ausstrich wird die Kinyoun-Färbung empfohlen. Hierbei handelt es sich um eine modifizierte Ziehl-Neelsen-Färbung, die die Oozysten rot anfärbt.

Die verschiedenen Erreger können aufgrund ihrer Form und Größe unterschieden werden.

Cyclospora und Cryptosporidium-Oozysten sind rund, allerdings ist Cyclospora mit 8 bis 12 μm doppelt so groß wie Cryptosporidium.

Cyclospora cayetanensis, das auch bei immungesunden Patienten zu Durchfällen führen kann ist insbesondere in Asien, vor allem Nepal endemisch.

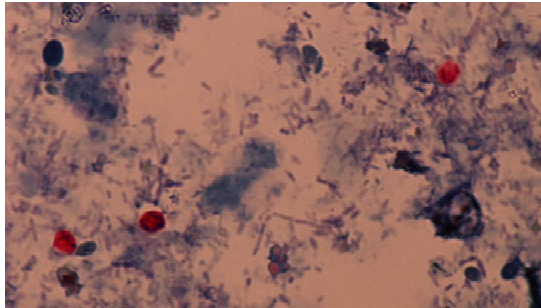
Cyclospora cayetanensis Cryptosporidium parvum



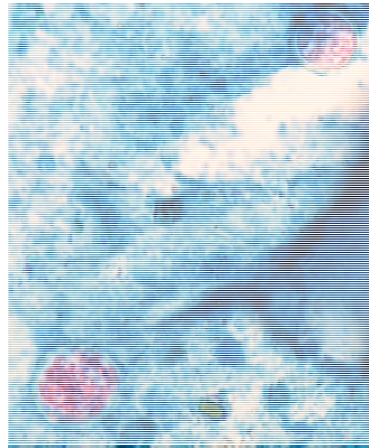
Ein kritischer Schritt der Kinyoun-Färbung ist die Differenzierung der Präparate. Bei zu starker Differenzierung können sich die Cyclospora- oder Cryptosporidium-Oozysten wieder völlig entfärben

und in der Mikroskopie übersehen werden.

Im Gegensatz zu Cryptosporidium nehmen Cyclospora den Farbstoff weniger gut auf. Daher findet man in der Regel gefärbte oder nur teilweise gefärbte neben ungefärbten Oozysten.



Cryptosporidium parvum: 4µm – 7µm, rund



Cyclospora Oocysten 8µm – 10µm, kugelig



Meldepflicht



Enteritische Salmonellen, Campylobacter spp.:

- Meldepflicht besteht nach dem Zoonosegesetz und nach dem Epidemiegesetz 1950, BGBl. Nr.186/1950 idgF bei Verdacht, Erkrankung oder Todesfall.

Typhöse Salmonellen (Typhus), Shigellen, Yersinien, EHEC:

- Meldepflicht nach dem Epidemiegesetz 1950, BGBl. Nr.186/1950 idgF bei Verdacht, Erkrankung und Tod.

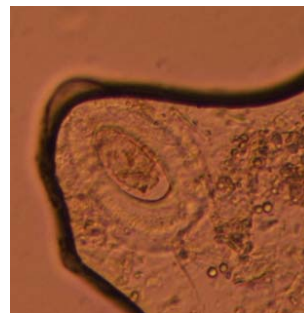
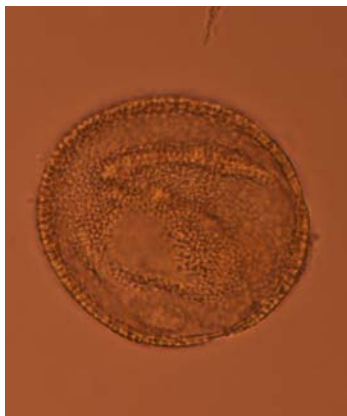
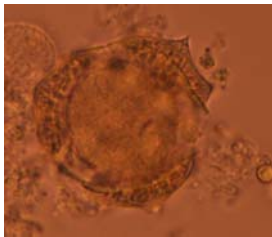
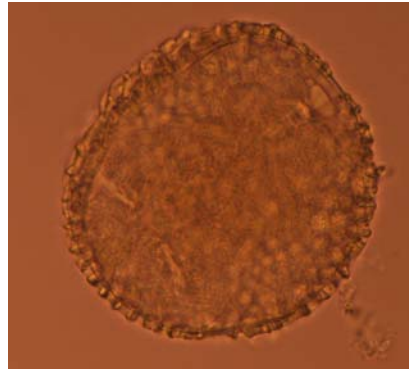
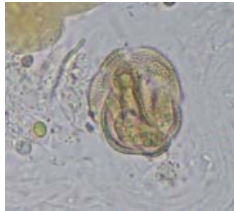
Viren:

- Verdachts-, Erkrankungs- und Todesfälle an (bakteriellen) und viralen Lebensmittelvergiftungen (Epidemiegesetz 1950, BGBl. Nr.186/1950)

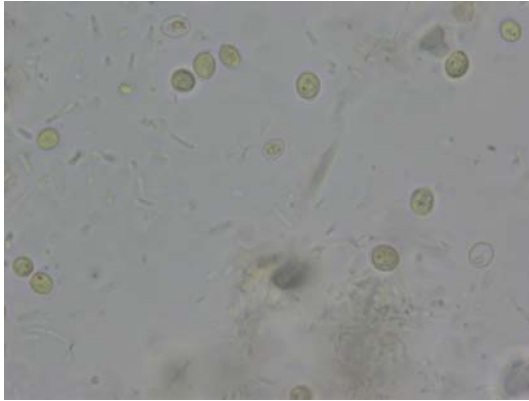
Entamoeba histolytica (Amöbenruhr):

- Meldepflicht nach dem Epidemiegesetz 1950, BGBl. Nr.186/1950 idgF bei Verdacht, Erkrankung und Tod.

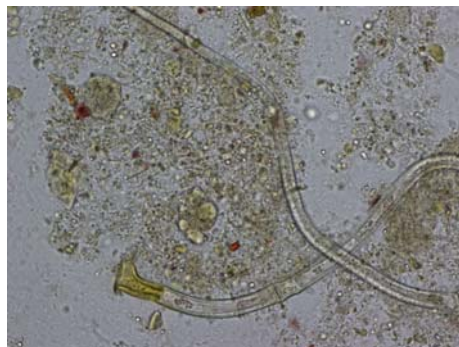
Artefakte im Stuhl: Pollen



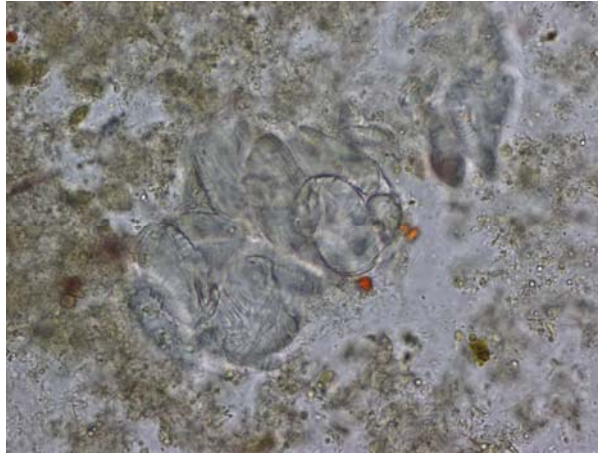
Pilzsporen



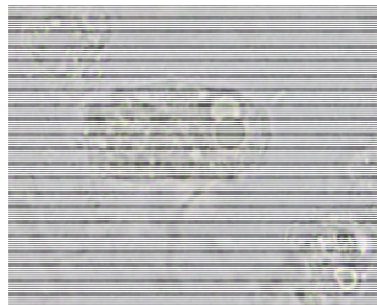
Pflanzenfasern



Kohlenhydrate



Leukozyten



Diagnostik Bakterien

Enteritische Salmonellen:

- Der Salmonellennachweis erfolgt aus dem Stuhl, aus Erbrochenem oder aus verdächtigen Lebensmitteln mittels kultureller Anzucht der Erreger; anschließend Serotypisierung im Referenzlabor

Campylobacter, Shigellen:

- Kultureller Erregernachweis und Resistenztestung aus dem Stuhl

Yersinien:

- Nachweis des Erregers aus Stuhlproben und ggf. aus Biopsien oder Blut. Eine biochemische und serologische Typisierung des Erregers (auch zur Beurteilung der Pathogenität, da apathogene Stämme vorkommen) sollte angestrebt werden

EHEC:

- Toxingennachweis (PCR) bzw. Toxinnachweis (ELISA)



Diagnostik Viren

- Nativstuhl-Direktnachweis (Ag-ELISA oder PCR)
- Viren werden zu diagnostischen Zwecken nicht angezüchtet
- Keine neuerliche Stuhleinsendung zur „Verlaufskontrolle“ indiziert!



Diagnostik Stuhl-Parasiten:

- Mikroskopischer Nachweis im Stuhl
- Umfasst auch Entamoeba histolytica, Cryptosporidien, Wurmeier



Neue Wege in der Diagnostik

Stuhl PCR:

- Bakterieller Block: Campylobacter, Salmonellen, Shigellen, Yersinien, Aeromonas, Clostridium difficile,....
- Viraler Block: Noro, Rota, Adeno, Astro, Sapo
- Parasiten: Lamblien, Entamoeba histolytica, Cokkzidien, Blastozystis
- EHEC

Danke für die Aufmerksamkeit!



Quellen

- Verbund für Angewandte Hygiene e.V. (VAH)
Desinfektionsmittel-Kommission
- Robert Koch Institut
- Antibiotika Therapie; Brodt; Schattauer
- Tropenmedizin in Klinik und Praxis; Löscher; Thieme
- Fachrichtlinien (FRL 08, FRL 36) Institut für
Krankenhaushygiene und Mikrobiologie
www.krankenhaushygiene.at Service, Fachrichtlinien

Clostridioides difficile **Epidemiologie, Diagnostik und** **Hygienemaßnahmen**



OA Dr. Eva Schmon
Institut für Krankenhaushygiene und
Mikrobiologie
Stiftingtalstrasse 16, 8010 Graz

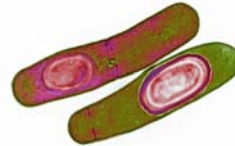
Einteilung

- CDI – Erreger
- Symptomatik
- Meldepflicht
- Pathogenese und Pathogenität
- Risikofaktoren
- Epidemiologie
- Diagnostik
- Hygienemaßnahmen



Clostridium difficile

- Neuer Name: ***Clostridioides difficile***
- ubiquitär vorkommend (Erdboden, Gewässer und Ausscheidungen von Tier und Mensch)
- Grampositive anaerobe Stäbchen
- Sporenbildend, fakultativ pathogen
- Sporen sind säurestabil und werden durch den Magensaft NICHT zerstört
- in der vegetativen Zustandsform vermehren sie sich und können die krank-machenden Toxine produzieren
- die Sporen, die gegen Austrocknung und Hitze sowie gegen viele Desinfektionsmittel resistent sind, können monatelang überleben



Clostridium difficile

- Das Bakterium wurde 1935 von Hall and O'Toole entdeckt
- Da sich zunächst der kulturelle Bakteriumnachweis als schwierig erwies, nannte Hall diesen anaeroben Mikroorganismus *Bacillus difficilis* (lat. *difficilis* = schwierig).
- Im Jahre 1970 wurde *Clostridium difficile* als Erreger der pseudomembranösen Kolitis und einer etwas mildereren Verlaufsform der *C. difficile*-assoziierten Diarrhoe identifiziert



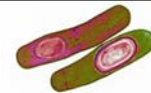
Clostridium difficile



- Übertragung erfolgt fäkal-oral über **Sporen**
- CDI (C. difficile - assoziierte Erkrankung/Infektion) bzw. CDAD (Clostridium difficile assoziierte Diarrhoe)-Patienten scheiden 10^7 – 10^9 Erreger pro Gramm Stuhl aus
- C. difficile kann aus dem Stuhl von 3 - 5 % der gesunden, adulten Allgemeinbevölkerung und von bis zu 80 % der gesunden Neugeborenen isoliert werden. Das Fehlen der C. difficile – Toxin bindenden Rezeptoren auf der Oberfläche der Kolon-Epithelzellen dürfte maßgeblich für die geringe Inzidenz von CDAD bei Neugeborenen trotz der hohen Kolonisationsprävalenz verantwortlich sein
- C. difficile proliferiert, wenn die normale Colonflora gestört ist



Übertragung



Mensch zu Mensch

- Der CDI- Patient stellt die infektionsepidemiologisch bedeutendste Quelle sowohl für die Übertragung von Clostridium difficile als auch für die Kontamination der Umgebung mit C. difficile dar.
- Der Exponierte nimmt den Erreger hauptsächlich als **Sporen** auf.
- Das Transmissionsrisiko (= das Risiko einer Infektion nach Kontakt mit einem Infizierten) ist hoch: bedingt durch eine niedrige Infektionsdosis – laut Tiermodellen bedarf es zum Auslösen einer C. difficile – Infektion eines Inokulums von nicht mehr als 2 Bakterienzellen – und bedingt durch die massive fäkale C. difficile - Ausscheidung bei CDI – Patienten.
- Genaue Infektionsdosis für den Menschen nicht bekannt



Symptome



- Von der asymptomatischen Kolonisation muss die symptomatische CDI (C. diff. Infektion) abgegrenzt werden.
- Explosionsartige, breiige bis wässrige Durchfälle, krampfartige Bauchschmerzen
- Blutbeimengungen oft nur bei schweren Verläufen, Unterbauchschmerzen, Fieber, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Unwohlsein
- Symptome reichen von einfacher Irritation der Mukosa, wässrig- breiiger Diarrhö mit süßlich-fauligem Geruch bis hin zum Vollbild einer pseudomembranösen Kolitis mit typischem endoskopischem Bild, bevorzugt im Bereich von Sigma und Rektum



Symptome



- Die Stuhlfrequenz kann bei mehr als zehnmal pro Tag liegen, bei älteren Patienten können schnell Zeichen einer therapiebedürftigen Exsikkose auftreten
- Subfebrile Temperaturen sind häufig
- prognostisch ungünstige Zeichen einer komplizierten CDI mit Ileus, toxischem Megakolon, Perforation oder Sepsis (< 5 % der Fälle): zählen das Verschwinden der Kolonperistaltik, ein plötzlich auftretender Stuhlverhalt, extreme Leukozytosen und hohes Fieber

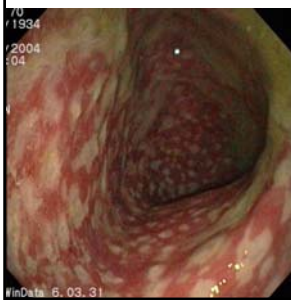


Krankheitsbilder

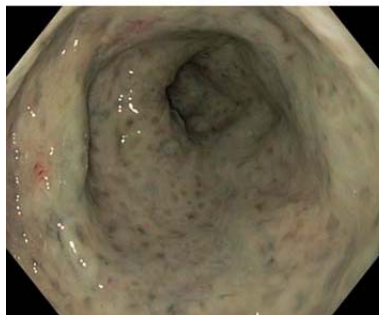
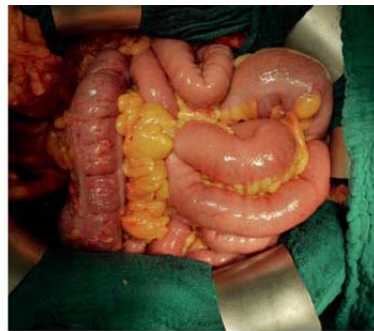
- asymptomatischen Infektion
- Diarrhoe ohne Kolitis
- Kolitis mit oder ohne Diarrhoe (mit diffusem Erythem und Entzündung)
- pseudomembranösen Kolitis (etwa 3,5% der Fälle)
- toxisches Megakolon

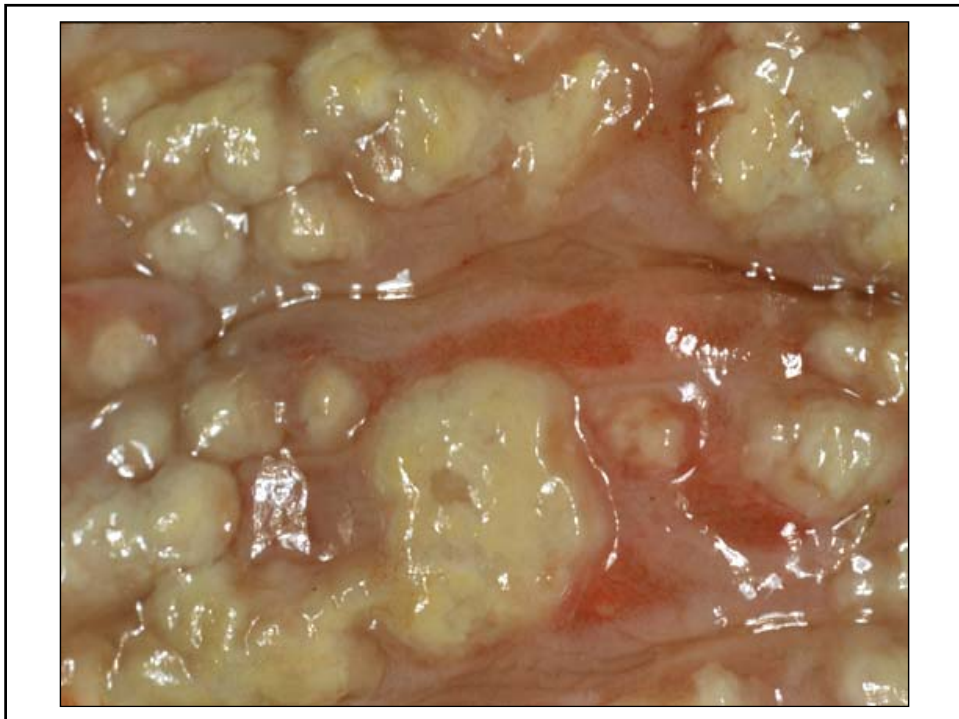
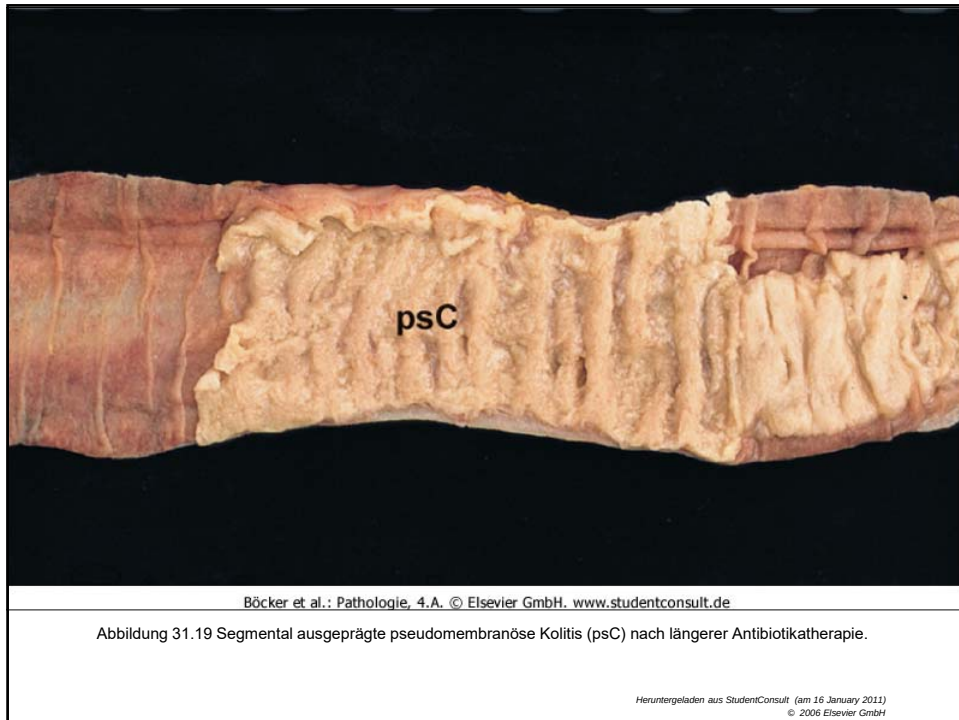


Abb. 1 Endoskopischer Befund einer akuten Kolitis mit Pseudomembranen



Krankheitsbilder





Risikofaktoren für CDI:

Faktoren, die die gastrointestinale mukosale Barriere beeinträchtigen:

- Zytostatika oder Protonenpumpenhemmer
- Antibiotika: Ein hohes Risiko wurde für die sogenannten **4C-Antibiotika** beschrieben (Cephalosporine, Chinolone, Clindamycin, Amoxicillin-Clavulansäure bzw. eine andere Aminopenicillin-Betalaktamaseinhibitor Kombination).
- NSAR, Zytostatika Einnahme
- Immunsupprimierende oder chronische Grundkrankheiten
- hohes Lebensalter
- Chronisch entzündliche Darmerkrankungen



Risikofaktoren



- Selbst eine perioperative Antibiotikaprophylaxe kann eine CDI verursachen. Ein langer Krankenhausaufenthalt erhöht das Risiko ebenso wie eine lange Antibiotikatherapie. Antibiotika mit hoher luminaler Konzentration sind risikoreicher, die Antibiotikadosis bzw. die Applikationsart (oral oder i.v.) haben jedoch keinen Einfluss.
- Eine CDI kann bis zu 20 Tage nach Ende einer antimikrobiellen Therapie auftreten.
- Bauchchirurgische Eingriffe, das Vorliegen einer HIV-Infektion, chronische Niereninsuffizienz und Malnutrition sind weitere Risikofaktoren



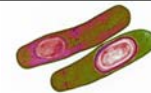
Clostridium difficile



- Die Symptome können schon während der Antibiotikabehandlung, aber auch bis zu 3 Wochen danach auftreten.
- Inkubationszeit nach peroraler Aufnahme < 1 Woche
- 10-25 % der stationären Patienten sind kolonisiert
- Bei hospitalisierten Patienten steigt die Besiedlungsrate mit der Dauer des Krankenhausaufenthaltes an
- Eine Kolonisation des Darmtrakts führt bei gesunden Personen i.d.R. nicht zum klinischen Ausbruch (das Wachstum wird durch die natürliche Flora des Darmes eingeschränkt = Kolonisationsresistenz)



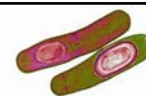
Falldefinition CDI



- Ein CDI - Fall ist eine Person mit Diarrhö oder mit toxischem Megakolon (definiert durch den radiologischen Nachweis von abnormaler Dilatation des Dickdarms) ohne Vorliegen anderer Ursachen von Diarrhö oder toxischem Megakolon, wenn zusätzlich eines oder mehrere der folgenden Kriterien erfüllt sind:
 1. Nachweis von C. difficile - Toxin A und/oder B in der Stuhlprobe oder kultureller Nachweis von toxinogenem C. difficile in der Stuhlprobe.
 2. Nachweis einer pseudomembranösen Colitis mittels Coloskopie.
 3. Nachweis einer pseudomembranösen Colitis mittels histologischer Untersuchung von Biopsieproben, welche während einer Coloskopie, Colektomie oder Autopsie gewonnen wurden.
- Ein Patient mit Nachweis von C. difficile - Toxin A oder B toxinogenem C. difficile im Stuhl ohne Diarrhö oder ohne toxisches Megakolon ist kein CDI - Fall.

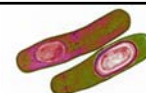


Fall einer schweren CDAD (ESCMID Definition)



- Ein CDAD - Fall ist klassifiziert als Fall von schwerer CDAD, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:
 1. CDAD, die intensivmedizinischer Behandlung bedarf
 2. CDAD, die aufgrund von CDAD - Komplikationen wie Darmperforation oder therapierefraktärer Kolitis chirurgischer Behandlung bedarf
 3. CDAD mit letalem Ausgang, wobei die CDAD in einem direkten oder indirekten kausalen Zusammenhang mit dem letalen Ausgang stehen kann.

Meldepflicht



Tab. 1: Meldepflicht für CDI in Österreich

Laut derzeitiger Gesetzeslage sind in Österreich schwer verlaufende Fälle von mit *C. difficile* assoziierten Erkrankungen sowie Todesfälle durch solche Erkrankungen zu melden.

Als „schwer“ gilt eine CDI dann, wenn

- eine intensivmedizinische Behandlung erforderlich ist,
- wegen Komplikationen wie Darmperforation oder therapierefraktärer Kolitis eine chirurgische Behandlung erforderlich ist oder
- ein letaler Ausgang vorliegt, und zwar auch dann, wenn er nur in indirektem kausalem Zusammenhang mit der CDI steht.

Quelle: [4]

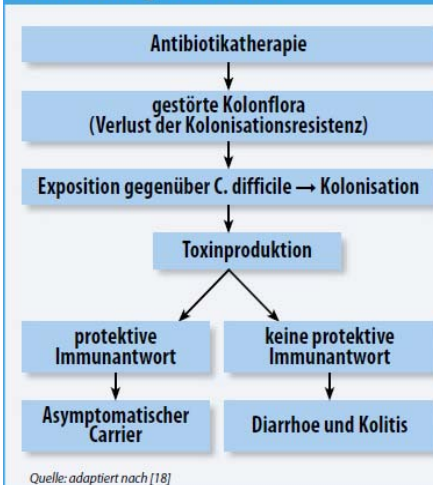
Mit Verordnung (BGBl. Nr. II 19/2010) des Bundesministers für Gesundheit, wurden schwer verlaufende Clostridium difficile assoziierte Erkrankungen sowie Todesfälle an Clostridium difficile assoziierten Erkrankungen der Anzeigepflicht nach dem Epidemiegesetz unterworfen.

Pathogenese

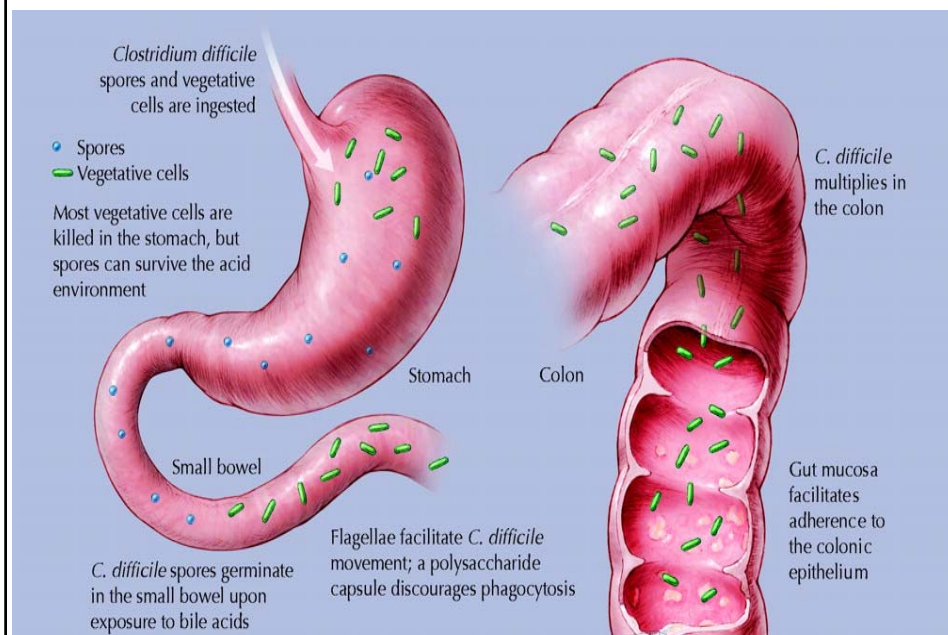


- Während der Magen-Darm-Passage stimulieren unter anderem Gallensäuren das Auskeimen vegetativer Wachstumsformen, die abhängig vom Milieu der umgebenden Mikroflora („microbiota“) Toxine produzieren
- Wichtigste Risikofaktoren für die CDI sind eine gestörte intestinale Flora nach antibiotischer Therapie und das Ausbleiben einer Antikörperantwort gegen die Toxine, insbesondere bei älteren Menschen (Immunseneszenz)

Abb. 1: Pathogenese der CDI



C. difficile gelangt in den Dickdarm: in der vegetativen Zustandsform vermehrt sich der Mikroorganismus und produziert und sezerniert die Toxine



Clostridium difficile-Pathogenität



- Produktion von **Enterotoxin A** und /oder **Zytotoxin B**

Die C. difficile - assoziierte Erkrankung (CDI) basiert auf der Wirkung der C. difficile - Exotoxine:

- Toxin A (TcdA) ist ein Enterotoxin, das für die Entstehung der Diarrhö und der Entzündung des Dickdarms verantwortlich ist.
- Das C. difficile - Toxin B (TcdB) ist ein zellmembran-schädigendes Zytotoxin.
- Hochvirulent: **PCR-Ribotyp 027**: Dieser sogenannte NAP1-Stamm produziert ein binäres Toxin CdtA/B und kann durch eine Mutation im Repressorgen cdtC 16x mehr Toxin A und 23x mehr Toxin B produzieren
- Nichttoxische Stämme sind apathogen (ca. 25% aller Stämme)

Differentialdiagnosen

Tab. 4: Differenzialdiagnose der CDI

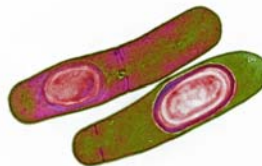
	Funktionelle, Antibiotika-assoziierte Diarrhoe	CDI	Antibiotika-assoziierte hämorrhagische Kolitis
Häufige auslösende Antibiotika	Amoxicillin/Clavulansäure Erythromycin	Clindamycin Breitbandpenicilline Cephalosporine Gyrasehemmer der 3. und 4. Generation	Penicillinderivate
Typische Patienten	Alle	Ältere, hospitalisierte, multimorbide und immunsupprimierte Patienten; zunehmend aber auch junge, ambulante Patienten	Junge, ambulante Patienten
Typische Symptome	Milde Durchfälle mit weichem Stuhl, meist in den ersten 24 Stunden nach AB-Einnahme	Massive Durchfälle, meist ohne sichtbare Blutbeimengungen	Blutige Durchfälle, krampfartige Bauchschmerzen
Labor	Keine Erhöhung der Entzündungsparameter	Leukozytose, CRP-Erhöhung, reduziertes Serumalbumin, Leukozyten oder Calprotectin im Stuhl erhöht	Leukozytose, CRP-Erhöhung (oft nur gering)
Endoskopischer Aspekt	Unauffällig	Entzündung meist im Rektum mit kontinuierlichem Befall bis zur Pankolitis; makroskopisch Pseudomembranen oder unspezifische Kolitis	Entzündung meist im rechten Kolon, segmentaler Befall mit Schleimhautödem, Hämorrhagien, ev. länglichen Ulzera
Ursache	Alteration des intestinalen Mikrobioms mit osmotischer Diarrhoe; prokinetische Effekte von Antibiotika	Clostridium difficile – Produktion von Toxin A und/oder Toxin B	Klebsiella oxytoca – Produktion eines Zytotoxins
Diagnose	Klinisch; Tests auf CD negativ	siehe Punkt 3.1	Endoskopisch; Stuhlkultur auf Klebsiella oxytoca

Quelle: adaptiert nach [28]

Ribotyp-Verteilung von CDI in Österreich

Jahr 2018:

- *C. difficile* Ribotyp (RT) 027 (32%)
- Ribotyp 014 (5%)
- Ribotyp 053 (5%)
- Ribotyp 078 (20%)



Jahr 2019:

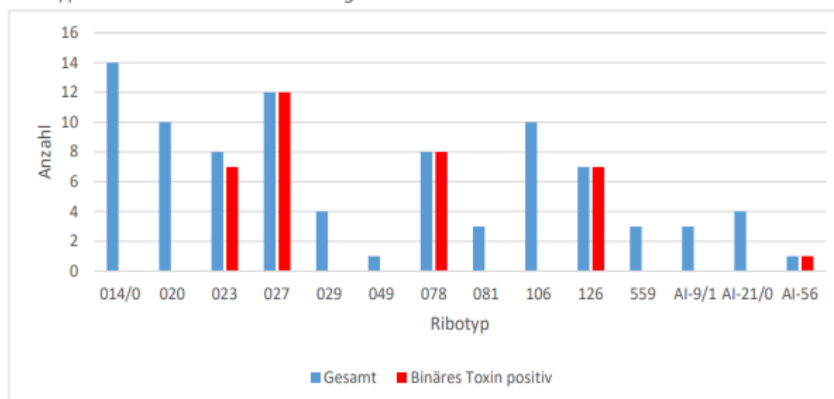
C. difficile Ribotyp (RT) 027 (8%)

- 85% der RT-027-Isolate Gesundheitssystem-assoziiert
- Ribotyp 027 wurde in Österreich erstmalig im Jahr 2008 als autochthoner Erreger nachgewiesen
- Im Jahr 2014 fand sich der Ribotyp 027 als der häufigste Ribotyp (43%)



Ribotypen im Jahr 2019

Abbildung 3- Anzahl der in der Referenzzentrale im Jahr 2019 mittels PCR-Ribotyping am häufigsten typisierten *Clostridioides difficile*-Isolate (n=157). Binär-Toxin positive Ribotypen sind mit roter Farbe hervorgehoben.



Diagnostik



- **mehrstufige Diagnostikalgorithm:**
- 1. Ein Screening-Test (Tests auf Produkte von CD (Glutamatdehydrogenase [GDH]) mit hoher Sensitivität, im positiven Fall gefolgt von einem
- 2. spezifischen **Toxintest** (Toxin A und B Antigen).
- Ausschließlich symptomatische Patienten sollten untersucht werden.
- Wiederholte Stuhluntersuchungen sind in der Regel nicht erforderlich. Kein „test of cure“.
- Die toxigene Kultur ist der diagnostische Goldstandard, für die Akutdiagnostik ist die Kultur aufgrund der prolongierten Befundlaufzeit wenig geeignet



Diagnostik



TABELLE 1

Diagnostische mikrobiologische Untersuchungen auf Clostridium difficile und ihre Wertigkeit

Untersuchungsmethode	Indikation
Glutamat-Dehydrogenase (GDH) EIA (TAT < 2 Stunden)	Initialer Suchtest mit hoher Sensitivität und hohem negativen prädiktiven Wert; GDH-positive Proben benötigen obligat einen Bestätigungstest für die toxigene Infektion.
Toxin-A- und -B-EIA (TAT < 2 Stunden)	Bestätigungstest für die toxigene Infektion bei GDH-positiven Proben (2-Schritt-Algorithmus); Gute Korrelation mit schweren Infektionen bei nur eingeschränkter Sensitivität; Bei negativem Toxin-Nachweis wird eine NAAT empfohlen (3-Schritt-Algorithmus).
Zellkultur Zytotoxizitätstest, „cytotoxin neutralisation assay“ (CTNA) (TAT < 24 Stunden)	Referenztest für den Nachweis von Toxinen im Stuhl; Für die Routinediagnostik wird der CTNA aber aufgrund der längeren TAT und der geringen Standardisier- und Automatisierbarkeit kaum eingesetzt.
NAAT der Toxin-Gene (TAT < 4 Stunden)	Bestätigungstest für die toxigene Infektion. Als Suchtest wird NAAT (z. B. PCR) nicht empfohlen, da auch vermehrt asymptomatische C.-difficile-Träger detektiert werden, die nicht behandelt und isoliert werden müssen.
anaerobe toxigene Kultur (TAT > 3 Tage)	Diagnostischer Goldstandard als Bestätigungstest für die toxigene Infektion; Eingeschränkte Bedeutung für die Frühdiagnostik der CDI aufgrund der langen TAT; Die Kultur ist Voraussetzung für die Ribotypisierung und die Antibiotika-Resistenztestung bei kritisch kranken Patienten und bei Ausbrüchen.

TAT, „turn-around-time“ (Befundlaufzeit); EIA, Enzym-Immunoassay; NAAT, Nukleinsäure-Amplifikationstest (z. B. Polymerasekettenreaktion [PCR])



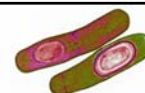
Clostridium difficile Diagnostik am IKM

Im Rahmen einer Mehrstufendiagnostik werden zwei verschiedene Parameter mittels ELISA untersucht:

- Nachweis des „Common Antigens“: Glutamat-Dehydrogenase (GDH): GDH-Tests sind hochsensitiv aber wenig spezifisch. Es werden auch nichttoxinbildende Stämme und andere Clostridienarten erfasst. Wegen des hohen negativ prädiktiven Wertes (NPV) eignet er sich gut als Screening Test. Daher wird dieser Test als „first step“ verwendet. Bei positivem Ergebnis wird im Anschluss ein Toxinnachweis (Toxin A, B) durchgeführt.
- Nachweis von Toxin A und B aus dem Stuhl mittels EIA (Enzyme Immuno-Assay): dieser Test besitzt eine hohe Spezifität bei etwas geringerer Sensitivität. Das Clostridium difficile Toxin zerfällt nach einiger Zeit und ist dann nicht mehr nachweisbar.
- Ein Patient mit positivem GDH-Test und negativem Toxinnachweis sollte daher bei entsprechender Klinik therapiert werden.



Klassifizierungen des CDAD-Falles



Fall einer fortbestehenden CDAD

Bei einem Patienten mit Diarrhoe wird innerhalb von 2 Wochen nach CDAD – Diagnose nochmalig C. difficile - Toxin oder toxinogene C. difficile im Durchfallstuhl nachgewiesen.

Fall einer rekurrenten CDAD

Bei einem Patienten tritt nach Sistieren der CDAD - Symptome neuerlich Diarrhoe oder ein toxisches Megakolon in den 2-8 Wochen nach Beginn der vorangegangenen CDAD – Episode auf und die Stuhlprobe ist positiv für C. difficile -Toxin.

Bei Wiederauftreten von CDAD innerhalb von 2-8 Wochen handelt es sich entweder um einen Erkrankungsrückfall, verursacht durch den C. difficile - Stamm der vorangegangenen CDAD - Episode, oder um eine erneute Infektion, verursacht durch einen C. difficile - Stamm different zum C. difficile - Stamm der vorangegangenen CDAD – Episode.

Im klinischen Alltag ist es aber nicht immer möglich, zwischen Rückfall und Neuinfektion zu unterscheiden. Der Patienten sollte als Fall von rekurrenter CDAD eingestuft werden.

Fall einer neuen CDAD

Bei Wiederauftreten einer CDAD - Episode später als 8 Wochen nach einer vorangegangenen CDAD - Episode wird (unabhängig vom Erreger-Stamm) der Patient als neuer CDAD Fall eingestuft, das heißt, ein **neuer Fall einer CDAD** ist zu dokumentieren.



Therapie



- Der Nachweis einer toxischen CDI erfordert eine zügige, risikoadaptierte Therapie, die in der Regel innerhalb von 48 bis 72 Stunden zu einer klinischen Besserung führt.
- Wenn möglich sollte die Antibiotikatherapie, die zur toxischen CDI geführt hat, abgesetzt werden
- ausreichende Rehydratationstherapie mit Elektrolytersatz!
- Motilitätshemmer sollten vermieden werden
- Therapie mit Protonenpumpen-Inhibitoren (PPI) möglichst absetzen

Therapie

Nach den aktualisierten Leitlinien zur Behandlung der CDAD bei Erwachsenen der European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) von Ende 2021 gelten folgende Therapieempfehlungen:

- Bei einer ersten CDAD-Episode wird 10 Tage lang Fidaxomicin (200 mg, 2 x tgl.) (20 Stück kosten über 2000€!!) anstelle der Standardbehandlung mit Vancomycin empfohlen.
- Bei Personen mit rezidivierenden CDAD-Episoden erhält Fidaxomicin gegenüber einer Standardbehandlung mit Vancomycin den Vorzug.
- Personen mit einem CDAD-Rezidiv innerhalb von 6 Monaten, die Vancomycin oder Metronidazol erhalten hatten, bekommen 10 Tage lang Fidaxomicin (200 mg, 2-mal tgl.). Wurde die erste CDAD mit Fidaxomicin behandelt, erhalten die Betroffenen ein Standardantibiotikum plus Bezlotoxumab (ein Antitoxin).
- In manchen Ländern ist Vancomycin zur oralen Darreichung nicht erhältlich, sodass die Erkrankten die zur i.v.-Gabe vorgesehenen Ampullen oral einnehmen müssen. Der bittere Geschmack der Substanz macht die Einnahme schwierig und kann zu Übelkeit führen.

Therapie - Nicht schwere CDI



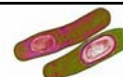
Nicht schwere CDI, erste Episode (Standardtherapie):

1. Fidaxomicin p.o. 2 x 200mg für 10 Tage
2. Vancomycin p.o. 4 x 250 mg für 10 Tage als Enterokapsel oder orale Lösung (nur wenn Fidaxomicin nicht verfügbar ist)

Alternativtherapie:

3. Metronidazol p.o. 3 x 500 mg für 10 Tage (wenn Standardtherapie nicht verfügbar und milder Verlauf)

Therapie - Nicht schwere CDI



Nicht schwere CDI, erste Episode und erhöhtes Rezidivrisiko*:

1. Verlängerte Gabe von Fidaxomicin p.o. 2 x 200mg Tag 1 bis 5, 1 x 200mg an jedem 2. Tag an den Tagen 7 – 25, insbesondere bei älteren hospitalisierten Patienten
2. Standardtherapie 1 oder 2 + Bezlotoxumab**

Alternativtherapie:

3. Metronidazol p.o. 3 x 500 mg für 10 Tage (wenn Fidaxomicin und Vancomycin nicht verfügbar sind)

* Risikofaktoren für ein Rezidiv/Rückfall sind Alter ≥ 65 Jahre, nosokomial erworbene Infektion, Beginn einer

Therapie mit PPI, Hospitalisierung innerhalb der letzten 3 Monate, aktuelle Einnahme von Antibiotika, bereits zurückliegende Infektion mit Clostridioides difficile.

Bezlotoxumab



Zinplava®: Bezlotoxumab Bezlotoxumab ist ein humaner, monoklonaler Antikörper, der mittels rekombinanter DNA-Technologie produziert wird.

Er bindet an Clostridium difficile Toxin B. Zinplava ist zugelassen zur Prävention wiederholt auftretender Clostridium-difficile-Infektionen (CDI) bei Erwachsenen mit hohem Rezidiv Risiko.

Da Bezlotoxumab selbst nicht antibakteriell wirkt, wird es während einer antibiotischen Therapie als intravenöse Einmalinfusion gegeben. Es neutralisiert das Toxin B und verhindert damit dessen Bindung an die Darmzellen.

Bezlotoxumab wird als intravenöse Einmalinfusion in einer Dosis von 10 mg/kg Körpergewicht im Verlauf einer antibakteriellen Therapie gegen die CDAD verabreicht.

Therapie – schwere CDI

Als „schwer“ gilt eine CDI dann, wenn

- eine intensivmedizinische Behandlung erforderlich ist,
- wegen Komplikationen wie Darmperforation oder therapierefraktärer Kolitis eine chirurgische Behandlung erforderlich ist oder
- ein letaler Ausgang vorliegt, und zwar auch dann, wenn er nur in indirektem kausalem Zusammenhang mit der CDI steht.

Schwere CDI:

- Fidaxomicin p.o. 2 x 200mg für 10 Tage oder
- Vancomycin p.o. 4 x 125 (250) mg für 10 Tage als Enterokapsel oder orale Lösung (nur wenn Fidaxomicin nicht verfügbar ist)

Schwere komplizierte CDI & refraktäre CDI:

- Fidaxomicin p.o. 2 x 200mg für 10 Tage oder
 - Vancomycin p.o. 4 x 125 (250) mg für 10 Tage als Enterokapsel oder orale Lösung (nur wenn Fidaxomicin nicht verfügbar ist)
- ev. zusätzlich Tigecyclin 50 mg i.v. 2x täglich (100mg loading dose).

Multidisziplinärer Ansatz mittels Chirurgischen Konsil***

FMT (Fäkale Mikrobiota Transplantation) bei refraktärem Verlauf

*** Chirurgische Therapie:

- Ein chirurgisches Eingreifen (Kolektomie) wird notwendig bei einer Darmperforation und schweren therapierefraktären Verläufen, die mit einem toxischen Megakolon oder einem Ileus verbunden sein können.

Hygienemaßnahmen



- Großteil der CDI durch Kontamination von patientennahen Oberflächen mit CD-Sporen
- **Durch konventionelle alkoholische Desinfektionsmittel lassen sich C.-difficile-Sporen nicht inaktivieren**
- Stellenwert der Händedesinfektion in Bezug auf CD daher geringer , da die verwendeten Desinfektionslösungen auf alkoholischer Basis nicht sporozid sind!
- Umso größer ist der Stellenwert des Händewaschens!



Hygienemaßnahmen

- Für die Übertragung spielen die Sporen eine wichtige Rolle. Sie sind sehr umweltresistent und durch die routinemäßig eingesetzten Desinfektionsmittel in Abhängigkeit von Wirkstoff und Konzentration nicht sicher zu inaktivieren. Die Patientenumgebung spielt daher bei der Übertragung eine größere Rolle als bei vielen anderen Erregern.
- frühzeitige Erkennung und sofortige Isolierung aller CDI-Patienten (bereits im Verdachtsfall!) hat einen hohen Stellenwert

Hygienemaßnahmen bei der Betreuung von Patienten mit CD

- Allgemeine Hygienemaßnahmen siehe Fachrichtlinie 38
- Räumliche Isolierung (s. FRL 38):
 - o Einzelzimmer mit Sanitäreinheit
 - o (Kohortierung möglich)
 - o räumliche Isolierung bis mindestens 48h nach Sistieren des Durchfalls
 - o Keine Isolierung der Exponierten notwendig

Hygienemaßnahmen bei der Betreuung von Patienten mit CD

- Standardhygiene (s. FRL 38) UND zusätzlich:
 - o Händedesinfektion mit anschließendem gründlichem **Händewaschen**
 - o Persönliche Schutzausrüstung – Tragen von Einmalhandschuhen und flüssigkeitsdichter Übermantel bei der Patientenbetreuung bzw. Kontakt zur Patientenumgebung
- (Aufgrund der Sporenbelastung wird beim Kontakt mit dem Patienten bzw. mit der unmittelbaren Patientenumgebung die Verwendung von Schutzhandschuhen empfohlen. Diese Maßnahme ersetzt nicht die Durchführung der hyg. Händedesinfektion und das anschließende gründliche Händewaschen nach Verlassen des Zimmers.)

Hygienemaßnahmen bei der Betreuung von Patienten mit CD

- Reinigung und Desinfektion von Flächen/Gegenständen mit Desinfektionsmitteln (Produkten) **mit sporozider Wirksamkeit** (Gemäß Önorm EN 17126:2019 zumindest gegen C. diff. wirksam)
 - o Der Sanitärbereich des CDI - Patienten sollte mindestens 2x täglich einer sporoziden Wischdesinfektion unterzogen werden.
 - o Wirkstoffe: Peressigsäure, H₂O₂, Chlordioxid, Ozon, Natriumhypochlorit
 - o Nach Aufhebung der räumlichen Isolierung (48h nach Sistieren der Beschwerden) Durchführung einer umfassenden Abschlussreinigung und Schlussdesinfektion.
 - o Untersuchungsutensilien (z. B. Stethoskope) und Behandlungsutensilien (z. B. Theraband) sind ausschließlich patientenbezogen zu verwenden und soweit möglich unmittelbar nach jeder Nutzung, aber mindestens 1x täglich einer sporoziden Wischdesinfektion zu unterziehen.

Hygienemaßnahmen bei der Betreuung von Patienten mit CD

- o Waschschüsseln, Leibschüsseln und Urinflaschen sind unmittelbar nach Nutzung in der Steckbeckenspülmaschine vorzugsweise mittels Intensivspülprogramm (85°C/1min.) aufzubereiten. Falls eine Aufbereitung mittels Wischdesinfektion notwendig ist, ist hierbei ein sporozides Desinfektionsmittel zu verwenden.
- o Für die Aufbereitung von Endoskopen gibt es keine explizite Forderung nach Sporozidie, diesbezüglich steht primär die mechanische Abreicherung im Rahmen einer maschinellen chemothermischen Aufbereitung in der RDG-E im Vordergrund. Gibt es jedoch ein Produkt, das die Sporenabreicherung erfüllt, ist dem der Vorzug zu geben.

Dauer der Hygienemaßnahmen

- Die räumliche Isolierung und die speziellen Hygienemaßnahmen müssen bis **mindestens 48h** nach Sistieren des Durchfalls des CDI- Patienten aufrechterhalten bleiben.
- Bei Sistieren der klinischen Symptomatik unter der Therapie ist **keine Verlaufskontrolle** indiziert!
- Selbst nach adäquater Therapie und Sistieren der Symptomatik bleibt bei bis zu 30% der Patienten, der Toxinnachweis positiv. Ein Rückschluss auf die Ansteckungsfähigkeit ist hieraus jedoch nicht möglich.

Räumliche Isolierung



1. CDI - Patienten sollten bei Verfügbarkeit in Einzelzimmern untergebracht werden, gegebenenfalls ist bei gleichzeitigem Auftreten von mehr als einem CDI – Patienten eine Kohortierung (Unterbringung der CDI - Patienten in einem Mehrbettzimmer) notwendig.
2. Für die CDI - Patienten sollten eigene Sanitäreanlagen (inkludierte Toiletten) bzw. bei Nasszelle im Zimmer eigene Toiletten zur Verfügung gestellt werden.
3. In der Situation eines nosokomialen CDI - Ausbruchs kann das Einrichten von größeren Isolierbereichen, z. B. einer gesamten Station, für Kohortenisolierung mit Aufnahmesperre für Neuaufnahmen sinnvoll sein.
4. Die räumliche Isolierung sollte bis mindestens 48h nach Sistieren des Durchfalls der CDI - Patienten aufrechterhalten bleiben. Überführungen und Verlegungen von CDI - Patienten zu von CDI nicht betroffenen Bereichen innerhalb der Einrichtung sollten bis 48 h nach Genesung der CDI - Patienten auf Ausnahmen beschränkt werden.



Allgemeine Hygienemaßnahmen

- Abfallentsorgung: Abfälle, die mit C. difficile - haltigem Patientenmaterial, wie z. B. Stuhl kontaminiert wurden, werden im Patienten-Isolierzimmer gesondert gesammelt und entsprechen ÖNORM S 2104 als Abfälle entsorgt, die nur innerhalb des medizinischen Bereiches eine Infektions- oder Verletzungsgefahr darstellen können, jedoch nicht wie gefährliche Abfälle entsorgt werden müssen. Eine Desinfektion von Ausscheidungen ist nicht erforderlich.
- Umgang mit Textilien: Anfallende Schmutzwäsche ist in flüssigkeitsdichten Wäschesäcken im Zimmer zu sammeln und auf möglichst direktem Weg zur Wäscherei zu bringen. Textilien sind wie üblich einem thermischen oder chemothermischen Desinfektionswaschverfahren zu unterziehen.

Allgemeine Hygienemaßnahmen

Krankentransport:

- Vor Beginn des Transportes wird die aufnehmende (ausführende) Einrichtung über die Ein- (Über)weisung des Patienten und seine Krankheit informiert
- Unmittelbar nach Transport eines symptomatischen Patienten ist eine Wischdesinfektion (s.o.) sämtlicher Handkontaktflächen und verwendeter Gegenstände durchzuführen
- Am Ende des Transports ist eine sorgfältige Händehygiene (s.o.) durchzuführen

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

ABNAHME UND VERSAND VON KRANKENHAUSHYGIENE-PROBEN

Dr. Martin Köfer

Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie
Stiftingtalstrasse 14
8010 Graz

Abklatsche

- Ermöglichen den Nachweis von Bakterien, Spross-, und Schimmelpilzen
- Sind zur Inaktivierung diverser Desinfektionsmittelrückstände mit entsprechenden Neutralisationsmitteln versetzt
- Die eine entsprechende Interpretation ermöglichenden Hintergrundinformationen (Abnahmelokalisation, Umgebungsbedingungen, Bereich, Fragestellung, etc.) sind auf dem Begleitschein zu dokumentieren
- Vor der Probenahme muss eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden

Abklatsche

Durchführung:

- Die Nährbodenoberfläche ist mit gleichmäßigem Druck, ohne zu verschmieren auf die zu untersuchende Oberfläche aufzudrücken. (CAVE: Diese Methode eignet sich ausschließlich zur orientierenden Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes von glatten Oberflächen)
- Der Oberflächenabklatsch ist auf der Rückseite (nicht mobiler Teil) mit dem Begleitschein übereinstimmend zu beschriften

Transport:

- Ungekühlt innerhalb von 24 h an das Prüflabor

Grenzwerte

Allgemein Abklatsch: AK 48h bei 36±1°C

Automatisch mit 4 multiplizieren: bei runder Abklatschplatte (AK= 25,5 cm²)

Normaler Bereich:	> 300 KBE / 100 cm ² / bzw. nur Pilz
OP:	≥ 100 KBE / 100 cm ² / od. Pilzwachstum
Lebensmittelproduktion	> 400 KBE / 100 cm ² / od. nur Pilzwachstum
Desinfizierte Oberfläche bzw. Hände	> 20 KBE / 100 cm ² / od. Pilzwachstum
Geschirr desinfiziert:	> 25 KBE / 100 cm ² / od. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Steckbeckenspüler:	> 100 KBE / 100 cm ² / <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Hände desinfiziert: hygienisch:	> 20 KBE / 100 cm ²
chirurgisch:	≥ 1 KBE / 100 cm ²
Mikrobiolog. Werkbank (im Normalbereich):	> 20 KBE / 100 cm ²
Pilzwachstum:	≥ 4 KBE / 100 cm ²
Wäsche	> 25 KBE / 100 cm ² / od. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterokokken</i> , <i>Enterobakterien</i>
Wäscherei reine Seite	> 40 KBE / 100 cm ² / od. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterokokken</i> , <i>Enterobakterien</i>
Laborbereich Aktionswert	≥ 300KBE/Platte

**Fehler/
Verbesserungsmassnahmen:**

- 1) Beim Abklatschen nicht zu fest andrücken, da der Agar dann in die Deckelseite fallen kann und keine Beurteilung mehr möglich ist
- 1) AK mit übereinstimmenden Zahlen durchnummerieren (bei zweitem BS: mit Z1, Z2, Z3 usw. weaternummerieren)
- 1) Achten, dass alle Proben, die am Begleitschein angeführt sind auch tatsächlich geschickt werden
- 4) Beschriftung NICHT am abnehmbaren Deckel, sondern auf der Rückseite
- 5) AK nicht zukleben, sondern nur zuschrauben
- 6) Auf Ablaufdatum achten!
- 6) Chargennummer (LOT) Auf BS vermerken
- 8) AK schnellstmöglich ins Labor schicken, da das Keimwachstum nicht mehr beurteilbar ist, wenn die AK länger (v.a. bei Raumtemperatur!) stehengelassen werden

HELP
 Ärztliche Direktion
 Prim. Dr. Klaus Vonder
 8010 Graz, Stiftingtalstraße 16; T +43 316 340-5700, F +43 316 340-5702
 Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhaushygiene.at

Begleitschein für Umgebungsuntersuchungen

Einsender: (Stempel) XYZ		
Tel. Nr.		
☒ überbrachte Probe		☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt
☒ Chargennummer: 123456		☐ Kommentar:
☒ Abklatsche ☐ Abstriche ☐ Sedimentationsplatten ☐ Desinfektionsmittellösung		☐ Luftkeimuntersuchung mittels Gerät /100 L ☐ Gerät 1 ☐ Gerät 2 ☐ Gerät 3 ☐ kein IKM Gerät ☐ (sonstiges):
Nr.	Abteilung/Zimmer	Bezeichnung der Probe
1	Station Gelb - Zimmer 315	Oberfläche Tisch - Dreieck gelb
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Proben abgegeben von: 29.11.2023 KÖFER		
Datum (dd.mm.jjjj) Name (BLOCKBUCHSTABEN) Unterschrift		

APO - Raumklasse A, B, C, D

Für aerobe Gesamtkeimzahl

Reinraumklassen	Medien	Anforderungen
A und B	CASO Abklatschagar für Isolatoren und Reinräume mit Enthemmerzusatz (z.B. Lecithin, Tween 80, Histidin und Natriumthiosulfat) (Ø ~ 55 mm), (Ø ~ 90 mm, 5 Fingerabklatsch)	sterilisiert, bestrahlt und 3fach verpackt
C und D		einfach verpackt und unbestrahlt

Für Hefen und Schimmelpilze

Reinraumklassen	Medien	Anforderungen
A und B	Sabouraud-Glucose-Abklatschagar für Isolatoren und Reinräume mit Enthemmerzusatz (z.B. Lecithin, Tween 80, Histidin und Natriumthiosulfat), (Ø ~ 55 mm), (Ø ~ 90 mm, 5 Fingerabklatsch)	sterilisiert, bestrahlt und 3fach verpackt
C und D		einfach verpackt und unbestrahlt

Anmerkung: Natürlich können in der Raumklasse C, D auch Medien der Raumklasse A, B angewendet werden. Jedoch nicht umgekehrt!

KRANKENHAUSHYGIENE UND MIKROBIOLOGIE
Steiermärkische
Krankenanstalten

HELP

Ärztliche Direktion
Prim. Dr. Klaus Vöndler
8010 Graz, Stiftingtalstraße 15; T +43 316 340-5720, F +43 316 340-5702
Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhausthygiene.at

Begleitschein für Untersuchungen
aus Arzneimittelproduktionsstätten in Anstaltsapotheken, der Universitätsklinik f. Bluterupenserologie und Transfusionsmedizin (Graz) bzw. Bereichen mit entsprechenden Qualitätsanforderungen

Einsender: (Stempel)
XYZ

Tel. Nr. 066.....

☒ überbrachte Probe ☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt ☐ ja ☐ nein

Abklatsche
☒ Caso-Agar ☐ Sabouraud-Agar

Sedimentationsplatten
☐ Caso-Agar ☐ Sabouraud-Agar

Luftkeimuntersuchung mittels Gerät, /1050 L
☐ Gerät 1 ☐ Gerät 2 ☐ Gerät 3 ☐ kein IKM Gerät
☐ Caso-Agar ☐ Sabouraud-Agar

Nr.	Abteilung/Zimmer	Chargenr./ Ablaufdatum	Bezeichnung der Probe
1	ISOLATOR RRK A	12345	Innenraum Isolator 1
2	SCHLEUSE RRK B	123454	Schleuse Isolator 1
3	LABOR RRK C	224455	Tisch
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Proben abgenommen von:
29.11.2023 KÖFER

Datum (dd.mm.jjjj) Name (BLOCKBUCHSTABEN) Unterschrift

GRENZWERTE in Reinräumen A-D für ABKLATSCH

TAMC (total aerobic microbial count = Bakterien und Pilze = Gesamtkeimzahl)

CASO: 4 Tage bei 32 ± 1 °C CASO AK (y-bestrahlt) (Kürzel: 3 OKW oder 3C)

TAMC (total aerobic microbial count = Bakterien und Pilze = Gesamtkeimzahl)

Gesamtkeimzahl (GKZ)	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
Raumklasse A (Lamina/ Isolator)	0 KBE / Platte	0 KBE / Platte	≥ 1 KBE / Platte
Raumklasse B (Schleuse)	≥ 1 KBE / Platte	≥ 3 KBE / Platte	≥ 5 KBE / Platte
Raumklasse C	≥ 10 KBE / Platte	≥ 20 KBE / Platte	≥ 25 KBE / Platte
Raumklasse D	≥ 10 KBE / Platte	≥ 30 KBE / Platte	≥ 50 KBE / Platte

GRENZWERTE in Reinräumen A-D für ABKLATSCH

TYMC (total comined yeast and mould count= Hefe- und Schimmelpilze)

Hefen und Schimmelpilze: 7 Tage bei $22 \pm 2^\circ\text{C}$ Sabouraud-Gluc.-AK (rosa oder weiß)
Kürzel: api7 oder 2C

SCHIMMELPILZE	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
Raumklasse A und 5-Fingerabdruck (Raumklasse A)	0 KBE / Platte	0 KBE / Platte	≥ 1 KBE / Platte
Raumklasse B und 5-Fingerabdruck (Raumklasse B)	≥ 1 KBE / Platte	≥ 3 KBE / Platte	≥ 5 KBE / Platte
Raumklasse C	≥ 2 KBE / Platte	≥ 5 KBE / Platte	≥ 10 KBE / Platte
Raumklasse D	≥ 5 KBE / Platte	≥ 10 KBE / Platte	≥ 20 KBE / Platte

Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H.
INSTITUT für KRANKENHAUSHYGIENE
und MIKROBIOLOGIE
Ärztlicher Direktor: Prim. Dr. Klaus Vander
8010 Graz, Stiftingtalstraße 14, Tel. 0316/340-5700, Fax: 5703



KH

NR.2128/15

Seite 1/1

Mikrobiologischer Befund vom 23.02.2015

Auftraggeber:

LKH-Univ.Klinikum Graz

Prot.Nr.: 9201-9204

Eingang
Datum: 16.02.2015
Uhrzeit: 15.45

Anmerkung: Überbrachte Probe! Keine Gewährleistung für Messungen vor Ort, Probenahme u. Transport.
Befunder: Ass. Dr. C. Mutz

Nr.	Abt./Zl.	Art ¹⁾	Bezeichnung der Probe	KBE ¹⁾	Befund ²⁾
9201	Isolator 1	Sed	Innenraum Isolator Sabo, 131176 26.05.15, 03566	0 /Platte	Pilzwachstum nicht nachweisbar (22 +/- 2°C, 7 Tage)
9202	Isolator 1	Sed	Schleuse links Sabo, 131176 26.05.15, 03574	0 /Platte	Pilzwachstum nicht nachweisbar (22 +/- 2°C, 7 Tage)
9203	Isolator 2	Sed	Innenraum Isolator Sabo, 131176 26.05.15, 04626	1 /Platte	Schimmelpilze (22 +/- 2°C, 7 Tage)
9204	Isolator 2	Sed	Schleuse links Sabo, 131176 26.05.15, 04634	0 /Platte	Pilzwachstum nicht nachweisbar (22 +/- 2°C, 7 Tage)

Abstriche

- Die Abnahme von Oberflächenabstrichen dient der orientierenden Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes von rauen bzw. schlecht zugänglichen Oberflächen
- Die eine entsprechende Interpretation ermöglichenden Hintergrundinformationen (Abnahmelokalisation, Umgebungsbedingungen, Bereich, Fragestellung, etc.) sind auf dem Begleitschein zu dokumentieren
- Vor der Probenahme muss eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden

Abstriche

Durchführung:

- Unter Verwendung eines sterilen Tupfers wird nach Befeuchten mit steriler Flüssigkeit bzw. bei Verwendung von fertigen Abstrichmedien nach Entnahme des Tupfers aus dem Transportmedium, die gewünschte Oberfläche abgestrichen.
- Der Abstrich ist auf der Verpackungsrückseite mit dem Begleitschein übereinstimmend zu beschriften

Transport:

- Ungekühlt innerhalb von 24 h an das Prüflabor

Desinfektionsmittellösungen

- Benötigtes Material/Dosieranlage:
sterile Einwegspritze 20 ml, modifizierte Tween-Letheen-Bouillon
-> alle benötigten Utensilien sind vorab bereit zu stellen
- Die Daten der zu prüfenden Dosieranlage (Typ, Geräte-Nummer) sind auf dem Begleitschein zu dokumentieren
- Die Proben sind mit dem Begleitschein übereinstimmend zu beschriften
- Vor der Probenahme muss eine hygienische
 - Händedesinfektion durchgeführt werden



Desinfektionsmittellösungen

Durchführung:

- Vor der Probenahme: einmaliges Spülen der Entnahmestelle
- Überführen von ~ 10 ml der zu überprüfenden Desinfektionsmittellösung mittels steriler Einmalspritze in die modifizierte Tween- Letheen- Bouillon

Transport:

- Ungekühlt innerhalb von 24 h an das Prüflabor

Fehler/ Verbesserungsmaßnahmen:

keine Abklatsche davon, sondern direkt das Desinfektionsmittel einsenden

Luftkeimmessungen mittels Sedimentationsplatten

Materialien

Columbia Agar-Platten (für Gesamtkeimzahl)

Sabouraud-Agar-Platten (für Hefe- und Schimmelpilze)

Spezialmedien (CASO-/ Sabouraud - Agar für GKZ, Hefe- und Schimmelpilze) in Reinraumklassen A-D

- Die eine entsprechende Interpretation ermöglichenden Hintergrundinformationen (Abnahmelokalisation, Umgebungsbedingungen, Bereich, Fragestellung, etc.) sind auf dem Begleitschein zu dokumentieren
- Vor der Probenahme muss eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden

Luftkeimmessungen mittels Sedimentationsplatten

Durchführung:

- Die Positionierung der Platten im zu überprüfenden Bereich erfolgt entsprechend der betriebsinternen SOP bzw. den Vorgaben einer fachkundigen Person.
- Expositionsdauer:
 - 1) In Arzneimittelproduktionsstätten in Anstaltsapotheken bzw. Bereichen mit ebensolchen Qualitätsanforderungen (Raumklasse A-D): - 4 Stunden
 - 2) Monitoring in Bereichen ohne spezielle Anforderungen: - 1 Stunde
- Die Platten müssen nach Ablauf der Expositionszeit kontaminationsfrei (entnommen und) verschlossen werden
- Die Platten sind auf der Rückseite mit dem Begleitschein übereinstimmend zu beschriften

Transport:

- Ungekühlt innerhalb von 24 h an das Prüflabor

Steiermärkische Krankenanstalten

8010 Graz, Stiftungsstraße 16; T +43 316 340-5700, F +43 316 340-5702
Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhaushygiene.at

Begleitschein für Umgebungsuntersuchungen

Einsender: (Stempel)

Tel. Nr.

☐ überbrachte Probe ☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt ☐ ja ☐ nein

Chargennummer: ☐ Kommentar:

☐ Abklatsche ☐ Luftkeimuntersuchung mittels Gerät /100 L
☐ Abstriche ☐ Gerät 1 ☐ Gerät 2 ☐ Gerät 3 ☐ kein IKM Gerät
☒ **Sedimentationsplatten** ☐ (sonstiges):
☐ Desinfektionsmittelentlösung

Nr.	Abteilung/Zimmer	Bezeichnung der Probe
1		
2		
3		

Steiermärkische Krankenanstalten

8010 Graz, Stiftungsstraße 16; T +43 316 340-5700, F +43 316 340-5702
Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhaushygiene.at

Begleitschein für Untersuchungen
aus Arzneimittelproduktionsstätten in Anstaltsapotheken, der Universitätsklinik f. Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin (Graz) bzw. Bereichen mit ebenso hohen Qualitätsanforderungen

Einsender: (Stempel)

Tel. Nr.

☐ überbrachte Probe ☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt ☐ ja ☐ nein

☐ Abklatsche ☐ Sedimentationsplatten ☐ Luftkeimuntersuchung mittels Gerät, /1050 L
☐ Caso-Agar ☐ Sabouraud-Agar ☐ Gerät 1 ☐ Gerät 2 ☐ Gerät 3 ☐ kein IKM Gerät
☐ Caso-Agar ☐ Sabouraud-Agar

Nr.	Abteilung/Zimmer	Chargennr./ Ablaufdatum	Bezeichnung der Probe
1			
2			

Passive Luftkeimmessung (Sedimentationsplatte): SED

Mikrobiolog. Sicherheitswerkbank:

	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
Gesamtkeimzahl	≥ 1 KBE/ Platte	≥ 3 KBE/ Platte	≥ 5 KBE/ Platte
Schimmelpilze	≥ 1 KBE/ Platte	≥ 3 KBE/ Platte	≥ 5 KBE/ Platte

APO

Arzneimittelproduktion, Apotheke, Blutbank (UBT), Augenklinik
(CASO-Agar: 4 Tage bei 32°C (30KW oder 3C), Sab.: 7 Tage bei 22°C api7))
In Reinraumklasse A, B, C, D: Aufstellung 4 Stunden

Gesamtkeimzahl (GKZ= TAMC)	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
Raumklasse A (Isolator) 5-Finger Abdruck	0 KBE/ Platte	0 KBE/ Platte	≥ 1 KBE/ Platte
Raumklasse B (Schleuse)	≥ 1 KBE/ Platte	≥ 3 KBE/ Platte	≥ 5 KBE/ Platte
Raumklasse C	≥ 15 KBE/ Platte	≥ 30 KBE/ Platte	≥ 50 KBE/ Platte
Raumklasse D	≥ 50 KBE/ Platte	≥ 75 KBE/ Platte	≥ 100 KBE/ Platte

SCHIMMELPILZE (=TYMC)	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
Raumklasse A (Isolator)	0 KBE/ Platte	0 KBE/ Platte	≥ 1 KBE/ Platte
Raumklasse B (Schleuse)	≥ 1 KBE/ Platte	≥ 3 KBE/ Platte	≥ 5 KBE/ Platte
Raumklasse C	≥ 2 KBE/ Platte	≥ 5 KBE/ Platte	≥ 10 KBE/ Platte
Raumklasse D	≥ 5 KBE/ Platte	≥ 10 KBE/ Platte	≥ 20 KBE/ Platte

Luftkeimmessungen mittels Luftkeimsammelgerät

Materialien

Columbia Agar-Platten (für Gesamtkeimzahl)

Sabouraud-Agar-Platten (für Hefe- und Schimmelpilze)

Spezialmedien (CASO- bzw. Sabouraud- Agar- für GKZ, Hefe- und Schimmelpilze) in Reinraumklassen A-D

- Die eine entsprechende Interpretation ermöglichenden Hintergrundinformationen (Abnahmelokalisation, Umgebungsbedingungen, Bereich, Fragestellung, etc.) sind auf dem Begleitschein zu dokumentieren
- Vor der Probenahme muss eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden

Luftkeimmessungen mittels Luftkeimsammelgerät

Durchführung:

- Von Seiten des IKM werden 3 Luftkeimmessgeräte (AirIdeal 3P, Fa. BioMerieux) zur Verfügung gestellt (werden jährlich kalibriert)
- Ansaugaufsätze werden sterilisiert und steril (einfach bzw. doppelt) verpackt vom IKM bereitgestellt
- Vor jeder Messreihe ist ein neuer, vorab sterilisierter Aufsatz zu verwenden
- Bei Messreihen in Reinraumbereichen kann ein vorab sterilisierter Aufsatz (doppelt verpackt für Raumklasse A) für mehrere Messungen pro Raumklasse verwendet werden. Bei Wechsel in eine höhere Raumklasse muss ein neuer Aufsatz verwendet werden. Vor Einbringen des Messgerätes in den Reinraum muss eine, dem jeweiligen Bereich angepasste, Dekontamination bzw. Verpackung des Gerätes erfolgen.

Luftkeimmessungen mittels Luftkeimsammelgerät

- Abhängig von der Reinraumklasse bzw. der Umgebung sind folgende Volumenvorgaben einzustellen

Bereiche ohne spezielle Anforderungen:

Messvolumen 100l

Reinraumklasse A, B, C, D:

Messvolumen 1050l

- Die Platten müssen nach Ablauf der Expositionszeit kontaminationsfrei (entnommen und) verschlossen werden
- Die Platten sind auf der Rückseite mit dem Begleitschein übereinstimmend zu beschriften

Transport:

- Ungekühlt innerhalb von 24 h an das Prüflabor

Begleitschein für Umgebungsuntersuchungen

Einsender: (Stempel)
XYZ

Tel. Nr. _____

☒ überbrachte Probe ☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt ☐ ja ☐ nein

Chargennummer: 123456 ☐ Kommentar: _____

☐ Abklatsche ☒ Luftkeimuntersuchung mittels Gerät /100 L
☐ Abstriche ☐ Gerät 1 ☒ Gerät 2 ☐ Gerät 3 ☐ kein IKM Gerät
☐ Sedimentationsplatten ☐ (sonstiges): _____
☐ Desinfektionsmittellösung

Nr.	Abteilung/Zimmer	Bezeichnung der Probe
1	Station Gelb - Zimmer 315	Oberfläche Tisch - Dreieck gelb

Begleitschein für Untersuchungen
aus Arzneimittelproduktionsstätten in Anstaltsapotheken, der Universitätsklinik f. Bluttransfusionsmedizin und Transfusionsmedizin (Graz) bzw. Bereichen mit ebenso hohen Qualitätsanforderungen

Einsender: (Stempel)

Tel. Nr. _____

☐ überbrachte Probe ☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt ☐ ja ☐ nein

☐ Abklatsche ☐ Sedimentationsplatten ☒ Luftkeimuntersuchung mittels Gerät, /1050 L
☐ Caso-Agar ☐ Caso-Agar ☐ Gerät 1 ☐ Gerät 2 ☐ Gerät 3 ☐ kein IKM Gerät
☐ Sabouraud-Agar ☐ Sabouraud-Agar

Nr.	Abteilung/Zimmer	Chargenr./ Ablaufdatum	Bezeichnung der Probe
1			
2			
3			

Fehler/ Verbesserungsmaßnahmen:

Nummerierung aller Platten übereinstimmend mit Begleitschein

korrekte Angabe, ob es sich um Sed (passive LKM) oder aktive LKM handelt

100 Liter oder 1050 Liter (bei aktiver LKM) „angesaugt“ wurden

es sich um CASO- oder Sabouraud- Agarplatten handelt

Aktive Luftkeimmessung mit Gerät: LKM**Normalbereich (Messvolumen 100 Liter):**

Columbia-Platte: 48h bei 36°C,

Sabouraud-Agar: 7 Tage bei 22°C

Allgemein (gem. VDI 2083) Station, Intensiv: > 500 KBE / m³Nach EU 9-Filter: ≥ Pilzwachstum/ m³

Gesamtkeimzahl	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
OP	≥ 50 KBE/ m ³	≥ 150 KBE/ m ³	≥ 200 KBE/ m ³
Mikrobiolog. Sicherheitswerkbank	0 KBE/ m ³	≥ 10 KBE/ m ³	≥ 50 KBE/ m ³

SCHIMMELPILZE	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
OP	0 KBE/ m ³	≥ 10 KBE/ m ³	≥ 20 KBE/ m ³
Mikrobiolog. Sicherheitswerkbank	0 KBE/ m ³	≥ 10 KBE/ m ³	≥ 20 KBE/ m ³

**Arzneimittelproduktion, Apotheke, Blutbank (UBT), Augenklinik
(Messvolumen 1050 Liter):**

CASO-Agar: 4 Tage bei 32°C (Kürzel: 3OKW oder 3C)

Sabouraud: 7 Tage bei 22°C (Kürzel: api7 oder 2C)

Gesamtkeimzahl (GKZ= TAMC)	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
Raumklasse A (Lamina/Isolator)	0 KBE/ m ³	0 KBE/ m ³	≥ 1 KBE/ m ³
Raumklasse B (Schleuse)	≥ 1 KBE/ m ³	≥ 3 KBE/ m ³	≥ 10 KBE/ m ³
Raumklasse C	≥ 50 KBE/ m ³	≥ 75 KBE/ m ³	≥ 100 KBE/ m ³
Raumklasse D	≥ 100 KBE/ m ³	≥ 150 KBE/ m ³	≥ 200 KBE/ m ³
SCHIMMELPILZE (=TYMC)	Warnwert (WW)	Aktionswert (AW)	Grenzwert (GW)
Raumklasse A (Lamina/Isolator)	0 KBE/ m ³	0 KBE/ m ³	≥ 1 KBE/ m ³
Raumklasse B (Schleuse)	≥ 1 KBE/ m ³	≥ 3 KBE/ m ³	≥ 5 KBE/ m ³
Raumklasse C	≥ 2 KBE/ m ³	≥ 5 KBE/ m ³	≥ 10 KBE/ m ³
Raumklasse D	≥ 5 KBE/ m ³	≥ 10 KBE/ m ³	≥ 20 KBE/ m ³

Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H.
INSTITUT FÜR KRANKENHAUSHYGIENE
und MIKROBIOLOGIE
 Ärztlicher Direktor: Prim. Dr. Klaus Vander
 8010 Graz, Stiftingtalstraße 14, Tel. 0316/340-5700, Fax: 5703





KH

Nr. 2128/15
Seite 1/1

Mikrobiologischer Befund vom 23.02.2015

Auftraggeber:
LKH-Univ.Klinikum Graz

Prot.Nr.: **9201-9204**
Eingang
 Datum: **16.02.2015**
 Uhrzeit: **15.45**

Anmerkung: Überbrachte Probe! Keine Gewährleistung für Messungen vor Ort, Probenahme u. Transport.
 Befunder: Ass. Dr. C. Mütz

Nr.	Abt./Zl.	Art ²⁾	Bezeichnung der Probe	KBE ¹⁾	Befund ²⁾
9201	Isolator 1	Sed	Innenraum Isolator Sabo, 131176 26.05.15, 03566	0 /Platte	Pilzwachstum nicht nachweisbar (22 +/- 2°C, 7 Tage)
9202	Isolator 1	Sed	Schleuse links Sabo, 131176 26.05.15, 03574	0 /Platte	Pilzwachstum nicht nachweisbar (22 +/- 2°C, 7 Tage)
9203	Isolator 2	Sed	Innenraum Isolator Sabo, 131176 26.05.15, 04626	1 /Platte	Schimmelpilze (22 +/- 2°C, 7 Tage)
9204	Isolator 2	Sed	Schleuse links Sabo, 131176 26.05.15, 04634	0 /Platte	Pilzwachstum nicht nachweisbar (22 +/- 2°C, 7 Tage)

Wasseruntersuchungen- Allgemeines

4.1.6 Probenahme Methoden (Abnahmeverfahren)

Je nach Fragestellung sind folgende **Standardmethoden für die Abnahme** gemäß ISO 19458 durchzuführen. Die Abnahmemethode ist auf dem BS zu dokumentieren

- ☐ **1** Proben, die einen Rückschluss auf die **Qualität des Wassers, wie es aus dem Hahn erhalten wird**, geben sollen, werden ohne Manipulation an der Armatur unmittelbar gezogen.
- ☐ **2** Proben, die einen **Rückschluss auf das nähere Leitungsnetz sowie die Realbedingungen für den Nutzer** erlauben sollen, werden nach kurzem Ablauf (5 Sekunden bis 15 Sekunden voll geöffnete Entnahmestelle Armatur) gezogen (s. ÖNORM B 5019, Abweichung zur ÖNORM EN ISO 19458: Spülzeit bzw. Nichtdesinfektion der Armatur).
- ☐ **3** Proben, die einen **Rückschluss auf das Versorgungsnetz** geben sollen:
- ☐ **3A** Proben aus der Armatur werden nach Ablaufen lassen bis zur Temperaturkonstanz — mindestens aber 2 Minuten bei voll geöffnetem Hahn gezogen. Strahlregler werden abgeschraubt, Mikroorganismen auf der Armatur bzw. an der Öffnung des Auslasses werden entsprechend der nachfolgenden Verfahren reduziert (Abweichung zur ÖNORM EN ISO 19458: Spülzeit).
- ☐ **3B** Proben aus der Hauptverteilungsleitung: Viele Wassermikroorganismen in der Wasserphase stammen aus der Ablösung von Biofilmen und der Resuspendierung der Ablagerungen auf Dichtungen oder Winkelstücken, hervorgerufen durch Strömungsspitzen und Druckstöße. Um diese Effekte herabzusetzen, die Entnahmearmatur mit maximalem Durchfluss für 5 Sekunden bis 10 Sekunden öffnen, dann für die erforderliche Zeitspanne auf halben Durchfluss drosseln, und die Flasche ohne Schließen und erneutes Öffnen unter die Entnahmearmatur platzieren.

Wasseruntersuchungen- Allgemeines

3.) Entnahme von Proben für die mikrobiologische Untersuchung

- ☐ Die Umgebung der Probenahmestelle muss sauber und staubarm sein.
- ☐ Bei Proben, die mit Desinfektionsmitteln versetzt sind, muss dieses bei oder unmittelbar nach der Probenahme unverzüglich neutralisiert werden (mit Natriumthiosulfatlösung, grüne Kappe!)
- ☐ Probenahmestelle vorbereiten (z.B. Abflammen des Hahns, Ablaufenlassen des Wassers,...)
- ☐ Händereinigung und eventuell -desinfektion
- ☐ Probengefäße vorbereiten und kennzeichnen
- ☐ Öffnen des innen sterilen Gefäßes (wird ein Gefäß geöffnet, ohne dass eine Probe gezogen wird, so darf das Gefäß nicht mehr verwendet werden und ist entsprechend zu kennzeichnen)
- ☐ Einfüllen der Probe ohne Kontakt der Innenseite des Probengefäßes (Hals) oder des Verschlusses mit unsterilen Oberflächen
- ☐ Verspritzen der Probe vermeiden
- ☐ Gefäß verschliessen

Wasseruntersuchungen- Allgemeines

4.1.7 Transport und Lagerung

Pseudomonas aeruginosa (bzw. alle anderen Wässer, außer Trinkwasser):

- Bei Wasserproben für die mikrobiologische Untersuchung beträgt die tolerierbare Lager- inkl. Transportzeit der Probe bis 12 Stunden bei Raumtemperatur. Wird diese Zeitspanne voraussichtlich überschritten, sind die Proben gekühlt ($5^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$) zu transportieren.
- Bei Proben, die gekühlt transportiert werden (Transportzeit > 12 Stunden), wird der ggf. in den Kühltaschen(boxen) des IKM befindliche Temperaturlogger zum Zeitpunkt der Übernahme zur Temperaturkontrolle und als Interpretationshilfe (s. 4b) herangezogen.

Legionellen:

- Nach den Probenahmen sind die Proben umgehend ins IKM zu transportieren.
- Werden die Proben innerhalb von 12 Stunden ins IKM befördert, ist keine gesonderte Kühlung erforderlich.
- Beträgt die Transportzeit mehr als 12 Stunden, werden die heißen Wasserproben direkt nach der Probenahme im Kaltwasserstrahl für etwa 10 Minuten gekühlt, um Kaltwassertemperatur ($\leq 25^{\circ}\text{C}$) zu erreichen. Die Proben müssen innerhalb von 48 Stunden nach Entnahme im IKM einlangen und aufgearbeitet werden.

Trinkwasser:

- Bei Wasserproben für die mikrobiologische Trinkwasseruntersuchung beträgt die tolerierbare Lager- inkl. Transportzeit der Probe bis 12 Stunden bei $5^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Die Proben sind gekühlt ($5^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$) zu transportieren.
- Der in den Kühltaschen(boxen) des IKM befindliche Temperaturlogger wird zum Zeitpunkt der Übernahme zur Temperaturkontrolle und als Interpretationshilfe (s. 4b) herangezogen.

Hahnproben/Probenahme Trinkwasser

- ☐ **Probenahmen:** siehe „Trinkwasser“
- ☐ **Probenvolumen:** mindestens 250 ml
- ☐ **Transport:** siehe oben.



Steiermarkische Krankenanstalten		Ärztliche Direktion Prim. Dr. Klaus Vander 8010 Graz, Stiftingtalstraße 16; T +43 316 340-5720, F +43 316 340-5702 Probenannahmezeiten: Mo - Fr bis 14.30 Uhr; www.krankenhaushygiene.at	
Begleitschein für Wasseruntersuchungen			
Einsender: (Stempel) XYZ		 	
Tel. Nr. 123456+8			
☒ überbrachte Probe		☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM	
Zudosierung Chlor:		Dieser gekennzeichnete Bereich ist vom BOM auszufüllen:	
☒ ja ☐ Chlordioxid ☐ Natriumhypochlorit ☐ nein		☐ ja Transportkriterien erfüllt (gem. VA 1010.5220): ☐ nein ☐ Verpackung beschädigt ☐ Temperatur 5 ±3°C (bei Übernahme, nur wenn zwischen Abnahme und Übernahme ≥/≠ 12 h) ☐ Sonstiges:	
Gefäß mit Natriumthiosulfat verwendet (gemäß VA 1010.5220): ☒ ja ☐ nein		Temperatur gemessen bei Abnahme mit Gerätenummer:	
Auffallende Organoleptik ☐ ja ☒ nein		Kommentar:	
Zweck gem. ISO 19458 / VA Probenahme und Transport: Abnahmeverfahren* ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3A ☐ 3B			
Untersuchte Parameter: E.coli, Coliforme Bakt., Enterokokken, KBE bei 22°C, KBE bei 37°C			
Probenbezeichnung: Wasser - Küchenarmatur		Temperatur: 22	
Probenahmestelle: Küche			
Art der Entnahme: Hahnprobe			
Zustand der Probe bei Abnahme		☒ unauffällig (klar, farblos, kein Bodensatz) ☐ abweichend	
Anmerkung:			

Probenahme Wasser auf Legionellen

Probenahmen: unter normalen Betriebsbedingungen und nicht während einer Aufheizphase durchführen!

- Von peripheren Entnahmestellen: Proben nach kurzem Abrinnenlassen des Wassers (5- 15 Sekunden stark aufgedreht) **ohne** Abschrauben von Duschköpfen oder Strahlreglern und **ohne** Abflammen entnehmen
- Fragliche systemische Kontamination der TWE-Anlage oder eher Problem in einer peripheren Leitung oder einer Armatur: bei weitergehenden Untersuchungen ist an Entnahmestellen eine zusätzliche Probe nach zumindest 2-minütigem Abrinnenlassen von Wasser bei vollständig geöffneter Armatur zu entnehmen (eine Temperaturbegrenzung im Bereich der Armatur ist dabei aufzuheben!)

Probenahme Wasser auf Legionellen

- **Probenvolumina:** mindestens 150 ml, besser 250 ml
- **Probengefäße:** sterile Flaschen (vorzugsweise mit Schraubverschluss. Handelt es sich um Wasser, dem Chlor oder Chlordioxid zugesetzt wurde: Zusatz von Natriumthiosulfat)
- Flaschen beschriften und die notwendigen Daten (mindestens Datum, Uhrzeit und Temperatur!!, sowie eindeutige Kennzeichnung aller Entnahmestellen inklusive Strangzugehörigkeit) auf dem Begleitschein angeben

Probenahme Wasser auf Legionellen

Transport:

- ☐ Nach den Probenahmen sind die Proben umgehend zur Prüfstelle zu transportieren.
- ☐ Werden die Proben innerhalb von 12 Stunden zur Prüfstelle befördert, ist keine gesonderte Kühlung erforderlich.
- ☐ Beträgt die Transportzeit mehr als 12 Stunden, werden die heißen Wasserproben direkt nach der Probenahme im Kaltwasserstrahl für etwa 10 Minuten gekühlt, um Kaltwassertemperatur ($\leq 25^{\circ}\text{C}$) zu erreichen.
- ☐ Die Proben müssen innerhalb von 48 Stunden nach Entnahme in der Prüfstelle einlangen und aufgearbeitet werden (Lagertemperatur $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$).

BEGLEITSCHIN FÜR WASSERUNTERSUCHUNGEN AUF LEGIONELLEN
Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhaushygiene.at

Einsender: (Stempel) XYZ			
Tel. Nr. 1344567			
☒ überbrachte Probe Zudosierung Chlor: ☒ ja ☐ nein ☐ Chlordioxid ☐ Natriumhypochlorit		☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Dieser gekennzeichnete Bereich ist vom IKM auszufüllen: ☐ ja ☐ nein Transportkriterien erfüllt (gem. VA 1010.5220): ☐ Verpackung beschädigt ☐ Temperatur $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ (bei Übernahme, nur wenn zwischen Abnahme und Übernahme ≥ 12 h) ☐ Sonstiges: Temperatur gemessen bei Abnahme mit Gerätenummer:	
Gefäß mit Natriumthiosulfat verwendet (gemäß VA 1010.5220): ☒ ja ☐ nein		Auffallende Organoleptik ☐ ja ☒ nein Kommentar:	
Zweck gem. ISO 19458 / VA Probenahme und Transport: Abnahmeverfahren* ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3A ☐ 3B			
Nr.	Leitung	Ort der Probenahme/Bezeichnung der Probe	Temp.
1	☒ Warmwasserleitung ☐ Kaltwasserleitung	Zirkulation vorlauf	61
2	☒ Warmwasserleitung ☐ Kaltwasserleitung	Zirkulation Rückl.	59
3	☒ Warmwasserleitung ☐ Kaltwasserleitung	Boiler	62
4	☒ Warmwasserleitung ☐ Kaltwasserleitung	Zimmer 244 Dusche	44
5	☐ Warmwasserleitung ☐ Kaltwasserleitung		

Probenahme Wasser auf *Pseudomonas aeruginosa*

Probenahmen:

- Am Wasserauslass: Kaltwasser stark aufdrehen, 15 Sekunden rinnen lassen und erste Probe abnehmen.
- Wenn es sich um eine Folgeabnahme handelt (d.h. bereits eine positive Probe vorhanden) bzw. eine systemische Kontamination vermutet wird: Wasserstrahlregler (am Wasserhahn) bzw. Brausekopf (vom Brauseschlauch) abschrauben, Kaltwasser rinnen lassen, Wassertemperatur messen und nach Erreichen der Temperaturkonstanz bei tiefster Temperatur eine weitere Probe abnehmen, Wasser abdrehen (und Siebe bzw. Brausekopf wieder montieren)
- Wasserentnahmestelle(n) und maximale Wassertemperatur auf Begleitschein notieren

Probenahme Wasser auf *Pseudomonas aeruginosa*

- **Probenvolumina:** mindestens 150ml – besser 250 ml
- **Typische Entnahmestellen:** z.B. Kinderbadewannen, Handwaschplätze in OP-Bereichen, Wasserauslässe auf Intensivstationen
- **Transport:** siehe oben

Probenahme Dialysewasser

- 19

Probenahme Dialysewasser

□ Durchführung:

Dialysewasser (=Permeat): vor der Probenahme werden die fix montierten Hähne oder die Anschlüsse der Kupplungen abgeflammt, bevor die sterilisierten Probennahmehähne oder -schläuche aufgesteckt werden. Danach lässt man etwa 3 Liter Wasser ablaufen, um die Probenahmestelle zu spülen.

Dialysierflüssigkeit: An den Dialysegeräten sind von den Herstellern spezifische Probenahmestellen vorgesehen. Die Probenahme erfolgt entweder über einen Port mittels einer Spritze oder es wird ein steriles Einweg-Probenahmeschlauchsystem bei der Aufrüstung installiert. Bei Verwendung eines Ports muss dieser vor der Probenahme mit einem Flächendesinfektionsmittel behandelt werden. Eine Vorspülung ist erforderlich (z.B. der Inhalt einer Spritze wird verworfen). Herstellersanweisungen beachten!

□ **Probenvolumina:** mindestens 150 ml, besser 200 ml

□ **Transport:** siehe oben

Probenahme VE- Wasser

□ Probenahme:

aus der Versorgungsleitung über einen Probennahmehahn aus Edelstahl bzw. einen nahegelegenen Wasserauslass

Entnahme: siehe „Hahnproben“

□ **Mindestentnahmevolumen:** 150 bis 200 ml

□ **Transport:** siehe oben

IKM – INSTITUT FÜR KRANKENHAUSHYGIENE UND MIKROBIOLOGIE Steiermärkische Krankenanstalten			
8010 Graz, Stiftlingtalstraße 16; T +43 316 340-5720, F +43 316 340-5702 Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhausthygiene.at		Ärztliche Direktion Prim. Dr. Klaus Vänder	
Begleitschein für Flüssigkeiten aus medizinischen Geräten (FMG)			
Einsender: (Stempel)			
Tel. Nr.		überbrachte Probe	
Untersuchungsumfang: • Pseudomonas aeruginosa • Enterobakterien • Gesamtkeimzahl bei 22°C		Zusatztuntersuchung auf Enterococcus faecium angefordert	
Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM		Dieser gekennzeichnete Bereich ist vom IKM auszufüllen: ☐ ja Transportkriterien erfüllt (gem. VA 1010.5220): ☐ nein Verpackung beschädigt ☐ Sonstiges:	
Nr.	Flüssigkeiten	Ort der Probenahme/Bezeichnung der Probe	
1	☒ VE Wasser ☐ Dialysewasser ☐ letztes Spülwasser ☐ sonstiges:	EN AUS MED. GERÄTEN	
2	☐ VE Wasser ☐ Dialysewasser ☐ letztes Spülwasser ☐ sonstiges:		
3	☐ VE Wasser ☐ Dialysewasser ☐ letztes Spülwasser ☐ sonstiges:		

Probenahme Spülwasser (Endoskop)

Die Probenahme muss durch kundiges Personal erfolgen!

Durchspülen von Endoskopkanälen:

- ☐ Sämtliche hierfür benötigten Utensilien sind vorab bereit zu stellen!
- ☐ Benötigtes Material/Endoskop: sterile Einwegspritze 20 ml, zumindest 2 innen sterile Probengefäße (> 30ml), 100 ml Aqua ad injectabile
- ☐ Benötigtes Material/Optikspülwasser: sterile Einwegspritze > 50ml, innen sterile Probengefäße (250 ml)
- ☐ Mindestuntersuchungsumfang: Instrumentierkanal und Luft-Wasser-Kanal
- ☐ Die Endoskope müssen trocken sein
- ☐ Die Daten der zu prüfenden Endoskope (Typ, Geräte-Nummer) sind auf dem Begleitschein zu dokumentieren
- ☐ Vor der Probenahme muss eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden

Probenahme Spülwasser (Endoskop)

Durchführung:

- Am jeweiligen Kanaleingang wird die Spritze angesetzt und > 20 ml Aqua eingespritzt. Für jedes Endoskop muss eine neue Spritze verwendet werden → Am Ende des Kanals wird die Spülflüssigkeit in das sterile Probengefäß kontaminationsfrei aufgefangen
- Das Probenahmegefäß ist mit dem Begleitschein übereinstimmend zu beschriften
- Instrumentierkanal und Luft-Wasser-Kanal sind getrennt voneinander zu spülen und zu dokumentieren
- Für die Gewinnung von Optikspülwasser wird am Ende des Arbeitstages ein Mindestvolumen von 120 ml mittels steriler Spritze aus der Optikspülflasche gewonnen und kontaminationsfrei in ein geeignetes Probenahmegefäß überführt.

Transport: siehe oben

IKM – INSTITUT FÜR
KRANKENHAUSHYGIENE UND MIKROBIOLOGIE
Steiermärkische
Krankenanstalten



Ärztliche Direktion
Prim. Dr. Klaus Vöndel
8010 Graz, Stiftlingtalstraße 16; T +43 316 340-5720, F +43 316 340-5702
Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhausthygiene.

Begleitschein für Endoskop-Spülwasser

Einsender: (Stempel)

Tel. Nr.



Am Zuweisungsschein unbedingt vermerken ob es sich um ein Bronchoskop handelt! Letzteres wird zusätzlich auf TBC untersucht.

☐ überbrachte Probe

☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt

☐ ja
☐ nein

ENDOSKOPBEZEICHNUNG	Brachioskop	KANAL (nur 1 Kanal/Zeile auswählen)			
1 Gastroskop 1	☐ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
2 Gastroskop 1	☐ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
3 Gastroskop 1	☐ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
4 Gastroskop 1	☐ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
5 Bronchoskop 2	☒ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
6 Bronchoskop 2	☒ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
7 Bronchoskop 2	☒ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
8 KJ12-40012 CD	☐ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal
9	☐ ja	1) ☐ Luft-Wasserkanal	2) ☐ Instrumentierkanal	3) ☐ Spül- Saugkanal	4) ☐ Albarrankanal

KRANKENHAUSHYGIENE UND MIKROBIOLOGIE
Steiermärkische
Krankenhäuser

HELP

Ärztliche Direktion
Prim. Dr. Klaus Vander
8010 Graz, Stiftingtalstraße 16; T +43 316 340-5720, F +43 316 340-5702
Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhausthygiene.at

Begleitschein für Bioindikatoren

Einsender: (Stempel)

Tel. Nr.

☐ überbrachte Probe ☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt ☐ ja ☐ nein

☐ Chargennummer: ☐ Kommentar:

☐ Textil (Wäsche) ☐ Geschirrspüler ☐ Vaporisator ☐ Endoskope

Nr.	Abteilung/Zimmer	Bezeichnung der Probe
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

Ärztliche Direktion
Prim. Dr. Klaus Vander
8010 Graz, Stiftingtalstraße 16; T +43 316 340-5720, F +43 316 340-5702
Probenannahmezeiten: Mo - Fr: bis 14.30 Uhr; www.krankenhausthygiene.at

Begleitschein für Sterilisationskontrollen

Einsender: (Stempel)

Tel. Nr.

☐ überbrachte Probe ☐ Probenahme u. Transport durch Inspektoren des IKM Transportkriterien gem. VA 1010.5220 erfüllt ☐ ja ☐ nein

☐ Dampfsterilisator ☐ Heißluftsterilisator ☐ Periodische Überprüfung
☐ Großgerät ☐ Tischgerät ☐ Außerordentliche Überprüfung
☐ Gassterilisator ☐ Prüfung nach Aufstellung

Geräte- und Betriebsangaben:

Standort: _____

Hersteller: _____ Typ: _____

Betriebsprogramm: _____

Sterilisiertemperatur: _____ °C Sterilisierzeit: _____ Min. Chargenzeit: _____ Min.

Gerätebeladung: _____

Verteilung der Bioindikatoren in der Sterilisatorkammer:

Hinteren
Entnahmeseite

Bioindikatoren:

☐ Unverpackt
☐ einfach verpackt
☐ doppelt verpackt
☐ Transportkontrolle

- Trinkwasseruntersuchung: min. 250 ml!!!!
E.coli, coliforme Bakt., Enterokokken, GKZ!

Keine Kombinationsscheine erstellen!
Legionellen und Pseudomonaden

Angabe am Begleitschein ob Desinfektion vorhanden
z.b. beim Abklatsch! Andere Grenzwerte

Leserlich schreiben! Inklusive TEL Nummer

•

•

Danke für die Aufmerksamkeit!



•

•

RICHTIGES EINSENDEN VON MIKROBIOLOGISCHEN PROBEN UND BEFUNDINTERPRETATION

Institut für Krankenhaushygiene
und Mikrobiologie

GESTERN

Kochsches Postulat

1. Der Mikroorganismus muss sich in jedem Stadium der Krankheit im infizierten Wirt nachweisen lassen.
2. Der Mikroorganismus muss vom erkrankten Wirt isoliert und in Reinkultur gezüchtet werden.
3. Werden empfängliche gesunde Tiere mit Keimen aus der Reinkultur infiziert, müssen die spezifischen Krankheitssymptome auftreten.
4. Der Mikroorganismus muss aus dem erkrankten Tier reisoliert werden und in Reinkultur dem ursprünglichen Mikroorganismus entsprechen.



Robert Koch (1905 Nobelpreis)

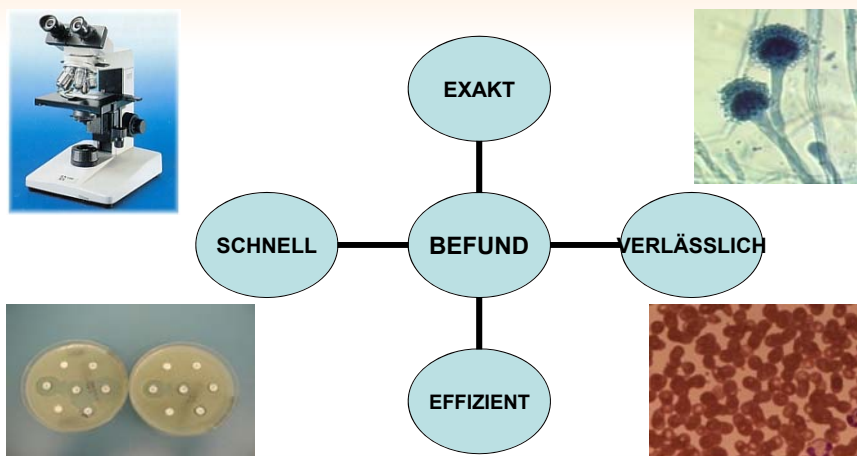
Arzt, Bakteriologe und Hygieniker
(11.12.1843–27.5.1910)

KLINISCHE MIKROBIOLOGIE

Rolle der Mikrobiologie in der Diagnostik von Infektionskrankheiten

- Planung mikrobiologischer Untersuchungen
- Durchführung der Untersuchungen
- Interpretation mikrobiologischer Befunde
- Antibiotika-Therapie Vorschläge
- Rechtzeitige Entdeckung multiresistenter Erreger
- Prävention nosokomialer Infektionen

Mikrobiologischer Befund



„Richtiges Einsenden“

- **Geeignetes Material für gewünschte Untersuchung und Entnahmetechnik**
- **Geeignetes Gefäß und Transportbedingungen**
- **Richtig ausgefüllter Begleitschein**

SPUTUM, TRACHEALSEKRET, BAL, BSK

- **Morgensputum** (kein Speichel) soll aus den tieferen Atemwegen spontan oder durch Provokation gewonnen werden.
- **Trachealsekret, Tubussekret** sollten mit Hilfe eines sterilen Katheters aus den tiefen Atemwegen aspiriert werden.
- **BAL und BSK** durch Bronchoskopie gewonnene Proben sind sehr gut geeignet für entsprechende mikrobiologische Untersuchungen. Das erste Aspirat **sollte, wegen Begleitflora**, verworfen werden
- **Menge:** 2-10 ml
- **Einsendung -Transport:** nach Probenabnahme innerhalb von 4-6 Stunden ins Labor transportieren
- **Lagerung:** Bei 4°C (max. 24 Stunden)
- **Untersuchungsspektrum:** Bakterien, Pilze, Mykobakterien, Nocardien, Actinomyzeten, Legionella pneumophila, P. jiroveci

Sputum Gefäß



Mit Patientendaten beschriften!!!!
Eine nicht beschriftete Probe darf
im Labor nicht angenommen werden.



HARN

- **Mittelstrahlharn, Katheterharn**
- **Menge:** 30-100 ml
- **Einsendung-Transport:** nach Probenabnahme sofort ins Labor transportieren
- **Lagerung:** Bei 4°C (max. 24 Stunden)
- **Untersuchungsspektrum:** Bakterien, Pilze, Mykobakterien (nur Kultur, keine PCR), Mycoplasmen, Ureaplasmen, Legionella pneumophila Ag, Parasiten (Schistosoma haematobium, Trichomonas vag.)



Katheterharn (Dauerkatheterträger) – aus dem proximalen Katheter nach Desinfektion



Mittelstrahlharn

HARN (Uricult)

- **Uricult:** Uricult, unmittelbar nach Proben,- (Harn) entnahme, in den Harn vollkommen eintauchen. Nach 24stündiger Inkubation bei 37°C auf das Wachstum kontrollieren und bei vorhandenem Wachstum an das Labor einsenden.



ABSTRICH (Nase, Rachen, Auge, Wunde, Vagina....)

- Abstrichtupfer in geeignetem Transportmedium versenden.
- **Einsendung-Transport:** nach Probenabnahme innerhalb von 4-6 Stunden ins Labor transportieren
- **Lagerung:** Bei Raumtemperatur
- **Untersuchungsspektrum:** Bakterien (inkl. MRSA und MRGN Screening), Pilze, Mykobakterien,
 - Augen- und Wundabstrich zusätzlich: Actinomyzeten, Nocardien
 - Vagina,- Cervixabstrich zusätzlich: Chlamydia trachomatis, Mycoplasmen und Ureaplasmen, Gardnerella vaginalis

Abstrich-Entnahmetechnik

Durchführung des Nasenabstrichs

- Anfeuchtung des Tupfers bei trockener Nase durch z.B. einmaliges Hineinstecken des Tupfers in das Transportmedium oder mit steriler Kochsalzlösung
- Rotierendes Abstreichen beider Nasenvorhöfe für jeweils 5 Sekunden .
- Hineinstecken des Tupfers in das Transportmedium und Beschriftung der Probe.

Durchführung des Rachenabstrichs

- Anfeuchtung nicht notwendig
- Bogenförmiges Abstreichen des Rachens
- Hineinstecken des Tupfers in das Transportmedium und Beschriftung der Probe.

Durchführung des Wundabstrichs

- Anfeuchtung nicht notwendig
- Rotierendes Abstreichen der Wundfläche, möglichst tiefes Material gewinnen, ggf. lockeres Wundmaterial vorher entfernen
- Hineinstecken des Tupfers in das Transportmedium und **Beschriftung der Probe.**



Wundabstrich oder Gewebeprobe?

- Der gewöhnliche **Wundabstrich** ist einfach und in der Regel schmerzfrei . **Nicht repräsentatives Ergebnis bei falscher Anwendung, Abstriche von Oberflächen zeigen nur eine Kolonisation.**
- Eine **Biopsie** liefert deutlich bessere und objektivere Ergebnisse. **Es erfordert speziellen Untersuchungsaufwand bei der Abnahme und im Labor, bedeutet in der Regel eine Belastung für den Patienten, ist nicht routinemäßig durchzuführen**

Vorgangsweise für den Wundabstrich:

- Mechanische Wundreinigung mit NaCl 0,9%, Wichtig: zuvor nicht desinfizieren
- leicht bohrend auf vitalem Gewebe abstreichen
- aus der Tiefe und vom Rand
- unter nicht zu starkem Druck wird ein Abstrichtupfer über einer Fläche 1 cm x 1 cm der Wunde abgerollt. Der Andruck provoziert den Austritt von Wundexsudat und ermöglicht so den Nachweis von Infektionserregern aus tieferen Gewebeschichten.

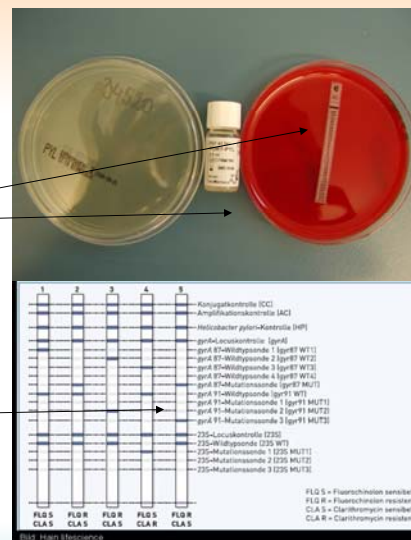
GEWEBEPROBEN (Biopsat, Knochenstück...)

- **Gewebeprobe**n sollten vor Austrocknung geschützt und in einem **sterilen Gefäß mit Aqua destillata** oder einer **Brain-Heart Bouillon** ins Labor transportiert werden.
- **Einsendung-Transport:** nach Probenabnahme innerhalb von 4-6 Stunden ins Labor transportieren
- **Lagerung:** Bei Raumtemperatur
- **Untersuchungsspektrum:** Bakterien, Pilze, Mykobakterien, Actinomyceten, Nocardien



Hinweis für Helicobacter pylori-Diagnostik

- **Magenbiopsie** in geeignetem Transportmedium (Portagerm pylori) umgehend ins Labor transportieren.
- **Untersuchungsspektrum:**
 - ❖ Kultur und Antibiogramm
 - ❖ H.pylori-Antigen Nachweis im Stuhl (ELISA)
 - ❖ Antikörper-Nachweis im Serum
 - ❖ PCR Nachweis und Resistenzbestimmung für Clarithromycin und Chinolone



STUHL

- Die Stühle sollten in geeignetem Stuhlgefäß versandt werden
- **Menge:** Bei festen Stühlen ca. haselnußgroße Probe, bei flüssigen Stühlen ca. 1-3 ml
- **Anzahl:** 3 Stühle, gewonnen an 3 aufeinander folgenden Tagen
- **Einsendung-Transport:** nach Probenabnahme sofort ins Labor transportieren
- **Lagerung:** Bei 4°C (max. 24 Stunden)



Punktate, Liquor

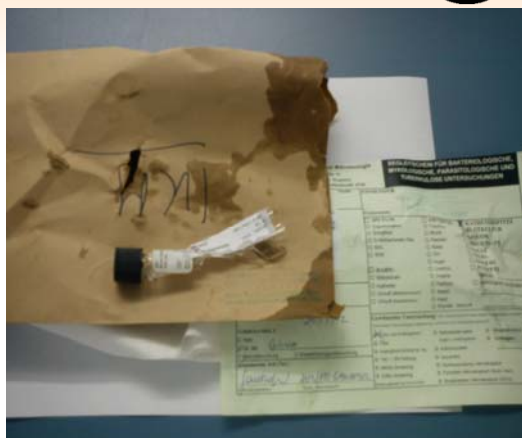
- **Punktate und Liquor** sollten in sterilem Röhrchen oder in der Blutkulturflasche eingesandt werden. Für geringes Volumen stehen spezielle Medien (BACT/Alert PF) zur Verfügung.
- **Menge:** 3-10 ml
- **Einsendung-Transport:** nach Probenabnahme sofort ins Labor transportieren
- **Lagerung:** in sterilem Röhrchen 4°C (max. 24 Stunden);
- Blutkulturflaschen bei Raumtemperatur (max. 48 Stunden)
- **Untersuchungsspektrum:**
 - Bakterien, Pilze (inkl. Cryptococcus neoformans), Mykobakterien, Aktinomyzeten, Nocardien
- Für nativ-mikroskopische Untersuchungen sollte zusätzlich eine Probe in sterilem Röhrchen eingesandt werden (Mikroskopie aus der Blutkultur-Flasche ist nicht möglich!!!)



KATHETERSPITZEN

Katheterspitzen

- sollte in Brain-Heart Bouillon eingesandt werden.
- **Abnahme:**
 - Einweg-Handschuhe anziehen.
 - Katheter vorsichtig herausziehen. Dabei darauf achten, dass die Spitze nicht unsteriles Material (Bett, Hände etc.) berührt.
 - Katheterspitze mit einer sterilen Schere vorsichtig abschneiden und in ein steriles Transportgefäß fallen lassen.
 - Transportgefäß verschließen.
- **Einsendung-Transport:** nach Probenabnahme sofort ins Labor transportieren
- **Lagerung:** Bei Raumtemperatur
- **Untersuchungsspektrum:** Bakterien, Pilze



Ausgebaute Prothesen

Die Sonikation von entfernten Implantatanteilen kann die Diagnostik von Protheseninfekten optimieren



Bakterien haben 2 Lebensformen :

- Planktonische (frei lebende) Form, in der sie metabolisch aktiv sind und sich schnell vermehren
- Biofilm (sessile Form), in der die Bakterien metabolisch weniger aktiv sind und sich in der Wachstumsphase befinden.

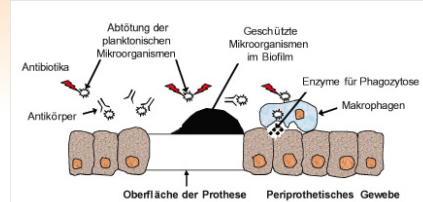


Abb. 1: Biofilm auf Prothesenoberfläche. Frei lebende (planktonische) Bakterien werden von Antibiotika und dem Immunsystem abgetötet, während adhären Bakterien im Biofilm in der extrazellulären Matrix geschützt überleben

• Ein **Biofilm** wird von Bakterien gebildet, die sich in einer Matrix eingebettet befinden und chronisch persistierende Infektionen von Prothesen verursachen. In der ersten Stufe binden sich Bakterien auf das Implantat und vermehren sich, bis eine mehrschichtige Struktur entsteht (Abb. 1). In einem zweiten Schritt entwickelt sich eine stabile Zellmatrix, in der die Bakterien geschützt persistieren können. Einzelne Mikroorganismen lösen sich aus dem Biofilm und wandeln sich in die planktonische Lebensform um.

Probenaufbewahrung und Transport

- Die Proben sollten möglichst schnell in das Labor gelangen
- Bis zum Transport auf die richtige Lagerung achten (Raumtemperatur oder Kühlschrank)



Probenaufbewahrung

Raumtemperatur:

1. Blutkulturfaschen
2. Alle Abstriche
3. Alle Spitzen
4. Punktate in BK-Flaschen
5. Liquor in BK-Flasche
(Punktate und Liquor
nativ müssen sofort
geschickt werden)

Kühlschrank:

1. Sputum, BSK, und
BAL
2. Magensaft
3. Harn
4. Stuhl

<https://www.krankenhaushygiene.at/partner-zusammen/c31408>

Begleitscheine



Version 03.07.2023

BAKTERIOLOGIE/ MYKOLOGIE

Begleitschein für bakteriologische, mykologische, parasitologische und Tuberkulose Untersuchung von Patientenproben.



Version 03.07.2023

PCR

Begleitschein für molekularbiologische Untersuchungen von Patientenproben.



Version 01.08.2023

SEROLOGIE

Begleitschein für virologisch-serologische bzw. immunologische Untersuchungen von Patientenproben.



Version 01.05.2022

SCREENING-UNTERSUCHUNGEN

Begleitschein für Screening Untersuchungen von Patientenproben auf multiresistente Erreger.



Version 03.07.2023

QUANTIFERON TB

Begleitschein für Quantiferon TB Untersuchungen von Patientenproben.



Version 01.05.2022

PARODONTITIS-UNTERSUCHUNGEN

Begleitschein für Parodontitis-Untersuchungen von Patientenproben.

12

Information für Einsender:		Arbeitsprotokoll IKM:	03.07.2023 (1005.2893)
Nachweis von:	geeignetes Probenmaterial:	Fehlerhafte Einsendungen:	
HBV-DNA	Serumtrennröhrchen, EDTA-Röhrchen	O Anderes Material eingelangt/kein Material angeführt	
HCV-RNA	Serumtrennröhrchen, EDTA-Röhrchen	O Probe Verworfen! Grund:	
CMV-DNA	Serumtrennröhrchen, EDTA-Röhrchen, klinisches Material	O Sonstige Mitteilung:	
HSV 1/2-DNA	Serumtrennröhrchen, EDTA-Röhrchen, Liquor, Abstriche	Datum/Uhrzeit:	
VZV-DNA	Serumtrennröhrchen, EDTA-Röhrchen, Liquor, Abstriche	Name/Unterschrift des IKM-Bearbeiters:	
Liquorblock (HSV, VZV, CMV)	Liquor	Mitteilung an (Name befugte Person):	
Borrelia spp.-DNA	Liquor, Synovialflüssigkeit	Untersuchungsergebnis:	
M. tuberculosis complex-DNA	pulmonale und extrapulmonale Patientenproben	geprüft/durchgeführt:	
Resistenzbestimmung MTBC	positive Kulturproben		
MISA-DNA	Nasen-, Rachen-, Haut-, Wund-Abstrich		
Noro-, Adeno-, Rota-, Astro- und Sapoviren	Stuhl		
Helicobacter pylori-PCR u. Resistenzbestimmung	Magenbiopsie		
Influenza A/B & RSV	Nasen-, Rachenabstrich		
CAP-Bakt./Viren, Coronaviren	Rachen- oder Nasopharyngealabstrich, Bronchiallavage, Sputum		
Chlamydia trachomatis/Neisseria gonorrhoeae	Abstriche, Harn		
Pneumocystis jirovecii	Bronchiallavage (BAL)		
SARS-CoV-1	Rachen- oder Nasopharyngealabstrich, Bronchiallavage, Sputum		

Untersuchungsumfang CAP:	
CAP-Bakterien:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Chlam. pneumoniae</i> , <i>Mycoplasma pneumoniae</i> , <i>Legionella pneumophila</i> , <i>Bordetella pertussis</i> , <i>Bordetella parapertussis</i>
CAP-Viren:	<i>Influenza A</i> , <i>Influenza B</i> , <i>RSV</i> (respiratory syncytial virus), <i>Parainfluenza Virus 1 - 4</i> , <i>Adenovirus</i> , <i>hMPV</i> (humanes Metapneumovirus), <i>Enteroviren</i>

INSTITUT FÜR KLINISCHE DIAGNOSTIK UND HYGIENE (IKM) Medizinische Fakultät, Prof. Dr. med. Klaus Venzler Hirschgasse, 34090 Kempten, Tel. 09341 910-100, Fax 0934 100-1010, E-Mail: info@ikm-kempten.de Infektions- und Parasitenlabor, Tel. 09341 910-1104 E-Mail: infektionslab@ikm-kempten.de Sendung bis 12:00 Uhr, Sperr- und Pannung bis 10:00 Uhr	BEGLEITSCHIEIN FÜR VIROLOGISCH-SEROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN (1.08.2022 (1010-4958))	HELP Hilfe bei Komplexen Untersuchungen und Probenentnahme
Patienten Etikett mit Barcode: oder Patienten Name, Geb.Datum, Straße	Einsender (Stempel):	
Gewünschte Untersuchung: SERUM Antikörper		
☐ HBs Ag ☐ HBeAg ☐ Treponema pallidum-Ab ☐ HBs Ab ☐ HBe Ab ☐ IgG (Light-Screen) ☐ HBe IgG ☐ HBe IgG ☐ Yersinia IgG/Ab ☐ HBs IgG ☐ Coxsackievirus IgG/IgM ☐ Sars-CoV 2 IgG ☐ HBe Ab ☐ Enterovirus IgG/IgM ☐ HBe IgG ☐ EBV IgG/IgA ☐ Dotschua-Herpes IgG ☐ HAV IgG/IgM ☐ Influenza A, B IgG/IgM ☐ Borreliose hermet. IgG/IgM ☐ HCV Ab ☐ Parvovirus B19 IgG/IgM ☐ Brucella IgG/IgM ☐ HEV IgG/IgM ☐ Mycoplasma IgG/IgM ☐ Chikungunya IgG/IgM ☐ HCV (ELISA/2nd/3rd) ☐ Chlam. pneumoniae IgG/IgM ☐ Coxsackie hermet. IgG/IgM ☐ ZVZ IgG/IgM ☐ West-nilevirus-Typen IgG/IgM ☐ Dengue IgG/IgM (inkl. NS1) ☐ Parvovirus B19 IgG/IgM ☐ Leptospirose IgG ☐ HAV IgG/IgM ☐ Chlam. trachomatis IgG/IgM ☐ Toxoplasma gondii IgG/IgM ☐ EBV IgG/IgM ☐ Chlam. trachomatis IgG/IgM ☐ West-Nil IgG ☐ HBe IgG ☐ Zika IgG ☐ Borreliose IgG/IgM inkl. Western-Blot ☐ CMV IgG/IgM		
Diagnose: Erreger & Untersuchung	Diagnostik:	
Werkstoff:	Einzeluntersuchung:	
Anforderter Arzt/Infektions Person:	Fall:	
Gewünschte Untersuchung:		
Liquor (NAT):	Item (Ag-Nachweis):	
☐ Neurologische Schädigung	☐ Legionella pneumophila	
☐ Herpes simplex, Herpes zoster, Herpes genitalis, Herpes neonatorum	☐ Pneumokokken	
Stoff (Ag-Nachweis):		
☐ Clostridium difficile (SOP/Train A/B)		
☐ Helicobacter pylori Antigen		
☐ Capreotide quantitative		
Blockanforderung siehe Rückseite		
Blockanforderung		
Version 01.08.2023 (1010-4958)		
Neurotrope Erreger		
☐ Serum AK: HSV, CMV, VZV, EBV, Enterov., Coxsackievirus, Masern Mumps, FSME, Treponema pallidum, Borrelien		
☐ Serum/Liquor: Serum AK Block + Borrelien Serum/Liquorindex nach Reiber und OC13/15 aus dem Liquor		
☐ Pneumonie: Influenza A, B; Parainfluenza; RSV; Mykop. pneum.; Chlam. pneum.; Enterov., Coxsackievirus; CMV; VZV; Bordetella pertussis Toxin;		
☐ Status febrilis: Enterov., Coxsackievirus; Influenza A, B; Parainfluenza; CMV; EBV; HSV; VZV; Mykop. pneum.; Chlam. pneum.		
☐ Exanthem: Enterov., Coxsackievirus; HSV; VZV; EBV; Parvovirus B19; Röteln; Masern; Treponema pallidum		
☐ Arthritis: Hepatitis B, C; Röteln; Mumps; Parvovirus B19; Mykop. pneum.; Chlam. trach.; Borrelien; Yersinien		
☐ TORCH: Toxoplasma gondii, VZV, HSV, CMV, Röteln, Parvovirus B19		
☐ Hepatitis: Hepatitis A, B, C		
☐ Hepatotrope Erreger: Hepatitis A, B, C, CMV, EBV, HSV, Coxsackievirus		
☐ Myocarditis: Enterov., Coxsackievirus; Influenza A; Mumps; Parvo B19; Mykop. pneum.; Chlam. pneum.; Borrelien; CMV; EBV		
☐ Lymphotrope Erreger: CMV; EBV; Toxoplasma gondii; HIV; Röteln; Bartonella henselae; Enterov., Coxsackievirus; Mumps		
☐ Reiserückkehrer: Dengue; Chikungunya; Zika; West Nil		
☐ STD (sexuell übertragene Inf.): Hepatitis B; HIV; Chlam. trach.; Treponema pallidum		
Impfverlaufskontrolle:		
☐ HAV ☐ HBV ☐ Röteln ☐ ZVZV ☐ Masern ☐ Mumps ☐ FSME ☐ B. pertussis		
☐ GSG: Untersuchung nach dem Gewebesicherheitsgesetz: HBs Ag, HBs IgG, HCV Ab, HCV Ag/Ab, ☐ HkL, Treponema pallidum-Ab (IgG/IgM-Screen)		
Telefonische Mitteilung:		

14

IKM	Ärztlicher Direktor: Prim. Dr. med. Klaus Vander 8010 Graz, Stiftingtalstraße 16 Befundauskunft: Tel. 0316/340-5720, Fax 5702 Anträge zur Probenannahme: Tel. 0316/340-5704 ANNAHMEZEITEN: Montag - Freitag bis 14:30 Uhr, Samstag bis 11:00 Uhr; Sonn- und Feiertag bis 10:00 Uhr	BEGLEITSCHIN FÜR SCREENING AUF MULTIRESISTENTE ERREGER Version 3.0, 01.05.2022 (2002_1932)		 Steiermärkische Krankenkassenanstalten GMBH - INSTITUT FÜR Krankenhaushygiene UND MIKROBIOLOGIE
PATIENTEN-ETIKETT MIT BARCODE: oder Patienten-Name, Geb.Datum, SV-Nr.:		EINSENDER:		
DIAGNOSE / Anlass d. Untersuchung:		MRSA Screening: Methicillin resistenter <i>Staphylococcus aureus</i> (Bitte nur eine Untersuchungsart auswählen (PCR oder Kultur)) ☐ MRSA Kultur: ☐ Rachen/Nase gepoolt ☐ Haut gepoolt ☐ MRSA PCR: ☐ Wunde: _____ PCR nur bei Erstscreening ☐ andere Lokalisationen: _____		
Krank seit:	Entnahme (Datum/Uhrzeit):	MRGN Screening: Multiresistente gramnegative Erreger ☐ Rachen/Nase gepoolt ☐ Trachealsekret ☐ Haut gepoolt ☐ Wunde: _____ ☐ Rektalabstrich ☐ andere Lokalisation: _____ ☐ Stuhl		
Anweisender Arzt/befugte Person: Tel.:		VRE Screening: Vancomycin resistente Enterokokken ☐ Rektalabstrich ☐ andere Lokalisation: _____ ☐ Stuhl		
(Name in Blockbuchstaben) _____ Unterschrift: _____ VORBEHANDELT ☐ Nein ☐ Ja, mit _____ ☐ Erstuntersuchung ☐ Wiederholungsuntersuchung		Linezolid Resistenz: ☐ Lokalisation: _____		

