

# Empirische antimikrobielle Therapie und Prophylaxe

Infektiologie & Infektionsprävention



# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Definitionen</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Richtlinien zur empirischen Therapie</b>	<b>8</b>
3.1	Sepsis mit unklarem Fokus	8
3.2	Fieber bei onkologischen Patienten	9
3.3	Fieber in prolongierter Neutropenie bzw. Aplasie	10
3.4	Ophthalmologische Infektionen	14
3.5	ZNS-Infektionen	15
3.6	HNO-Infektionen	18
3.7	Infektionen der Atemwege inkl. Mediastinitis	20
3.8	Infektiöse Endokarditis und andere endovaskuläre Infektionen	22
3.9	Venenkatheter-assoziierte Infektionen	32
3.10	Infektionen des Gastrointestinaltraktes	35
3.11	Harnwegsinfektionen	38
3.12	Gynäkologische Infektionen	44
3.13	Sexuell übertragbare Infektionen (STD)	46
3.14	Infektionen des Bewegungsapparates	48
3.15	Infektionen von Haut und Weichteilen, inkl. Bisswunden	52
3.16	Toxic Shock Syndrom (TSS)	55
3.17	Tuberkulose	57
3.18	Malaria	60
3.19	Borrelien	62
<b>4.</b>	<b>Massnahmen nach Exposition mit kontagiösen Infektionen/ Postexpositionsprophylaxe (PEP)</b>	<b>64</b>
4.1	Hepatitis A	64
4.2	Hepatitis B	65
4.3	HIV und Hepatitis C	66
4.4	Masern	68
4.5	Meningokokken	70
4.6	Norovirus	71
4.7	Pertussis	72
4.8	Tetanus	73
4.9	Tollwut	74
4.10	Tuberkulose	76
4.11	Varizellen	77

<b>5.</b>	<b>Varia</b>	<b>78</b>
5.1	Vorgehen bei Betalaktam-Allergie	78
5.2	Betalaktamasen	80
5.3	Vorgehen bei Splenektomie/funktioneller Asplenie	81
5.4	Schweizerischer Impfplan	83
5.5	Perioperative Antibiotikaprophylaxe	83
5.6	Endokarditis-Prophylaxe	88
5.7	Ambulante intravenöse Antibiotikatherapie, OPAT	90
5.8	Antibiotikadosierungen und Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz	92
5.9	Antibiotikaresistenzen am KSA, Stand 2022	96
5.10	Tageskosten der gängigsten intravenösen und oralen Antibiotikatherapien	100
5.11	Checkliste Isolationen	102
5.12	Händehygiene	104

# 1. Vorwort

Die vorliegende Richtlinie hat zum Ziel, die empirische Antibiotikatherapie zu standardisieren und so die Verschreibungspraxis zu verbessern. Insbesondere sollen Reserveantibiotika wie Chinolone und Carbapeneme zwingenden Indikationen vorbehalten werden. Richtlinien ersetzen aber keinesfalls die individuelle Beurteilung jedes Patienten bzw. jeder Patientin. Eine von den Empfehlungen abweichende Therapie soll jedoch begründet sein.

Eine rationale Antibiotikatherapie setzt die Kenntnis der lokalen Resistenzlage voraus. Eine Zusammenfassung der regionalen Resistenzdaten findet sich im Kapitel 5.9. Zur Abschätzung des individuellen Resistenzrisikos müssen ergänzend die Reiseanamnese der letzten 12 Monate, Hospitalisationen im Ausland und Antibiotikatherapien der vorausgehenden 3 Monate erfragt werden.

## Vor jeder Antibiotika-Verordnung müssen 4 Schlüsselfragen geklärt werden:

- 1 Besteht eine behandlungsbedürftige bakterielle Infektion?
- 2 Welches Erregerspektrum muss abgedeckt werden?
- 3 Ist die enterale Gabe möglich?
- 4 Wie lange müssen Antibiotika verabreicht werden?

Vor Start einer Antibiotikatherapie ist ein kultureller Erregernachweis mit Resistenztestung anzustreben (situationsgerecht 2-4 Blutkulturen, 1 Urinkultur, Punktate oder 1-3 Biopsien; Abstriche sollten wegen geringer Sensitivität vermieden werden). In den Diagnostikrichtlinien des KSA sind entsprechende Details zu finden (online unter [www.ksa.ch/zentren-kliniken/infektiologie-und-infektionspraevention/downloads](http://www.ksa.ch/zentren-kliniken/infektiologie-und-infektionspraevention/downloads)). Sobald Erregeridentifikation und Resistenztestung vorliegen, wird die empirische auf eine gezielte Antibiotikatherapie umgestellt, die ein möglichst schmales Wirkspektrum aufweist. Hier ist zu erwähnen, dass EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) 2019 bei der Interpretation der Resistenztestung neue Empfindlichkeitsdefinitionen eingeführt hat, welche bei der Dosierung der Antibiotika berücksichtigt werden müssen:

- «S» entspricht empfindlich bei Standarddosierung
- «I» entspricht empfindlich bei höherer ("increased") Dosierung
- «R» entspricht resistent

Damit Carbapeneme auch weiterhin restriktiv zum Einsatz kommen, ist wichtig zu berücksichtigen, dass bei der Angabe «I» (empfindlich bei höherer Dosierung) die hohen Dosierungen von Penicillinen und Cephalosporinen gleich wirksam wie Carbapeneme sind.

Die Antibiotikarichtlinien in Kapitel 3 sind nach Organsystemen geordnet und umfassen die empirische Antibiotikawahl, Dosierung, Applikationsform und voraussichtliche Therapie-dauer. Unsere Dosisempfehlungen gelten für Erwachsene. Dosisanpassungen sind unter Berücksichtigung des Körpergewichts (< 45kg bzw. > 100kg), der Nieren- und Leberfunktion zu evaluieren. Empfehlungen zur Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz sind im Kapitel 5.8 festgehalten.

## Wenn möglich soll einer oralen Therapie der Vorzug gegeben werden. Voraussetzungen für eine orale Behandlung sind:

- 1 Klinische Besserung unter intravenöser Therapie
- 2 Gesicherte enterale Resorption
- 3 Gute Bioverfügbarkeit und Halbwertszeit des Antibiotikums
- 4 Keine Kontraindikationen für orale Therapien, wie zum Beispiel definierte endovaskuläre und ZNS-Infektionen, prolongierte Neutropenie

Im Kapitel 4 sind Massnahmen nach Exposition mit kontagiösen Infektionen aufgeführt. Im KSA und im Spital Zofingen sind Isolationen gemäss Erregerliste und den entsprechenden online-Dokumenten durchzuführen. Eine kurze Checkliste zu den Isolationen ist in Kapitel 5.11 enthalten.

Das Vorgehen bei Patientinnen und Patienten mit möglichen oder gesicherten Antibiotika-Allergien wird im Kapitel 5.1 beschrieben.

Die vorliegenden Empfehlungen wurden durch die Infektiologie des KSA und des Spitals Zofingen erstellt. Sie sollen jedoch auch auswärtigen Kliniken und niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten hilfreich sein.

Wir bedanken uns bei allen Beteiligten für ihre wertvollen Anregungen. Ebenfalls danken wir den auf der Umschlag-Innenseite aufgeführten Sponsoren, die uns unterstützen, ohne Einfluss auf den Inhalt der Empfehlungen zu nehmen.

Die Richtlinien wurden mit grösster Sorgfalt verfasst, dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Wir weisen explizit darauf hin, dass die Empfehlungen immer individuell geprüft und der klinischen Situation angepasst werden müssen. Die Verantwortung hierfür liegt beim Behandlungsteam. Die Autorinnen und Autoren und das KSA/Spital Zofingen übernehmen keine Haftung. Um die Richtlinien kontinuierlich zu verbessern, bitten wir Sie um kritische Rückmeldungen auf [infektiologie@ksa.ch](mailto:infektiologie@ksa.ch). Für die aktuellste Version verweisen wir auf die online-Ausgabe unter [www.ksa.ch/zentren-kliniken/infektiologie-und-infektionspraevention/downloads](http://www.ksa.ch/zentren-kliniken/infektiologie-und-infektionspraevention/downloads).

Aarau, im Juli 2023

A. Conen, E. Bucheli Laffer, V. Gisler, S. Haubit, B. Jakopp,  
C.A. Fux; Kantonsspital Aarau | P. Rafeiner; Spital Zofingen

## 2. Definitionen

### Bakteriämie:

- Nachweis von im Blut zirkulierenden Bakterien, d.h. positive Blutkultur, die weder einer Kontamination noch einer Kolonisation des Venenkatheters entspricht

### 1. Neue Sepsis Definition

#### A) SOFA Score

Organsystem	Score 0	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
Kardiovaskulär MAP (mmHg) Dobutamin/Noradrenalin [ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min.}$ ]	$\geq 70$	$< 70$		Dobutamin <sup>1</sup> (jede Dosis) Noradrenalin <sup>1</sup> $\leq 0.1$	Noradrenalin <sup>1</sup> $> 0.1$
Lunge paO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg) SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg)	$\geq 400$ $\geq 302$	$< 400$ $< 302$	$< 300$ $< 221$	$< 200$ $< 142$	$< 100$ $< 67$
Nierenfunktion Kreatinin ( $\mu\text{mol}/\text{l}$ ) Diurese (ml/24h)	$< 110$	110 – 170	171 – 299	300 – 440 $< 500$	$> 440$ $< 200$
Leber Bilirubin ( $\mu\text{mol}/\text{l}$ )	$< 20$	21 – 32	33 – 100	101 – 200	$> 200$
Gerinnung Thrombozyten ( $\times 10^3/\text{l}$ )	$\geq 150$	$< 150$	$< 100$	$< 50$	$< 20$
Neurologie GCS (ohne Sedation)	15	13 – 14	10 – 12	6 – 9	$< 6$

<sup>1</sup> Katecholamingabe über mind. 1h

#### B) Quick SOFA (qSOFA) Score, je 1 Punkt:

- Bewusstseinsminderung (GCS  $< 15$ )
- Hypotonie (BD systolisch  $\leq 100\text{mmHg}$ )
- Atemfrequenz ( $\geq 22/\text{min.}$ )

#### Sepsis gemäss qSOFA Score

- $\geq 2/3$  Kriterien

#### Septischer Schock gemäss qSOFA Score

- Zusätzlich Laktatanstieg  $> 3\text{mmol}/\text{l}$  ( $> 1.5\times$  obere Norm) UND Bedarf an Vasoaktiva

#### 2. Alte Sepsis Definition

- SIRS Kriterien: unspezifisch, deswegen meist abgelöst von qSOFA und SOFA Score

#### SIRS: Systemic Inflammatory Response Syndrome

- Systemische Entzündung durch unterschiedliche Auslöser (Infektion, rheumatologische Erkrankung, Verbrennung, Trauma, Allergie, etc.)
- $\geq 2/4$  Kriterien für Diagnose notwendig:
  - Fieber ( $> 38.3^\circ\text{C}$ ) oder Hypothermie ( $< 36^\circ\text{C}$ )
  - Tachykardie  $> 90/\text{min.}$
  - Tachypnoe  $> 20/\text{min.}$  oder PaCO<sub>2</sub>  $< 32\text{mmHg}$  ( $< 4.3\text{kPa}$ )
  - Leukozytose  $> 12 \times 10^9/\text{l}$ , Leukopenie  $< 4 \times 10^9/\text{l}$  oder  $> 10\%$  Stabkernige

#### Sepsis:

- SIRS mit vermuteter oder dokumentierter Infektion als Ursache

#### Schwere Sepsis:

- Sepsis-induzierte Hypoperfusion oder Organdysfunktion, reversibel unter adäquater Flüssigkeitssubstitution (mind. 1 Kriterium):
  - Hypotonie: systolisch  $< 90\text{mmHg}$  oder Abfall  $> 40\text{mmHg}$ , MAP  $< 70\text{mmHg}$
  - Metabolische Azidose: Laktatanstieg  $> 3\text{mmol}/\text{l}$  ( $> 1.5\times$  obere Norm), base excess  $\leq 5\text{mmol}/\text{l}$
  - Reduzierte Urinausscheidung:  $< 0.5\text{ml}/\text{kgKG}/\text{h}$  während  $> 2\text{h}$
  - Kreatininanstieg:  $> 180\mu\text{mol}/\text{l}$  bzw.  $> 2\times$  obere Norm
  - Verlängerte Rekapillarierungszeit
  - Akutes Lungenversagen: PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>  $\leq 33\text{kPa}$  bzw.  $\leq 250\text{mmHg}$
  - Bilirubinanstieg:  $> 34\mu\text{mol}/\text{l}$
  - Thrombozytopenie:  $< 100 \times 10^9/\text{l}$  oder Abfall der Thrombozyten  $> 30\%$  innerhalb von 24h
  - Koagulopathie: INR  $> 1.5$ , PTT  $> 60\text{sec}$
  - Akute Enzephalopathie: eingeschränkte Vigilanz, Desorientiertheit, Unruhe, Delirium

#### Septischer Schock:

- Sepsis und Hypotonie (systolisch  $< 90\text{mmHg}$  oder Abfall  $> 40\text{mmHg}$ , MAP  $< 70\text{mmHg}$ ) trotz adäquater Flüssigkeitssubstitution, Bedarf an Vasoaktiva

#### Sepsis mit MODS (Multiorgan Dysfunction Syndrome):

- Sepsis PLUS mindestens 2 Organe mit Zeichen der Hypoperfusion (vgl. oben) trotz adäquater Flüssigkeitssubstitution

### 3. Richtlinien zur empirischen Therapie

#### 3.1 Sepsis mit unklarem Fokus<sup>1</sup>

- Bei septischen Patienten ist das Zeitintervall bis zum Start der empirischen Antibiotikatherapie minimal zu halten und darf nicht durch aufwändige Diagnostik verlängert werden
- Minimaldiagnostik beinhaltet 2 BK (falls zentraler Zugang vorhanden, 2 zentrale und 1 periphere BK)
- Sobald der Infektionsfokus oder Erreger bekannt sind, muss die empirische Therapie entsprechend angepasst werden
- Bei bekannter oder vermuteter Kolonisation mit multiresistenten Erregern (MRE) frühzeitige Rücksprache mit der Infektiologie empfohlen
  - Risikofaktoren für MRE: Repatriierung aus Ausland, multiple antibiotische Vorbehandlungen, rezidivierende Abszesse
- CAVE:
  - Bei jungen Patienten mit normaler Nierenfunktion und einer Sepsis besteht ein Hypermetabolismus: Dosissteigerung der Antibiotikatherapie und verlängerte Infusionsdauer erwägen
  - Bei mutmasslich akuter Niereninsuffizienz Betalaktamtherapie mindestens in den ersten 24h voll dosiert verabreichen, dann Anpassung je nach Kreatininverlauf

Infektion	Therapie 1. Wahl	Bei bekannter Typ IV-Penicillinallergie
<b>Ausserhalb des Spitals erworben</b>		
Sepsis	AmoxiClav <sup>2</sup> 3x2,2g i.v.	Cefepim <sup>2</sup> 3x2g i.v
Septischer Schock	AmoxiClav <sup>2</sup> 3x2,2g i.v. PLUS Gentamicin <sup>3</sup> 1x3 (-5)mg/kgKG i.v.	Cefepim <sup>2</sup> 3x2g i.v
<b>Im Spital erworben</b>		
Sepsis	PipTazo <sup>2</sup> 3x4,5g i.v.	Cefepim <sup>2</sup> 3x2g i.v.
Septischer Schock	PipTazo <sup>2</sup> 3x4,5g i.v. PLUS Gentamicin <sup>3</sup> 1x3 (-5)mg/kgKG i.v.	Cefepim <sup>2</sup> 3x2g i.v. PLUS Gentamicin <sup>3</sup> 1x3 (-5)mg/kgKG i.v.
<b>Sepsis in prolongierter Neutropenie bzw. Aplasie</b>		
vgl. Kapitel 3.3		
<b>Sepsis bei schwer immunsupprimierten Patienten</b>		
Cefepim <sup>2</sup> 3x2g i.v. und sofortige telefonische Rücksprache mit Infektiologie		

<sup>1</sup> Bei klinisch vermutetem Fokus erfolgt die empirische Antibiotikatherapie gemäss der Therapieempfehlung des entsprechenden Organsystems, vgl. entsprechende Kapitel  
<sup>2</sup> Anpassung der empirischen Sepsistherapie bei Kolonisation mit multiresistenten Erregern, antibiotischer Vorbehandlung oder Aufenthalt im Ausland in den vorausgehenden 3 Monaten: telefonische Rücksprache mit der Infektiologie

<sup>3</sup> Gentamicin primär als Einmaldosis, weitere Gaben abhängig von Kulturen, Verlauf und möglichem Fokus. Falls Gentamicintherapie über mehrere Tage: Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/ Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

#### 3.2 Fieber bei onkologischen Patienten

- Bei septischen immunsupprimierten Patienten ist das Zeitintervall bis zum Start der empirischen Antibiotikatherapie minimal zu halten und darf nicht durch aufwändige Diagnostik verlängert werden
- Minimaldiagnostik beinhaltet 2 BK (falls zentraler Zugang vorhanden, 2 zentrale und 1 periphere BK)

##### Beurteilung unter Berücksichtigung von:

- Klinischem Fokus
- Früheren Kulturen (Kolonisation und Infektion)
- Antibiotika-Exposition (letzte 3 Monate), Spitalaufenthalt im Ausland (letzte 3 Monate), Reiseanamnese (letzte 12 Monate)
- Art, Dauer und Ausmass der bisherigen Immunsuppression
- Lymphozytopenie oder dysfunktionale Lymphozyten (Evaluation einer Virusdiagnostik und ggf. Immunglobulingabe)
- Definition Neutropenie: Neutrophilenzahl < 1x10<sup>9</sup>/l, aber auch jede unbehandelte akute Leukämie (funktionelle Neutropenie) und Patienten ab Start Hochdosischemotherapie (autologe Stammzelltransplantation) oder Induktionschemotherapie bei akuter Leukämie
- Definition Aplasie: Neutrophilenzahl < 0,5 x10<sup>9</sup>/l

Situation	Therapie 1. Wahl
<b>Neutropenie (Neutrophilenzahl <math>\geq 0.5 \times 10^9/l</math>) ohne zu erwartende Aplasie</b>	
Gemäss allgemeinen Antibiotika-Richtlinien	
<b>Aplasie (Neutrophilenzahl &lt; 0.5x10<sup>9</sup>/l) und/oder zu erwartende Apasiedauer <math>\leq 7</math> Tage</b>	
Niedriges Risiko	Ambulante Therapie möglich mit: AmoxiClav <sup>2,3</sup> 3x1g p.o. PLUS Ciprofloxacin <sup>2,3</sup> 2x750mg p.o. Falls stationär: Cefepim <sup>2,3</sup> 3x2g i.v.
Keine Antibiotikaexposition in vorausgehenden 3 Monaten	
Keine vorgängig dokumentierte Resistenz auf geplante p.o. Therapie	
MASCC Score <sup>1</sup> $\geq 21/26$	
Übrige	Immer stationär: Cefepim <sup>2,3</sup> 3x2g i.v.
<b>Fieber in prolongierter Aplasie (Neutrophilenzahl &lt; 0.5x10<sup>9</sup>/l) während &gt; 7 Tagen</b>	
Gemäss Kapitel 3.3	

MASCC Score <sup>1</sup>	
Keine oder milde (mittelschwere) Symptome	5 (3)
BD systolisch > 90mmHg	5
Keine symptomatische COPD	4
Solider Tumor oder hämatologischer Tumor ohne Pilzinfektion in Vorgeschichte	4
Fieberbeginn ambulat	3
Keine Infusionspflichtige Dehydratation	3
Alter < 60 Jahre	2
<b>TOTAL max.</b>	<b>26</b>

<sup>1</sup> MASCC=Multinational Association of Supportive Care in Cancer (Klastersky et al. J Clin Oncol 2000)

<sup>2</sup> Evtl. Erweiterung gemäss Beurteilung (vgl. oben)

<sup>3</sup> Therapiedauer gemäss Konsilium Infektiologie bzw. Hämatologie/Onkologie

## 3.3 Fieber in prolongierter Aplasie (> 7 Tage)

### Definitionen

- Fieber:** Einmalig  $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$  oder zweimalig innert 12h  $\geq 38.0^{\circ}\text{C}$  (Abstand  $\geq 1\text{h}$ )  
**Entfieberung:**  $< 38.0^{\circ}\text{C}$  für  $\geq 48\text{h}$   
**Neutropenie:** Neutrophilenzahl  $< 1 \times 10^9/\text{l}$ , aber auch jede unbehandelte akute Leukämie (funktionelle Neutropenie) und Patienten ab Start Hochdosischemotherapie (autologe Stammzelltransplantation) oder Induktionschemotherapie bei akuter Leukämie  
**Aplasie:** Neutrophilenzahl  $< 0.5 \times 10^9/\text{l}$

### Grundsätze

- Klinische Visite: 2x/d durch den Abteilungs-AA (am WE 1x durch den DA Hämatologie/Onkologie), ausserdem bei jeder Zustandsverschlechterung oder neuem Fieber. Befunde dokumentieren (Verlaufseinträge täglich aktualisieren)
- Neue klinische (z.B. ZVK-Rötung, Dyspnoe) und mikrobiologische Befunde (z.B. Kultur, PCR, Galactomannan-Anstieg) gleichentags mit der Infektiologie besprechen
- Bei respiratorischer und/oder Kreislaufinstabilität unverzügliche Rücksprache mit der Infektiologie. Evaluation der Verlegung auf die Intensivpflegestation
- Prophylaxen (Cotrimoxazol, Valaciclovir) gemäss hämatoonkologischem Therapieprotokoll und gemäss separater Richtlinie «Infektprophylaxen» unter Berücksichtigung des Serostatus
- KEINE routinemässigen Kulturen abnehmen
- ZVK-Wechsel nur bei dokumentiertem ZVK-Infekt oder hämodynamischer Instabilität

### Screenings

#### NUR bei AML/ALL- Erstdiagnose vor 1. Chemotherapiezyklus

- CT Thorax nativ bei Fieber
- Serologien (falls nicht bereits vorliegend): HBs-Antigen/Anti-HBc und Anti-HBs, HIV, HCV, CMV, EBV, HSV 1/2, VZV, Toxoplasmose
- IGRA (Interferon Gamma Release Assay)

#### Vor Chemotherapiezyklus mit prolongierter Aplasie

- MRE-Screening (Stuhlkultur: ESBL-, Carbapenemase-Bildner, VRE), ggf. Wiederholung nach 3 Monaten
- Bei respiratorischer Symptomatik oder in definierten Epidemiesituationen: Nasopharynxabstrich (Oropharynxabstrich bei  $\text{Tc} < 50 \times 10^3/\text{l}$ ): Multiplex-PCR auf respiratorische Erreger

## Diagnostik bei Fieber in Aplasie

### Allgemeine mikrobiologische Diagnostik

- Bei Fieber in Aplasie ist das Zeitintervall bis zum Start der empirischen Antibiotikatherapie minimal zu halten und darf nicht durch aufwändige Diagnostik verlängert werden
- 2 BK zentral + 1 BK peripher OHNE Intervall (KEINE Verzögerung der empirischen Antibiotikatherapie), time-to-positivity beachten
  - Persistierendes Fieber Tag 3: 2 BK zentral
  - Weitere Blutkulturen nur in Absprache mit der Infektiologie
- Urinkultur (ohne Urinstatus)

### Fokusspezifische Diagnostik

- Stomatitis mit Ulcera, Aphthen, Belägen etc.:
  - Abstrich: PCR HSV 1/2; Pilz-Kultur (Abstrich Schleimhaut, nicht Zunge!)
- Sinusitische Kopfschmerzen, nekrotische Veränderungen Palatum durum:
  - CT nativ NNH
- Abdominelle Klinik: Peritonitis, Diarrhoe
  - *Clostridioides difficile* Antigen/Toxin PCR im Stuhl (max. 1x/Woche wiederholen)
  - Falls Diarrhoe  $< 3\text{d}$  nach Hospitalisation: Stuhlbakteriologie (PCR-Panel)
  - CT Abdomen nur bei Verdacht auf Perforation und wenn chirurgische Intervention in Frage kommt
- Respiratorische Symptome:
  - Nasopharynxabstrich (Oropharynxabstrich bei  $\text{Tc} < 50 \times 10^3/\text{l}$ ): Multiplex-PCR auf respiratorische Erreger
  - CT Thorax nativ bei pulmonalen Beschwerden
  - Bei CT-graphisch v.a. pulmonale Schimmelpilzinfektion:
    - Galactomannan und beta(1,3)-D Glucan im Serum
    - Evaluation BAL: Galactomannan, Multiplex-PCR auf respiratorische Erreger, Kultur auf Bakterien, Pilze, Mykobakterien, inkl. Legionellen (+/- PCR), PCR auf Pcp und CMV, panfungale PCR
- ZVK-Infekt (siehe Kapitel 3.9):
  - ZVK-Wechsel nur bei dokumentiertem Infekt oder hämodynamischer Instabilität, in diesem Fall Spitze auf Mikrobiologie einschicken
  - Sonographie der Vene (Frage nach ZVK-assoziiertes septischer Thrombose) bei langer Bakteriämiedauer, insbesondere bei Persistenz nach Katheterentfernung, Infektion der Einstichstelle oder bei klinischem v.a. Thrombosierung
  - Echokardiographie (Frage nach sekundärer Endokarditis) abhängig von Bakteriämiedauer und Klinik evaluieren (frühestens 5-7 Tage nach Beginn der Bakteriämie)

## Empirische Therapie (Beginn NACH Abnahme von Blutkulturen)

- Cefepim 3×2g i.v.
- Alternativen (Cefepim-Allergie, Anaerobier-Abdeckung, Kolonisation mit MRE): PipTazo 3×4.5g i.v.; bei positivem ESBL-Screening Meropenem 3×2g i.v.

### Fokusspezifische Therapie

- Bei *Clostridioides difficile* Infektion: siehe Kapitel 3.10
- Bei Dysenterie und/oder Peritonismus: Abdeckung Anaerobier (Cefepim 3×2g i.v. plus Metronidazol 3×500mg i.v. oder p.o., PipTazo 3×4.5g i.v., Meropenem 3×2g i.v.)
- Bei Soorstomatitis/ -ösophagitis: Ladedosis Fluconazol 1×400mg p.o. oder i.v., dann 1×200mg p.o. oder i.v. (Anpassung an Kultur/Resistenz)
- Bei mukokutanem Herpes: Valaciclovir 3×1g p.o. oder Aciclovir 3×10mg/kgKG i.v.
- Bei pulmonalem Schimmelpilzverdacht: gemäss Infektiologie, abhängig von Prophylaxe und Hinweisen auf Infektion mit *Aspergillus* spp. (Rundherd mit Halo und/oder positives Galactomannan in Serum/BAL) oder non-*Aspergillus* spp.
  - Voriconazol: Ladedosis 2×6mg/kgKG i.v. Tag 1, dann 2×4mg/kgKG p.o. oder i.v.; Talspiegelkontrolle Tag 7, Ziel 1-6mg/l
  - Isavuconazol: Ladedosis 3×200mg i.v. oder p.o. für 48h, dann 1×200mg i.v. oder p.o.
  - Posaconazol (Tabletten): Ladedosis 2×300mg p.o. Tag 1, dann 1×300mg p.o.; Talspiegelkontrolle Tag 7, Ziel > 1.7mg/l (Therapie)
  - L-AmB (AmBisome): 1×3-5mg/kgKG i.v.

**CAVE:** Für alle Patienten unter Schimmelpilztherapie: Verlaufs-CT Thorax nativ frühestens 48h nach Ende Aplasie (Dokumentation des Ausmasses der Infiltrate)

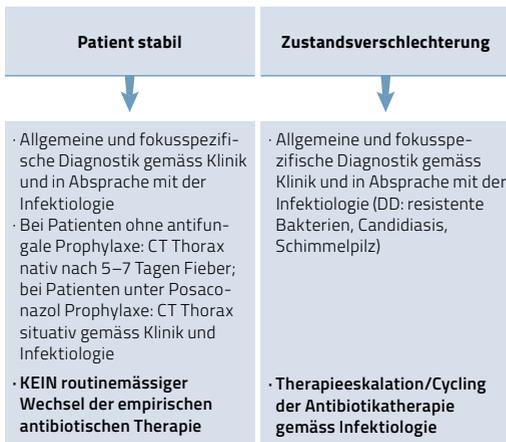
- Bei V. a. ZVK-Infekt (siehe Kapitel 3.9) und ZVK-Wechsel vor Erregernachweis: Zusätzlich Vancomycin 2×15mg/kgKG i.v. (Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l)
- Beginn vor ZVK- Wechsel und bis zum Erhalt der Kulturen
- ZVK-Wechsel nur bei dokumentiertem Infekt oder hämodynamischer Instabilität, in diesem Fall Spitze auf Mikrobiologie einschicken

### Prophylaxen (auch separate Richtlinie «Infektprophylaxen» beachten, Chemotherapie-spezifische Empfehlungen)

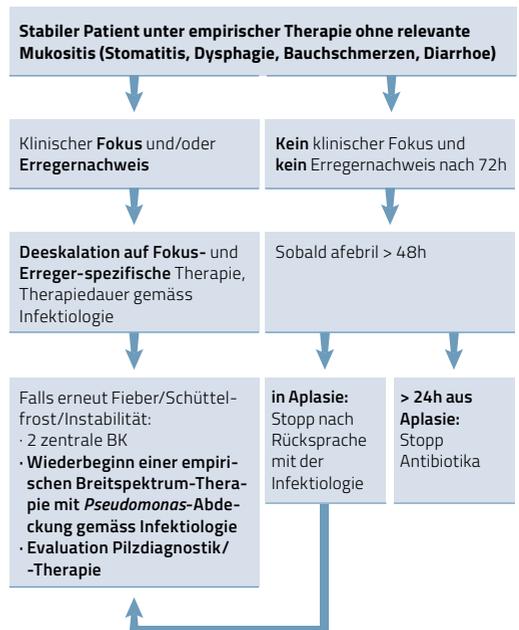
- Herpes simplex/zoster: Nur wenn HSV 1/2 IgG bzw. VZV IgG und/oder VZV Anamnese positiv: Valaciclovir 2×500mg p.o. oder Aciclovir 3×5mg/kgKG i.v. während Aplasie
- *Pneumocystis jirovecii*: gemäss Therapieprotokoll: Bactrim forte 1 Tablette 3×/Woche p.o.
- Candida: Fluconazol 1×400mg pro Woche p.o., ab Eintritt zur Induktionschemotherapie bis Ende Aplasie
- Invasive Schimmelpilze: Nach Rücksprache mit der Infektiologie
  - Posaconazol (Tabletten): Ladedosis 2×300mg p.o. Tag 1, dann 1×300mg p.o.; Talspiegelkontrolle Tag 7, Ziel > 0.7mg/l (Prophylaxe) ab Eintritt zur Induktionschemotherapie bis Ende Aplasie

## Persistierendes Fieber (> 72 – 96h) ohne Erregernachweis oder erneutes Fieber unter Antibiotikatherapie:

### Diagnostisches und therapeutisches Vorgehen



## Therapeutische Deeskalation und Stopp der antibiotischen Therapie bei afebrilen Patienten während Aplasie



## 3.4 Ophthalmologische Infektionen

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Äusseres Auge</b>			
Hordeolum, Chalazion, Blepharitis	<i>S. aureus</i>	Keine Antibiotika	Antibiotikahaltige Salbe (z.B. Fusidinsäure, Bacitracin)
Dakryozystitis	<i>S. pneumoniae, S. aureus</i>	AmoxiClav 3x1g p.o. für 7–10d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2x500mg p.o. für 7–10d
Konjunktivitis <sup>1</sup>	Adenoviren, HSV, VZV, <i>S. aureus, S. pneumoniae, H. influenzae</i>	Symptomatisch, bei prolongiertem Verlauf: Topisches Antibiotikum: Tobramycin 0.3% (Tobradex®) 1–2 Trpf. alle 2h bis zum Abklingen der Entzündung, dann Frequenz reduzieren	
	<i>N. gonorrhoeae</i> <sup>2,3</sup> .	Ceftriaxon 1x2g i.v. Einmaldosis	Bei Betalaktamallergie Typ I: Azithromycin 1x2g p.o. PLUS Gentamicin 1x240mg i.m. Einmaldosis
	<i>C. trachomatis</i> <sup>3</sup>	Azithromycin 1x1g p.o. Einmaldosis	Doxycyclin 2x100mg p.o. für 7d
Keratitis	<i>S. aureus, S. pneumoniae, Streptokokken, Enterobacteriaceae, P. aeruginosa; HSV, VZV; Candida spp., Aspergillus spp., Fusarium spp., Acanthamoeben</i>	Ophthalmologisches und infektiologisches Konsil	

### Endophthalmitis

Infektion ohne vorgängige Operation <sup>4</sup>	<i>S. epidermidis, C. acnes, S. aureus, P. aeruginosa, B. cereus, Candida spp., Aspergillus spp.</i>	Ophthalmologisches und infektiologisches Konsil
Infektion nach operativer oder traumatischer Bulbuseröffnung (+/- intraokulärer Fremdkörper)	<i>S. epidermidis, S. aureus, Bacillus spp.</i>	Ophthalmologisches und infektiologisches Konsil

<sup>1</sup> Klinische Unterscheidung zwischen viraler und bakterieller Konjunktivitis kaum möglich, daher Therapie primär symptomatisch, ausser bei v.a. Infektion mit *N. gonorrhoeae* oder bei komplizierter Infektion (z.B. Linsen Träger)

<sup>2</sup> Meist sehr akut, Notfall! Immer ophthalmologisches Konsil

<sup>3</sup> Bei jeder STD-Diagnose obligat Serologie für HIV, Lues, HBV (falls nicht geimpft) und HCV (nur bei Geschlechtsverkehr mit mutmasslichem Blutkontakt (z.B. Analsex, Sexualdelikt). Wiederholung HIV- und Lues-Serologie nach 6 Wochen. Partnerabklärung und -behandlung (siehe Kapitel 3.13)

<sup>4</sup> Systemische Infektion suchen (hämatogene Streuung bei endovaskulärer Infektion)

## 3.5 ZNS-Infektionen

- Bei v. a. bakterielle Meningitis unverzügliche Abnahme von 2 BK und LP, dann Start Antibiotikatherapie
- CT Schädel mit KM vor LP nur indiziert, wenn fokale Neurologie, Bewusstseinsstörung, v. a. Herniation (d.h. Erbrechen, GCS < 6, Pupillenstarre, arterielle Hypertonie, Bradykardie, Opisthotonus, pathologisches Atemmuster)
- Falls LP verzögert oder CT vor LP notwendig Antibiotikagabe unmittelbar nach Abnahme von BK und vor LP bzw. CT (spätestens 1h nach Eintritt)
- Wenn ein Patient seit mind. 12h symptomatisch ist, kann beruhend auf Klinik und LP entschieden werden, ob eine bakterielle Meningitis oder Meningoencephalitis anderer Ätiologie vorliegt
  - Meningitis: Fieber, Kopf-/Nackenschmerzen, Photo-/Phonophobie, Erbrechen, Bewusstseinsstörung, Meningismus
  - Encephalitis: Fieber, Kopfschmerzen, Bewusstseinsstörung, Wesensveränderung

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Meningitis mit unbekanntem Erreger</b>			
Bakterielle Meningitis	<i>N. meningitidis, S. pneumoniae, H. influenzae</i>	Ceftriaxon <sup>2</sup> 2x2g i.v. PLUS Dexamethason <sup>2</sup> 4x10mg i.v.	Bei Typ I Penicillin-/Cephalosporinallergie: Meropenem 3x2g i.v. <sup>1,4</sup>
Immunsupprimierte, > 50 Jahre, Aethyabusus, Schwangere	zusätzlich <i>L. monocytogenes</i>	PLUS Amoxicillin <sup>3</sup> 6x2g i.v.	Stopp wenn PCR und/oder BK negativ
<b>Meningitis mit bekanntem Erreger</b>			
Meningokokken <sup>5</sup>	<i>N. meningitidis</i>	Gemäss Resistenztestung: Penicillin 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 2x2g i.v. für 7d	
Pneumokokken	<i>S. pneumoniae</i>	Dexamethason 4x10mg i.v. für 4d PLUS Penicillin 4x5 Mio E i.v. für 10d	
Penicillin-MHK < 0.1mg/l		Ceftriaxon 2x2g i.v. für 10d	
Penicillin-MHK 0.1–1.0mg/l			
Penicillin-MHK > 1mg/l		Vancomycin <sup>6</sup> 2x15mg/kgKG i.v. und infektiologisches Konsil	

<sup>1</sup> Bei Aufenthalt in der französischen und italienischen Schweiz oder im Ausland im vorangehenden Monat zusätzlich Vancomycin 2x15mg/kgKG i.v., Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

<sup>2</sup> Wenn möglich Gabe vor erster Antibiotikadosis, Fortführen nur bei (v. a.) Pneumokokken-Meningitis

<sup>3</sup> Zusätzliche Gabe von Vancomycin bei Auslandsaufenthalt wie unter Fussnote <sup>1</sup> beschrieben nicht notwendig, da intermediär auf Ceftriaxon sensible Pneumokokken mit Ceftriaxon PLUS Amoxicillin ausreichend behandelt sind

<sup>4</sup> Erste Dosis unter Überwachung (geringes Risiko von Kreuzallergien)

<sup>5</sup> Postexpositionsprophylaxe gemäss Kapitel 4.5, Isolation gemäss Erregerliste

<sup>6</sup> Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
Listerien	<i>L. monocytogenes</i>	Amoxicillin 6x2g i.v. +/- Gentamicin <sup>7</sup> 3x1.7mg/kgKG i.v. für mind. 21d <sup>8</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Cotrimoxazol hochdosiert: 3x5mg Trimethoprim/kgKG i.v. oder p.o. für mind. 21d <sup>8</sup>
<b>Aseptische Meningitis<sup>9</sup></b>			
Viral	HSV 2 (Mollaret Meningitis)  HIV, FSME <sup>10</sup> , Enteroviren, Westnile Virus, lymphozytäre Choriomeningitis (LCM)	Aciclovir 3x10mg/kgKG i.v. für 7d  Symptomatische Therapie (ausser HIV)	Valaciclovir 3x1g p.o. für 7d
Bakteriell	Borrelien  Lues <sup>11</sup>	Ceftriaxon 1x2g i.v. ODER Penicillin 4x5 Mio E i.v. für 14d  Penicillin 4x5 Mio E i.v. für 10–14d	Doxycyclin 2x100mg p.o. für 14d  Bei Patienten mit Penicillinallergie: Allergologische Abklärung, bei Bestätigung der Allergie infektiologisches Konsil
Medikamentös	NSAR, monoklonale Antikörper, Immunglobuline, Antibiotika (Trimethoprim, Amoxicillin), Antiepileptika (Lamotrigin, Carbamazepin)	Absetzen der auslösenden Medikamente	
<b>Encephalitis</b>			
	HSV 1/2, VZV FSME <sup>10</sup> und andere Viren	Aciclovir <sup>12</sup> 3x12mg/kgKG i.v. (bei Nachweis von HSV 1/2 oder VZV)	Bei V. a. HSV 1-Encephalitis und negativer HSV 1 PCR Stopp Aciclovir oder zeitnahe Verlaufs-LP mit erneuter PCR
<b>Offenes Schädelhirntrauma</b>			
Präemptive Therapie	Streptokokken, Anaerobier, <i>S. aureus</i> , <i>H. influenzae</i>	AmoxiClav 3x2.2g i.v. für 5d	
Posttraumatische Meningitis	Streptokokken, Anaerobier, <i>S. aureus</i> , <i>H. influenzae</i>	Ceftriaxon 2x2g i.v. PLUS Flucloxacillin 6x2g i.v.	
<b>Ambulant erworbener Hirnabszess<sup>13</sup></b>			
	Streptokokken, Anaerobier, gramnegative Mundflora	Bei stabilem Patienten keine empirische Antibiotikatherapie, Erregernachweis indiziert	Nach Diagnostik bzw. falls Patient instabil <sup>14</sup> : Ceftriaxon 2x2g i.v. PLUS Metronidazol 3x500mg p.o./i.v.
<b>Postinterventionelle ZNS-Infektionen<sup>15</sup></b>			
Fremdmaterial <sup>16</sup> -assoziierte Ventrikulitis oder Meningitis (EVD, lumbale Drainage, Shunt)	<i>S. aureus</i> , KNS, Enterobacteriaceae, <i>P. aeruginosa</i>	Cefepim 3x2g i.v. PLUS Vancomycin <sup>6</sup> 2x15mg/kgKG i.v.	Bei schwerer Niereninsuffizienz (eGFR < 30ml/min/1.73m <sup>2</sup> ) und/oder Epilepsie in Anamnese: Meropenem plus Vancomycin, Dosierung siehe Tabelle 5.8
Shuntinfektion ohne Meningitis	KNS, <i>C. acnes</i>	Shuntausbau (Sonikation der entfernten Implantate), keine empirische Antibiotikatherapie, Therapie gemäss Kultur	
Alle übrigen postoperativen ZNS-Infektionen <sup>17</sup>	<i>S. aureus</i> , Streptokokken, KNS, <i>C. acnes</i> , <i>P. aeruginosa</i> , Enterobacteriaceae	Cefepim 3x2g i.v. PLUS Vancomycin <sup>6</sup> 2x15mg/kgKG i.v. falls Fremdmaterial in situ	Bei schwerer Niereninsuffizienz (eGFR < 30ml/min/1.73m <sup>2</sup> ) und/oder Epilepsie in der Anamnese: Meropenem +/- Vancomycin, Dosierung siehe Tabelle 5.8

<sup>6</sup> Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

<sup>7</sup> Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel < 2mg/l (bei mehrfach täglicher Gabe). Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>8</sup> Bei fokaler Neurologie: MRI Schädel mit Frage nach Abszess und ggf. Verlängerung der Therapie

<sup>9</sup> Obligatorisch HIV-Test

<sup>10</sup> Nach durchgemachter FSME besteht eine lebenslange Immunität

<sup>11</sup> Bei Lues-Diagnose obligat Serologie für HIV, HBV (falls nicht geimpft) und HCV (nur bei Geschlechtsverkehr mit mutmasslichem Blutkontakt (z.B. analsex, Sexualdelikt)). Wiederholung HIV-Serologie nach 6 Wochen. Partnerabklärung und -behandlung (siehe Kapitel 3.13)

<sup>12</sup> Therapiedauer bei bestätigter HSV 1-Encephalitis 14–21d abhängig vom klinischen Verlauf, ggf. Wiederholung LP mit Zellzahl und HSV 1 PCR; bei VZV-Encephalitis 7–14d abhängig vom klinischen Verlauf; bei HSV 2- und VZV-Encephalitis und gutem Ansprechen auf i.v. Therapie auch Valaciclovir 3x1g p.o. für 7d (HSV 2) bzw. 7–14d (VZV) möglich

<sup>13</sup> Immer infektiologisches Konsil, obligatorisch HIV-Test, neurochirurgisches Konsil für diagnostische Biopsie

<sup>14</sup> Abnahme von 2 BK und LP vor Therapie

<sup>15</sup> Immer infektiologisches Konsil

<sup>16</sup> LP vor Start der empirischen Antibiotika-Therapie, wenn vorhanden Liquor aus Shunt/EVD/lumbaler Drainage. Entfernung der Drainage, wenn immer möglich, Sonikation von Fremdmaterial

<sup>17</sup> Vorgängig chirurgische Revision mit Probenentnahme ad Mikrobiologie inkl. Sonikation von Fremdmaterial. Minimalvarianter bei instabilem Patienten: LP auf Zellzahl, Chemie und Mikrobiologie

## 3.6 HNO-Infektionen

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Mund- und Halsinfektionen</b>			
Soor-Stomatitis	<i>C. albicans</i>	Fluconazol 200mg p.o. Einmaldosis <sup>1</sup>	Kultur erst bei Nichtansprechen
Soor-Ösophagitis	<i>C. albicans</i>	Fluconazol 1x400mg p.o. für 3d oder 1x200mg p.o. für 10–14d	Kultur erst bei Nichtansprechen
Tonsillopharyngitis	75% Viren Streptokokken Gruppe A, C, G	Primär symptomatisch, falls schwere Erkrankung: Amoxicillin 3x750mg p.o. für 5d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2x500mg p.o. für 5d
Peritonsillarabszess	Streptokokken, Anaerobier, selten <i>S. aureus</i>	Chirurgische Sanierung AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g i.v.
Halsphlegmone/-abszess <sup>2</sup>	<i>S. aureus</i> , Streptokokken Gruppe A, C, G	AmoxiClav 3x2.2g i.v., chirurgische Sanierung evaluieren	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g i.v.
Epiglottitis	<i>H. (para)influenzae</i> , <i>S. pneumoniae</i> , selten <i>S. aureus</i>	Ceftriaxon 1x2g i.v. für 7d	
<b>Akute Sinusitis</b>			
	90% Viren <i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>M. catarrhalis</i> , Streptokokken, selten Anaerobier und <i>S. aureus</i>	Primär abschwellende Therapie (NSAR, Nasenspray), falls Fieber oder Symptombdauer > 7d trotz adäquater symptomatischer Therapie: AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2x500mg p.o. für 5d ODER Doxycyclin 2x100mg p.o. für 5d
<b>Otitis</b>			
Otitis media	<i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>M. catarrhalis</i> , andere Streptokokken, <i>S. aureus</i>	Primär symptomatische Therapie (NSAR, Nasenspray), falls Antibiotikatherapie indiziert <sup>3</sup> : AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2x500mg p.o. für 5d ODER Doxycyclin 2x100mg p.o. für 5d
<b>Otitis externa</b>			
Lokalisiert/Furunkel	<i>S. aureus</i> , Streptokokken	Inzision, AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cotrimoxazol forte 2–3x1 Tbl. p.o. für 5d ODER Cefuroxim 2x500mg p.o. für 5d
Akut/leicht	<i>P. aeruginosa</i>	Topische Therapie mit Polydexa® Tropfen (Polymyxin/Neomycin/Dexamethason) 1–5 Trpf. 2x/d für 6–10d	
Schwer/nekrotisierend <sup>4</sup>	<i>P. aeruginosa</i>	Cefepim 3x2g i.v., topische Therapie mit Polydexa® Tropfen (Polymyxin/Neomycin/Dexamethason), infektiologisches Konsil	PipTazo 3x4.5g i.v., topische Therapie mit Polydexa® Tropfen (Polymyxin/Neomycin/Dexamethason), infektiologisches Konsil
<b>Mastoiditis</b>			
Akut/chronisch	<i>S. pneumoniae</i> , Streptokokken, <i>H. influenzae</i> , <i>M. catarrhalis</i> , <i>S. aureus</i>	Chirurgisches Débridement <sup>4</sup> , postoperativ AmoxiClav 3x2.2g i.v., Therapiedauer 4 (akut) – 6 (chronisch) Wochen	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g i.v.

<sup>1</sup> Evtl. länger bei immunsupprimierten Patienten (bis 7d)

<sup>2</sup> Suche nach Lemierre-Syndrom bei schwer kranken Patienten: Abnahme von 2 BK und CT Hals und Thorax

<sup>3</sup> Primäre Antibiotikatherapie indiziert bei Otitis media bds., eitriger Otorrhoe, einzig hörendem Ohr, anatomischer Fehlbildung, Immunsuppression

<sup>4</sup> Immer vor Therapiebeginn Probenentnahme ad Mikrobiologie

## 3.7 Infektionen der Atemwege inkl. Mediastinitis

### Therapiedauer

- Abhängig von Klinik und Labor. Bei fehlender Besserung klinische Untersuchung und Verlaufsbildgebung
- **Gemäss Klinik:** 5 Tage UND 2 Tage afebril, evt. länger bei immunsupprimierten Patienten
- **Gemäss PCT:** Stationär: Antibiotikatherapie stoppt, sobald PCT < 0.25µg/l oder ≥ 80% Reduktion vom Maximalwert  
Ambulant: Gemäss Klinik oder PCT
- ***P. aeruginosa*:** 7–10 Tage bei gutem klinischem Verlauf, sonst mindestens 14 Tage
- **Legionellen:** 10–14 Tage
- **Übrige atypische Erreger:** 7–10 Tage

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Bronchitis</b>			
Akut/chronisch <sup>1</sup>	Meist viral	Keine Antibiotikatherapie	
<b>Exazerbation einer COPD<sup>2</sup></b>			
PCT < Schwellenwert <sup>3</sup>	Viral	Keine Antibiotikatherapie	
Leicht <sup>3</sup>	<i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>M. catarrhalis</i>	Amoxicillin 3×500mg p.o.	Doxycyclin 2×100mg p.o.
Schwer <sup>3</sup>	Zusätzlich Enterobacteriaceae	AmoxiClav 3×1.2g i.v.	Ceftriaxon 1×2g i.v.
Wiederholt mit Antibiotika i.v. vorbehandelt	Zusätzlich <i>P. aeruginosa</i>	Cefepim 3×2g i.v.	PipTazo 3×4.5g i.v.
<b>Ambulant erworbene Pneumonie</b>			
PCT < Schwellenwert <sup>3</sup>	Viral	Keine Antibiotikatherapie	
Leicht <sup>3,4</sup>	<i>S. pneumoniae</i> <sup>5</sup> , <i>H. influenzae</i> , Mykoplasmen <sup>6</sup> , Chlamydien	Amoxicillin 3×500mg p.o.	Doxycyclin 2×100mg p.o.
Mittelschwer <sup>3,4</sup>	<i>S. pneumoniae</i> <sup>5</sup> , <i>H. influenzae</i> , Mykoplasmen <sup>6</sup> , Chlamydien, Legionellen <sup>7</sup>	AmoxiClav <sup>3</sup> 3×625mg p.o. ODER AmoxiClav <sup>3</sup> 3×1.2g i.v. (evtl. PLUS Clarithromycin <sup>8</sup> 2×500mg p.o.)	Ceftriaxon <sup>5</sup> 1×2g i.v. (evtl. PLUS Clarithromycin <sup>8</sup> 2×500mg p.o.)
Schwer <sup>3,4</sup>	<i>S. pneumoniae</i> <sup>5</sup> , <i>H. influenzae</i> , Mykoplasmen <sup>6</sup> , Chlamydien, Legionellen <sup>7</sup>	AmoxiClav <sup>3</sup> 3×1.2g i.v. PLUS Clarithromycin <sup>8</sup> 2×500mg p.o.	Ceftriaxon <sup>5</sup> 1×2g i.v. PLUS Clarithromycin <sup>8</sup> 2×500mg p.o.

### Spezifische Erreger

Pneumokokken-Pneumonie	<i>S. pneumoniae</i>	Penicillin <sup>5</sup> 4×5 Mio E i.v. ODER Amoxicillin <sup>5</sup> 3×500mg p.o.	Ceftriaxon <sup>5</sup> 1×2g i.v.
Influenza		Oseltamivir <sup>9</sup> 2×75mg p.o. für 5d	
SARS-CoV-2		Bei Risikopatienten (gemäss SSI, Schweizerische Gesellschaft für Infektiologie) antivirale Therapie mit Paxlovid® <sup>10</sup> p.o. für 5d, bei Kontraindikationen Remdesivir <sup>11</sup> i.v. für 3d	

### Aspirationspneumonie

Pneumonitis	Chemisch-toxisch	Keine Antibiotikatherapie	
Sekundär bakteriell	<i>S. pneumoniae</i> , <i>S. aureus</i> , Enterobacteriaceae, anaerobe Mundflora	AmoxiClav 3×1.2g i.v.	Ceftriaxon 1×2g i.v.

### Nosokomiale Pneumonie inkl. VAP

≤ 5d hospitalisiert	<i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i>	AmoxiClav 3×1.2g i.v.	AmoxiClav 3×625mg p.o.
> 5d hospitalisiert, nicht vorbehandelt	Enterobacteriaceae	Ceftriaxon 1×2g i.v.	
> 5d hospitalisiert, vorbehandelt	Enterobacteriaceae, <i>P. aeruginosa</i>	Cefepim 3×2g i.v.	PipTazo 3×4.5g i.v.

<sup>1</sup> Bei prolongiertem Husten Pertussisdiagnostik evaluieren

<sup>2</sup> Resultate Früherer Sputumkulturen beachten

<sup>3</sup> CAVE: PCT kann falsch tief sein bei Symptombdauer < 24h. Schwellenwert für Therapiebeginn bei Pneumonie PCT > 0.5µg/l und bei COPD GOLD III/IV > 0.25µg/l

<sup>4</sup> CURB-65: leicht 0–1, mittel 2–3, schwer ≥ 4 (Confusion, Urea > 7mmol/l, Atemfrequenz ≥ 30/min., BD < 90/60mmHg, Alter ≥ 65 Jahre); PSI: leicht I–II, mittel III–IV, schwer V

<sup>5</sup> Ceftriaxon bei Aufenthalt in der französischen und italienischen Schweiz oder im Ausland in den vorausgehenden 3 Monaten. Bei Rückkehr aus Südeuropa im vorangehenden Monat: infektiologisches Konsil wegen Resistenzproblematik der Pneumokokken

<sup>6</sup> Typische Konstellation: CRP/PCT Ratio > 400mg/µg

<sup>7</sup> Legionellen Score basierend auf 6 Parametern (positiv wenn ≥ 2 Punkte): (1) trockener Husten (2) Fieber > 39.4°C (3) CRP ≥ 187mg/l (4) LDH ≥ 225mmol/l (5) Na < 133mmol/l (6) Tc < 171G/l

<sup>8</sup> **START NUR** bei schwerer Pneumonie, Immunsuppression oder V.a. atypische Pneumonie (gemäss Klinik, Legionellen-Score (≥ 2 Punkte), CRP/PCT (Ratio > 400mg/µg), Epidemiologie und Auslandsaufenthalt (Risiko für Legionellen)). **STOPP** bei negativem Score und negativem Legionellen-Ag, individueller Entscheid insbesondere bei Immunsupprimierten und IPS-Patienten. CAVE: Legionellen-Ag erfasst nur *Legionella pneumophila* der Serogruppe 1

<sup>9</sup> Empirische Therapie erwägen bei Schwangeren, BMI > 30kg/m<sup>2</sup>, Immunsupprimierten und IPS-Patienten, falls Testergebnis nicht < 24h verfügbar

<sup>10</sup> Dosierung nach Nierenfunktion; Medikamenteninteraktionen beachten ([www.covid19-druginteractions.org](http://www.covid19-druginteractions.org))

<sup>11</sup> Ladedosis Tag 1: 1×200mg i.v., dann Tag 2+3: je 1×100mg i.v.

<b>Pleuraempyem</b>			
	<i>S. pneumoniae</i> , Streptokokken, <i>H. influenzae</i> , <i>S. aureus</i>	Diagnostische Punktion, Punktat ad Mikrobiologie, Zytologie und pH, Drainage und ggf. Dekortikation AmoxiClav 3x2.2g i.v.	
<b>Mediastinitis</b>			
Per continuitatem bei Pneumonie oder Pleuraempyem	<i>S. pneumoniae</i> , andere Streptokokken, <i>H. influenzae</i> , <i>S. aureus</i> , Enterobacteriaceae	Drainage und Dekortikation bei Pleuraempyem AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Drainage und Dekortikation bei Pleuraempyem Cefuroxim 3x1.5g i.v.
Deszendierende HNO-Infektion	Streptokokken, Anaerobier, seltener <i>S. aureus</i>	Chirurgische Sanierung des HNO-Fokus AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Chirurgische Sanierung des HNO-Fokus Cefuroxim 3x1.5g i.v.
Ösophagusperforation	Streptokokken, Anaerobier, Enterobacteriaceae, seltener <i>S. aureus</i> oder <i>Candida</i> spp.	Chirurgische oder endoskopische Therapie des Ösophagus, PPI Gabe hochdosiert AmoxiClav 3x2.2g i.v. (bei vorbehandelten und immunsupprimierten Patienten: PipTazo 3x4.5g i.v., zudem Zugabe von Fluconazol 1x400mg i.v. evaluieren)	Chirurgische oder endoskopische Therapie des Ösophagus, PPI Gabe hochdosiert Cefuroxim 3x1.5g i.v. (bei vorbehandelten und immunsupprimierten Patienten: Cefepime 3x2g i.v. PLUS Metronidazol 3x500mg i.v., zudem Zugabe von Fluconazol 1x400mg i.v. evaluieren)
Nach Sternotomie	<i>S. aureus</i> , KNS, Enterobacteriaceae	Chirurgisches Débridement (retro-)sternal AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Chirurgisches Débridement (retro-)sternal Cefuroxim 3x1.5g i.v.

### 3.8 Infektiöse Endokarditis (IE) und andere endovaskuläre Infektionen<sup>1</sup>

#### Duke-ISCVID<sup>2</sup> Kriterien 2023

- **Definitive IE:** *Klinisch:* 2 major / 1 major + 3 minor / 5 minor Kriterien  
Gemäss *pathologischem* Kriterium
- **Mögliche IE:** 1 major + 1 minor / 3 minor Kriterien

#### Pathologisches Kriterium: Aus entfernter Herzklappe, Gewebebiopsie, Thrombus

- Histologischer Nachweis einer aktiven IE
- Molekularbiologischer Nachweis relevanter Mikroorganismen (u.a. PCR)

#### Major Kriterien

##### Mikrobiologisch

##### Positive BK

- Klassischer Erreger einer IE, in  $\geq 2$  separaten BK nachgewiesen
  - *Staphylococcus aureus*, *S. lugdunensis*
  - *Enterococcus faecalis*
  - Alle Streptokokken, ausser *S. pneumoniae* und *S. pyogenes* (Gruppe A)
  - *Granulicatella* spp., *Abiotrophia* spp. (NV5<sup>3</sup>), *Gemella* spp.
  - *Haemophilus* spp., *Aggregatibacter* spp., *Cardiobacterium* spp., *Eikenella* spp., *Kingella kingae* (HACEK)
- Falls intrakardiale Implantate einliegen auch:
  - Koagulase-negative Staphylokokken
  - *Cutibacterium* spp.
  - *Corynebacterium striatum* und *C. jeikeium*
  - Gramnegative Erreger: *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*
  - Nicht-tuberkulöse Mykobakterien (v.a. *M. chimaerae*)
  - *Candida* spp.
- Erreger, der selten mit IE assoziiert ist, sofern in  $\geq 3$  separaten BK nachgewiesen

##### Positiver Labortest aus Blut

- *Tropheryma whippelii*<sup>4</sup>: Positiver PCR oder NGS<sup>5</sup> aus Blut
- *Coxiella burnetii*: Positiver Phase-I-IgG-Antikörper-Titer  $> 1:800$ , oder Isolation aus 1 BK, oder positive PCR oder NGS<sup>5</sup> aus Blut
- *Bartonella* spp.: Positiver IFA für IgM und IgG (IgG Titer  $\geq 1:800$ ) gegenüber *B. henselae* oder *B. quintana*, positive PCR oder NGS<sup>5</sup> aus Blut

##### Bildgebend

##### Echokardiographie oder Herz-CT

- Vegetationen, Klappenperforation, Klappenaneurysma, Abszess, Pseudoaneurysma, intrakardiale Fistel
- Signifikante neue Klappeninsuffizienz
- Neue partielle Dehiszenz einer Klappenprothese

##### <sup>18</sup>F-FDG PET/CT

- Abnorme metabolische Aktivität einer nativen oder prothetischen Herzklappe, eines Aortengrafts, von Schrittmachersonden oder anderen intrakardialen Implantaten (**> 3 Monate** nach deren Einlage/Chirurgie)

<sup>1</sup> Immer infektiologisches und kardiologisches Konsil, Patientenvorstellung am Endokarditis-Board

<sup>2</sup> ISCID: International Society for Cardiovascular Infectious Diseases (Fowler et al., The 2023 Duke-ISCVID Criteria for Infective Endocarditis: Updating the Modified Duke Criteria. CID 2023)

<sup>3</sup> NV5: nutritionally variant streptococci

<sup>4</sup> Bei V.a. Whipple-Erkrankung: Gastroskopie mit Duodenalbiopsien mit Frage nach PAS-positiven Einschlüssen in Makrophagen

<sup>5</sup> NGS: Next genome sequencing

## Chirurgisch/makroskopisch

- IE makroskopisch durch den Operateur beschrieben (auch wenn mikrobiologische und histologische Untersuchung fehlen oder IE nicht bestätigen können)

## Minor Kriterien

### Prädisposition

- Intravenöser Drogenkonsum
- Frühere IE
- Kunstklappe oder Rekonstruktion einer Klappe, TAVI
- Endovaskuläre Pacemaker, CRT und/oder Defibrillatoren
- Mehr als leichte Klappenstenose oder -insuffizienz (unabhängig von Ätiologie)
- Kongenitale Herzkrankheit
- Hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie

### Fieber

- Dokumentierte Temperatur > 38° C

### Vaskuläre Phänomene

- Klinische oder radiologische Evidenz für arterielle Embolien
- Septische Lungeninfarkte
- Zerebrale oder Milzabszesse
- Mykotisches Aneurysma
- Intrazerebrale Blutung
- Konjunktivale Blutungen
- Janeway Läsionen
- Purulente Purpura

### Immunologische Phänomene

- Positive Rheumafaktoren
- Osler Knoten, Roth Spots
- Immunkomplex-Glomerulonephritis

### Mikrobiologische Evidenz, die keinem Major Kriterium entspricht

## Management Konzepte

### Diagnostische Konzepte

- BK vor Beginn der Antibiotikatherapie abnehmen: 3 BK über mindestens 12 Stunden bei stabilen Patienten, ansonsten 3 BK innert 30 Minuten. Bei Positivierung der BK, Wiederholung (je 1 BK) bis negative BK vorliegen (Abnahme erst bei erneut positiver BK)

- Bei negativen BK trotz adäquater Diagnostik => **kulturnegative Infektion** suchen (Bartonellen, Brucellen, *Coxiella burnetii*, Mykoplasmen, Chlamydien, Legionellen und *Tropheryma whipplei*): **Serologie oder Molekulardiagnostik** bei Klappen-/Gefässoperation

- Bei operativem Klappen-/Gefässersatz: **intraoperative Gewebekulturen inklusive PCR und Sonikation** der entfernten Kunstklappe/Prothese empfohlen => bestimmen die postoperative Therapiedauer:  
Falls Kulturen positiv: Behandlung 6 Wochen ab Klappen-/Prothesenersatz  
Falls Kulturen negativ: Behandlung 6 Wochen ab letzter positiver BK

- **Eintrittspforte** bzw. infektiösen Ursprungsherd identifizieren und behandeln:

- Vergrünende Streptokokken, NVS<sup>1</sup>, HACEK<sup>2</sup>
- Staphylokokken
- Enterokokken
- *Streptococcus gallolyticus*
- Orthopantomogramm für dentogenen Fokus (periapikaler Zahnabszess)
- Inspektion von Haut und vaskulären Kathetern (peripher und zentral eingelegte Venenkatheter)
- Urogenitale und koloskopische Abklärung
- Koloskopie (gastrointestinale Neoplasie)

### Therapeutische Konzepte

- **Antibiotika intravenös** applizieren: 4 Wochen bei Nativ-, 6 Wochen bei Kunstklappen und Gefässprothesen (orale Antibiotikatherapie beim unkomplizierten Verlauf als Ausnahme diskutieren). Infusionsdauer für Betalaktam-Antibiotika (insbesondere Penicillin) verlängern auf 3h, um eine Verlängerung der Zeit über MHK zu erreichen
- Bei einer **Penicillinallergie**: Desensibilisierung (unter laufender Alternativtherapie) versuchen, da Glykopeptide (Vancomycin) und Lipopeptide (Daptomycin) weniger wirksam sind. Desensibilisierung gemäss St. Galler Schema: [www.guidelines.ch/page/89/desensibilisierung](http://www.guidelines.ch/page/89/desensibilisierung)
- **Unkomplizierte Rechtsherzendokarditis** mit *S. aureus* kann 2 Wochen behandelt werden, bei gutem Verlauf auch mit oralen Antibiotika (Chinolon plus Rifampicin)
- **Biologische und mechanische Kunstklappen**, sowie **TAVI** und **endovaskuläre Pacemaker** oder **CRT** werden alle wie Kunstklappen behandelt
- Bei **Nativklappen IE** mit **Penicillin-empfindlichen Streptokokken** (MHK  $\leq 0.125\text{mg/l}$ ) Verkürzung der Therapiedauer auf 2 Wochen möglich, wenn Kombinationstherapie mit Aminoglykosiden (Gentamicin, Amikacin) erfolgt
- **Kombination mit Aminoglykosiden** ausserdem indiziert, wenn synergistische Wirkung erwünscht ist: mässig Penicillin-empfindliche oder -tolerante Streptokokken (MHK 0.25–2mg/l), bei NVS<sup>1</sup> und Enterokokken
- **Bei Nativklappen IE mit Staphylokokken**: Kombination mit Aminoglykosiden wegen Toxizität und fehlendem Nachweis eines Behandlungsvorteils nicht empfohlen
- **Bei Kunstklappen IE oder Gefässprotheseninfektionen** durch Problemerreger, d.h. nicht biofaktiv behandelbare Erreger (Rifampicin-resistente Staphylokokken, Ciprofloxacin-resistente gramnegative Erreger, *Candida* spp.), antibiotische Langzeit-Suppressionstherapie empfohlen

<sup>1</sup> NVS: nutritionally-variant streptococci (*Abiotrophia* spp., *Granulicatella* spp.)

<sup>2</sup> HACEK: *Haemophilus* spp., *Aggregatibacter* spp., *Cardiobacterium* spp., *Eikenella* spp., *Kingella kingae*

## Operationsindikationen bei IE

- **Lokal unkontrollierte Infektion** mit Abszessbildung, wachsender Vegetation, persistierend positiven BK trotz adäquater Antibiotikatherapie, Nachweis von Pilzen
- **Prävention von Embolien** bei Vegetationsgrösse > 10mm und stattgehabter Embolisierung, isolierte Vegetationsgrösse > 15mm
- **Herzinsuffizienz** durch schwere Aorten- oder Mitralklappeninsuffizienz, Klappenobstruktion durch grosse Vegetationen oder Fistelbildung

## Empirische Therapie bei IE

Klinische Situation	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Empirische Therapie der Nativklappen IE</b>			
Akute Präsentation, Sepsis	<i>S. aureus</i> , Streptokokken	AmoxiClav 6x2.2g	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g
Subakute Präsentation, stabiler Patient	Vergrünende Streptokokken, NVS <sup>1</sup> , HACEK <sup>2</sup> , Enterokokken	Abwarten der mikrobiologischen Diagnostik vertretbar	AmoxiClav 6x2.2g  Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g
<b>Empirische Therapie der Kunstklappen IE, Pacemaker-/CRT<sup>3</sup>-assoziierten IE und Gefässprotheseninfektion</b>			
Akute Präsentation, Sepsis	<i>S. aureus</i> , Streptokokken	AmoxiClav 6x2.2g PLUS Gentamicin <sup>4</sup> 1x3mg/kgKG	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g PLUS Gentamicin <sup>4</sup> 1x3mg/kgKG
Subakute Präsentation, stabiler Patient	KNS, <i>C. acnes</i> , vergrünende Streptokokken, NVS <sup>1</sup> , HACEK <sup>2</sup> , Enterokokken	Abwarten der mikrobiologischen Diagnostik vertretbar	Vancomycin <sup>5</sup> 2x15mg/kgKG PLUS Gentamicin <sup>4</sup> 1x3mg/kgKG  Alternativ: Daptomycin 1x10mg/kgKG

<sup>1</sup> NVS: nutritionally-variant streptococci (*Abiotrophia* spp., *Granulicatella* spp.)

<sup>2</sup> HACEK: *Haemophilus* spp., *Aggregatibacter* spp., *Cardiobacterium* spp., *Eikenella* spp., *Kingella kingae*

<sup>3</sup> Management Pacemaker/CRT gemäss infektiologischem und kardiologischem Konsil

<sup>4</sup> Aminoglykoside nur noch in einmal täglicher Dosierung verabreicht, da damit verminderte Nephrotoxizität. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>5</sup> Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

## Gezielte Therapie bei Staphylokokken

Erreger	Therapie Nativklappe	Therapie Kunstklappe und Gefässprothese
<i>Staphylococcus</i> spp., <b>Methicillin empfindlich</b>	Flucloxacillin 6x2g i.v. oder Cefazolin 3x2g i.v.  Dauer: 4-6 Wochen <sup>1</sup>	Flucloxacillin 6x2g i.v. oder Cefazolin 3x2g i.v. PLUS Rifampicin <sup>2</sup> 2x450mg p.o. PLUS Gentamicin <sup>3</sup> 1x3mg/kgKG i.v.  Dauer: 6 Wochen, ausser Gentamicin (nur erste 2 Wochen)
<i>Staphylococcus</i> spp., <b>Methicillin resistent</b>	Daptomycin 1x8-10mg/kgKG i.v. PLUS Cef- tarolin 2x600mg i.v. (letzteres für 3-5 Tage, sicher bis negative BK vorliegen)  <i>Alternativ:</i> Vancomycin <sup>4</sup> 2x15mg/kgKG i.v. PLUS Cef- tarolin 2x600mg i.v. (ersteres für 3-5 Tage, sicher bis negative BK vorliegen)  <i>Alternativ:</i> Cotrimoxazol <sup>5</sup> (TMP/SMX) 3x320/1600mg i.v. PLUS Clindamycin 3x600mg i.v./p.o. (letzteres für 1 Woche)  Dauer: 4-6 Wochen <sup>1</sup>	Daptomycin 1x8-10mg/kgKG i.v. PLUS Ceftarolin 2x600mg i.v. (letzteres für 3-5 Tage, sicher bis negative BK vorliegen) PLUS Rifampicin <sup>2</sup> 2x450mg p.o.  <i>Alternativ:</i> Vancomycin <sup>4</sup> 2x15mg/kgKG i.v. PLUS Ceftarolin 2x600mg i.v. (ersteres für 3-5 Tage, sicher bis negative BK vorliegen) PLUS Rifampicin <sup>2</sup> 2x450mg p.o. PLUS Gentamicin <sup>3</sup> 1x3mg/kgKG i.v.  Dauer: 6 Wochen, ausser Gentamicin (nur erste 2 Wochen)

<sup>1</sup> Therapiedauer abhängig von der Bakteriämiedauer, vom klinischen Verlauf, Therapieansprechen und möglichen behandlungsbedürftigen septisch-embolischen Streuherden

<sup>2</sup> Zugabe von Rifampicin erst, wenn BK negativ sind (in der Regel nach 3-5d), um Resistenzbildung zu verhindern. Zugabe nur, wenn keine notfallmässige herz-/gefässchirurgische Operation geplant ist (in letzterem Fall Rifampicin erst postoperativ bei trockenen Wunden und nach Entfernung der Drainagen beginnen, ebenfalls um Resistenzbildung zu verhindern). CAVE: Rifampicin nie als Monotherapie wegen rascher Resistenzbildung, Nüchterninnahme wegen besserer Resorption, Medikamenteninteraktionen durch Cytochrom P450-Induktion, Hepatotoxizität, Rotverfärbung von Körperflüssigkeiten

<sup>3</sup> Aminoglykoside nur noch in einmal täglicher Dosierung verabreicht, da damit verminderte Nephrotoxizität. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>4</sup> Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15-20mg/l

<sup>5</sup> Bei gutem klinischem Verlauf nach einer Woche auch orale Therapie möglich

## Gezielte Therapie bei Streptokokken

Erreger	Therapie Nativklappe	Therapie Kunstklappe und Gefäßprothese
Vergrünende Streptokokken und <i>Streptococcus gallolyticus</i> , <b>Penicillin-MHK<sup>1</sup> ≤ 0.125mg/l</b>	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 4 Wochen  <i>Alternativ:</i> Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 6 Wochen PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen
Vergrünende Streptokokken und <i>Streptococcus gallolyticus</i> , <b>Penicillin-MHK<sup>1</sup> 0.25–2mg/l</b>	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 4 Wochen PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 6 Wochen PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen
Vergrünende Streptokokken und <i>Streptococcus gallolyticus</i> , <b>Penicillin-MHK<sup>1</sup> &gt; 2mg/l</b>	Vancomycin <sup>3</sup> 2x15mg/kgKG i.v. Dauer: 4 Wochen PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen	Vancomycin <sup>3</sup> 2x15mg/kgKG i.v. Dauer: 6 Wochen PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 4 Wochen	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 6 Wochen
Beta-hämolysierende Streptokokken der Gruppe B, C, F und G	PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen	PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 2 Wochen
<i>Abiotrophia</i> spp. und <i>Granulicatella</i> spp. (früher NVS) <sup>4</sup> , <i>Gemella</i> spp.	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 4 Wochen PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: mindestens 2 Wochen	Penicillin G 4x5 Mio E i.v. oder Ceftriaxon 1x2g i.v. Dauer: 6 Wochen PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: mindestens 2 Wochen

<sup>1</sup> Für Streptokokken: MHK für Penicillin bestimmen

<sup>2</sup> Aminoglykoside nur noch in einmal täglicher Dosierung verabreicht, da damit verminderte Nephrotoxizität. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>3</sup> Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

<sup>4</sup> NVS: nutritionally-variant streptococci

## Gezielte Therapie bei Enterokokken

Erreger	Therapie Nativklappe	Therapie Kunstklappe und Gefäßprothese
<i>Enterococcus faecalis</i> , <b>Penicillin empfindlich, Gentamicin high-level empfindlich<sup>1</sup></b>	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Ceftriaxon 2x2g i.v. oder Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 4–6 Wochen <sup>3</sup> , ausser Gentamicin (nur erste 2 Wochen)	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Ceftriaxon 2x2g i.v. oder Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 6 Wochen <sup>3</sup> , ausser Gentamicin (nur erste 2 Wochen)
<i>E. faecium</i> , <b>Penicillin empfindlich, Gentamicin high-level empfindlich<sup>1</sup></b>	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 4–6 Wochen <sup>3</sup> , ausser Gentamicin (nur erste 2 Wochen)	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. Dauer: 6 Wochen <sup>3</sup> , ausser Gentamicin (nur erste 2 Wochen)
<i>Enterococcus faecalis</i> , <b>Penicillin empfindlich, Gentamicin high-level resistant<sup>1</sup></b>	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Ceftriaxon 2x2g i.v. Dauer: 6 Wochen <sup>3</sup>	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Ceftriaxon 2x2g i.v. Dauer: 6 Wochen <sup>3</sup>
<i>E. faecium</i> , <b>Penicillin empfindlich, Gentamicin high-level resistant<sup>1</sup></b>	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Streptomycin <sup>4</sup> 2x7.5mg/kgKG i.v. Dauer: 4–6 Wochen <sup>3</sup>	Amoxicillin 6x2g i.v. PLUS Streptomycin <sup>4</sup> 2x7.5mg/kgKG i.v. Dauer: 6 Wochen
<i>Enterococcus</i> spp., <b>Penicillin resistant, Gentamicin high-level empfindlich<sup>1</sup></b>	Vancomycin <sup>5</sup> 2x15mg/kgKG i.v. PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. <i>Alternativ:</i> Daptomycin 1x10–12mg/kgKG PLUS Amoxicillin 6x2g i.v. Dauer: 6 Wochen	Vancomycin <sup>5</sup> 2x15mg/kgKG i.v. PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v. <i>Alternativ:</i> Daptomycin 1x10–12mg/kgKG PLUS Amoxicillin 6x2g i.v. Dauer: 6 Wochen
<i>Enterococcus</i> spp., <b>Penicillin resistant, Gentamicin high-level resistant<sup>1</sup></b>	Vancomycin <sup>5</sup> 2x15mg/kgKG i.v. PLUS Streptomycin <sup>4</sup> 2x7.5mg/kgKG i.v. <i>Alternativ:</i> Daptomycin 1x10–12mg/kgKG PLUS Amoxicillin 6x2g i.v. Dauer: 6 Wochen	Vancomycin <sup>5</sup> 2x15mg/kgKG i.v. PLUS Streptomycin <sup>4</sup> 2x7.5mg/kgKG i.v. <i>Alternativ:</i> Daptomycin 1x10–12mg/kgKG PLUS Amoxicillin 6x2g i.v. Dauer: 6 Wochen

<sup>1</sup> Für Enterokokken: MHK für Gentamicin bestimmen (Gentamicin nur bei low-level Resistenz, d.h. MHK ≤ 500mg/l, synergistisch wirksam), bei Gabe von Daptomycin entsprechende MHK bestimmen

<sup>2</sup> Aminoglykoside nur noch in einmal täglicher Dosierung verabreicht, da damit verminderte Nephrotoxizität. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>3</sup> Therapiedauer 4 Wochen bei einer Anamnesedauer von < 3 Monaten, 6 Wochen bei einer Anamnesedauer von > 3 Monaten und bei Kunstklappen. Therapiedauer immer 6 Wochen bei der Kombination Amoxicillin und Ceftriaxon

<sup>4</sup> Streptomycin MHK bestimmen, sensibel falls MHK < 1000mg/l

<sup>5</sup> Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

## Zielselektive Therapie bei gramnegativen Erregern und Candida

Erreger	Therapie Nativklappe	Therapie Kunstklappe und Gefäßprothese
HACEK <sup>1</sup> -Gruppe	Ceftriaxon 1x2g i.v. oder AmoxiClav 6x2.2g i.v. oder Amoxicillin 6x2g i.v.  (Alternativ im Verlauf: Ciprofloxacin 2x750mg p.o.)  Dauer: 4 Wochen	Ceftriaxon 1x2g i.v. oder AmoxiClav 6x2.2g i.v. oder Amoxicillin 6x2g i.v.  (Alternativ im Verlauf: Ciprofloxacin 2x750mg p.o.)  Dauer: 6 Wochen
Gramnegative Stäbchen, nicht HACEK <sup>1</sup> -Gruppe	Ceftriaxon 1x2g i.v. oder anderes Betalaktam je nach Resistenzprüfung PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v.  (Alternativ: PLUS Ciprofloxacin 2x750mg p.o.)  Dauer: 6 Wochen	Ceftriaxon 1x2g i.v. oder anderes Betalaktam je nach Resistenzprüfung PLUS Gentamicin <sup>2</sup> 1x3mg/kgKG i.v.  (Alternativ: PLUS Ciprofloxacin 2x750mg p.o.)  Dauer: 6 Wochen
<i>Candida</i> <sup>3</sup> spp.	Caspofungin 1x150mg i.v. oder Anidulafungin 1x200mg i.v. oder liposomales Amphotericin B 1x3–5mg/kgKG i.v. Dauer: 4 Wochen  Dann: Fluconazol 1x400–800mg p.o. oder Voriconazol <sup>4</sup> 2x4mg/kgKG p.o.  Dauer: Langzeitsuppression diskutieren (> 1 Jahr)	Caspofungin 1x150mg i.v. oder Anidulafungin 1x200mg i.v. oder liposomales Amphotericin B 1x3–5mg/kgKG i.v. Dauer: 6 Wochen  Dann: Fluconazol 1x400–800mg p.o. oder Voriconazol <sup>4</sup> 2x4mg/kgKG p.o.  Dauer: Langzeitsuppression diskutieren (> 1 Jahr)

<sup>1</sup> HACEK: *Haemophilus* spp., *Aggregatibacter* spp., *Cardiobacterium* spp., *Eikenella* spp., *Kingella kingae*

<sup>2</sup> Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>3</sup> Immer ophthalmologisches Konsil mit Frage nach septischen Embolien (Retina) +/- Endophthalmitis

<sup>4</sup> Ladedosis von 2x6mg/kgKG am Tag 1, dann 2x4mg/kgKG ab Tag 2, Talspiegelkontrolle am Tag 7 der Therapie, Ziel-Talspiegel 1–6mg/l

## Therapie von kulturell negativen endovaskulären Infektionen

Erreger	Therapie	Therapiedauer
<i>Coxiella burnetii</i> <sup>1</sup>	Doxycyclin 2x100mg p.o. PLUS Hydroxychloroquin 3x200mg p.o.	≥ 18 Monate  Therapieerfolg bei Phase I IgG < 1:200 und IgA und IgM Titer < 1:50

Alternativ:  
Doxycyclin 2x100mg p.o.  
PLUS Ciprofloxacin 2x500mg p.o.

<i>Bartonella</i> spp. <sup>2</sup>	Doxycyclin 2x100mg p.o. PLUS Gentamicin <sup>1</sup> 1x3mg/kgKG i.v. (letzteres für 2 Wochen)  Alternativ: Doxycyclin 2x100mg p.o. PLUS Rifampicin <sup>4</sup> 2x450mg p.o. (letzteres für 2 Wochen)	≥ 6 Wochen, allenfalls länger (6–12 Monate), vor allem bei nicht operierten Patienten  Bis Antikörpertiter fällt
<i>Brucella</i> spp.	Doxycyclin 2x100mg p.o. PLUS Cotrimoxazol (TMP/SMX) 2x160/800mg p.o. PLUS Rifampicin <sup>4</sup> 2x450mg p.o. (optional PLUS Gentamicin <sup>3</sup> 1x5mg/kgKG i.v. für erste 3 Wochen)	≥ 3–6 Monate  Therapieerfolg bei Antikörpertiter < 1:60
<i>Tropheryma whippelii</i> <sup>3</sup>	Doxycyclin 2x100mg p.o. PLUS Hydroxychloroquin 3x200mg p.o. für 12 Monate, dann Langzeitsuppression  Alternativ: Ceftriaxon 1x2g i.v. für 2 Wochen, dann Langzeitsuppression	Langzeitsuppression mit Doxycyclin 2x100mg p.o., ggf. lebenslänglich  Langzeitsuppression mit Cotrimoxazol 2x160/800mg p.o. für 1–2 Jahre
<i>Mycoplasma</i> spp.	Levofloxacin 2x500mg p.o.	≥ 6 Monate Optimale Dauer unklar
<i>Legionella</i> und <i>Chlamydia</i> spp.	Levofloxacin 2x500mg p.o.  Alternativ: Clarithromycin 2x500mg p.o. PLUS Rifampicin <sup>4</sup> 2x450mg p.o.	≥ 6 Wochen Optimale Dauer unklar

<sup>1</sup> Sicheres chronisches Q-Fieber bei positiver PCR aus Blut oder Klappengewebe oder bei definitiver Endokarditis gemäß Duke Kriterien und PET-CT PLUS IFA > 1:800 für Phase I IgG. Wahrscheinliches chronisches Q-Fieber bei IFA > 1:800 für Phase I IgG PLUS gleichzeitige Valvulopathie ohne einem Duke major Kriterium zu entsprechen, oder bekanntes Aneurysma oder Kunstklappe, oder Manifestationen eines chronischen Q-Fiebers (Osteomyelitis, Hepatitis, B-Symptome, Hepatosplenomegalie), oder Immunsuppression, Schwangerschaft oder granulomatöse Gewebsentzündung. Mögliches chronisches Q-Fieber bei IFA > 1:800 für Phase I IgG

<sup>2</sup> Diagnosesicherung mittels IFA ≥ 1:800 oder PCR aus Klappengewebe

<sup>3</sup> Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>4</sup> Rifampicin nie als Monotherapie wegen rascher Resistenzbildung, Nüchternernahme wegen besserer Resorption, Medikamenteninteraktionen durch Cytochrom P450-Induktion, Hepatotoxizität, Rotverfärbung von Körperflüssigkeiten

<sup>5</sup> Diagnosesicherung mittels PCR oder Histologie aus Klappengewebe

## 3.9 Venenkatheter-assoziierte Infektionen

### Grundsätze

- Entbehrliche Katheter umgehend entfernen
- Bei V.a. Katheter-assoziierte Infektion: periphere Katheter immer sofort entfernen, ZVK nur bei Infektion der Einstichstelle, Sepsis ohne anderen Fokus oder im Falle dokumentierter Infektion entfernen
- Zur Festlegung des Prozederes müssen Kontamination (Verunreinigung nach Probenabnahme, falsch-positive Kultur), Kolonisation (bakterielle Besiedelung des Katheters ohne lokale oder systemische Entzündungszeichen) und Infektion unterschieden werden
- Bei Katheter-assoziiierter Infektion infektiologisches Konsil empfohlen

### Diagnostik

- Bei V.a. Katheter-assoziierte Infektion, BK Diagnostik vor allfälliger Antibiotikatherapie: bei ZVK inkl. Port-a-Cath 2 BK zentral und 1 BK peripher, bei peripherem Venenkatheter 2 BK peripher abnehmen
- Katheter-Spitze nur bei Infektionsverdacht kultivieren
- Verlaufs-BK: Bei positiven BK erneut 1 BK abnehmen bis negative BK vorliegen (Wiederholung erst, wenn letzte BK positiviert)
- Sonographie der Vene mit Frage nach Katheter-assoziiierter septischer Thrombose bei langer Bakteriämiedauer (insbesondere bei Persistenz nach Katheterentfernung), Infektion der Einstichstelle oder bei klinischem V.a. Thrombosierung
- Echokardiographie abhängig von Bakteriämiedauer, Erreger und Klinik evaluieren (frühestens 5–7 Tage nach Beginn der Bakteriämie)

### Therapie

- Empirische Vancomycin-Therapie ausschliesslich bei hämodynamisch instabilen Patienten in Aplasie oder bei bekannter oder anamnestischem V.a. MRSA-Kolonisation (MRSA-Risiko: Bekannte Kolonisation, Repatriierung aus Ausland, rezidivierende Abszesse)
- Der ungerechtfertigte Einsatz von Vancomycin selektioniert resistente grampositive Erreger, insbesondere Vancomycin-resistente Enterokokken
- Das Abwarten der Resistenztestung vor Vancomycin-Gabe ist aufgrund der niedrigen MRSA-Prävalenz und der geringen Virulenz Koagulase-negativer Staphylokokken (KNS) für unser Spital korrekt

Situation	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Katheterinfektion<sup>1</sup></b>			
<b>MIT</b> Infektion der Einstichstelle <sup>2</sup>	<i>S. aureus</i> , KNS, seltener Enterokokken, gramnegative Erreger, <i>Candida</i> <sup>3</sup> spp.	Katheter entfernen <sup>3</sup> , AmoxiClav 3×2.2g i.v. für 7–14d <sup>4</sup> bei positiven BK je nach Erreger, bzw. 7d bei negativen BK	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefepime 3×2g i.v.  Therapiedauer abhängig von Erreger und Vorliegen von Komplikationen <sup>4</sup> : <i>S. aureus</i> : 14d KNS: 7d Enterokokken: 10–14d Enterobacteriaceae: 7d <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 14d <i>Candida</i> spp.: 14d
<b>OHNE</b> Infektion der Einstichstelle <sup>2</sup> , keine Sepsis	<i>S. aureus</i> , KNS, seltener Enterokokken, gramnegative Erreger, <i>Candida</i> <sup>3</sup> spp.	Katheter nur bei positiven BK entfernen <sup>3</sup> ; Empirische Therapie nur bei liegendem endovaskulärem Fremdmaterial <sup>6</sup> oder Sepsis: AmoxiClav 3×2.2g i.v. für 7–14d <sup>4,7</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefepime 3×2g i.v.  Therapiedauer abhängig von Erreger und Vorliegen von Komplikationen <sup>4</sup> : <i>S. aureus</i> : 14d KNS: 7d Enterokokken: 10–14d Enterobacteriaceae: 7d <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 14d <i>Candida</i> spp.: 14d
Bei <b>Sepsis</b> ohne alternativen Infektfokus	<i>S. aureus</i> , KNS, gramnegative Erreger, Enterokokken, <i>Candida</i> <sup>3</sup> spp.	Katheter entfernen <sup>3</sup> , AmoxiClav 3×2.2g i.v. für 7–14d <sup>4,7</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefepime 3×2g i.v.  Therapiedauer abhängig von Erreger und Vorliegen von Komplikationen <sup>4</sup> : <i>S. aureus</i> : 14d KNS: 7d Enterokokken: 10–14d Enterobacteriaceae: 7d <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 14d <i>Candida</i> spp.: 14d
Bei Patienten in prolongierter <b>Neutropenie</b>		Siehe Kapitel 3.3	

<sup>1</sup> Sonographie der Vene mit Frage nach Katheter-assoziiierter Thrombose, v.a. bei langer Bakteriämiedauer (insbesondere bei Persistenz nach Katheterentfernung), Infektion der Einstichstelle oder bei klinischem V.a. Thrombosierung

<sup>2</sup> Rötung > 1cm, putride Sekretion, Druckdolenz und/oder Induration der Einstichstelle

<sup>3</sup> Nach Entfernung ZVK, wenn immer möglich zumindest vorübergehend keine oder nur periphere venöse Leitung

<sup>4</sup> Verlängerung der Therapiedauer im Falle von Komplikationen: Bei septischer Thrombose oder sekundärer Endokarditis 4–6 Wochen, bei septischen Streuherden (z.B. Arthritis oder Spondylodiszitis) gemäss Empfehlung des entsprechenden Organsystems, vgl. entsprechende Kapitel

<sup>5</sup> Ophthalmologisches Konsil indiziert bei langer Dauer der Candidämie (> 3-5d), bei Vorliegen einer Endokarditis und bei Visusstörungen (Frage nach septischen Retinaembolien, Endophthalmitis)

<sup>6</sup> Herzklappenersatz, Pacemaker, CRT, Gefässgraft

<sup>7</sup> Bei negativen BK stopp nach 72h

Situation	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Kolonisation der ZVK-Spitze mit <math>\geq 15</math> KBE/ml</b>	KNS, <i>C. acnes</i> , <i>Corynebacterium</i> spp., <i>Candida</i> spp.  <i>S. aureus</i> <sup>3</sup>	Keine Antibiotikatherapie, weitere Diagnostik (BK) nur bei systemischen Entzündungszeichen  Flucloxacillin 6x2g i.v. für 7d	  Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g i.v. für 7d
<b>Perm-Cath-Infektion<sup>1</sup> oder Port-a-Cath-Infektion<sup>1,9</sup></b>	<i>S. aureus</i> , KNS, seltener Enterokokken, gramnegative Erreger, <i>Candida</i> <sup>2</sup> spp.	AmoxiClav 3x2.2g i.v. für 7-14d <sup>3</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefepime 3x2g i.v.
Mit Tunnel-/Tascheninfektion u/o Thrombose		Katheter immer entfernen	
Ohne Tunnel-/Tascheninfektion ohne Thrombose		In ausgewählten Situationen Lock-Therapie <sup>10</sup> gemäss infektiologischem Konsil	Katheter immer entfernen bei Komplikation <sup>4</sup> und Infektion mit <i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> und <i>Candida</i> spp.  Therapiedauer abhängig von Erreger und Vorliegen von Komplikationen <sup>4</sup> : <i>S. aureus</i> : 14d KNS: 7d Enterokokken: 10-14d Enterobacteriaceae: 7d <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 14d <i>Candida</i> spp.: 14d

<sup>1</sup> Sonographie der Vene mit Frage nach Katheter-assoziiertes Thrombose, v.a. bei langer Bakteriämiedauer (insbesondere bei Persistenz nach Katheterentfernung), Infektion der Einstichstelle oder bei klinischem v.a. Thrombosierung

<sup>3</sup> Nach Entfernung ZVK, wenn immer möglich zumindest vorübergehend keine oder nur periphere venöse Leitung

<sup>4</sup> Verlängerung der Therapiedauer im Falle von Komplikationen: Bei septischer Thrombose oder sekundärer Endokarditis 4-6 Wochen, bei septischen Streuherden (z.B. Arthritis oder Spondylodisitis) gemäss Empfehlung des entsprechenden Organsystems, vgl. entsprechende Kapitel

<sup>5</sup> Ophthalmologisches Konsil indiziert bei langer Dauer der Candidämie (> 3-5d), bei Vorliegen einer Endokarditis und bei Visusstörungen (Frage nach septischen Retinaembolien, Endophthalmitis)

<sup>9</sup> Abnahme von 2 peripheren BK vor Start Antibiotikatherapie, falls zuvor noch nicht erfolgt, bei positiven BK verlängert sich die Therapiedauer

<sup>9</sup> Sonographie Weichteile mit Frage nach Flüssigkeit in der Port-Tasche (Tascheninfektion) oder um tunnelierten Katheteranteile

<sup>10</sup> Keine Lock-Therapie bei *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Candida* spp.

### 3.10 Infektionen des Gastrointestinaltraktes

Situation	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Oberer Gastrointestinaltrakt</b>			
<i>Helicobacter pylori</i> -Gastritis	<i>H. pylori</i>	Amoxicillin 2x1g p.o. PLUS Clarithromycin 2x500mg p.o. PLUS PPI hochdosiert für 10d	Metronidazol 3x500mg p.o. PLUS Clarithromycin 2x500mg p.o. PLUS PPI hochdosiert für 10d ODER Pylera® (Bismut 140mg, Metronidazol 125mg, Tetracyclin 125mg) 4x3 Tbl. p.o. PLUS Omeprazol 2x20mg p.o. für 10d
Cholecystitis, Cholangitis <sup>1</sup>	Enterobacteriaceae, Enterokokken	AmoxiClav 3x1.2g i.v. $\pm$ Gentamicin <sup>2</sup> 1x3 (-5)mg/kgKG i.v. für 7d  Ambulant: AmoxiClav 3x625mg p.o. für 7d	Alternativ bei Penicillinallergie: Ceftriaxon 1x2g i.v. $\pm$ Gentamicin <sup>2</sup> 1x3 (-5)mg/kgKG i.v. für 7d
Leberabszess	<i>S. milleri</i> , Streptokokken, Enterobacteriaceae, Enterokokken Anaerobier  Amöben bei Reiseanamnese	Keine empirische Therapie bei stabilem Patienten, diagnostische Punktion und ggf. Drainage. Nach Punktion AmoxiClav 3x2.2g i.v.  Serologie, keine Punktion Infektiologisches Konsil	Alternativ bei Penicillinallergie: Ceftriaxon 1x2g i.v. $\pm$ Metronidazol 3x500mg p.o./i.v.
<b>Peritonitis</b>			
Spontan bakterielle Peritonitis	Enterobacteriaceae, Streptokokken	Ceftriaxon 1x2g i.v. für 5d	
Sekundärprophylaxe <sup>3</sup>		Ciprofloxacin 1x500mg p.o. ODER Cotrimoxazol forte 1 Tbl. p.o. 5x/ Woche	

<sup>1</sup> Bei Abflusshindernis ERCP

<sup>2</sup> Zugabe von Gentamicin bei Sepsis, Antibiotika-Vorbehandlung oder Eingriffen an den Gallewegen im vorausgehenden Monat. Alte Kulturergebnisse mitberücksichtigen. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>3</sup> Nach 1. Rezidiv einer spontan bakteriellen Peritonitis, Wahl der Antibiotikaprophylaxe abhängig vom nachgewiesenen Erreger

Situation	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
Sekundäre Peritonitis Perforation oberer GI-Trakt (bis Treitz)	Enterobacteriaceae, Anaerobier, Enterokokken	AmoxiClav 3×1.2g i.v. ± Gentamicin <sup>2</sup> 1×3 (-5)mg/kgKG i.v. für 5d postoperativ <sup>4</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Ceftriaxon 1×2g i.v. PLUS Metronidazol 3×500mg i.v./p.o. für 5d postoperativ <sup>4</sup>
	Zusätzlich <i>P. aeruginosa</i>	PipTazo 3×4.5g i.v. für 5d postoperativ <sup>4</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefepime 3×2g i.v. PLUS Metronidazol 3×500mg i.v./p.o. für 5d postoperativ <sup>4</sup>
CAPD- assoziierte Peritonitis <sup>5</sup>	<i>S. aureus</i> , KNS, Streptokokken, Enterokokken, Enterobacteriaceae, <i>P. aeruginosa</i>	Dialysat auslaufen lassen, Kathetermanagement gemäss Nephrologie Vancomycin 1g i.v., weitere Dosierung siehe Tabelle 5.8 PLUS Ceftazidim 2g i.v. alle 2d	Therapiedauer abhängig von Erreger, mindestens aber 14d oder bis 1 Woche nach Normalisierung der Zellzahl <sup>5</sup> im Dialysat: KNS und kulturnegativ: 2 Wochen <i>S. aureus</i> , gramnegative Erreger und Enterokokken: 3 Wochen <i>Candida</i> spp.: 6 Wochen
	Polymikrobiell	Darmperforation suchen	
<b>Pankreatitis</b>			
Ohne Nekrosen, nicht-infizierte (Pseudo-) Zysten	Chemisch-toxisch, autoimmun	Keine Antibiotikatherapie	
Nekrose mind. 30% des Pankreas	Enterobacteriaceae, Anaerobier	PipTazo 3×4.5g i.v. für max. 14d <sup>6</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Imipenem 4×500mg i.v. für max. 14d <sup>6</sup>
Infizierte Nekrosen oder (Pseudo-) Zysten/ Abszess	Enterobacteriaceae, Anaerobier	Diagnostische Punktion und Drainage, Antibiotikatherapie gemäss Mikrobiologie	
<b>Divertikulitis</b>			
Unkompliziert inkl. gedeckte Perforation ohne Abszess	Enterobacteriaceae, Anaerobier, Enterokokken	Ambulant: AmoxiClav 3×1g p.o. für 7–10d Stationär: AmoxiClav 3×2.2g i.v. für 7–10d	Alternativ bei Penicillinallergie: Ambulant: Ciprofloxacin 2×500mg p.o. PLUS Metronidazol 3×500mg p.o. für 7–10d Stationär: Ceftriaxon 1×2g i.v. PLUS Metronidazol 3×500mg p.o. für 7–10d
Kompliziert (Sepsis, Abszess, freie Perforation, Immunsuppression)	Enterobacteriaceae, Anaerobier, Enterokokken	Chirurgische Sanierung PipTazo 3×4.5g i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Ceftriaxon 1×2g i.v. (bei Immunsuppression Cefepim 3×2g i.v.) PLUS Metronidazol 3×500mg i.v./p.o. Bei bekannter ESBL-Kolonisation: Imipenem 4×500mg i.v.
<b>Diarrhoe<sup>7</sup></b>			
Wässrige Diarrhoe	Viren, bakterielle Toxine, <i>Campylobacter</i> spp., EHEC, ETEC	Keine Stuhlbakteriologie, keine Antibiotikatherapie	
Diarrhoe mit Dysenterie <sup>8</sup>	<i>Campylobacter</i> spp., <i>Yersinia</i> spp., EHEC, <i>Shigella</i> spp., <i>Salmonella</i> spp.	Antibiotikatherapie nur bei schwerer Erkrankung und Risikofaktoren <sup>9</sup> : Empirisch Ceftriaxon 1×2g i.v. PLUS Clarithromycin 2×500mg p.o.	
	<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i>	Clarithromycin 2×500mg p.o. 3–5d	
	<i>Salmonella</i> spp.	Ceftriaxon 1×2g i.v. für 5–7d	
Nosokomial (> 3d hospitalisiert): keine Stuhlkulturen, nur <i>C. difficile</i>	<i>C. difficile</i> , Toxin-bildend	Bei Toxinnachweis <sup>10</sup> : Therapie abhängig von Anzahl Rezidiven, Risikofaktoren für rezidivierenden Verlauf und Krankheitsschwere (siehe Therapiealgorithmus unten)	
<b>Neutropene Kolitis, Typhlitis</b>			
Siehe Kapitel 3.3			

<sup>2</sup> Zugabe von Gentamicin bei Sepsis, Antibiotika-Vorbehandlung oder Eingriffen an den Gallewegen im vorausgehenden Monat. Alte Kulturresultate mitberücksichtigen. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2×/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>4</sup> Längere Antibiotikatherapie bei Abszess intraabdominal

<sup>5</sup> Dialysatrückung: Erhöhte Leukozytenzahl im Dialysat > 100/µl (neutrophile Granulozyten > 50%) oder Infektion der Einstichstelle des CAPD-Katheters

<sup>6</sup> Präemptive Therapie

<sup>7</sup> Bei Antibiotikatherapie im vorangehenden Monat Abnahme von *C. difficile*-Antigen/-Toxin im Stuhl

<sup>8</sup> Bauchkrämpfe, Fieber und blutige Diarrhoe, Abnahme Stuhlkultur (1×)

<sup>9</sup> Immunsuppression, Alter > 60 Jahre. Indikationsstellung für Antibiotikatherapie zurückhaltend, da erhöhtes Risiko für HUS (EHEC) bzw. Dauerausscheider (Salmonellen)

<sup>10</sup> Empirische Therapie nur bei Immunsupprimierten oder akutem Abdomen mit Subileus; infektiologisches Konsil bei Rezidiv oder akutem Abdomen

## Behandlungs-Algorithmus bei *Clostridioides difficile* Infektion (CDI)

	0-1 Risikofaktoren für Rezidiv <sup>1</sup>	≥ 2 Risikofaktoren für Rezidiv <sup>1</sup>
<b>Erste Episode</b>	<b>Metronidazol</b> 3×500mg p.o. über 10d	<b>Vancomycin</b> 4×125mg p.o. über 10d
<b>Erstes Rezidiv<sup>2</sup></b>	<b>Metronidazol</b> 3×500mg p.o. über 10d falls schwer <sup>3</sup> : <b>Vancomycin</b> 4×125mg p.o. über 10d	<b>Fidaxomicin<sup>4</sup></b> 2×200mg p.o. über 5d, danach 1×200mg alle 2d über 20d
<b>Ab zweitem Rezidiv<sup>2</sup>, oder Ribotyp 027</b>	<b>Fidaxomicin<sup>4</sup></b> 2×200mg p.o. über 5d, danach 1×200mg alle 2d über 20d	
<b>Komplizierter Verlauf<sup>5</sup></b>	<b>Vancomycin</b> 4×250mg (-500mg) p.o. (rektal <sup>6</sup> ) über 10d PLUS <b>Metronidazol</b> 3×500mg i.v. über 10d, danach <sup>4</sup> <b>Fidaxomicin</b> 1×200mg alle 2d über 20d	

<sup>1</sup> Risikofaktoren für Rezidiv: Alter > 70 Jahre, schwere Komorbiditäten/hämatologische Malignität, chronische Niereninsuffizienz CKD ≥ 4, vorhergehende schwere CDI, Weiterführung der prädisponierenden Antibiotikatherapie, PPI-Behandlung

<sup>2</sup> Rezidiv innerhalb 60 Tagen

<sup>3</sup> Schwere Verlauf, wenn ≥ 2 Indikatoren vorhanden: Fieber ≥ 38.5°C, Peritonismus, Leukozytose > 15 G/L, Kreatinin-Anstieg ≥ 1.5× baseline, Albumin < 25 g/l

<sup>4</sup> Bei Rezidiv nach Fidaxomicin-Schema oder nach kompliziertem Verlauf Bezlotoxumab oder Faecal Microbiota Transplantation (FMT, Stuhltransplantation) im ambulanten Setting erwägen

<sup>5</sup> Komplizierter = fulminanter Verlauf: Schwere<sup>3</sup> CDI PLUS Ileus und/oder Sepsis und/oder Lactat > 5 mmol/l

<sup>6</sup> Vancomycin rektal erwägen bei (Sub)ileus: Vancomycin 500mg in 100ml NaCl 0.9% alle 6h als rektaler Einlauf

## 3.11 Harnwegsinfektionen

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Nieren und ableitende Harnwege</b>			
Asymptomatische Bakteriurie	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Proteus</i> spp., <i>S. saprophyticus</i> , Enterokokken <sup>1</sup>	Keine Therapie ausser in Schwangerschaft oder vor urologischem Eingriff gemäss perioperativer Antibiotikaphylaxe Antibiotikum gemäss Resistenztestung	
Symptomatische, unkomplizierte Harnwegsinfektion der Frau (Zystitis) <sup>2</sup>	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Proteus</i> spp., <i>S. saprophyticus</i>  <i>Enterococcus faecalis</i> <sup>1</sup>	Therapieversuch über 2d mit NSAR, bei fehlender Besserung: Nitrofurantoin <sup>3</sup> 2×100mg p.o. für 5d ODER Cotrimoxazol forte 2×1 Tbl. p.o. für 3d  Amoxicillin 3×750mg p.o. für 5d	bei eGFR < 30ml/min/1.73m <sup>2</sup> : AmoxiClav 2×625mg p.o. für 3d
Komplizierte Harnwegsinfektion <sup>4</sup>	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Proteus</i> spp.  <i>Pseudomonas aeruginosa</i>  <i>Enterococcus faecalis</i> <sup>1</sup>	Cotrimoxazol forte 2×1 Tbl. p.o. für 7d Schwangerschaft: AmoxiClav 3×625mg p.o. für 7d  Ciprofloxacin 2×750mg p.o. für 7d  Amoxicillin 3×750mg p.o. für 5d	Ciprofloxacin 2×500mg p.o. für 7d
DK-assoziierte Harnwegsinfektion <sup>4</sup>	Enterobacteriaceae (insbesondere <i>E. coli</i> und <i>Klebsiella</i> spp.), andere gramnegative Erreger	DK entfernen, Überwachung Restharn Therapie nur bei Urosepsis <sup>6</sup> oder Pyelonephritis Ceftriaxon 1×2g i.v. bzw. gemäss Vorbefunden Urinkultur <sup>5</sup>	Bei bekanntem ESBL-Trägertum: Ertapenem 1×1g i.v. <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bei *E. faecalis* wird keine Resistenztestung durchgeführt, da immer Amoxicillin empfindlich

<sup>2</sup> Definition unkompliziert: Frauen, keine strukturellen/funktionellen Anomalien der Harnwege, kein Fremdmaterial, keine Immunsuppression, keine Schwangerschaft, keine vorgängigen Antibiotika

<sup>3</sup> Anwendung nur bei eGFR > 30ml/min/1.73m<sup>2</sup>, kontraindiziert bei bekanntem Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel

<sup>4</sup> Bei Männern mit Harnwegsinfektion immer Ausschluss einer Prostatitis mittels Prostatapalpation

<sup>5</sup> DK-Wechsel unter resistenzgerechter Antibiotikatherapie falls DK-Entfernung nicht möglich

<sup>6</sup> Verwirrtheit, Fieber, Hypotonie

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
Pyelonephritis	Enterobacteriaceae (insbesondere <i>E. coli</i> und <i>Klebsiella</i> spp.)	Ambulant: Ciprofloxacin 2x500mg p.o. für 7d Stationär: Ceftriaxon 1x2g i.v., Therapie für 7d (Frau) bzw. 10d (Mann)	Cotrimoxazol forte 2x1 Tbl. p.o. für 7d AmoxiClav 3x625mg p.o. für 10d Bei bekanntem ESBL-Trägertum: Ertapenem 1x1g i.v. Therapie für 7d (Frau) bzw. 10d (Mann)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ambulant: Ciprofloxacin 2x750mg p.o. für 7d Stationär: Cefepime 3x2g i.v., Therapie für 7d (Frau) bzw. 10d (Mann)	
	<i>Enterococcus faecalis</i> <sup>1</sup>	Ambulant: Amoxicillin 3x750mg für 10d Stationär: Amoxicillin 4x2g i.v. für 10d	
Urosepsis <sup>6</sup>	Enterobacteriaceae (insbesondere <i>E. coli</i> und <i>Klebsiella</i> spp.)	Ceftriaxon 1x2g i.v., Therapie für 7d (Frau) bzw. 10d (Mann)	Bei bekanntem ESBL-Trägertum: Ertapenem 1x1g i.v., Therapie für 7d (Frau) bzw. 10d (Mann)
Schwere Urosepsis <sup>6</sup>	Enterobacteriaceae (insbesondere <i>E. coli</i> und <i>Klebsiella</i> spp.), <i>P. aeruginosa</i>	PipTazo 3x4.5g i.v. PLUS Gentamicin <sup>7</sup> 1x3 (-5)mg/kgKG i.v., Therapie für 7d (Frau) bzw. 10d (Mann)	Bei bekanntem ESBL-Trägertum: Meropenem 3x1g i.v., Therapie für 7d (Frau) bzw. 10d (Mann)

#### Bakterielle Prostatitis, Epididymitis<sup>8,9</sup>

Akut < 35 J.	<i>N. gonorrhoeae</i>	Ceftriaxon 1g i.m. oder i.v. Einmaldosis	Azithromycin 2g p.o. PLUS Gentamicin 240mg i.m. Einmaldosis
	<i>C. trachomatis</i>	Azithromycin 1g p.o. Einmaldosis oder Doxycyclin 2x100mg p.o. für 7d	
Akut > 35 J. und keine Risikofaktoren für sexuell übertragbare Krankheiten	Enterobacteriaceae	Cotrimoxazol forte 2x1 Tbl. p.o. für 14d Falls schwer krank: Ceftriaxon 1x2g i.v. bis Erhalt Mikrobiologie	Ciprofloxacin 2x500mg p.o. für 14d
Chronisch	Enterobacteriaceae, Enterokokken, <i>P. aeruginosa</i>	Keine empirische Therapie, resistenzgerechte Therapie gemäss Mikrobiologie für (4-)6 Wochen <sup>10</sup>	Zugabe eines Alpha-1 Blockers kann diskutiert werden

	Enterobacteriaceae	Levofloxacin 1x500mg p.o. ODER Cotrimoxazol forte 2x1 Tbl. p.o.	Bei Therapieversagen trotz resistenzgerechter Therapie:
	<i>P. aeruginosa</i>	Ciprofloxacin 2x750mg p.o.	Fosfomycin 3g p.o. alle 48h (Einnahme vor dem Zubettgehen nach Blasenentleerung), bei Diarrhoe Intervallverlängerung auf alle 72h möglich, für (4-)6 Wochen
	<i>Enterococcus faecalis</i> <sup>1</sup>	Amoxicillin 3x1g p.o.	

<sup>1</sup> Bei *E. faecalis* wird keine Resistenztestung durchgeführt, da immer Amoxicillin empfindlich

<sup>6</sup> Verwirrtheit, Fieber, Hypotonie

<sup>7</sup> Zugabe von Gentamicin nur bei eGFR  $\geq$  30ml/min/1.73m<sup>2</sup>. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2x/ Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>8</sup> Therapiestart erst nach Abnahme von Urinkultur und 2-Gläserprobe: Bei akuter Prostatitis Erststrahlurin ohne Prostatamassage, dann Mittelstrahlurin; bei chronischer Prostatitis Mittelstrahlurin, dann Erststrahlurin nach Prostatamassage. Bei Risiko für STD Diagnostik für *C. trachomatis*, *N. gonorrhoeae* (PCR und Kultur) aus Erststrahlurin

<sup>9</sup> Bei jeder STD-Diagnose obligat Serologie für HIV, Lues, HBV (falls nicht geimpft) und HCV (nur bei Geschlechtsverkehr mit mutmasslichem Blutkontakt (z.B. Analsex, Sexualdelikt)). Wiederholung HIV- und Lues-Serologie nach 6 Wochen. Partnerabklärung und -behandlung (siehe Kapitel 3.13). Bei HIV-negativen Personen mit rezidivierendem sexuellem Risikoverhalten Evaluation einer HIV-Präexposition prophylaxe (PrEP) ([www.swissprepared.ch](http://www.swissprepared.ch)). Zuweisung ins Ambulatorium Infektiologie

<sup>10</sup> 2 Gläser-Probe vor Stopp der Antibiotikatherapie. Weitere Urinkulturen nur bei Symptomen. Bei Verkalkungen oder initialem Therapieversagen kann Therapiedauer auf 12 Wochen verlängert werden. Im Falle eines Frührezidivs (< 4 Wochen nach Therapieende), v.a. bei Vorhandensein von Verkalkungen +/- Abszess, oder im Falle eines Therapieversagens auch nach prolongierter Therapie chirurgische Therapie evaluieren

## Rezidivierende Harnwegsinfektionen: Medikamentöse Prophylaxe

- Eine medikamentöse Prophylaxe kommt frühestens nach  $\geq 2$  Infektionen in 6 Monaten bzw.  $\geq 3$  Infektionen in 12 Monaten in Betracht
- Falls immer derselbe Erreger nachgewiesen wird, besteht der Verdacht auf eine urologische oder gynäkologische Ursache, die vorgängig abgeklärt werden soll. Entsprechend ist vor Beginn einer Prophylaxe 3x eine Urinkultur mit Erregeridentifikation und Resistenztestung abzunehmen
- Eine nachhaltige wirksame Prophylaxe ergibt sich einzig mit der Restitution der Vaginalflora, i.e. der lokalen Anwendung von Östrogenen und Lactobacillen
- Vorgehen gemäss untenstehender Tabelle (sequentiell von oben nach unten, da Antibiotika möglichst restriktiv eingesetzt werden sollen).  
Reevaluation jeweils nach 3 Monaten

Intervention <sup>1</sup>	Applikation/Dosierung	Grössenordnung Wirksamkeit
<b>Postkoitale Harnwegsinfektionen trotz postkoitalem Urinieren:</b> Antibiotika-Prophylaxe (Einzeldosis)	Nitrofurantoin 1x100mg p.o. ODER Cotrimoxazol 1x480mg p.o. ODER Cefuroxim 1x250mg p.o.	NA
<b>Restitution der Vaginalflora</b> Peri-/postmenopausal: topisches <sup>2</sup> Östrogen	Crème besser als Ovula, da im Bereich Harnröhre und vulvär aufgetragen wird <i>Anwendung: 1x/d für 2-3 Wochen, dann Erhaltungstherapie (2x/Woche), bei Langzeittherapie alle 2-3 Monate während 4 Wochen unterbrechen und weitere Therapieindikation prüfen</i> – Oestro Gynaedron Vaginal Crème (Estriol 0.5mg/g) – Estriol KSA Crème (Estriol 0.1mg/g) – Blissel Vaginal Gel (Estriol 0.05mg/g) ODER – Ovestin Ovula (Estriol 0.5mg) – Kadefemin Estrol Ovula (Estriol 0.03mg) – Gynoflor Vaginal Tabletten ( <i>Lactobacillus acidophilus</i> , Estriol 0.03mg)	50%
Lactobacillus <sup>3</sup>	Gynoflor Vaginal Tabletten ( <i>Lactobacillus acidophilus</i> , Estriol 0.03mg) <i>Anwendung: 1x/d für 2-3 Wochen, dann Erhaltungstherapie (2x/Woche), bei Langzeittherapie alle 2-3 Monate während 4 Wochen unterbrechen und weitere Therapieindikation prüfen</i> Vagisan Milchsäurezäpfchen <i>Anwendung 1x/d für 1 Woche, bei längerer Anwendung 2-3x Woche</i>	0-50%

Waschlotionen mit niedrigem pH	Lactacyd Femina Intimwaschlotion Vagisan Intimwaschlotion	
<b>Reduktion bakterielle Blasenwand-Adhäsion<sup>4</sup></b> D-Mannose	D-Mannose 1x2g/d p.o. abends	25-50%
<b>Immunostimulanzien</b> Uro-Vaxom <sup>5</sup>	Uro-Vaxom 1 Kps./d p.o. morgens (nüchtern)	25-50%
<b>Phytotherapien</b> Bärentraubenblätter, Kapuzinerkressekraut, Meerrettichwurzel	Angocin Filmtabletten 5x5 Tbl./d p.o. Tag 1+2, dann 3x1 Tbl./d p.o. bis zum Ende der Schachtel Cystinol Tabletten 3x2 Tbl./d für 1 Woche Nieren- und Blasen dragées S 3x2 Drg./d	Effekt wird postuliert, wissenschaftliche Daten kaum oder nicht vorhanden
<b>Antibiotische Selbstbehandlung, wenn alternative Therapiestrategien versagen</b>	Immer zuerst alternative Therapiestrategien anwenden: genügend trinken, Einnahme von NSAR, wenn erfolglos:	
Gemäss vorgängiger Resistenztestung	Antibiotikum gemäss Resistenztestung p.o. für 3d	
<b>Antibiotika Prophylaxe</b> Nitrofurantoin <sup>6,7</sup>	Nitrofurantoin 1x50mg p.o., maximal alle (3-10)d	50%

<sup>1</sup> Methenamin Hippurat (p.o. Antiseptikum) wegen mgl. Karzinogenese von Formaldehyd nicht mehr verwendet. Wirksamkeit der Urin-Alkalinisierung nicht belegt

<sup>2</sup> Systemisches Östrogen wirkungslos zur Prophylaxe von Harnwegsinfektionen

<sup>3</sup> Nicht alle Subspecies sind wirksam (etabliert: *L. acidophilus*, *L. crispatus*). Ggf. Kombinationspräparat mit Östrogen. Wirkung auch durch Normalisierung der Darmflora (Kolonisationsresistenz gegenüber multiresistenten Erregern)

<sup>4</sup> Cranberry Saft zeigt gemäss neuesten Daten keine signifikante Wirksamkeit weder als Saft (bis 3dl/d) noch als Tabl./Kps.

<sup>5</sup> Sowie andere Immunostimulanzien

<sup>6</sup> CAVE: Lungenfibrose bei Langzeitanwendung

<sup>7</sup> Bei Nitrofurantoin-Resistenz alternativ Fosfomicin 3g p.o. vor dem Zubettgehen. Maximal alle (3-10)d

## 3.12 Gynäkologische Infektionen

- Bei jeder STD-Diagnose obligat Serologie für HIV, Lues, HBV (falls nicht geimpft) und HCV (nur bei Geschlechtsverkehr mit mutmasslichem Blutkontakt (z.B. analsex, Sexualdelikt)). Wiederholung HIV- und Lues-Serologie nach 6 Wochen. Partnerabklärung und –behandlung (siehe Kapitel 3.13)
- Bei HIV-negativen Personen mit rezidivierendem sexuellem Risikoverhalten Evaluation einer HIV-Präexpositionsprophylaxe (PrEP) ([www.swissprepared.ch](http://www.swissprepared.ch)). Zuweisung ins Ambulatorium Infektiologie

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
Mastitis	<i>S. aureus</i> , Streptokokken	Ambulant: AmoxiClav 3×625mg p.o. für 7–14d Stationär: AmoxiClav 3×2.2g i.v. für 7–14d	Alternativ bei Penicillinallergie: Ambulant: Cefuroxim 2×500mg p.o. für 7–14d Stationär: Cefazolin 3×2g i.v. für 7–14d
Amnionitis, postpartale Endometritis <sup>1</sup>	Streptokokken, Anaerobier, Enterobacteriaceae,  <i>C. trachomatis</i> , <i>M. hominis</i> , <i>M. genitalium</i> <sup>2</sup>	AmoxiClav 3×1.2g i.v. für 10–14d PLUS  Azithromycin 1g p.o. Einmaldosis oder Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14d	Ceftriaxon 1×2g i.v. für 10–14d PLUS Metronidazol 3×500mg p.o. für 10–14d PLUS Azithromycin 1g p.o. Einmaldosis oder Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14d
PID, Salpingitis, Tuboovarialabszess <sup>3</sup>	<i>C. trachomatis</i> , <i>N. gonorrhoeae</i> , Enterobacteriaceae, <i>Anaerobier</i> , <i>M. hominis</i> , <i>M. genitalium</i> <sup>2</sup>		
Ambulant		Ceftriaxon 1g i.m. oder i.v. Einmaldosis PLUS Metronidazol 2×500mg p.o. für 7d PLUS Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14d	AmoxiClav <sup>4</sup> 3×625mg p.o. für 7d PLUS Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14d
Stationär		AmoxiClav <sup>4</sup> 3×2.2g i.v. für 7d PLUS Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14d	Ceftriaxon 1×2g i.v. für 7d PLUS Metronidazol 2×500mg p.o. für 7d PLUS Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14d

Septische Ovarialvenenthrombose	Streptokokken, Anaerobier, Enterobacteriaceae	Nicht vorbehandelte Patientin: AmoxiClav 3×2.2g i.v. für 7d, wenn instabil PLUS Gentamicin <sup>5</sup> 1×3 (-5) mg/kgKG i.v.  Vorbehandelte Patientin: PipTazo 3×4.5g i.v. für 7d, wenn instabil PLUS Gentamicin <sup>5</sup> 1×3 (-5) mg/kgKG i.v.,  Für beide: PLUS Heparinisierung	Alternative bei Penicillinallergie: Meropenem 3×2g i.v. für 7d PLUS Heparinisierung
Kolpitis			
Bakterielle Vaginose	Anaerobier, <i>G. vaginalis</i>	Clindamycin Ovula 1×100mg für 3d	Metronidazol 2×500mg p.o. für 7d
Soor	<i>C. albicans</i>	Clotrimazol Ovula 1×200mg für 3d ODER Fluconazol 150mg p.o. Einmaldosis	
Trichomonas	<i>T. vaginalis</i>	Metronidazol 2×500mg p.o. für 7d <sup>6</sup>	Metronidazol 2g p.o. Einmaldosis

<sup>1</sup> Bei schwerer Puerperalsepsis Zugabe von Gentamicin 1×3 (-5)mg/kgKG i.v. sowie Heparinisierung. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2×/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie. Bei Fieberpersistenz unter empirischer Antibiotikatherapie Ausschluss Abszedierung/Uterusempyem

<sup>2</sup> *M. genitalium* meist asymptomatisch und selbstlimitierend. Deswegen Suche nach *M. genitalium* nur bei persistierenden Symptomen ohne andere Erklärung (primär immer Chlamydien und Gonokokken behandeln, wenn vorhanden). Falls Behandlung indiziert: Doxycyclin 2×100mg p.o. für 7d, danach Moxifloxacin 1×400mg p.o. für 7d (alternativ, falls Resistenztestung mit Makrolidempfindlichkeit verfügbar: Doxycyclin 2×100mg p.o. für 7d, danach Azithromycin 1×500mg p.o. an Tag 1, gefolgt von 1×250mg p.o. an Tag 2-5)

<sup>3</sup> Abszessdrainage

<sup>4</sup> Gonokokken nicht mitbehandelt: Ausschluss Gonokokkeninfektion mittels PCR

<sup>5</sup> Gentamicin primär als Einmaldosis, weitere Gaben abhängig von Kulturen und Verlauf. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel vor 2. Dosis, Ziel-Talspiegel < 1mg/l. Kontrolle Gentamicin-Talspiegel 2×/Woche und Kreatinin mind. alle 2d unter laufender Gentamicintherapie

<sup>6</sup> Immer bei Versagen der Einmaldosis

### 3.13 Sexuell übertragbare Infektionen (STD)

- Bei jeder STD-Diagnose obligat Serologie für HIV, Lues, HBV (falls nicht geimpft) und HCV (nur bei Geschlechtsverkehr mit mutmasslichem Blutkontakt (z.B. analsex, Sexualdelikt)). Wiederholung HIV- und Lues-Serologie nach 6 Wochen. Partnerabklärung und -behandlung
- Beachte auch Kapitel 4.2 und 4.3 für Postexpositionsprophylaxen bei HIV und HBV
- Bei HIV-negativen Personen mit rezidivierendem sexuellem Risikoverhalten Evaluation einer HIV-Präexpositionsprophylaxe (PrEP) ([www.swissprepared.ch](http://www.swissprepared.ch)). Zuweisung ins Ambulatorium Infektiologie

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
Genitalulcus		Infektiologisches Konsil	
Urethritis <sup>1</sup> , Cervicitis	<i>N. gonorrhoeae</i>	Ceftriaxon 1g i.m. oder i.v. Einmaldosis	Azithromycin 2g p.o. PLUS Gentamicin 240mg i.m. Einmaldosis
	<i>C. trachomatis</i>	Azithromycin 1g p.o. Einmaldosis ODER Doxycyclin 2x100mg p.o. für 7d	
	<i>M. genitalium</i> <sup>2</sup>	Infektiologisches Konsil	
Proktitis	<i>N. gonorrhoeae</i> , <i>C. trachomatis</i> inkl. Lymphogranuloma venereum <sup>3</sup>	Infektiologisches Konsil	
<b>Lues<sup>4</sup></b>			
Primäre Lues	<i>Treponema pallidum</i>	Benzathin-Penicillin 2.4 Mio E i.m. Einmaldosis	Bei Patienten mit Penicillinallergie: Allergologische Abklärung, bei Bestätigung der Allergie infektiologisches Konsil
Sekundäre Lues		Benzathin-Penicillin 2.4 Mio E i.m. Einmaldosis, Prednison 50mg p.o. 30 Minuten vor Antibiotikagabe <sup>7</sup>	
Frühe Lues latens (TPPA ± VDRL pos. ohne Klinik) <sup>5</sup>		Benzathin-Penicillin 2.4 Mio E i.m. Einmaldosis	
Späte Lues latens (TPPA ± VDRL pos. ohne Klinik) <sup>6</sup>		Benzathin-Penicillin 2.4 Mio E i.m. 3x im wöchentlichen Intervall	
Tertiäre Lues inkl. Neurolues		Infektiologisches Konsil	
<b>Herpes genitalis<sup>8</sup></b>			
Primoinfektion	HSV 1/2	Valaciclovir 2x1g p.o. für 7-10d	
Rezidiv		Valaciclovir 2x500mg p.o. für 3d	

<sup>1</sup> Diagnostik: PCR (*C. trachomatis* und *N. gonorrhoeae*) und Kultur (*N. gonorrhoeae*), klinische und PCR Nachkontrolle 1 Woche nach Therapie (test of cure)

<sup>2</sup> *M. genitalium* meist asymptomatisch und selbstlimitierend. Deswegen Suche nach *M. genitalium* nur bei persistierenden Symptomen ohne andere Erklärung (primär immer Chlamydien und Gonokokken behandeln, wenn vorhanden). Falls Behandlung indiziert: Doxycyclin 2x100mg p.o. für 7d, danach Moxifloxacin 1x400mg p.o. für 7d (alternativ, falls Resistenztestung mit Makrolidempfindlichkeit verfügbar: Doxycyclin 2x100mg p.o. für 7d, danach Azithromycin 1x500mg p.o. an Tag 1, gefolgt von 1x250mg p.o. an Tag 2-5)

<sup>3</sup> Doxycyclin 2x100mg p.o. für 21d

<sup>4</sup> Immer serologische Verlaufskontrolle 6 und 12 Monate nach Therapie, Ziel: VDRL-Abfall > 2 Titerstufen

Partnerbehandlung bei Lues:

– Risikokontakt vor ≤ 3 Monaten: Partnertherapie ohne vorgängige Serologie mit Benzathin-Penicillin 2.4 Mio E i.m. Einmaldosis

– Risikokontakt vor > 3 Monaten oder unklar: Lues-Serologie beim Partner und Therapie je nach Ergebnis

<sup>5</sup> Krankheitsdauer dokumentiert < 1 Jahr, d.h. negative Serologie ODER Stadien-gerechte Therapie innerhalb der letzten 12 Monate mit Wiederanstieg VDRL ohne Klinik

<sup>6</sup> Krankheitsdauer > 1 Jahr oder unbekannt, keine vorgängige Therapie der Lues

<sup>7</sup> Zur Verhinderung einer Jarisch-Herxheimer-Reaktion

<sup>8</sup> Keine Therapie mit Brivudin

## 3.14 Infektionen des Bewegungsapparates

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Knochen und Gelenke</b>			
Osteomyelitis <sup>1</sup>	<i>S. aureus</i> , Streptokokken, Enterobacteriaceae	Keine Antibiotikatherapie vor Biopsieentnahme <sup>2</sup> . Postoperativ bei Weichteil-gedecktem Knochen oder bei Zellulitis AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x1.5g i.v.
Infektiöse Arthritis <sup>1</sup>	<i>S. aureus</i> , Streptokokken, Enterobacteriaceae, seltener <i>N. gonorrhoeae</i> <sup>3</sup>	Gelenkspunktion <sup>4</sup> , Notfallmäßige Gelenkspülung <sup>2</sup> . Intraoperativ AmoxiClav 3x2.2g i.v. Therapiedauer: 2–4 (–6) Wochen <sup>5</sup> Ausnahme: Sepsis oder zeitlich verzögerte (> 12h) Gelenkspülung: Start AmoxiClav 3x2.2g i.v. nach Abnahme von 2 BK und Gelenkspunktat	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x1.5g i.v.
Implantat-assoziierte Osteomyelitis und Arthritis <sup>1,6</sup> (siehe Definition und Behandlungsalgorithmus unten)	<i>S. aureus</i> , KNS, <i>C. acnes</i> , Streptokokken, Enterobacteriaceae	Gelenkspunktion <sup>4</sup> . Keine Antibiotikatherapie vor Revision mit Biopsieentnahme <sup>2</sup> und Implantatsonikation. Weichteildeckung zwingend. Intraoperativ AmoxiClav 3x2.2g i.v. Ausnahme: Sepsis: Start AmoxiClav 3x2.2g i.v. nach Abnahme von 2 BK und Gelenkspunktat	Bei DAIR oder einzeitigem Wechsel der Implantate IMMER perioperative Prophylaxe zum Schutz der alten/neuen Implantate verabreichen!  Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x1.5g i.v.
<b>Offene Frakturen</b>			
Grad I-II, Schussverletzung	Hautflora	Cefuroxim 3x1.5g i.v. für 24h	
Grad III		AmoxiClav 3x2.2g i.v. für 72h, wobei max. für 24h nach plastischer Deckung (präemptive Therapie)	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x1.5g i.v.

### Spondylodiszitis<sup>1</sup>

Ohne Implantate	<i>S. aureus</i> , Streptokokken Enterobacteriaceae	2 BK, CT-gesteuerte oder offene Biopsieentnahme/Abszessdrainage ad Mikrobiologie und Histologie. Keine Antibiotikatherapie vor Erregeridentifikation. Ausnahme: Sepsis: AmoxiClav 3x2.2g i.v. nach Abnahme von 2 BK	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x1.5g i.v.
Mit Implantaten <sup>6</sup> (siehe Definition und Behandlungsalgorithmus unten)	Zusätzlich KNS, <i>C. acnes</i>	Keine Antibiotikatherapie vor Revision mit Biopsieentnahme <sup>2</sup> und Implantatsonikation. Weichteildeckung zwingend. Intraoperativ AmoxiClav 3x2.2g i.v. Ausnahme: Sepsis: Start AmoxiClav 3x2.2g i.v. nach Abnahme von 2 BK	Bei DAIR oder einzeitigem Wechsel der Implantate IMMER perioperative Prophylaxe zum Schutz der alten/neuen Implantate verabreichen! Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x1.5g i.v.

<sup>1</sup> Immer infektiologisches Konsil

<sup>2</sup> Abnahme von 3 (nicht vorbehandelte Patienten) bzw. 5 (vorbehandelte Patienten) Biopsien (je 5x5x5mm), mindestens 1 Biopsie hälftig ad Mikrobiologie und Histologie. Fremdmaterial (sofern vorhanden) ad Sonikation (1 Box/OP-Situs)

<sup>3</sup> Bei möglicher Gonokokken-Arthritis: PCR für *N. gonorrhoeae* aus Gelenkspunktat, Erststrahlurin und evtl. Anal-/Vaginal-/Pharynxabstrich. Therapie mit Ceftriaxon 1x2g i.v., Therapiedauer 7-14d je nach Allgemeinzustand und Therapieansprechen, ggf. Verlängerung der Therapiedauer indiziert. Bei jeder STD-Diagnose obligat Serologie für HIV, Lues, HBV (falls nicht geimpft) und HCV (nur bei Geschlechtsverkehr mit mutmasslichem Blutkontakt (z.B. analsex, Sexualdelikt)). Wiederholung HIV- und Lues-Serologie nach 6 Wochen. Partnerabklärung und -behandlung (siehe Kapitel 3.13). Bei HIV-negativen Personen mit rezidivierendem sexuellem Risikoverhalten Evaluation einer HIV-Präexpositionsprophylaxe (PrEP) ([www.swissprepared.ch](http://www.swissprepared.ch)). Zuweisung ins Ambulatorium Infektiologie

<sup>4</sup> Punktat in EDTA-Röhrchen für Zellzahl, Differenzierung und Kristalle (ad klinische Chemie), Beimpfen einer pädiatrischen BK-Flasche sowie Nativröhrchen für Kultur (ad Mikrobiologie). Cut-off Zellzahl für Infektion im Nativgelenk > 20'000/µl (> 90% Neutrophile). Cut-off Zellzahl für Infektion im Kunstgelenk > 2000/µl (> 70% Neutrophile)

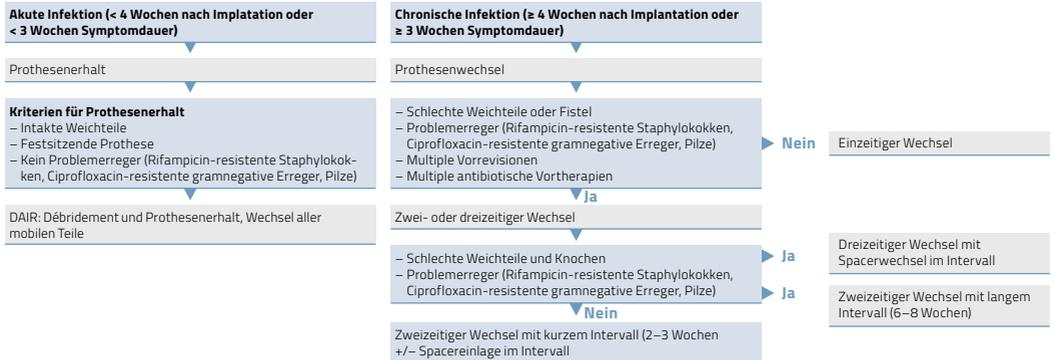
<sup>5</sup> Therapiedauer bei Streptokokken 2-4 Wochen, *S. aureus* 4-6 Wochen, gramnegative Erreger 4 Wochen, Pilzinfektionen ≥ 6 Wochen, Osteomyelitis 6 Wochen

<sup>6</sup> Interdisziplinäres Festlegen des Procedere: abhängig von Anamnese, gramnegative Erreger, Stabilität des Implantates, Weichteil- und Gesamtsituation sind ein Débridement mit Belassen der Implantate (DAIR = débridement, antibiotics and implant retention), ein Ausbau oder Wechsel der Implantate (ein- oder zweizeitig) oder eine suppressive Antibiotikatherapie zu diskutieren

## Einteilung Prothesen-assoziierte Infektion

	Akute Prothesen-assoziierte Infektion (unreifer Biofilm)	Chronische Prothesen-assoziierte Infektion (reifer Biofilm)
Pathogenese	Akut, high-grade – Perioperativ – Hämatogen – Per continuitatem	Verzögert, low-grade ≥ 4 Wochen nach Implantation ≥ 3 Wochen Symptombdauer
Klinik	<b>Akute</b> Schmerzen, Rötung, Überwärmung, Wunddehiszenz, prolongierte oder neu aufgetretene Wundsekretion nach Implantation Hochvirulente Erreger wie <i>S. aureus</i> , gramnegative Erreger	<b>Chronische</b> Schmerzen, Prothesenlockerung, Fistel, unabhängig von systemischen Entzündungszeichen Niedrigvirulente Erreger wie KNS, <i>Cutibacterium</i> spp.
Chirurgische Therapie	Débridement und Prothesenerhalt, Wechsel aller mobilen Teile (DAIR)	Ein- oder zweizeitiger, selten auch dreizeitiger Prothesenwechsel

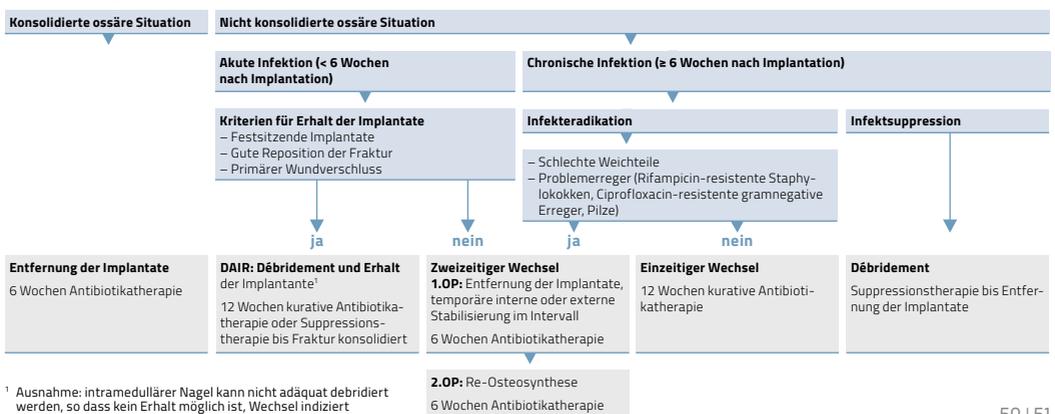
## Behandlungsalgorithmus Prothesen-assoziierte Infektion



## Einteilung Osteosynthese- bzw. Spondylodese-assoziierte Infektion

	Akute Osteosynthese- bzw. Spondylodese-assoziierte Infektion (unreifer Biofilm)	Chronische Osteosynthese- bzw. Spondylodese-assoziierte Infektion (reifer Biofilm)
Pathogenese	Früh postoperativ – Perioperativ – Per continuitatem – Selten hämatogen	Verzögert, low-grade ≥ 6 Wochen nach Implantation
Klinik	<b>Akute</b> Schmerzen, Rötung, Überwärmung, Wunddehiszenz, prolongierte oder neu aufgetretene Wundsekretion nach Implantation Hochvirulente Erreger wie <i>S. aureus</i> , gramnegative Erreger	<b>Chronische</b> Schmerzen, Implantatlockerung, Fistel, unabhängig von systemischen Entzündungszeichen Niedrigvirulente Erreger wie KNS, <i>Cutibacterium</i> spp.
Chirurgische Therapie	Débridement und Implantattherhalt (DAIR)	Implantatentfernung oder ein- oder zweizeitiger Wechsel

## Behandlungsalgorithmus Osteosynthese- bzw. Spondylodese-assoziierte Infektion



<sup>1</sup> Ausnahme: intramedullärer Nagel kann nicht adäquat debridiert werden, so dass kein Erhalt möglich ist, Wechsel indiziert

### 3.15 Infektionen von Haut und Weichteilen inkl. Bisswunden

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Haut und Weichteile</b>			
Abszess, Furunkel <sup>1</sup>	<i>S. aureus</i> , Streptokokken	Lokale Inzision Bei Begleitzellulitis: AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5–7d Falls stationär AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x500mg p.o. für 5–7d ODER Cotrimoxazol forte 3x1 Tbl. p.o. für 5–7d Falls stationär: Cefazolin 3x2g i.v.
Erysipel an Extremitäten und Rumpf	Streptokokken, selten <i>S. aureus</i>	Ambulant: Amoxicillin 3x750mg p.o. für 7d Stationär: Penicillin 4x5 Mio E i.v. für 7d Bei fehlendem Ansprechen Umstellung auf AmoxiClav 3x625mg p.o. oder 3x2.2g i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Ambulant: Cefuroxim 3x500mg p.o. für 7d Stationär: Cefazolin 3x2g i.v. für 7d
Erysipel im Gesicht, Zellulitis <sup>1,2</sup>	Streptokokken, <i>S. aureus</i>	Ambulant: AmoxiClav 3x625mg p.o. für 7d Stationär: AmoxiClav 3x2.2g i.v. für 7d	Alternativ bei Penicillinallergie: Ambulant: Cefuroxim 3x500mg p.o. für 7d Stationär: Cefazolin 3x2g i.v. für 7d
Nekrotisierende Faszitis <sup>1,3</sup>	Streptokokken, <i>S. aureus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , polymikrobiell	Unverzügliche chirurgische Revision AmoxiClav 3x2.2g i.v. PLUS Clindamycin <sup>4</sup> 3x900mg i.v. IVIG <sup>5</sup> bei hohem V.a. Infektion mit Streptokokken und bei septisch-toxischem Schock	Alternativ bei Penicillinallergie: Imipenem 4x1g i.v. PLUS Clindamycin <sup>4</sup> 3x900mg i.v. IVIG <sup>5</sup> bei hohem V.a. Infektion mit Streptokokken und bei septisch-toxischem Schock
Fournier-Gangrän <sup>3</sup>	Zusätzlich <i>P. aeruginosa</i> und Enterobacteriaceae	Unverzügliche chirurgische Revision Imipenem 4x1g i.v. PLUS Clindamycin <sup>4</sup> 3x900mg p.o./i.v.	
<b>Bisswunden<sup>6</sup></b>			
Hundebiss <sup>7</sup>	<i>S. aureus</i> , <i>P. multocida</i> , <i>C. canimorsus</i> , Fusobakterien, Mundflora	AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x500mg p.o. für 5d, ODER

Katzenbiss	<i>S. aureus</i> , <i>P. multocida</i> , <i>C. canimorsus</i> , Fusobakterien, Mundflora	AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d, chirurgische Revision evaluieren	Ciprofloxacin 2x500mg p.o. PLUS Clindamycin 3x600mg p.o. für je 5d
Menschenbiss	Mundflora	AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x500mg p.o. für 5d, ODER Clindamycin 3x600mg p.o. für 5d

<b>Wundinfektion</b>			
Ambulant erworben	<i>S. aureus</i> , Streptokokken	AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d, falls stationär AmoxiClav 3x2.2g i.v., evtl. chirurgisches Débridement <sup>8</sup>	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x500mg p.o. für 5d, falls stationär Cefazolin 3x2g i.v.
Postoperativ Oberflächlich	<i>S. aureus</i> , Streptokokken, Enterobacteriaceae	Wundspaltung, Spülen; bei Zellulitis AmoxiClav 3x625mg p.o. für 5d, falls stationär AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x500mg p.o. für 5d, falls stationär Cefazolin 3x2g i.v.
Tief	<i>S. aureus</i> , Streptokokken, Enterobacteriaceae	Keine empirische Therapie, immer chirurgisches Débridement <sup>8</sup> , intraoperativ Beginn mit AmoxiClav 3x2.2g i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 3x1.5g i.v.
Tief nach GI-Operation (organ/space)	Zusätzlich Anaerobier, Enterokokken, <i>P. aeruginosa</i>	Keine empirische Therapie, immer chirurgisches Débridement <sup>8</sup> , intraoperativ Beginn mit PipTazo 3x4.5g i.v., infektiologisches Konsil	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefepime 3x2g i.v. PLUS Metronidazol 3x500mg p.o./i.v.

<sup>1</sup> Bei rezidivierenden Infektionen: *S. aureus*-Dekolonisierung gemäß Betriebsnorm Infektionsprävention evaluieren

<sup>2</sup> Bei starken Kopfschmerzen oder neurologischen Symptomen Sinusvenenthrombose suchen (CT Schädel mit Venogramm)

<sup>3</sup> Immer infektiologisches und plastisch-chirurgisches Konsil, immer die Disziplinen beziehen, die Patienten schon vorgängig kennen (z.B. Gefäßchirurgie). Bei Patienten mit Immunsuppression, postoperativem Zustand (< 1 Monat) und bekannter Kolonisation mit multiresistenten Erregern unverzügliche Rücksprache mit Infektiologie zur Anpassung der empirischen Antibiotikatherapie. Bei MRSA-Verdachtsfällen (MRSA-Risiko beachten: bekannte Kolonisation, Repatriierung aus Ausland, rezidivierende Abszesse) empirische Zugabe von Vancomycin 2x15mg/kgKG i.v. (CAVE: bei jungen, nierengesunden, hypermetabolen Patienten Dosissteigerung auf 2x20–25mg/kgKG i.v.), Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

<sup>4</sup> Clindamycin für 3 Tage (Hemmung der Toxinbildung), falls bestätigt *S. aureus* oder *Streptococcus pyogenes*, auch orale Gabe möglich. Bei Streptokokkennachweis Clindamycin in grosser Kohortenstudie nur wirksam bei *Streptococcus pyogenes*

<sup>5</sup> IVIG nur bei Streptokokkeninfektionen mit Überlebensvorteil assoziiert und wenn in der akuten Situation verabreicht. Empirische IVIG-Gabe (Erstdosis: 1x1g/kgKG) somit nur bei entsprechend hochgradigem Verdacht (siehe Kapitel 3.15. Streptokokken-TSS Kriterien) und nicht bei Patienten mit chronischen Ulzera, Fournier-Gangrän oder bereits mehrtäglichem Krankheitsverlauf. Weitere IVIG-Dosen an Tag 2+3 (je 1x0.5g/kgKG) je nach Mikrobiologie und klinischem Zustand

<sup>6</sup> Tetanusimpfschutz sicherstellen und Indikation für eine Rabies-PEP prüfen, siehe Kapitel 4.8 und 4.9

<sup>7</sup> Präemptive Antibiotikatherapie bei Hundebissen nur bei hohem Infektionsrisiko: ausgedehnte, tiefe Bissverletzung oder Bisse an Händen, Füssen oder im Gesicht

<sup>8</sup> Entnahme von 3 Biopsien ad Mikrobiologie

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
Fremdmaterial-assoziiert	<i>S. aureus</i> , Streptokokken, Enterobacteriaceae	Keine empirische Therapie, immer chirurgisches Débridement <sup>9</sup> , intraoperativ Beginn mit AmoxiClav 3x2.2g i.v., infektiologisches Konsil	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g i.v.
<b>Diabetischer Fuss</b>			
Malum perforans, V.a. Osteomyelitis	<i>S. aureus</i> , Streptokokken, Anaerobier, im Verlauf Enterobacteriaceae	Immer interdisziplinäre Beurteilung <sup>10</sup> Keine empirische Therapie, chirurgisches Débridement <sup>9</sup> , Bei Zellulitis intraoperativ Beginn mit AmoxiClav 3x2.2g i.v. für 7d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3x2g i.v. für 7d
Extremitäten-bedrohende Zellulitis, mehrwöchig vorbehandelt u/o bei Sepsis	Zusätzlich <i>P. aeruginosa</i>	Abnahme von 2 BK, chirurgisches Débridement <sup>9</sup> , PipTazo 3x4.5g i.v. für 7-10d	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefepime 3x2g i.v. für 7-10d
<b>Varizellen</b>			
Primoinfektion beim Erwachsenen <sup>11,12,13</sup>	VZV	Valaciclovir 3x1g p.o. für 5d	
Herpes zoster <sup>12,13,14</sup>	VZV	Valaciclovir 3x1g p.o. für 7d	
Falls generalisiert und schwer kranker Patient, insbesondere bei Immunsupprimierten		Aciclovir 3x10-12mg/kgKG i.v. für 7d	

<sup>9</sup> Entnahme von 3 Biopsien ad Mikrobiologie und Histologie, keine Abstriche, falls indiziert Knochenbiopsie. Allfälliges Fremdmaterial ad Sonikation (1 Box/OP-Situs)

<sup>10</sup> Angiologie, Gefäßchirurgie oder Orthopädie, Endokrinologie und Infektiologie für Planung Diagnostik und Therapie/Revascularisation

<sup>11</sup> i.v.-Therapie mit Aciclovir 3x10-12mg/kgKG bei Komplikationen (z.B. Pneumonitis, Enzephalitis) und schwer kranken/immunsupprimierten Patienten, infektiologisches Konsil

<sup>12</sup> Für PEP (Schwangere, Patienten mit Immunsuppression) siehe Kapitel 4.11

<sup>13</sup> Isolation gemäss Erregerliste Infektionsprävention

<sup>14</sup> Falls 1. Trigeminasast betroffen: obligat ophthalmologisches Konsilium und bei Mitbeteiligung Cornea Aciclovir 3x10-12mg/kgKG i.v.

### 3.16 Toxic Shock Syndrom (TSS)

- Oft gesunde junge Patienten betroffen
- Meist ausgelöst durch *S. aureus* und hämolyisierende Streptokokken der Gruppe A und C
- *S. aureus* TSS neben Weichteilinfektionen mit liegenden Tampons assoziiert; immer erfragen; sofortige Entfernung zwingend
- Streptokokkeninfektionen präsentieren sich zu je ca. 50% mit Bakteriämie oder nekrotisierender Weichteilinfektion (siehe auch Kapitel 3.15)

#### Definition

Streptokokken TSS <sup>1</sup>	
1. Nachweis von hämolyisierenden Streptokokken der Gruppe A oder C aus	a) Sterilem Gebiet (Blut, Liquor, Gewebe) b) Abstrich aus nicht sterilem Gebiet (Pharynx, Vagina) oder Sputum
2. Klinische Zeichen der invasiven Infektion	a) Arterielle Hyptonie b) Multiorgandysfunktion (≥ 2 Kriterien) <ul style="list-style-type: none"> <li>· Gastrointestinal: Nausea, Erbrechen, Diarrhoe</li> <li>· Niere: Akute Niereninsuffizienz</li> <li>· Koagulopathie (Thrombopenie &lt; 100 x10<sup>3</sup>/l, DIC)</li> <li>· Leber: Transaminasen oder Bilirubin (&gt; 2x obere Norm)</li> <li>· Lunge: ARDS</li> <li>· Haut: Generalisiertes Exanthem mit Desquamation nach 1-2 Wochen</li> <li>· Fokus: Weichteilinfektion (kein chronisches Ulcus) +/- Nekrosen</li> </ul>

Staphylokokken TSS <sup>2</sup>	
1. Fieber ≥ 39°C	
2. Arterielle Hypotonie	
3. Erythrodermie	
4. Desquamation nach 1-2 Wochen	
5. Multiorgandysfunktion (≥ 3 Kriterien)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gastrointestinal: Nausea, Erbrechen, Diarrhoe</li> <li>· Muskulär: Myalgien, CK-Erhöhung (&gt; 2x obere Norm)</li> <li>· Schleimhaut: Oropharyngeale, konjunktivale oder vaginale Hyperämie</li> <li>· Niere: Akute Niereninsuffizienz</li> <li>· Leber: Transaminasen oder Bilirubin (&gt; 2x obere Norm)</li> <li>· Hämatologie: Thrombopenie &lt; 100 x10<sup>3</sup>/l</li> <li>· ZNS: Desorientierung, verändertes Bewusstsein ohne fokales Defizit</li> </ul>

<sup>1</sup> Definitives TSS: Kriterien 1a und 2 a+b erfüllt; wahrscheinliches TSS: Kriterien 1b und 2 a+b erfüllt

<sup>2</sup> Definitives TSS: Kriterien 1-5 erfüllt; wahrscheinliches TSS: 4 von 5 Kriterien erfüllt

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
Staphylokokken TSS	<i>S. aureus</i> <sup>3</sup>	AmoxiClav 3×2.2g i.v. PLUS Clindamycin <sup>4</sup> 3×900mg i.v.  Evidenz für IVIG bei Staphylokokken TSS ungenügend	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3×2g i.v. PLUS Clindamycin <sup>4</sup> 3×900mg i.v.  Evidenz für IVIG bei Staphylokokken TSS ungenügend
Streptokokken TSS	Hämolyisierende Streptokokken v.a. der Gruppe A und C	AmoxiClav 3×2.2g i.v. PLUS Clindamycin <sup>4</sup> 3×900mg i.v. PLUS IVIG <sup>5</sup> 1×0.5–1g/kgKG i.v.	Alternativ bei Penicillinallergie: Cefazolin 3×2g i.v. PLUS Clindamycin <sup>4</sup> 3×900mg i.v. PLUS IVIG <sup>5</sup> 1×0.5–1g/kgKG i.v.

<sup>3</sup> MRSA-Risiko beachten: Bekannte Kolonisation, Repatriierung aus Ausland, rezidivierende Abszesse. In Verdachtsfällen empirische Zugabe von Vancomycin 2×15mg/kgKG i.v. (CAVE: bei jungen, nierengesunden, hypermetabolen Patienten Dosissteigerung auf 2×20–25mg/kgKG i.v.). Kontrolle Vancomycin-Talspiegel vor der 4. Dosis, Ziel-Talspiegel 15–20mg/l

<sup>4</sup> Clindamycin für 3 Tage (Hemmung der Toxinbildung), auch orale Gabe möglich. Bei Streptokokkennachweis Clindamycin in grosser Kohortenstudie nur wirksam bei *Streptococcus pyogenes*

<sup>5</sup> IVIG nur bei Streptokokkeninfektionen mit Überlebensvorteil assoziiert und wenn in der akuten Situation verabreicht. Empirische IVIG-Gabe (Erstdosis 1×1g/kgKG) somit nur bei entsprechend hochgradigem Verdacht (Streptokokken-TSS Kriterien) und nicht bei Patienten mit chronischen Ulzera, Fournier-Gangrän oder bereits mehrtägigem Krankheitsverlauf. Weitere IVIG-Dosen an Tag 2+3 (je 1×0.5mg/kgKG) je nach Mikrobiologie und klinischem Zustand

## 3.17 Tuberkulose

### Diagnostik

- Immer Material für Kultur und damit Resistenztestung abnehmen
- IGRA (Interferon Gamma Release Assay): **positiv**: aktive oder latente Tbc, **negativ**: schliesst Tbc nicht aus
- Mantoux-Test: Obsolet, da Kreuzreaktion mit BCG-Impfung und mögliche Provokation einer Hautnekrose
- Tbc-PCR = M. tuberculosis-Komplex PCR: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*
- Bei Behandlungsbeginn vor Erhalt Resistenztestung immer GeneXpert® veranlassen: Bestimmung genetischer Rifampicin-Resistenz
- Bei Tbc-Verdacht immer HIV-Test

#### Pulmonale Tbc:

- 3 respiratorische Materialien
  - 3 Sputa<sup>1</sup> (wovon 1 Morgensputum) im Abstand von mind. 1h, oder
  - 1 BAL, 1 post-BAL Sputum und 1 Bronchialsekret oder 1 zusätzliches Sputum<sup>1</sup>
- Aus allen 3 Proben: Direktpräparat auf säurefeste Stäbchen und Kultur auf Mykobakterien
- Aus 1 Sputum: Tbc-PCR
- Verlaufssputa unter Therapie alle 2 Wochen bis Auramin (Direktpräparat) negativ u/o Kultur nach 4 Wochen ohne Wachstum

#### Extrapulmonale Tbc:

- Proben (Biopsien, Urin) auf Direktpräparat, Tbc-PCR und Kultur, Histologie

### Therapiedauer

- Aufgrund der hohen Tablettenzahl, langen Therapiedauer, multipler Nebenwirkungen und negativer Konsequenzen im Falle eines Therapieversagens (epidemiologisch und prognostisch für den Patienten selbst): DOT (directly observed therapy) unbedingt evaluieren
- 6 Monate: Nicht kavernöse Lungentuberkulose, Pleura, Lymphknoten, urogenital, Knochen/Gelenke ohne ausgedehnten Befall, Perikard
- 9 Monate: Kavernöse Lungentuberkulose mit kulturpositivem Sputum nach 2 Monaten
- 9–12 Monate: Knochen-/ Gelenks-Tuberkulose mit ausgedehntem Befall sowie Neuro-Tuberkulose

### Zu beachten unter Therapie

- Enzyminduktion und Rotverfärbung der Körpersekrete durch Rifampicin (RIF)
- Hepatitis durch Pyrazinamid (PZA) > Isoniazid (INH) > RIF
- Polyneuropathie durch INH (immer zusammen mit Vitamin B6 verabreichen): Kontrolle Muskeleigenreflexe und Vibrationssinn 1×/Monat
- Optikusneuritis durch Ethambutol (ETB): Bei ETB-Therapie > 1 Monat ophthalmologisches Konsil (mind. 1× monatlich)
- Laborkontrollen: Blutbild, Krea und ALAT initial alle 2 Wochen, dann 1×/Monat

<sup>1</sup> Kein Speichel. Sputumproben sensitiver als bronchoalveoläre Lavage (BAL) aufgrund des Verdünnungseffektes in BAL; ggf. Sputum-Induktion mittels Inhalation von hypertoner 3% NaCl-Lösung

Infektion	Initialphase <sup>2</sup>	Therapie Konsolidierungsphase
<b>Aktive, sensible Tuberkulose</b>		
<i>M. tuberculosis, M. africanum, M. microti</i>	INH 1×5mg/kgKG p.o., max. 300mg PLUS RIF 1×10mg/kgKG p.o., max. 600mg <sup>3</sup> PLUS PZA 1×25mg/kgKG p.o. PLUS ETB 1×15–25mg/kgKG p.o. PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o.  Steroidgabe bei ZNS- und Perikardinfektion <sup>4</sup>	INH 1×5mg/kgKG p.o., max. 300mg PLUS RIF 1×10mg/kgKG p.o., max. 600mg PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o.
	<b>Kombinationspräparate:</b> Rimstar® (INH, RIF, PZA, ETB) ODER Rifater® (INH, RIF, PZA) PLUS ETB Jeweils PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o.	<b>Kombinationspräparat:</b> Rifinah® (INH, RIF) ODER Isoniazid® (INH) + Rimactan® (RIF) Jeweils PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o.
<i>M. bovis</i>	Intrinsisch resistent auf PZA, deshalb Initialphase (2 Monate) mit INH, RIF, ETB PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o.	wie oben

<b>Aktive, resistente Tuberkulose<sup>5</sup></b>		
Isolierte Resistenz gegen einzelne Substanzen INH > RIF	Gemäss infektiologischem Konsil	
Multidrug resistance (MDR): Resistenz gegen INH UND RIF		
Extensively drug resistance (XDR): MDR plus Resistenz gegen Fluorochinolone UND ≥ 1 injizierbare Substanz		

<b>Latente Tuberkulose</b>		
Bei positivem IGRA <sup>6</sup>	Bei Behandlungsindikation einer latenten Tbc <sup>7</sup> :	Alternativen: RIF 1×10mg/kgKG p.o. max. 600mg für 4 Monate
	INH 1×5mg/kgKG p.o., max. 300mg PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o. für je 9 Monate	RIF 1×10mg/kgKG p.o., max. 600mg PLUS INH 1×5mg/kgKG p.o., max. 300mg PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o. für je 3 Monate
		Rifapentin 900mg/Woche p.o. PLUS INH 900mg/Woche p.o. PLUS Vitamin B6 1×40mg/Woche p.o. für je 3 Monate (Kostengutsprache zwingend)
		RIF 1×10mg/kgKG p.o., max 600 mg PLUS INH 1×5 mg/kgKG p.o., max. 300mg PLUS PZA 1×25 mg/kgKG p.o. PLUS Vitamin B6 1×40mg p.o. für je 2 Monate

<sup>2</sup> Zur Verhinderung einer Resistenzentwicklung empirische Kombinationstherapie mit 4 Medikamenten; sobald Sensibilität auf INH, RIF und PZA dokumentiert, ETB stoppt. Dauer der Initialphase i.d.R. 2 Monate. Einnahme der Medikamente nüchtern, DOT (directly observed therapy) evaluieren

<sup>3</sup> In schweren Fällen (ZNS-Infektion/Sepsis) initial Dosissteigerung von Rifampicin auf 2×450mg p.o. oder 2×600mg i.v. diskutieren

<sup>4</sup> Perikard-Infektion: zusätzliche Gabe von Prednison 1×60mg p.o. für 4 Wochen, 1×30mg p.o. für 4 Wochen, 1×15mg p.o. für 2 Wochen, 1×5mg p.o. für 1 Woche, dann stoppt. ZNS-Infektion: Dexamethason 3×4mg p.o. für 3 Wochen

<sup>5</sup> Risikofaktoren für resistente Tbc: Frühere Tbc, abgebrochene Therapie, Gefängnisaufenthalt, Herkunftsland mit erhöhtem Risiko (Indien, China, Südafrika, Osteuropa, ehemalige UdSSR)

<sup>6</sup> Immer aktive Tbc ausschliessen vor Therapiebeginn einer latenten Tbc

<sup>7</sup> Immunsuppression (Organtransplantation, HIV, Therapie mit TNF-alpha-Blocker, Steroide > 15mg/d während >1 Monat), innert 2 Jahre nach Tbc-Exposition, Alter ≤ 35 Jahre

## 3.18 Malaria<sup>1</sup>

### Diagnostik

- Inkubationszeit: in 80% ≤ 2 Monate, nach Prophylaxe > 12 Monate möglich
- Diagnostik: 1× Antigen-Schnelltest im Blut UND 3× Mikroskopie (dicker Tropfen) bei Fieber, bei kontinuierlichem Fieber alle 4-6h

### Management Malaria

- Flüssigkeitsbilanz CAVE: Lungenödem/ARDS
- Hypoglykämie Blutzuckermessung initial alle 4-6h, unter Chinin alle 2-4h
- Parasitämie 1-2× täglich bis negativ
- Thrombozyten bei Thrombopenie 1-2× täglich bis ansteigend
- Leber, Nieren initial 1× täglich
- Hospitalisation bei komplizierter Malaria und fraglicher Medikamentenadhärenz

Infektion	Häufigste Erreger	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Unkomplizierte Malaria<sup>2</sup></b>			
	<i>P. falciparum</i> , <i>P. knowlesi</i> , <i>P. malariae</i>	Riamet® Artemether 20mg + Lumefantrin 120mg bei ≥ 35kg: insgesamt 40 Tbl. p.o. MIT Nahrung (entspricht 10 Dosen über 5d): Tag 1: je 1×4 Tbl. p.o. sofort und nach 8h Tag 2-5: 2×4 Tbl. p.o. (12-stündlich)	Malarone® Atovaquone 250mg + Proguanil 100mg bei > 40kg: 12 Tbl. p.o. MIT Nahrung: Tag 1: 1×4 Tbl. p.o. Tag 2: 1×4 Tbl. p.o. Tag 3: 1×4 Tbl. p.o.
	<i>P. vivax</i> , <i>P. ovale</i>	Wie oben, gefolgt von Eradikation Leber-Hyponoziten: Glc-6-P-Dehydrogenase-Mangel ausschliessen (Hämolyse!), dann Primaquin® 1x30mg p.o. (= 2 Tbl. à 15mg) für 14d PLUS Plaquenil® 1x200mg p.o. für 14d (=Hydroxychloroquinsulfat (=155mg Base))	

### Komplizierte Malaria<sup>2</sup>

Definition: · Arterielle Hypotonie · ZNS-Beteiligung, Krampfanfälle · Ikterus · Wiederholtes Erbrechen · Lungenödem oder ARDS · Blutung · Fieber > 40°C · Parasitämie > 2% (> 5% bei Semi-immunen) · Anämie Hb < 100g/l · Bilirubin > 50µmol/l · Hämoglobinurie (Hämolyse) · DIC · Kreatinin > 260µmol/l · Hypoglykämie < 2.8mmol/l · Metabolische Azidose pH < 7.2	<i>P. falciparum</i>	Artesunate <sup>3,4</sup> · 2.4mg/kgKG i.v. als loading dose · Wiederholung nach 12h und 24h, dann alle 24h für max. 7d PLUS Doxycyclin 2×100mg p.o. für max. 7d ODER Clindamycin 3×450mg p.o. für max. 7d  PLUS Paracetamol 4×1g p.o./i.v. für 3d (Nephroprotektion)  Riamet® p.o. sobald Patient stabil ist und essen kann, frühestens nach 48h: Voller Behandlungszyklus analog zur unkomplizierten Malaria (Beginn 12h nach letzter Artesunate Infusion)	Chinindihydrochlorid <sup>5,6</sup> (für total max. 7d) · 7mg/kgKG in 100ml Glc 5% als loading dose über 30min. i.v. · Unmittelbar anschliessend 10mg/kgKG in 250ml Glc 5% über 4h i.v. · Dann während 48h alle 8h 10mg/kgKG in 250ml Glc 5% über 4h i.v. · Am 3. Tag Tagesdosis auf 1800mg (3x 600mg) i.v. reduzieren PLUS Doxycyclin 2×100mg p.o. für max. 7d ODER Clindamycin 3×450mg p.o. für max. 7d  PLUS Paracetamol 4×1g p.o./i.v. für 3d (Nephroprotektion)  Riamet® p.o. sobald Patient stabil ist und essen kann, frühestens nach 48h: Voller Behandlungszyklus analog zur unkomplizierten Malaria
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Malaria während der Schwangerschaft

Hohes Risiko einer fatal verlaufenden Malaria	<i>P. falciparum</i> , <i>P. knowlesi</i> , <i>P. vivax</i> , <i>P. ovale</i> , <i>P. malariae</i>	Therapie mit Chinindihydrochlorid <sup>5,6</sup> i.v. PLUS Clindamycin p.o. analog zur komplizierten Malaria
-----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<sup>1</sup> Immer infektiologisches Konsil

<sup>2</sup> Antipyretika fix bei Fieber, Antiemetika fix bei Übelkeit

<sup>3</sup> Eine Packung Artesunate (Gulin Pharmaceutical, China) mit 60mg Artesunate Trockensubstanz auflösen mit 1ml Vial Natriumbicarbonat 5%, 2-3 min. schütteln, dann mit 5ml Glc 5% verdünnen (Konzentration nun 10mg Artesunate/ml); Infusionsgeschwindigkeit 3-4 ml/min. Beispiel 75kg: 180mg Artesunate/Dosis = 3 Ampullen in 18ml Injektionslösung, über 5 Minuten infundieren

<sup>4</sup> Kontrolle Hämoglobin und Hämolyseparameter nach Artesunate am Tag 7, 14, 21 und 28 (verzögerte Hämolyse)

<sup>5</sup> 1 Ampulle à 2ml enthält wenn gelöst 200mg Chinindihydrochlorid, d.h. 100mg Chinindihydrochlorid/ml (= 82mg Chinin-Base/ml). Beispiel 70kg: 490mg Chinindihydrochlorid loading dose über 30 min., dann 700mg Chinindihydrochlorid über jeweils 4h

<sup>6</sup> Engmaschige BZ-Kontrolle unter Chinin (Hypoglykämierisiko)

### 3.19 Borrelia burgdorferi (Lyme-Erkrankung)

- Gemäss Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Infektiologie ([www.sginf.ch-Guidelines](http://www.sginf.ch-Guidelines), Teile 1–3, Evison et al. Ärztezeitung 2005) und Review Kullberg et al. BMJ 2020
- Korrekte Diagnostik wesentlich, positive Serologie allein stellt keine Therapieindikation dar: siehe auch in den Diagnostikrichtlinien des KSA (online unter [www.ksa.ch/zentren-kliniken/infektiologie-und-infektionspraevention/downloads](http://www.ksa.ch/zentren-kliniken/infektiologie-und-infektionspraevention/downloads))

Klinik/Stadium	Bemerkungen	Therapie 1. Wahl	Therapie 2. Wahl/Kommentar
<b>Frühformen (Stadium I und II)</b>			
Erythema migrans	Klinische Diagnose	Doxycyclin 2×100mg p.o. für 10d	Amoxicillin 3×500mg p.o. für 14–21d Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2×500mg p.o. für 14–21d
Benignes Lymphozytom	Klinische Diagnose	Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14–21d	
Frühe Neuroborreliose inkl. periphere Parese des Nervus facialis	Schwere Verläufe mit Meningitis initial mit Ceftriaxon oder Penicillin i.v. behandeln	Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14d Ceftriaxon 1×2g i.v. für 14d	Penicillin 4×5 Mio E i.v. für 14d
<b>Spätformen (Stadium III)</b>			
Acrodermatitis chronica atrophicans		Doxycyclin 2×100mg p.o. für 21–28d	Amoxicillin 3×500mg p.o. für 21–28d Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2×500mg p.o. für 21–28d
Arthritis		Doxycyclin 2×100mg p.o. für 28d	Amoxicillin 3×500mg p.o. für 28d Bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2×500mg p.o. für 28d
Chronische Neuroborreliose (z.B. Encephalitis, Encephalomyelitis, Polyneuropathie)	Selten, wenig Evidenz für orale Therapie mit Doxycyclin	Ceftriaxon 1×2g i.v. für 28d	Penicillin 4×5 Mio E i.v. für 28d
Karditis ohne AV-Block Grad III		Doxycyclin 2×100mg p.o. für 14–21d	Amoxicillin 3×500mg p.o. für 14–21d in der Schwangerschaft Alternativ bei Penicillinallergie: Cefuroxim 2×500mg p.o. für 14–21d
Symptomatisch, mit AV-Block Grad III		Ceftriaxon 1×2g i.v. für 21–28d	Penicillin 4×5 Mio E i.v. für 21–28d

## 4. Massnahmen nach Exposition mit kontagiösen Infektionen/Postexpositionsprophylaxe (PEP)

### 4.1 Hepatitis A (HAV)

Übertragbarkeit	
Inkubationszeit	15–50d (meist 25–30d)
Übertragung	Nahrungsmittel, Wasser, fäkal-oral
Infektiosität	1–2 Wochen vor bis 1 Woche nach Symptombeginn/Transaminasenanstieg (Immunsupprimierte länger)
<b>Immunität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positive Hepatitis A IgG</li> <li>3 Jahre nach einmaliger Impfung, 30 Jahre (wahrscheinlich lebenslang) nach zweimaliger Impfung im Abstand von 6–12 Monaten</li> </ul>
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	1 Woche nach Symptombeginn. Bei Wiederaufnahme der Arbeit sorgfältige Händehygiene
Nach Exposition bei fehlender Immunität	Kein Arbeitsausschluss
Impfung	
Aktivimpfung	
Spätestens 7d nach Exposition	Havrix® (1440 E/ml, 720 E /ml falls < 19 J) ODER Epaxal® Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK)
<b>Indikation</b>	2. Impfung für lebenslangen Impfschutz abhängig vom Risikoprofil nach frühestens 6 Monaten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Enger Kontakt/Haushaltkontakte mit Indexfall/potenzieller Virusquelle</li> <li>Personal und Bewohner in Institutionen mit Indexfall</li> </ul>	
Passivimpfung	
<b>Indikation</b>	Beriglobin® <sup>1</sup> (Amp à 800mg/5ml): 3–4mg (0.02ml)/kgKG i.m. Einmaldosis
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposition vor &gt; 7d aber &lt; 14d</li> <li>Fehlende Impfantwort</li> <li>Unverträglichkeit Aktivimpfstoff</li> </ul>	

<sup>1</sup> Bestellung im Ausland (innerhalb von 4d verfügbar)

### 4.2 Hepatitis B (HBV)

Übertragbarkeit		
Inkubationszeit	1–6 Monate	
Übertragung	Blut- oder Sexualkontakt, konnatale Infektion	
Infektiosität	Chronisch replizierende Hepatitis B (HBsAg und/oder HBV PCR positiv)	
<b>Immunität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Impfung: Jemals positive anti-HBs IgG &gt; 100 E/l oder aktuelle anti-HBs IgG &gt; 10 E/l falls letzte Impfung &gt; 5 Jahre zurückliegt</li> <li>St.n. Hepatitis B</li> </ul>	
<b>Indikation für PEP</b>	Fehlende Immunität und Stichverletzung, Schleimhautexposition oder Sexualkontakt mit Indexperson mit unbekanntem oder positivem HBs-Antigenstatus	
<b>Arbeitsausschluss</b>		
Eigene Erkrankung	Kein Arbeitsausschluss	
Nach Exposition bei fehlender Immunität	Kein Arbeitsausschluss	
Impfung		
Exponierte Person	Indexpatient: HBsAg positiv	Indexpatient: Serostatus unbekannt/HBsAg negativ
Keine Hepatitis B-Impfung		
	HBV-Immunglobulin <sup>1</sup> und aktive Impfung <sup>2,3</sup>	Aktive Impfung <sup>2,3</sup>
Vollständig <sup>4</sup> geimpft: gemäss Titer (Nachbestimmung falls nicht bekannt)		
anti-HBs ≥ 100 E/l = responder	Keine Massnahme	Keine Massnahme
anti-HBs 10–99 E/l	Letzte Impfung > 5 Jahre: keine Massnahme Letzte Impfung < 5 Jahre: 1 aktive Impfdosis <sup>3</sup>	Letzte Impfung > 5 Jahre: keine Massnahme Letzte Impfung < 5 Jahre: 1 aktive Impfdosis <sup>3</sup>
anti-HBs < 10 E/l = non-responder	HBV-Immunglobulin <sup>1</sup> und aktive Impfung <sup>2,3</sup>	Aktive Impfung <sup>2,3</sup>
Unvollständig <sup>4</sup> geimpft		
anti-HBs ≥ 10 E/l	Impfung vervollständigen <sup>2,3</sup>	Impfung vervollständigen <sup>2,3</sup>
anti-HBs < 10 E/l	HBV-Immunglobulin <sup>1</sup> und aktive Impfung <sup>2,3</sup>	Aktive Impfung <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Hepatect® (Amp à 500E/10ml oder 2000E/40ml): 8–10E (0.16–0.2ml)/kgKG i.v. Einmaldosis; Dosisanpassung nach Lebertransplantation. Gabe bis max. 7d nach Exposition

<sup>2</sup> Je 3 Dosen Engerix® (20ug/ml) oder Twinrix® (720E/20ug/ml); je 1 Dosis i.m. (s.c. bei OAK) zum Zeitpunkt 0, 1 und 6 Monate (bei 11–16-jährigen nur 2 Dosen zum Zeitpunkt 0 und 6 Monate)

<sup>3</sup> Anti-HBs Titerkontrolle 1–3 Monate nach Impfung (6 Monate bei Immunglobulingabe);

bei Titer ≥ 100 E/l keine Massnahme, bei Titer 10–100 E/l einmalige doppelte Dosis Engerix® (2x20ug/ml i.m.), bei Titer < 10 E/l dreimalige doppelte Dosis Engerix® (2x20ug/ml i.m.) oder dreimalige Twinrix® (720E/20ug/ml) zum Zeitpunkt 0, 1 und 6 Monate. Falls Titer wiederholt < 10 E/l, chronische Hepatitis B-Infektion suchen

<sup>4</sup> Vollständig = Anzahl Impfdosen und Intervalle altersentsprechend korrekt

## 4.3 HIV und Hepatitis C (HCV)

### Übertragbarkeit

Inkubationszeit	1–6 Monate
Übertragung	Blut und Körpersekrete <sup>1</sup>
Infektiosität	· HIV-positive Menschen ohne bzw. mit ungenügend wirksamer Therapie <sup>2</sup> · Chronische Hepatitis C (PCR positiv)
Immunität	Keine
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	· Kein Arbeitsausschluss
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Kein Arbeitsausschluss

### HIV PEP-Indikation im Gesundheitswesen<sup>3</sup>

<b>PEP</b>	Zusätzlich
· Stich-/Schnittverletzung mit Hautperforation	· Wunde desinfizieren
· Kontakt von Blut oder kontagiösem Sekret mit Schleimhaut, Auge, offener Wunde	· Impfschutz für Hepatitis B und Tetanus prüfen und ggf. ergänzen
<b>UND</b>	· HCV-Serologie und ALAT nach 3-4 und 6 Monaten bei positivem oder unbekanntem Indexfall
· HIV-positiver Indexfall ohne bzw. mit ungenügend wirksamer Therapie <sup>2</sup>	
· Indexfall unbekannt	

### Keine PEP

- Spritzer von Blut oder kontagiösem Sekret auf intakte Haut
- Stichverletzung mit herumliegender Nadel ausserhalb des Gesundheitswesens

### HIV PEP-Indikation nach sexuellem Risikokontakt

<b>PEP</b>	Zusätzlich
· Ungeschützter Sexualkontakt (vaginal, anal, oral während der Menstruation; «geplatztes Kondom»)	· Screening für Chlamydien und Gonokokken gemäss Symptomen bzw. gynäkologischem Befund (siehe Kapitel 3.13)
<b>UND</b>	· Lues-Serologie 3 Monate nach Risikokontakt
· HIV-positiver Partner ohne bzw. mit ungenügend wirksamer Therapie <sup>2</sup>	· HCV-Serologie und ALAT nach 3-4 und 6 Monaten bei Geschlechtsverkehr mit mutmasslichem Blutkontakt (bspw. analsex, Sexualdelikt)
· Partner mit unklarem HIV-Serostatus aus besonders betroffener Population: MSM <sup>4</sup> , transgender Frauen, nicht-binäre Personen, die Sex mit Männern haben, Personen mit Substanzenkonsum, Menschen aus Ländern mit erhöhter HIV-Prävalenz ( <a href="http://www.aidsinfo.unaids.org">www.aidsinfo.unaids.org</a> )	· Bei HIV-negativen Personen mit rezidivierendem sexuellem Risikoverhalten Evaluation einer HIV-Präexpositionsprophylaxe ( <a href="http://www.swissprepared.ch">www.swissprepared.ch</a> ). Zuweisung ins Ambulatorium Infektiologie
<b>Keine PEP</b>	
· Needle spiking	
· Ungeschützter Sexualkontakt	

### UND

- HIV-positiver Partner unter genügend wirksamer Therapie<sup>2</sup>
- Partner mit unklarem HIV-Serostatus, aber nicht aus besonders betroffener Population (MSM<sup>4</sup>, transgender Frauen, nicht-binäre Personen, die Sex mit Männern haben, Personen mit Substanzenkonsum, Menschen aus Ländern mit erhöhter HIV-Prävalenz) ([www.aidsinfo.unaids.org](http://www.aidsinfo.unaids.org)) (muss mit dem Patienten besprochen werden)
- Zuverlässig negativ getesteter Partner (unmittelbare Testung wenn immer möglich anstreben)

### Durchführung HIV PEP

- Start innert Stunden<sup>5</sup> (Notfall!), spätestens 48h nach Exposition
- Abgabe von Starterpackung (enthält PEP für 3d) und Rezept für PEP, sofortige Einnahme 1. Dosis

### Antiretrovirale 3-er Therapie (ART)<sup>6</sup>:

- Dolutegravir 50mg (Tivicay®) 1x1 Tabl./d PLUS Emtricitabin 200mg/Tenofovir disoproxil 245mg (Generikum von Truvada®) 1x1 Tabl./d für je 4 Wochen

HIV PEP kann gestoppt werden, wenn Indexfall zuverlässig negativ getestet wurde

Alternative bei schwerer Niereninsuffizienz (eGFR < 30 ml/min.): Dolutegravir 50mg (Tivicay®) 1x1 Tabl./d PLUS Emtricitabin 200mg/Tenofovir alafenamid 25mg (Descovy®) 200/25mg 1x1 Tabl./d für je 4 Wochen

Nachkontrollen in der Notfallpraxis, beim Hausarzt, Personalarzt oder falls bei den zuvor genannten nicht möglich im Ambulatorium Infektiologie

### Mit HIV PEP:

- 2 Wochen: Klinische Kontrolle (Compliance, Toleranz, STD<sup>7</sup>), Kontrolle Blutbild, Kreatinin, ALAT
- 4 Wochen: Klinische Kontrolle (Compliance, Toleranz, STD<sup>7</sup>)
- 4 Monate: HIV-Serologie; evtl. HCV-Serologie (vgl. oben), Lues-Serologie<sup>7</sup>
- 6 Monate: evtl. HCV-Serologie (vgl. oben)

### Zusätzlich:

- Safer sex bis zum definitiven Ausschluss HIV und andere STD

### Ohne HIV PEP:

- 6 Wochen: HIV-Serologie
- 3 Monate: Lues-Serologie<sup>7</sup>, evtl. HCV-Serologie (vgl. oben)
- 6 Monate: Evtl. HCV-Serologie (vgl. oben)

<sup>1</sup> Nicht ansteckend sind Speichel, Tränen, Urin und Stuhl ohne Blutbeimengung

<sup>2</sup> HIV-positive Menschen unter antiretroviraler Therapie (ART) mit guter Compliance und  $\geq 6$  Monate nicht nachweisbarer Virämie und ohne andere STD sind nicht ansteckend

<sup>3</sup> Vorgehen im Spital gemäss Laufblatt Personalarzdienst «Vorgehen bei Stichverletzung»

<sup>4</sup> MSM = Männer, die Sex mit Männern haben

<sup>5</sup> Bei hohem Verdacht Beginn PEP vor Erhalt des Testresultates des Indexfalles

<sup>6</sup> Bei HIV-positivem Indexfall infektiologisches Konsil

<sup>7</sup> Bei sexueller Risikoexposition

## 4.4 Masern<sup>1</sup>

### Übertragbarkeit

Inkubationszeit	10–14d (bis 21d)
Übertragung	Aerosol
Infektiosität	4d vor und nach Exanthembeginn
Immunität <sup>2</sup>	· Vor 1964 geboren · Positive Masern IgG · 2 MM(R)-Dosen im Minimalabstand von 4 Wochen (2 Dosen im Alter von 9 und 12 Monaten)

### Arbeitsausschluss<sup>3</sup>

Eigene Erkrankung	· 5d nach Exanthembeginn
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Tag 5–21 nach erster Exposition (sofern nicht innert 72h nach Exposition aktive Impfung erfolgt)

### Sofortmassnahmen bei Diagnosestellung

- Abklärung des Impfstatus aller Familienmitglieder sowie Kontaktpersonen während der Infektiosität
- Ausschluss Erkrankter während Infektiosität aus Schulen/Krippen; individuell bei anderem Arbeitsumfeld
- Ausschluss nicht-immuner Familienmitglieder/Kontaktpersonen aus Schulen/Krippen während 21 Tagen; individuell bei anderem Arbeitsumfeld

### Impfung

#### Aktivimpfung (attenuierter Lebendimpfstoff)

- Spätestens 72h nach Exposition
  - Kann Ansteckung verhindern oder Erkrankung mildern
- MMR (z.B. Priorix®) je 1 Dosis i.m.  
(s.c. bei OAK) Tag 0 und 28

#### Indikation

- Alle ohne Kontraindikationen

#### Kontraindikationen<sup>4</sup>

- Kortikosteroide: Prednison-Äquivalent > 20mg/d während > 14d
- HIV-Infektion mit CD4 ≤ 200/μl (< 14%) bei Erwachsenen
- Lymphopenie unter Chemotherapie
- 12–24 Monate nach Stammzell-/Knochenmarkstransplantation
- Schwangerschaft<sup>5</sup>
- Hühnerweissallergie ist keine Kontraindikation, bei Anaphylaxie Impfung unter Überwachung

### Passivimpfung

- Spätestens 6d nach Exposition
- IVIg (z.B. Privigen® 10%) 0.4g (4ml)/kgKG  
i.v. Einmaldosis<sup>7</sup>

#### Indikation<sup>6</sup>

- Nicht-immune Personen mit erhöhtem Komplikationsrisiko durch Maserninfektion oder Kontraindikation für Aktivimpfung:
  - Kinder < 6 Monate (MMR-Impfung ab 6 Monaten möglich, in diesem Fall sind insgesamt 3 Impfdosen indiziert)
  - Schwangere
  - Immunsupprimierte (vgl. oben)

<sup>1</sup> Immer infektiologisches Konsil

<sup>2</sup> Anamnese durchgemachter Masern oder stattgehabte Impfung ohne Dokumentation ist gemäss BAG unzuverlässig; Die Impfung ist indiziert

<sup>3</sup> Gemäss BAG Infektiosität 4 Tage vor und nach Exanthembeginn. Bei einer durchschnittlichen Inkubationszeit von 8–10d ergibt dies den Arbeitsausschluss von Tag 5–21 nach Exposition (in der infektiösen Phase des Indexpatienten). Bei Patienten mit Masernverdacht muss noch vor Laborbestätigung der Diagnose innerhalb von 24h eine Meldung an den Kantonsarzt erfolgen. Kontaktpersonen innerhalb des Haushalts müssen bzgl. Immunität überprüft werden und bei fehlender Immunität von der Schule/Arbeit ausgeschlossen werden. Weitere exponierte Kontaktpersonen an Arbeitsplatz/Schule müssen identifiziert und bei fehlender Immunität von der Schule/Arbeit ausgeschlossen werden. Ausführliche Erläuterungen bzgl. des Vorgehens sind auf der BAG-Homepage zu finden unter [www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/krankheiten-im-ueberblick/masern.html](http://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/krankheiten-im-ueberblick/masern.html)

<sup>4</sup> Keine Kontraindikation besteht für Haushaltmitglieder Immunsupprimierter; das Impfvirus ist nicht übertragbar

<sup>5</sup> Schwangerschaftstest nicht nötig, sichere Kontrazeption 4 Wochen nach MMR-Impfung

<sup>6</sup> Nicht indiziert falls 1 MM(R)-Impfung im Alter ≥ 12 Monate erhalten

<sup>7</sup> Aktiv-Impfung nachhollen frühestens 8 Monate nach IVIg

## 4.5 Meningokokken

Übertragbarkeit	
Inkubationszeit	2–10d (meist 3–4d)
Übertragung	Tröpfchen
Infektiosität	Bis 24h nach Behandlungsbeginn
<b>Immunität</b>	Nach Impfung für die entsprechenden Serotypen
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	· 24h nach Beginn adäquater Antibiotikatherapie (theoretisch)
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Kein Arbeitsausschluss

### Chemoprophylaxe

- Spätestens 10d nach Exposition

### Indikation

#### Bei bestätigter Meningokokken-Erkrankung:

- Enge Kontaktpersonen: Enger Kontakt > 4h, intimer Kontakt, Schlafen im gleichen Raum 10d vor Diagnosesicherung bis 24h nach Behandlungsbeginn
- Kinder und Personal von Kinderkrippen, Schüler und Lehrer von Schulklassen
- Medizinalpersonal: Kontakt mit Nasen-/Rachensekret (Mundinspektion, Intubation, Reanimation)

Erwachsene	Ciprofloxacin 500mg p.o. Einmaldosis Ceftriaxon 0.25g i.m. oder i.v. Einmaldosis
Schwangerschaft, Stillzeit	Ceftriaxon 0.25g i.m. oder i.v. Einmaldosis
Kinder ≤ 14 Jahre	Ciprofloxacin 10mg/kgKG p.o. (max. 500mg) Einmaldosis Ceftriaxon 0.125g <sup>1</sup> i.m. oder i.v. Einmaldosis
Neugeborene, Säuglinge	Ceftriaxon 0.125g i.m. oder i.v. Einmaldosis

### Impfung

#### Aktivimpfung gegen Serotypen A, C, W, Y (Menveo®) und gegen Serotyp B (Bexsero®)

- Zur Verhinderung sekundärer Meningitisfälle ≥ 15d nach Indexfall
  - Möglichst zusammen mit Chemoprophylaxe verabreichen
- Menveo® Einmaldosis<sup>2</sup> ausschliesslich i.m.  
Bexsero® Einmaldosis<sup>2</sup> ausschliesslich i.m.  
(jeweils in kontralateralen Arm applizieren)

### Indikation

#### Bei bestätigter Meningokokken-Erkrankung:

- Erstgradig Verwandte des Indexfalls (mgl. Komplementdefekte, Proteinmangelsyndrome)
- Enge Kontaktpersonen (Definition siehe oben)
- Kinder und Personal von Kinderkrippen, Schüler und Lehrer von Schulklassen nach zweitem Meningitisfall

<sup>1</sup> 0.25g bei KG > 50kg

<sup>2</sup> Bei Immunsuppression und St.n. Splenektomie: Wiederholung nach 1 Monat (Menveo®) bzw. 2 Monaten (Bexsero®)

## 4.6 Norovirus

Übertragbarkeit	
Inkubationszeit	6–50h
Übertragung	Tröpfchen, fäkal-oral
Infektiosität	Virusausscheidung während Symptomen und noch Tage danach
<b>Immunität</b>	Keine
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	· Während Symptombdauer. Bei Arbeitswiederaufnahme auf korrekte Händehygiene achten
Nach Exposition bei fehlender Immunität	<b>CAVE:</b> Patienten sowie Bewohner von Institutionen werden bis 48h nach Symptomende isoliert · Kein Arbeitsausschluss

### Massnahmen prä- oder postexpositionell

Sofortmassnahmen bei Verdacht/Diagnosestellung	· Norovirusisolierung von Patienten: siehe Betriebsnorm Norovirus bzw. Erregerliste · Erkranktes Personal verlässt sofort und ohne jeden weiteren Kontakt zu anderen Mitarbeitenden das Spital
Therapeutische Massnahmen	· Keine Impfung möglich · Keine spezifische Therapie

## 4.7 Pertussis

Übertragbarkeit	
Inkubationszeit	7–21d
Übertragung	Tröpfchen
Infektiosität	4 Wochen ab Beginn der katarrhalischen Symptome
<b>Immunität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· PCR-bestaätigte Pertussiserkrankung &lt; 10 Jahre zurückliegend</li> <li>· Pertussisimpfung &lt; 10 Jahre zurückliegend</li> </ul>
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	· 5d nach Beginn Antibiotikatherapie
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Kein Arbeitsausschluss, Meldung an Personalarztendienst bei Symptomen
Chemoprophylaxe	
Bei fehlender Immunität	Azithromycin 1x500mg p.o. Tag 1, dann 1x250mg p.o. Tag 2–5 ODER Clarithromycin 2x500mg p.o. für 7d ODER
<b>Indikation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ungeschützter Kontakt &lt; 2 Meter zu erkrankter Person</li> <li>· Kontakt mit respiratorischen, oralen oder nasalen Sekreten einer erkrankten Person</li> </ul>
<b>Unbedingt empfohlen</b> wird Chemoprophylaxe für folgende Risikogruppen/-konstellationen:	Bei Makrolid-Unverträglichkeit: Cotrimoxazol forte 2x1 Tbl. p.o. für 14d
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Säuglinge (&lt; 6 Monate)</li> <li>· Personen mit Haushaltskontakt mit Säuglingen (&lt; 6 Monate)</li> <li>· Schwangere</li> <li>· Medizinalpersonal ohne Immunität</li> </ul>	
Impfung	
<b>Aktivimpfung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Als PEP nicht geeignet, aber zum Schliessen von Impflücken</li> </ul>	dTpa = Boostrix® Einmaldosis i.m., sofern letzte Tetanusimpfung > 4 Wochen zurückliegt <sup>1</sup>
<b>Indikation</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erwachsene zwischen 25 und 29 Jahren</li> <li>· Schwangere im 2. oder 3. Trimenon, in jeder Schwangerschaft wiederholen</li> <li>· Kontaktpersonen von Säuglingen (&lt; 6 Monate)</li> </ul>	

<sup>1</sup> Ausserhalb PEP > 2 Jahre nach letzter Tetanusimpfung

## 4.8 Tetanus

Übertragbarkeit				
Inkubationszeit	1d bis mehrere Monate (meist 3d bis 3 Wochen)			
Übertragung	Umwelt (Sporen)			
Infektiosität	Keine Übertragung Mensch-Mensch			
<b>Immunität</b>	Impfung: Je nach Alter, Immunstatus und Kontaminationsgrad der Wunde 5-20 Jahre nach letzter Auffrischimpfung			
<b>Arbeitsausschluss</b>				
Eigene Erkrankung	· Kein Arbeitsausschluss (theoretisch)			
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Kein Arbeitsausschluss			
Impfung nach erfolgter Grundimmunisierung				
Strategie	Alter 16 – 24 Jahre	25 – 29 Jahre	30– 64 Jahre	≥ 65 Jahre
<b>Niedriges Tetanusrisiko</b> Saubere, oberflächliche Wunden	<b>Td pur</b> <sup>1</sup> falls letzte Dosis vor > 10 Jahren: Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK)	<b>Boostrix</b> <sup>®</sup> falls letzte Dosis vor > 2 Jahren: Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK)	<b>Td pur</b> <sup>®1</sup> falls letzte Dosis vor > 20 Jahren <sup>3</sup> : Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK)	<b>Td pur</b> <sup>®1</sup> falls letzte Dosis vor > 10 Jahren <sup>4</sup> : Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK)
<b>Hohes Tetanusrisiko</b> Tiefe, verschmutzte Wunden, Wunden mit Fremdkörpern, Schuss- und Stichwunden, schwere Verbrennungen, Nekrosen, septische Aborte	<b>Td pur</b> <sup>®1</sup> falls letzte Dosis vor > 5 Jahren: Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK) evtl. zusätzlich Tetagam <sup>®2</sup>	<b>Boostrix</b> <sup>®</sup> falls letzte Dosis vor > 2 Jahren: Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK) evtl. zusätzlich Tetagam <sup>®2</sup>	<b>Td pur</b> <sup>®1</sup> falls letzte Dosis vor > 10 Jahren <sup>4</sup> : Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK) evtl. zusätzlich Tetagam <sup>®2</sup>	<b>Td pur</b> <sup>®1</sup> falls letzte Dosis vor > 5 Jahren: Einmaldosis i.m. (s.c. bei OAK) evtl. zusätzlich Tetagam <sup>®2</sup>

<sup>1</sup> Boostrix® (Diphtherie, Tetanus, Pertussis) Einmaldosis i.m. bei bestehendem oder absehbarem regelmässigem Kontakt mit Säuglingen (< 6 Monate). Impfung frühestens 4 Wochen nach letzter Tetanusimpfung, da sonst vermehrt lokale Nebenwirkungen

<sup>2</sup> Indikation für Tetagam® (Tetanus-Immunglobuline): mit < 3 Dosen Tetanusimpfstoff geimpft oder Anzahl Dosen unbekannt: 250 E strikt i.m. Erhöhung der Dosis auf 500 E i.m. bei ausgedehnten Nekrosen, Verbrennungen, Erfrierungen, septischen Aborten und bei Körpergewicht > 80kg. Wiederholung nach 36h bei grossflächigen Verbrennungen mit nässenden Wunden

<sup>3</sup> Bei Immunsuppression > 10 Jahren

<sup>4</sup> Bei Immunsuppression > 5 Jahren

## Impfung ohne Grundimmunisierung<sup>5</sup>

### Strategie

<b>Niedriges Tetanusrisiko</b> Saubere, oberflächliche Wunden	Grundimmunisierung mit Td pur®, Boostrix® oder Revaxis® i.m. (s.c. bei OAK) je nach Impfstatus und Risikokonstellation <sup>6,7</sup> (3 Dosen zum Zeitpunkt 0, 2 und 8 Monate)
<b>Hohes Tetanusrisiko</b> Tiefe, verschmutzte Wunden, Wunden mit Fremdkörpern, Schuss- und Stichwunden, schwere Verbrennungen, Nekrosen, septische Aborte	Grundimmunisierung mit Td pur®, Boostrix® oder Revaxis® i.m. (s.c. bei OAK) je nach Impfstatus und Risikokonstellation <sup>6,7</sup> (3 Dosen zum Zeitpunkt 0, 2 und 8 Monate) PLUS Tetagam® <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Indikation für Tetagam® (Tetanus-Immunglobuline): mit < 3 Dosen Tetanusimpfstoff geimpft oder Anzahl Dosen unbekannt: 250 E strikt i.m. Erhöhung der Dosis auf 500 E i.m. bei ausgedehnten Nekrosen, Verbrennungen, Erfrierungen, septischen Aborten und bei Körpergewicht > 80kg. Wiederholung nach 36h bei grossflächigen Verbrennungen mit nässenden Wunden

<sup>5</sup> Bei unbekanntem Impfstatus gegen Diphtherie und Tetanus ist nach einer Impfdosis die Tetanus-Antikörpertestung empfohlen. Bei einem Antikörpertiter > 0.1 U/ml kann eine vorangegangene Impfung angenommen werden und die weiteren Impfdosen entfallen

<sup>6</sup> Je nach Grundimmunisierung gegen Pertussis und Poliomyelitis erfolgt Gabe von Td pur® (Diphtherie, Tetanus), Boostrix® (Diphtherie, Tetanus, Pertussis) oder Revaxis® (Diphtherie, Tetanus, Poliomyelitis)

<sup>7</sup> Siehe auch unter: [www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/gesundheitsfoerderung-und-prevention/impfungen-prophylaxe/schweizerischer-impfplan.html](http://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/gesundheitsfoerderung-und-prevention/impfungen-prophylaxe/schweizerischer-impfplan.html)

## 4.9 Tollwut

### Übertragbarkeit

Inkubationszeit	20–60d, im Extremfall Jahre
Übertragung	Speichel eines infizierten Säugetieres
Infektiosität	Vom Krankheitsausbruch bis Tod
<b>Immunität<sup>1</sup></b>	· Lebenslang nach ≥ 3 Dosen Aktivimpfung (Rabipur®, Tollwutimpfung Mérieux®) i.m. <sup>2</sup> · Tollwut IgG ≥ 0.5 E/ml
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	· Kein Arbeitsausschluss (theoretisch)
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Kein Arbeitsausschluss

### Sofortmassnahmen

- Oberflächliche Hautläsionen sofort mit Wasser und Seife (alkalischer pH inaktiviert Viren) während 15 Min. auswaschen, dann mit Desinfektionsmittel gründlich spülen
- Tiefe Wunden chirurgisch debridieren und offen lassen

### Impfung

#### Indikation (infektiologisches Konsil oder Rücksprache mit schweizerischer Tollwutzentrale 031 631 23 78)

- Kontakt zu potenziell tollwütigem Tier<sup>3</sup> bzw. Impfköder **UND**
- (Speichel-) Kontakt mit lädiertter Haut oder Schleimhaut
- Perkutane Knabber-, Biss- oder Kratzwunden

PEP erfolgt **immer**, auch wenn Exposition Monate zurückliegt, solange Patient ohne Tollwut-Symptome

#### Ungeimpfte und unvollständig Geimpfte<sup>2</sup>

<b>Passivimpfung</b> Gleichzeitig mit erster Aktivimpfung <sup>4</sup>	Berirab® (Amp à 300 E/2ml oder 750 E/5ml) 20 E/kgKG Einmaldosis; alles, bzw. so viel wie aufgrund der Anatomie möglich, muss in und um die Wunde injiziert werden
<b>PLUS</b>	
<b>Aktivimpfung</b> Bei doppelter Dosis: Je 1 Dosis M. deltoideus rechts und links Titerkontrolle <sup>6</sup> für beide Schemata Tag 21	Rabipur® oder Tollwutimpfung Mérieux® 1 Dosis i.m. an den Tagen 0, 3, 7 und 14 (Essen Schema). Evtl. Verdoppelung <sup>5</sup> 1. Dosis Falls Berirab® nicht verfügbar oder nicht indiziert: Doppelte Dosis i.m. Tag 0 sowie Einzeldosen an den Tagen 7 und 21 (Zagreb Schema)

#### Vollständig Geimpfte<sup>2</sup>

<b>Aktivimpfung</b> Titerkontrolle <sup>6</sup> Tag 14	Rabipur® oder Tollwutimpfung Mérieux® je 1 Dosis i.m. an den Tagen 0 und 3
-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

<sup>1</sup> Postexpositionelle Aktivimpfung trotzdem empfohlen

<sup>2</sup> Vollständige Impfung in korrektem Impfintervall: Nicht immunsupprimierte Patienten Tag 0 und 28 (möglich ab Tag 7), immunsupprimierte Patienten Tag 0, 7 und 21–28, in der Schweiz wird 3. bzw. 4. Impfdosis nach 12 Monaten empfohlen

<sup>3</sup> Falls Beobachtung des Tiers für 10d möglich, PEP allenfalls nicht notwendig; infektiologisches Konsil

<sup>4</sup> Immunglobulin-Gabe bis 7d nach 1. Aktivimpfung möglich

<sup>5</sup> Falls Berirab® nicht verfügbar, Berirab® > 24h vor 1. Aktivimpfung appliziert wurde, bei Immunschwäche, grösserer Wunde am Kopf, Exposition vor > 48h

<sup>6</sup> Falls Titer < 0.5 E/ml: wöchentlich weiter impfen mit Titerkontrolle nach jeweils 7d bis Titer ≥ 0.5 E/ml erreicht

## 4.10 Tuberkulose

Übertragbarkeit	
Inkubationszeit	6–8 Wochen (Primärinfektion meist asymptomatisch), entspricht auch Zeitraum bis Konversion IGRA (Interferon Gamma Release Assay)
Übertragung	Aerosol
Infektiosität	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ansteckung nur bei Exposition gegenüber Patienten mit offener Lungentuberkulose oder Tuberkulose im Larynx möglich</li> <li>· Infektiosität gering, abhängig von Dauer und Enge des Kontakts sowie Immunstatus der exponierten Person (gemäss Vorgabe der Lungenliga erfolgt eine Umgebungsabklärung im ambulanten Setting erst bei einer kumulativen Expositionsdauer von mind. 8h)</li> <li>· Dauer der Infektiosität: Solange im Sputum mikroskopisch säurefeste Stäbchen nachweisbar sind, nimmt unter Therapie rasch ab<sup>1</sup></li> <li>· Merke: Nur 5–10% aller Exponierten erkranken an Tuberkulose, davon die Hälfte in den ersten 2 Jahren nach Exposition</li> </ul>
Immunität	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Durchgemachte Erkrankung vermittelt keine Immunität</li> <li>· BCG-Impfung vermittelt keine Immunität</li> </ul>
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	· Eigene Erkrankung: Gemäss infektiologischem Konsil
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Nach Exposition: Kein Arbeitsausschluss
Massnahmen prä- und postexpositionell	
Sofortmassnahmen bei Verdacht oder Diagnose einer offenen Tuberkulose	· Sofortige Aerosolisolation des Patienten (siehe Betriebsnorm «Tuberkulose» bzw. Erregerliste)
Umgebungsabklärung im Spital	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Exponierte Mitarbeitende werden von Vorgesetzten erfasst mit geschätzter Dauer der Exposition (kumulativ in Stunden)</li> <li>· Abhängig vom Expositionsrisiko (Dauer der Exposition sowie Immunstatus des Exponierten) erfolgt gemäss individueller Beurteilung durch den Personalarzt/dienst eine Testung mittels IGRA 6–12 Wochen nach Exposition</li> </ul>
Umgebungsabklärung ausserhalb des Spitals	· Erfolgt durch die Lungenliga auf Veranlassung des kantonsärztlichen Dienstes
Therapie latente Tuberkulose	· Bei dokumentierter Ansteckung mittels Konversion des Quantiferontests und nach Ausschluss einer aktiven Tuberkulose erfolgt die Therapie einer latenten Tuberkulose (siehe Kapitel 3.17)

<sup>1</sup> Gemäss Expertenmeinung Ansteckungsrisiko nach 2 Wochen Therapie minimal, insbesondere wenn keine Kaverne vorliegt

## 4.11 Varizellen

Übertragbarkeit	
Inkubationszeit	10–21d
Übertragung	Aerosol
Infektiosität	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Varizellen und generalisierter Herpes zoster: 2d vor Exanthem bis Verkrustung der letzten Bläschen</li> <li>· Umschriebener Herpes zoster: Auftreten der ersten Bläschen bis Verkrustung der letzten Bläschen</li> </ul>
Immunität	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Anamnestisch durchgemachte Infektion</li> <li>· Anamnestisch gesicherte Exposition (Haushaltkontakt mit akuter Infektion)</li> <li>· Zweimalige Impfung im Abstand von 4 Wochen</li> <li>· Positive Varizellen IgG</li> </ul>
<b>Arbeitsausschluss</b>	
Eigene Erkrankung	· Bis zur Verkrustung aller Effloreszenzen (ca. 14d)
Nach Exposition bei fehlender Immunität	· Tag 10–21 nach Exposition, bei Gabe von Immunglobulinen bis Tag 28 nach Exposition
Impfung	
<b>Aktivimpfung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Optimal innerhalb 3d nach Exposition, falls &gt; 3d nach Exposition Impfung zum Schliessen von Impflücken</li> <li>· Postexpositionelle Impfung schützt nicht sicher vor Infektion</li> <li>· CAVE: Lebendimpfstoff (kontraindiziert bei Immunsuppression, Schwangerschaft)</li> </ul>	Varivax® oder Varilix® je 1 Dosis s.c. Tag 0 und 28
<b>Indikation</b>	
· Immunkompetente nicht-Immune innerhalb 5d nach Exposition (d.h. bei Haushaltkontakten bis zum 3. Tag Exanthem)	
<b>Passivimpfung</b>	
· Spätestens 96h nach Exposition	Varitect CP® (Amp à 125 E/5ml, 500 E/20ml, 1250 E/50ml): 5–25 E (0.2–1ml)/kgKG i.v. (zuerst Probedosis: Impfung nach 5 min. für 10 min. pausieren)
<b>Indikation</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Nicht-immune Immunsupprimierte und nicht-immune Schwangere</li> <li>· Peri- oder früh postpartal exponierte Neugeborene seronegativer Mütter</li> <li>· Frühgeborene &lt; 1000g</li> </ul>	

## 5. Varia

### 5.1 Vorgehen bei Betalaktam-Allergie<sup>1</sup>

- 85–90% der Patienten mit anamnestischer Betalaktam-Allergie haben keine Allergie, sondern eine Unverträglichkeit oder interpretieren die Symptome der zugrunde liegenden Erkrankung als Allergie
- Mit einer guten Anamnese können tatsächliche Allergien meist identifiziert werden
- Die Inzidenz der schweren Anaphylaxie auf Betalaktame ist gering: 4–150 Fälle/1 Mio. Patienten
- 80% der Patienten mit einer Typ I Allergie verlieren diese innerhalb von 10 Jahren
- Kreuzreaktionen vom Typ I zwischen Penicillin und Cephalosporinen sind selten (ca. 2%), zwischen Penicillin und Carbapenemen noch seltener (< 1%)
- Patienten, die prophylaktische oder therapeutische Alternativen zu Betalaktamen erhalten, haben ein schlechteres Outcome
- Absolute Kontraindikation für ein spezifisches Betalaktam besteht nach einer schweren Typ IV Reaktion wie TEN (toxische epidermale Nekrolyse), SJS (Stevens-Johnson-Syndrom), DRESS (drug rash with eosinophilia and systemic symptoms), AGEP (acute generalized exanthematous pustulosis); Reexposition mit Betalaktamen nur nach allergologischem Konsil<sup>2</sup>
- Jeder Patient mit unklarer Allergieanamnese soll allergologisch abgeklärt werden
- Bei problemloser Toleranz nach Betalaktam-Exposition: Allergiediagnose aus Diagnoseliste und «CAVE-Vermerk» im KISIM streichen, bzw. aktiv erwähnen, dass problemlose Toleranz während aktueller Hospitalisation

#### Anamnese

- Welches Antibiotikum? Wie verabreicht?
- Wann war die Reaktion?
- Intervall zwischen Einnahme des Antibiotikums und Reaktion?
- Art der Reaktion?
  - Haut (Quaddeln oder Makulopapeln, Pusteln oder Blasen)
  - Systemische Reaktion (Synkope, Kreislaufinstabilität, Dyspnoe, Zungenschwellung, Diarrhoe etc.)
- Mögliche Störfaktoren? (andere Medikamente, Ernährung, virale Infektion etc.)
- Erneute Betalaktam-Exposition seit der Reaktion?
  - z.B. perioperative Prophylaxe bei Operationen seit der Reaktion

#### Patient mit vermuteter Typ I Allergie (IgE) auf Penicillin

Hauttest mit Penicillinantigenen und Cephalosporinen	<b>Penicillin und Cephalosporin negativ:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Penicillinexposition<sup>3</sup> möglich, (evtl. Provokation<sup>4</sup> bei allergischer Reaktion Grad III–IV<sup>5</sup>)</li></ul>
	<b>Penicillin positiv, Cephalosporin negativ:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Penicillin vermeiden</li><li>· Cephalosporinexposition<sup>3</sup> möglich (Desensibilisierung<sup>6</sup> bei schwerer allergischer Reaktion Grad III–IV<sup>5</sup>) ODER</li><li>· Carbapenemexposition<sup>3</sup> (Carbapenemprovokation<sup>4</sup> bei schwerer allergischer Reaktion Grad III–IV<sup>5</sup>)</li></ul>

Hauttest mit Penicillinantigenen und Cephalosporinen nicht möglich bzw. noch nicht gemacht: Risikostratifizierung

#### Niedrig Risiko: Reaktion vor > 10 Jahren, Anamnese unklar:

- Provokation<sup>4</sup> mit Penicillin ODER
- Exposition<sup>3</sup> gegenüber anderem Betalaktam

#### Mittleres Risiko: Reaktion vor < 10 Jahren, Schweregrad der allergischen Reaktion I/II<sup>5</sup>:

- Penicillin-Desensibilisierung<sup>6</sup> oder
- Provokation<sup>4</sup> mit anderem Betalaktam

#### Hohes Risiko: Schweregrad der allergischen Reaktion III oder IV<sup>5</sup>:

- Penicillin vermeiden
- Cephalosporin-Desensibilisierung<sup>6</sup> ODER
- Carbapenemprovokation<sup>4</sup>

#### Patient mit vermuteter Typ IV Allergie auf Penicillin

Hauttest mit Penicillinantigenen	<b>Negativ:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Penicillinexposition<sup>3</sup> möglich</li></ul>
	<b>Positiv:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Penicillin vermeiden</li><li>· Exposition<sup>3</sup> gegenüber anderem Betalaktam (ausser bei schwerer allergischer Reaktion wie z.B. TEN, SJS, DRESS, AGEP)</li></ul>

#### Patient mit vermuteter Typ I Allergie auf Cephalosporin

Hauttest mit Penicillinantigenen und Cephalosporin	<b>Penicillin negativ, Cephalosporin positiv:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Cephalosporine vermeiden</li><li>· Exposition<sup>3</sup> gegenüber anderem Betalaktam (evtl. Provokation<sup>4</sup> bei schwerer allergischer Reaktion Grad III–IV<sup>5</sup>)</li></ul>
	<b>Penicillin und Cephalosporin positiv:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Andere Antibiotikaklassen verwenden</li><li>· Carbapenemprovokation<sup>4</sup></li><li>· Penicillin- oder Cephalosporin-Desensibilisierung<sup>6</sup></li></ul>
	<b>Penicillin und Cephalosporin negativ:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Cephalosporinexposition<sup>3</sup> möglich (evtl. Provokation<sup>4</sup> bei schwerer allergischer Reaktion Grad III–IV<sup>5</sup>)</li><li>· Exposition<sup>3</sup> gegenüber anderem Betalaktam</li></ul>

<sup>1</sup> Morales et al., Praktisches Vorgehen bei Penicillinallergien. Swiss Med Forum 2023;23(24):1122–1126. Trubiano et al., Development and Validation of a Penicillin Allergy Clinical Decision Rule (PEN-FAST). JAMA Intern Med. 2020; 180(5):745–752

<sup>2</sup> Scherer et al., Desensitization in delayed drug hypersensitivity reactions – an EAACI position paper of the Drug Allergy Interest Group. Allergy 2013; 68: 844–852

<sup>3</sup> Exposition: Gabe der gesamten Dosis unter klinischer Überwachung während und bis 2h nach der Applikation

<sup>4</sup> Provokation: Wenn Auslöser unklar: Gabe der vermuteten Substanz in Probedosis/steigernder Dosierung (z.B. 1% – 3% – 10% – 30% – 100% der Zieldosis, mit jeweils mindestens

30 min Abstand) unter Überwachung auf SIC/IPS. Orale oder intravenöse Gabe möglich

<sup>5</sup> Allergieschweregrad I–IV bei Typ I Allergie: I (Urtikaria, Pruritus, Unwohlsein), II (Angioödem, thorakales Druckgefühl, Schwindel, gastrointestinale Beschwerden), III (Dyspnoe, Stridor, Konfusion, Todesangst), IV (Hypotonie, anaphylaktischer Schock, Bewusstlosigkeit, Zyanose)

<sup>6</sup> Desensibilisierung: Induktion einer Toleranz durch Gabe der bekannten Substanz in aufsteigender Dosierung gemäss St. Galler Schema:

[www.guidelines.ch/page/89/desensibilisierung](http://www.guidelines.ch/page/89/desensibilisierung)

## 5.2 Betalaktamase

### Definitionen:

- Multidrug resistance (MDR): Bakterium resistent gegen mindestens einen Vertreter von  $\geq 3$  Antibiotika-Klassen<sup>1,2</sup>
- Extensive drug resistance (XDR): Bakterium sensibel gegenüber 1-2 Antibiotika-Klassen (alle Vertreter), gegenüber den anderen Klassen resistent (mindestens 1 Vertreter)
- Pandrug resistance (PDR): Bakterium resistent gegen mindestens einen Vertreter aller Antibiotika-Klassen
- Betalaktamasen<sup>1</sup>: Wichtigster MDR-Faktor vor allem der gramnegativen Erreger. Durch Bakterien produzierte Enzyme, die die Ringstruktur der Betalaktam-Antibiotika spalten (hydrolysieren) und die Substanz damit inaktivieren. Die Gene für Betalaktamase werden - mit Ausnahme jener für die chromosomalen Ampicillinasen C - typischerweise horizontal (plasmidisch), d.h. nicht generationen- und speziegebunden, zwischen den Bakterien weitergegeben. Betalaktamase werden nach Ambler in Klassen eingeteilt (vgl. Tabelle)
- Betalaktam-Antibiotika: Penicilline, Cephalosporine, Carbapeneme und Monobactame (Aztreonam). Sie werden teilweise mit Betalaktamase-Inhibitoren kombiniert (z.B. Clavulansäure, Tazobactam). Alle Betalaktame weisen eine typische Ringstruktur auf

### IMMER infektiologisches Konsilium bei Infektion oder Kolonisation mit einem Carbapenemase-bildenden Erreger!

#### Übersicht über die klinisch wichtigsten Betalaktamase-Gruppen

Betalaktamase-Gruppe	Ambler Klasse	Wichtigste Bakterien	Wirksame Betalaktame <sup>2</sup>
ESBL (extended spectrum betalactamases), z.B. CTX-M, TEM, SHV	A	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp. u.a.	Carbapeneme (vorzugsweise Ertapenem, alternativ: Meropenem, Imipenem)
Amp <sup>C</sup> (Ampicillinase C), z.B. FOX, DHA, CMY · chromosomal	C	<i>E. cloacae</i> Komplex, <i>Klebsiella</i> (früher <i>Enterobacter</i> ) <i>aerogenes</i> , <i>C. freundii</i> , <i>S. marcescens</i> , <i>M. morgani</i> , <i>P. aeruginosa</i> u.a.	Cephalosporin der 4. Generation (Cefepime), Reserve: Carbapeneme
· plasmidisch		<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Proteus</i> spp.	
Carbapenemase · KPC ( <i>Klebsiella pneumoniae</i> carbapenemase)	A	<i>K. pneumoniae</i> , <i>E. coli</i> u.a.	Ceftazidim-Avibactam <sup>4</sup> , Meropenem-Vaborbactam <sup>4</sup>
· Oxacillinasen · OXA-48 · OXA-23 u.a.	D	<i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i> , u.a. <i>Acinetobacter baumannii</i> Komplex, u.a.	Ceftazidim-Avibactam PLUS Aztreonam <sup>4</sup> , evtl. Ceftazidim-Avibactam <sup>4</sup> (bei Oxa-23 <i>Acinetobacter</i> spp. meistens nur Colistin wirksam)
· Metallobetalaktamase (z.B. NDM, VIM, IMP)	B	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>E. cloacae</i> Komplex u.a.	Ceftazidim-Avibactam PLUS Aztreonam <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Betalaktamase implizieren keine Resistenz gegen Nicht-Betalaktam-Antibiotika. Jedoch treten insbesondere Carbapenemase in der Regel mit anderen Nicht-Betalaktam-Antibiotika betreffenden Resistenzmechanismen auf

<sup>2</sup> Die verschiedenen Antibiotikaklassen umfassen: Aminoglykoside, Anti-MRSA-Cephalosporine (Cefotaxime, Ceftriaxon), Anti-Pseudomonas-Penicilline (Piperacillin-Tazobactam), Anti-Staphylokokken-Betalaktame (Flucloxacillin), Carbapeneme, Cephalosporine der 1. und 2. Generation (Cefazolin, Cefuroxim), Cephalosporine der 3. und 4. Generation (Ceftriaxon, Ceftazidim, Cefepime), Fluorochinolone, Folate-Pathway-Inhibitoren (Trimethoprim-Sulfamethoxazol=Co-trimoxol), Fosfomycin, Fusidinsäure, Glykopeptide (Vancomycin), Lincosamide (Clindamycin), Lipopeptide (Daptomycin), Makrolide, Monobactame

(Aztreonam), Oxazolidinone (Linezolid), Penicilline, Polymyxine (Colistin, Polymyxin B), Chloramphenicol, Rifamycine (Rifampicin), Tetracykline (Tigecyclin)

<sup>3</sup> Führen z.B. in Kombination mit Porinverlust oder Effluxpumpen zur Multiresistenz (v.a. bei *Pseudomonas* spp.)

<sup>4</sup> Prinzipiell auch gegen ESBL und Ampicillinase C wirksam, sollten als Reserveantibiotika jedoch gegen Erreger mit solchen Betalaktamase NICHT eingesetzt werden (*antibiotic stewardship*)

## 5.3 Vorgehen bei Splenektomie/ funktioneller Asplenie

### Vgl. auch interne Richtlinien (Intranet)

#### Allgemeines

- Funktionelle Asplenie: z.B. St.n. Bestrahlung, St.n. Milzinfarkt (z.B. bei Sichelzellanämie), kongenital
- Asplenie prädisponiert für Infektionen mit bekapselten Bakterien (v.a. Pneumokokken) und Protozoen (z.B. Malaria)
- Lebenslanges Risiko: 5%
- Letalität einer fulminant verlaufenden Post-Splenektomie-Infektion (OPSI = overwhelming post-splenectomy infection): 50%
- Essenziell im Management von asplenischen Patienten ist die Information des Patienten und seiner Angehörigen (**Splenektomieausweis**)
- Jeder splenektomierte Patient wird **geimpft**, erhält ein **Notfallantibiotikum** rezeptiert und wird instruiert, in welchen Situationen er dieses einnehmen muss
- Vor Reisen in Subtropen/Tropen: Reiseberatung, zwingend Malariaphylaxe bzw. Notfallmedikation bei Besuch eines Endemiegebiets

#### Impfungen

- Empfohlen sind Impfungen gegen bekapselte Erreger (**Pneumo- und Meningokokken**) und die jährliche **Grippeimpfung** mit einem tetravalenten Impfstoff. Andere Impfungen vgl. Schweizerischer Impfplan BAG (siehe Kapitel 5.4)
- Falls möglich, Abschluss aller Impfungen **2 Wochen vor Splenektomie** (d.h. Start  $\geq 10$  Wochen präoperativ). Verpasste Impfungen postoperativ nachholen
- Pneumokokken- (Prevenar13® oder Vaxneuvance®) und Meningokokkenimpfung (Menveo® und Bexsero®) gleichentags möglich, müssen aber an verschiedenen Injektionsorten appliziert werden
- Bei notfallmässiger Splenektomie Abwarten der früh-postoperativen Phase (einige Tage), 1. Impfung jedoch unbedingt vor Spitalsentlassung. Ausnahme: Splenektomie und gleichzeitig zeitlich limitierte Immunsuppression: Impfung erst 1 Monat nach Stopp Steroidtherapie bzw. 3 Monate nach Ende Chemotherapie. Bei zeitlich unlimitierter Immunsuppression, Konsilium Hämatologie und Infektiologie (Frage nach zusätzlichen Impfungen, Substitution von Immunglobulinen und antibiotischer Prophylaxe)
- Bei oraler Antikoagulation (OAK): Vaxneuvance®, Menveo® und Bexsero® mit dünner Nadel i.m. in den Oberarm, gute Kompression. Prevenar13® kann s.c. appliziert werden

Impfung	VOR Splenektomie: Primovakzination				Auffrischimpfung (Booster)	
	Alter	Impfstoff	Dosen	Impfschema	Impfstoff	Dosen
Pneumokokken	≥ 2 J. <sup>1</sup>	Prevenar13® <sup>2</sup> i.m. (s.c. möglich) oder Vaxneuvance® i.m.	1x	Einmal dosis		Keine <sup>3</sup>
Meningokokken, Serotypen A, C, W, Y	≥ 2 J.	Menveo® <sup>4,5</sup> i.m.	2x	0 und 1 Monat	Menveo® i.m.	Alle 5 Jahre
Meningokokken, Serotyp B	≥ 2 J.	Bexsero® <sup>4,5</sup> i.m.	2x	0 und 2 Monate	Bexsero® i.m.	Alle 5 Jahre
Influenza	> 6 Mte.	Fluarix Tetra® oder Vaxigrip Tetra®	1x	Jährlich saisonal	Fluarix Tetra® oder Vaxigrip Tetra®	Jährlich saisonal

<sup>1</sup> Kinder < 2-jährig, insbesondere < 1-jährig, vgl. Details im Schweizerischen Impfplan BAG (siehe Kapitel 5.4)

<sup>2</sup> Nur noch Pneumokokken-Konjugatimpfstoff Prevenar13® (13-valent) oder Vaxneuvance® (15-valent) empfohlen; 23-valenter Pneumokokken-Polysaccharidimpfstoff Pneumovax® NICHT mehr empfohlen. Patienten mit Pneumovax®-Impfung nachimpfen mit Prevenar13® oder Vaxneuvance®; Mindestabstand 1 Jahr

<sup>3</sup> Notwendigkeit zur Auffrischimpfung unklar, Langzeitdaten ausstehend. Indikation für Booster: NACH invasiver Pneumokokkeninfektion trotz vorheriger Impfung mit Prevenar13® oder Vaxneuvance®: in diesem Fall 4 Wochen nach Impfung Serotypen-

spezifische Serologien (Laboratoire de Vaccinologie HUG) und infektiologisches Konsilium

<sup>4</sup> Mit dem Polysaccharid-Impfstoff Mencevax® geimpfte Patienten sollen mit den Konjugatimpfstoffen Menveo® und Bexsero® nachgeimpft werden; Mindestabstand zu Mencevax®: 1 Jahr. Krankenkasse vergütet nur für Risikogruppen UND von Swissmedic zugelassenem Alterssegment, d.h. ab 2-jährig

<sup>5</sup> Menveo® ist konjugierter Impfstoff gegen Meningokokken Serovare A, C, W, Y; Bexsero® ist konjugierter Impfstoff gegen Meningokokken Serovar B

### Notfall-Selbsttherapie (Stand-by Antibiotika-Therapie)

- Bei Fieber (≥ 38.5° zentral oder ≥ 38.0° peripher), grippalen Beschwerden oder nach Tierbiss/-kratzer: Innert einer Stunde, wenn keine notfallmässige ärztliche Konsultation möglich ist
- Eine antibiotische Dauerprophylaxe ist für Erwachsene nicht empfohlen, ebenfalls keine verlängerten, nicht standardmässigen perioperativen Antibiotikaphylaxen
- Stand-by Antibiotika-Therapie bei Austritt rezeptieren und dem Patienten erklären gleichzeitig mit der Abgabe des Splenektomieausweises

Therapie der Wahl (Tagesdosis)	Erste Alternativen bei Penicillinallergie (Erwachsene)	Weitere Alternative bei Penicillinallergie
AmoxiClav 3x1g p.o., 1. Dosis 2 Tbl. (2g) p.o.	Cefuroxim 3x500mg p.o., 1. Dosis 2 Tbl. (1g) p.o. ODER Moxifloxacin 1x400mg p.o.	Clarithromycin 2x500mg p.o.

## 5.4 Schweizerischer Impfplan

[www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/gesundheitsfoerderung-und-praevention/impfungen-prophylaxe/schweizerischer-impfplan.html](http://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/gesundheitsfoerderung-und-praevention/impfungen-prophylaxe/schweizerischer-impfplan.html)

## 5.5 Perioperative Antibiotikaphylaxe

### Grundsatz:

- Es gibt keine Evidenz für die Verlängerung der perioperativen Prophylaxe über die OP-Dauer hinaus
- Bei DAIR (Débridement Antibiotics and Implant Retention) oder einzeitigem Wechsel der Implantate IMMER perioperative Prophylaxe zum Schutz der alten/neuen Implantate verabreichen

### Zeitpunkt:

Ziel: therapeutische Antibiotika-Gewebespiegel bei Schnitt bzw. Blutsperrung  
Verabreichung des Antibiotikums:

- Cefuroxim** vor dem Reinfahren in den OP als Kurzinfusion im Strahl
- AmoxiClav, Gentamicin, Metronidazol, Clindamycin und Cotrimoxazol** 30–60 Minuten vor Schnitt bzw. Blutsperrung in der Vorbereitung als Kurzinfusion über 30 Minuten
- Vancomycin** 90–120 Minuten vor Schnitt bzw. Blutsperrung, Infusionsgeschwindigkeit max. 1g/h; Beginn auf Station

### Etablierte Infektion:

Elektiv: chirurgische Eingriffe verschieben, zwingend bei geplanter Einlage von Implantaten  
Ansonsten: Weiterführen der etablierten Therapie. Falls letzte Dosis vor > 1 Halbwertszeit<sup>1</sup> verabreicht wurde, zusätzliche Dosis 30–60 Minuten vor Schnitt bzw. Blutsperrung (direkt vor dem Reinfahren in den OP), sofern auch als Prophylaxe geeignet

### Multiresistenz:

Bei Kolonisation mit einem multiresistenten Erreger (MRE, MRSA/ESBL) perioperative Antibiotikaphylaxe gemäss Dienstarzt Infektiologie

### Endokarditisprophylaxe:

Bei ♥-Symbol Ersatz durch **AmoxiClav** 2.2g i.v. (Ausnahme: Abdominaleingriff unterhalb Treitz: PipTazo 4.5g i.v.) bzw. **Vancomycin** 15mg/kg Normalgewicht i.v. (PLUS bei intestinalen Eingriffen zusätzlich Gentamicin 1x3mg/kgKG i.v.), falls Penicillinallergie Typ I oder IV (siehe Kapitel 5.6)

EINGRIFF	Antibiotikum Dosis <sup>2</sup> ≤ 80kg (> 80kg)	Wiederholung <sup>2</sup> bei Blutverlust > 1500ml bzw. nach:	Anpassung bei Penicillinallergie	
			Typ I <sup>3</sup> (Soforttyp) Dosis <sup>2</sup> ≤ 80kg (> 80kg)	Typ IV <sup>4</sup> (Spättyp) Dosis <sup>2</sup> ≤ 80kg (> 80kg)
<b>Gefäßchirurgie/Angiologie &amp; interventionelle Kardiologie</b>				
· Einlage Perm-Cath, Stent · Amputation im Gesunden · Einlage PM/CRT devices oder TAVI · Gefäßrekonstruktion	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v. Bei inguinalem Zugang und Implantaten: AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v.	4h 4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v. Bei inguinalem Zugang	Unverändert Vancomycin <sup>6</sup>
<b>Gynäkologie &amp; Geburtshilfe</b>				
· Resektion Weichteiltumore · Diagnostische Laparoskopie · Anogenitale Laserung	Keine Prophylaxe			
· Transvaginale Eingriffe · Sectio caesarea	AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v. Primär (geplant): Cefuroxim 1.5g (3g) i.v. NACH Abnabelung	4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v. Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v. Unverändert
· Mammareduktionsplastik · Eingriffe im kleinen Becken	Sekundär (Notfall): Cefuroxim 1.5g (3g) i.v. VOR Schnitt Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.	4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Unverändert
<b>HNO &amp; Kieferchirurgie</b>				
· Tonsillen, Speicheldrüsen, Schleimhaut, Neck dissection · Nasenseptumplastik · Mittelohreingriffe ohne Implantate	Keine Prophylaxe			
· Sialendoskopie · Zenkerdivertikel (von zervikal) · Tumorchirurgie mit Eröffnung des Rachenraumes oder mit Implantaten · Mittelohreingriff inkl. Implantate (z.B. Stapesplastik*) · Knocheneingriffe · Rhinoplastik	AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v. *PLUS Solumedrol 125mg i.v. einmalig	4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.
<b>Neurochirurgie</b>				
· Kraniotomie, Kranioplastie · Wirbelsäuleneingriffe mit und ohne Implantate · Einlage externe Liquordrainagen · Einlage ICP-Sonden · Einlage Shuntssysteme · Verschluss Liquorfistel	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.	4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.  <u>Mit Implantaten:</u> Vancomycin <sup>6</sup>	unverändert
· Eingriffe durch Mukosa (NNH, Pharynx, Ösophagus) · Schweres offenes Schädelhirntrauma	AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v. AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v.	4h q8h als präemptive Therapie für 5d	♥ Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v. Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v. Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.
<b>Ophthalmologie</b>				
· Intraokuläre Eingriffe (Katarakt, Glaukom, Amotio retinae)	Cotrimoxazol 960mg (960mg) i.v.			Bei Sulfonamid-Allergie Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.
<b>Orthopädie &amp; Traumatologie</b>				
· Eingriffe an Haut/Subkutis · Arthroskopie Nativgelenk	Keine Prophylaxe			
· Arthroskopie bei Implantaten · Sehnen- und Bänderingriffe · Osteosynthesen · Gelenkersatz · Wirbelsäuleneingriffe mit und ohne Implantate	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.	4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.  <u>Mit Implantaten:</u> Vancomycin <sup>6</sup>	Unverändert
· Schussverletzungen · Offene Fraktur 1./ 2. Grades	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.	q8h als präemptive Therapie für 24h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Unverändert
· Offene Fraktur 3. Grades · Bissverletzungen · Traumatische Gelenkeröffnung	AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v.	q8h als präemptive Therapie für 72h, wobei max. für 24h nach plastischer Deckung	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.

EINGRIFF	Antibiotikum Dosis <sup>2</sup> ≤ 80kg (> 80kg)	Wiederholung <sup>2</sup> bei Blutverlust > 1500ml bzw. nach:	Anpassung bei Penicillinallergie	
			Typ I <sup>3</sup> (Soforttyp) Dosis <sup>2</sup> ≤ 80kg (> 80kg)	Typ IV <sup>4</sup> (Spättyp) Dosis <sup>2</sup> ≤ 80kg (> 80kg)

### Plastische- und Handchirurgie

· Resektion Weichteiltumore	Keine Prophylaxe			
· Mammareduktionsplastik · Implantate · Handchirurgie (inkl. Ganglien), CTS bei Immunsuppression · Lappenplastik	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.	4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Unverändert
· Traumatische Wunden	AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v.	q8h als präemptive Therapie für 2d q8h als präemptive Therapie für 24h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.

### Thoraxchirurgie

· Mediastinum- und Thoraxwandeingriffe · Lungen- und Pleuraoperation	Cefuroxim 1.5g (3g) i.v. AmoxiClav 2.2g (2.2g) i.v.	4h 8h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Unverändert Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.
-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	----------	---------------------------------------------	-----------------------------------------

### Urologie

· Doppel-J Einlage · ESWL · Hydroceleenoperation, Vasektomie · Urethrozystoskopie, Urodynamik	Keine Prophylaxe			
· Urethrachirurgie · TUR-B, TUR-P inkl. lasertechnische Eingriffe · Transrektale Prostatabiopsie · Perkutane Nephrolitholapaxie	Cotrimoxazol <sup>7</sup> 960mg (960mg) i.v.	8h		Bei Sulfonamid-Allergie Cefuroxim <sup>2</sup> 1.5g (3g) i.v.
· Niereneingriffe · Ureterozystoneostomie · Offene Blaseneingriffe · Offene Prostataktomie	Cefuroxim <sup>7</sup> 1.5g (3g) i.v.	4h	Clindamycin <sup>5,7</sup> 600mg (900mg) i.v.	Unverändert
· Zystektomie mit Neoblase	Cefuroxim <sup>7</sup> 1.5g (3g) i.v. PLUS Metronidazol 500mg <sup>5</sup> (1g) i.v.	4h 8h	Clindamycin <sup>5,7</sup> 600mg (900mg) i.v. PLUS Gentamicin <sup>8</sup>	Unverändert

### Viszeralchirurgie

· Eingriffe an Haut/Subkutis · Varizenstripping · Strumaoperation · Hydroceleenoperation · Diagnostische Laparoskopie	Keine Prophylaxe			
· Endoskopische Leistenhernienoperation · Hernienoperation · Einlage CAPD-Katheter	Keine Prophylaxe Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.	4h	Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v.	Unverändert
· Ösophagus-, Magen- und Dünndarmoperation · Leber- und Gallenwegoperation	♥ Cefuroxim 1.5g (3g) i.v.	4h	♥ Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v. PLUS Gentamicin <sup>8</sup>	Unverändert
· Dünndarmoperation mit Passagestörung · Appendizitis · Koloneingriff · Rektum oder perianale Eingriffe	♥ Cefuroxim 1.5g (3g) i.v. PLUS Metronidazol <sup>5</sup> 500mg (1g) i.v.	4h 8h	♥ Clindamycin <sup>5</sup> 600mg (900mg) i.v. PLUS Gentamicin <sup>8</sup>	Unverändert
			Vancomycin <sup>6</sup> PLUS Gentamicin <sup>8</sup>	

<sup>1</sup> Siehe Kapitel 5.8

<sup>2</sup> Loading dose immer unabhängig von der Nierenfunktion. Bei Dosis-Wiederholung Dosis für ≤ 80kg verwenden. Anpassung an eGFR (siehe Kapitel 5.8)

<sup>3</sup> Typ I: Urtikaria, Angioödem, Bronchospasmus, Anaphylaxie (siehe Kapitel 5.1)

<sup>4</sup> Typ IV: Exanthem (siehe Kapitel 5.1)

<sup>5</sup> Wiederholung nach 8h

<sup>6</sup> Vancomycin-Dosis: 15mg/kg Normalgewicht i.v. (gerundet auf 500mg, max. 2g), Gabe über 90–120 Minuten vor Schnitt

<sup>7</sup> Bei Bakteriurie Urinkultur veranlassen und resistenzgerechte, präoperative Therapie entsprechend Kulturergebnis

<sup>8</sup> Gentamicin-Dosis: Bei eGFR ≥ 60ml/min: 3mg/kg Normalgewicht (max. 240mg), bei eGFR 30–59ml/min: 1–2mg/kg Normalgewicht (max. 180mg), bei eGFR < 30ml/min: Imipenem 1x500mg i.v. anstelle von Clindamycin und Gentamicin oder Vancomycin und Gentamicin

## 5.6 Endokarditis-Prophylaxe<sup>1</sup>

- Die Endokarditisprophylaxe erfolgt wie jede präoperative Prophylaxe VOR dem Eingriff
- Im Falle eines chirurgisch zu sanierenden Infektionsherds muss eine empirische Antibiotikatherapie präoperativ eingeleitet werden, die dann als Endokarditisprophylaxe gilt
- Die überarbeiteten Schweizer Empfehlungen von 2021 geben nur noch eine Prophylaxe bei zahnärztlichen Eingriffen vor, bei allen übrigen Eingriffen wird dem behandelnden Arzt die Entscheidung bzgl. Einsatz und Art der verwendeten Antibiotika überlassen bzw. auf die präoperative Prophylaxe verwiesen
- Die Schulung und Sensibilisierung der betroffenen Patienten sind essentiell, insbesondere die Instruktion zur Abnahme von BK vor Start einer Antibiotikatherapie im Falle von Fieber

### Indikationen

- Nach Klappenersatz (mechanische oder biologische Klappenprothese inkl. TAVI oder Homograft) oder Herzklappenrekonstruktion mit Verwendung von Fremdmaterial
- Nach durchgemachter Endokarditis
- Angeborene Vitien
  - Alle Formen von zyanotischen angeborenen Herzfehlern
  - Alle Formen von angeborenen Herzfehlern, die mit Fremdmaterial behandelt wurden (chirurgisch oder katheterinterventionell)
    - Erhöhtes Risiko in den ersten 6 Monaten nach dem Eingriff
  - Alle Formen von angeborenen Herzfehlern, die mit Fremdmaterial behandelt wurden (chirurgisch oder katheterinterventionell), mit persistierendem Shunt oder persistierendem relevantem Residualbefund nach Eingriff
    - Erhöhtes Risiko lebenslang bzw. solange Befundpersistenz
- Es gibt keinen Nachweis zum Nutzen einer Prophylaxe nach Herztransplantation. Fall zu Fall Diskussion einer allfälligen Antibiotikaphylaxe mit dem Patienten und dem ärztlichen Betreuer des Transplantationszentrums vor einer entsprechenden Intervention

### Geplanter Eingriff

- Zahn- und Kiefereingriffe, die Verletzungen der oralen Schleimhaut verursachen (Manipulationen des gingivalen Sulcus oder der periapikalen Zahnregion, Perforation der oralen Schleimhaut)
- Respirationstrakt inkl. HNO: Evidenz für Endokarditisprophylaxe nicht gegeben, jedoch von einem Teil der Experten empfohlen
  - Tonsillektomie
  - Adenektomie
- Gastrointestinaltrakt
  - Endoskopie: Endokarditisprophylaxe nur bei Vorliegen einer Infektion<sup>2</sup>
  - Chirurgische Abdominaleingriffe
- Urogenitaltrakt
  - Keine Endokarditisprophylaxe; bei Vorliegen einer Infektion Therapie vor (geplantem) Eingriff<sup>3</sup>
- Haut
  - Inzision von Furunkeln oder Abszessen<sup>2,4</sup>

Keine Endokarditisprophylaxe bei Gastroskopie, Koloskopie, Zystoskopie, transösophagealer Echokardiographie, vaginaler Geburt oder Sectio

Organsystem	Standard p.o.-Gabe 60 min. vor Intervention, i.v.-Gabe 30-60 min. vor Intervention (jeweils Einmalosis)	Penicillinallergie p.o.-Gabe 60 min. vor Intervention, i.v.-Gabe 30-60 min. vor Intervention (jeweils Einmalosis)
Zähne, Kiefer <sup>4</sup>	Amoxicillin 2g p.o. oder i.v.	<b>Spättyp:</b> Cefuroxim 1g p.o. oder Cefuroxim 1.5g i.v. <b>Soforttyp:</b> Clindamycin 600mg p.o. oder Vancomycin <sup>5</sup> 15mg/kgKG i.v.
Respirationstrakt inklusive HNO <sup>4</sup>	Amoxicillin 2g p.o. oder i.v.	<b>Spättyp:</b> Cefuroxim 1g p.o. oder Cefuroxim 1.5g i.v. <b>Soforttyp:</b> Clindamycin 600mg p.o. oder Vancomycin <sup>5</sup> 15mg/kgKG i.v.
Gastrointestinaltrakt	AmoxiClav 2.2g i.v. oberhalb Treitz PipTazo 4.5g i.v. unterhalb Treitz	<b>Spät- oder Soforttyp:</b> Vancomycin <sup>5</sup> 15mg/kgKG i.v. PLUS Gentamicin <sup>6</sup> 3mg/kgKG i.v.
Haut <sup>4</sup>	AmoxiClav 2g p.o. oder 2.2g i.v.	<b>Spättyp:</b> Cefuroxim 1g p.o. oder Cefazolin 2g i.v. <b>Soforttyp:</b> Clindamycin 600mg p.o. oder Vancomycin <sup>5</sup> 15mg/kgKG i.v.

<sup>1</sup> Gemäss Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie, Infektiologie und pädiatrische Kardiologie, vgl. Endokarditis-Ausweis der Schweizerischen Herzstiftung. Weiterführende Informationen: «Infective endocarditis: prevention and antibiotic prophylaxis» Senti et al. Swiss Med Wkly. 2021;151:w20473

<sup>2</sup> Fortführen der empirischen Therapie gemäss Empfehlung der jeweiligen Kapitel, Anpassen bei Vorliegen von Kulturresultaten

<sup>3</sup> Kulturresultate beachten

<sup>4</sup> Bei Drainage von Abszessen oder Pleuraempyem: Therapie der Infektion mit einem gegen die wahrscheinlichsten Erreger (Streptokokken, *S. aureus*) wirksamen Antibiotikum

<sup>5</sup> Vancomycin-Dosis: 15mg/kg Normalgewicht i.v. (gerundet auf 500mg, max. 2g), Gabe über 90–120 Minuten vor Schnitt

<sup>6</sup> Gentamicin-Dosis: Bei eGFR  $\geq$  60ml/min: 3mg/kg Normalgewicht (max. 240mg); bei eGFR 30–59ml/min: 1–2mg/kg Normalgewicht (max. 180mg); bei eGFR < 30ml/min: Imipenem 1×500mg i.v. anstelle von Clindamycin und Gentamicin oder Vancomycin und Gentamicin

## 5.7 Ambulante intravenöse Antibiotikatherapie, OPAT<sup>1</sup>

**Grundsätze:** Parenterale Antibiotikatherapie nur, wenn keine gleichwertige orale Therapiealternative besteht. Potentielle Komplikationen wie Katheterinfektionen und Thrombosen, erhöhter medizinischer Ressourcenbedarf und entsprechende Kosten sind dabei gegenüber den Vorteilen der intravenösen Therapieform abzuwägen. Die parenterale Therapie ist daher nur so lange wie notwendig und immer unter ärztlicher Aufsicht (z.B. wöchentliche klinische und ggf. Laborkontrollen) zu planen.

### Verabreichungsformen:

- 1x tägliche Verabreichung (täglich durch Spitex, Hausarztpraxis, Ambulatorium)
- Kontinuierliche Verabreichung (mittels Elastomerpumpe; selbständiger 1–2x täglicher Wechsel; wöchentliche Kontrollen im Ambulatorium Infektiologie)

### Bedingungen und Überlegungen vor Therapiebeginn:

- Ist die Therapieform dem Patienten zumutbar (Fähigkeit zum selbständigen Pumpenwechsel, Terminadhärenz, Handhabung des i.v. Zuganges inkl. Kontaktaufnahme bei Thrombose- oder Infektionsverdacht)
- Wenn immer möglich Einholen der Kostengutsprache vor Therapie durch Stationsarzt, obligatorisch bei kontinuierlichen Therapieformen
- Wahl des i.v. Zuganges:
  - PICC (selten Thrombosen oder Infektionskomplikationen, geeignet für längere Therapien, einfaches Handling, teuer in Einlage)
  - Port-a-Cath (sehr selten Thrombosen oder Infektionskomplikationen, geeignet für längere Therapien, insbesondere wenn auch andere i.v. Therapien absehbar sind)
  - Peripherer Venenkatheter (Gefahr von Phlebitis und Dislokation, nur geeignet für kurze Therapien < 1–2 Wochen, unkompliziert in Einlage und Handhabung für intermittierende (abgestöpselt) oder kontinuierliche Therapieformen). Patient entfernt diesen selbständig bei Schmerzen und Rötung
  - Butterfly-Flügelkanüle für kurzdauernde 1x tägliche Therapien
- Definierte ärztliche Zuständigkeit und regelmässige klinische und Laborkontrollen müssen gewährleistet sein

### Evaluation und Vorgehen (KSA):

- Entscheid über Therapieform in Absprache mit der Infektiologie
- 1x tägliche Verabreichung: Planung über Dienstarzt Infektiologie mit infektiologischem Ambulatorium (mind. 1 Tag Vorlaufzeit)
- Kontinuierliche Verabreichung: Über infektiologisches Konsil mit Planung mit infektiologischem Ambulatorium (mind. 2 Tage Vorlaufzeit, nicht übers Wochenende beginnen, Instruktion und Therapiestart im Anschluss an Austritt); WICHTIG: Bolusgabe zur Aufsättigung vor kontinuierlichem Pumpentherapiebeginn. Bei potentiell toxischen Therapien und/oder therapeutischer Medikamentendosierung können ggf. Spiegelbestimmungen im infektiologischen Ambulatorium nötig werden.

<sup>1</sup> Outpatient Parenteral Antibiotic Treatment

Antibiotikum (kontinuierlich)	Wechselfrequenz Elastomerpumpe	Zieldosis/24h, eGFR > 30ml/ min und Normalgewicht	Angepasste Dosis/24h bei reduzierter Nierenfunktion	
			eGFR 10–30ml/min	eGFR < 10ml/min
Benzylpenicillin (Puffer)	q24 h	20 Mio E	15 Mio E	10 Mio E <sup>1</sup>
Flucloxacillin (Puffer) Hochdosis	q24 h	12g	8g	4g <sup>1</sup>
Flucloxacillin (Puffer) Normaldosis	q24 h	8g	4g	2g <sup>1</sup>
Cefazolin	q24 h	6g	4g	1g <sup>1</sup>
Cefepim	q24 h	6g (eGFR 30–50ml/min: 4g)	2g	1g, CAVE <sup>2</sup> ☠
Piperacillin/Tazobactam (Puffer)	q24 h	13.5g	9g	9g
Meropenem	<b>q12 h</b>	6g (eGFR 30–50ml/min: 3g)	2g	1g
Ceftolozan/Tazobactam Hochdosis	q24 h	9g	4.5g	2.25g
Ceftolozan/Tazobactam Normaldosis	q24 h	4.5g	2.25g	1.125g
Aztreonam	q24 h	6g	3g	1.5g

Antibiotikum (1x täglich)	Spiegel- bestimmung	Zieldosis/24h, eGFR > 50 ml/ min und Normalgewicht	Angepasste Dosis/24h bei reduzierter Nierenfunktion		
			eGFR 30–50ml/min	eGFR 10–30ml/min	eGFR < 10ml/min
Ceftriaxon	nein	2g	2g	2g	2g
Ertapenem	nein	1g	1g	0.5g	0.5g alle 2d
Daptomycin	nein	6–12mg/kgKG <sup>3</sup>	6–12mg/kgKG <sup>3</sup>	6–12mg/kgKG <sup>3</sup> alle 2d	6–12 mg/kgKG <sup>3</sup> alle 2d
Gentamicin	vor 2. Gabe, 2x/Woche	3–5mg/kgKG	1.5–3mg/kgKG	(Konsil)	☠
Teicoplanin (erste 24h: 2x)	vor 4.–5. Gabe, 1x/Woche	6mg/kgKG	4.5mg/kgKG	3mg/kgKG	6mg/kgKG alle 5–7d
Vancomycin (bei eingeschränkter eGFR)	vor 4.–5. Gabe, 1x/Woche	(2x täglich)	(2x täglich)	15mg/kgKG	7.5mg/kgKG alle 3–5d

<sup>1</sup> Bei eGFR < 10ml/min/1.73m<sup>2</sup> oder Hämodialyse 1x täglich verabreichte Alternativen prüfen

<sup>2</sup> CAVE: ZNS-Toxizität bei Kumulation und Spitzenspiegeln, Cefepim-Spiegelbestimmung erwägen

<sup>3</sup> Daptomycin 1x10–12mg/kgKG bei Enterokokken-, 1x8–10mg/kgKG bei *S.aureus*- und 1x6–8mg/kgKG bei KNS-Infektion

## 5.8 Antibiotikadosierungen (Tagesdosis) und Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz

- EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) hat 2019 bei der Resistenztestung neue Empfindlichkeitsdefinitionen eingeführt, welche bei der Dosierung der Antibiotika berücksichtigt werden müssen
  - «S» entspricht empfindlich bei Standarddosierung
  - «I» entspricht empfindlich bei höherer («increased») Dosierung
  - «R» entspricht resistent
- Bei der Angabe «I» sind die hohen Dosierungen von Penicillinen und Cephalosporinen gleich wirksam wie ein Carbapenem, so dass Carbapeneme weiterhin restriktiv zum Einsatz kommen sollen
- Wo nicht spezifisch in der Tabelle unten erwähnt, entsprechen die angegebenen Dosierungen bereits der hohen Dosierung
- Die hier aufgeführten Dosisempfehlungen sind für normalgewichtige Patienten gedacht, Dosisanpassungen bei Gewichtsextremen (< 45kg bzw. > 100kg) sind zu evaluieren

Antimikrobielle Substanz	Q <sub>0</sub> <sup>1</sup>	HWZ (h): eGFR > 50 ml/min vs. < 10ml/min	Zieldosis eGFR > 50 ml/min	Erste Dosis <sup>2</sup>	Dosisanpassung gemäss eGFR		
					30–50 ml/min oder Hämofiltration (CRRT)	10–30 ml/min	< 10 ml/min oder Dialyse <sup>3</sup>
<b>Penicilline</b>							
Penicillin G i.v.	0.08-0.4	0.7 vs. 3.5	4× 5 Mio E	5 Mio E	4× 5 Mio E	3× 5 Mio E	2× 5 Mio E
Amoxicillin p.o.	0.06-0.1	1.0 vs. 12.5	Normal: 3× 750mg Hoch: 3× 1g	750mg 1g	3× 750mg 3× 1g	2× 750mg 2× 750mg	1× 1g 2× 750mg
Amoxicillin i.v.	0.06-0.1	1.0 vs. 12.5	Normal: 4× 2g Hoch: 6× 2g	2g 2g	3× 2g 4-6× 2g	3× 1g 3× 2g	1× 1g 1× 2g
Amoxicillin/ Clavulansäure p.o.	0.06/ 0.55	1.0 vs. 12.5/ 0.9 vs. 1.6	Normal: 3× 625mg Hoch: 3× 1g	625mg 1g	3× 625mg 3× 1g	2× 625mg 3× 625mg	2× 625mg 3× 625mg
Amoxicillin/ Clavulansäure i.v.	0.06/ 0.55	1.0 vs. 12.5/ 0.9 vs. 1.6	Tief: 3× 1.2g Mittel: 3× 2.2g Hoch: 6× 2.2g	1.2g 2.2g 2.2g	3× 1.2g 3× 2.2g 4-6× 2.2g	3× 1.2g 3× 2.2g	2× 600mg 3× 600mg 3× 1.2g
Flucloxacillin i.v.	0.3	1.4 vs. 4.7	Normal: 4× 2g Hoch: 6× 2g	2g 2g	3-4× 2g 4-6× 2g	2× 2g 3-4× 2g	2× 1g 2× 2g
Piperacillin/ Tazobactam i.v.	0.17-0.25/ 0.3	1.0 vs. 4.5/ 1.0 vs. 3.2	Normal: 3× 4.5g Hoch: 4× 4.5g	4.5g 4.5g	3× 4.5g 4× 4.5g	2× 4.5g 3× 4.5g	2× 4.5g 2× 4.5g
<b>Cephalosporine</b>							
Cefazolin i.v.	0.06	2.0 vs. 33.3	3× 2g	2g	3× 2g	2× 2g	2g alle 2d
Cefuroxim p.o.	0.07	1.5 vs. 21.4	2× 250-500mg	250-500mg	2× 250-500mg	1× 250-500mg	250-500mg alle 2d
Cefuroxim i.v.	0.07	1.5 vs. 21.4	3× 1.5g	1.5g	3× 1.5g	2× 1.5g	1× 0.75g
Ceftriaxon i.v.	0.5	8.0 vs. 14.0	1× 2g	2g	Keine Dosisanpassung notwendig		
Ceftazidim i.v.	0.05	1.5 vs. 30.0	3× 2g	2g	3× 2g	2× 2g	2g alle 2d
Cefepime i.v.	0.07-0.15	2.0 vs. 18.2	Normal: 3× 1g Hoch: 3× 2g	1g 2g	2× 1g 4× 1g	3× 500mg <sup>4</sup> 2× 1g <sup>4</sup>	1× 500mg <sup>4</sup> 1× 1g <sup>4</sup>
Ceftaroline i.v.	0.36	2.5 vs. keine Daten	Normal: 2× 600mg Hoch: 3× 600mg	600mg 600mg	2× 400mg 3× 400mg	2× 300mg 3× 200mg	2× 200mg 3× 200mg
Ceftazidim/ Avibactam i.v.	0.1/0.03- 0.15	1.8–3.2 vs. 2.2–2.7	3× 2.5g	2.5g	3× 1.25g	2× 940mg	940mg alle 1–2d
Ceftolozan/ Tazobactam i.v.	≤ 0.05/0.14	1.9–4 vs. 0.7-3.0	Normal: 3× 1.5g Hoch: 3× 3g	1.5g 3g	3× 750mg 3× 1.5g	3× 375mg 3× 750mg	3× 150mg 3× 450mg
Cefiderocol i.v.	0.01	2-3 vs. keine Daten	3× 2g	2g	3× 1.5g	3× 1g	2× 750mg
<b>Carbapeneme/Monobactame</b>							
Aztreonam i.v.	0.17	2.3 vs. 13.5	Normal: 3× 2g Hoch: 4× 2g	2g 2g	2× 2g 3× 2g	2× 1.5g 3× 1.5g	1× 1.5g 1× 2g
Ertapenem i.v.	0.2	4.0 vs. 20.0	1× 1g	1g	1× 1g	1× 500mg	500mg alle 2d
Imipenem i.v.	0.16-0.3	1.0 vs. 4.3	Normal: 4× 500mg Hoch: 4× 1g	500mg 1g	3× 500mg 3× 1g	2× 500mg 2× 500mg	2× 500mg 2× 500mg
Meropenem i.v.	0.12-0.24	1.3 vs. 6.9	Normal: 3× 1g Hoch: 3× 2g	1g 2g	2× 1g 2× 2g	2-3× 500mg 3× 1g	2× 500mg 2× 1g
<b>Glycopeptide</b>							
Teicoplanin <sup>5</sup> i.v.	0.3	110 vs. 234	Tag 1: 2× 6mg/kgKG, dann 1× 6mg/kgKG	6mg/kgKG	1× 4.5mg/kgKG	1× 3 mg/kgKG	6mg/kgKG alle 5-7d
Vancomycin <sup>5</sup> i.v.	0.03-0.05	8.0 vs. 200	2× 15mg/kgKG	15mg/kgKG	2× 10mg/kgKG	1× 15mg/kgKG	Jeweils 500mg nach Dialyse
<b>Aminoglycoside</b>							
Amikacin <sup>6</sup> i.v.	0.02-0.04	1.9 vs. 63.3	1× 15mg/kgKG	15mg/kgKG	1× 10mg/kgKG	1× 5mg/kgKG	6 Gemäss Konsil Nephrologie / Infektiologie
Gentamicin <sup>6</sup> i.v.	0.02-0.04	2.3 vs. 75.0	1× täglich: 1× 3-5mg/kgKG 3× täglich: 3× 1mg/kgKG	3-5mg/kgKG 1mg/kgKG	1× 1.5-3mg/kgKG 2× 0.5mg/kgKG	1.5-3mg/kgKG alle 2d	6 Gemäss Kon- sil Nephrologie / Infektiologie

Antimikrobielle Substanz	Q <sub>0</sub> <sup>1</sup>	HWZ (h): eGFR > 50 ml/min vs. < 10ml/min	Zieldosis eGFR > 50 ml/min	Erste Dosis <sup>2</sup>	Dosisanpassung gemäss eGFR		
					30–50 ml/min oder Hämofiltration (CRRT)	10–30 ml/min	< 10 ml/min oder Dialyse <sup>3</sup>
<b>Chinolone</b>							
Ciprofloxacin p.o.	0.5	4.0 vs. 8.0	Normal: 2x 500mg Hoch: 2x 750mg	500mg 750mg	2x 500mg 2x 750mg	1x 500mg 1x 750mg	1x 500mg 1x 750mg
Levofloxacin p.o.	0.23	7.0 vs. 30.4	2x 500mg	500mg	1–2x 500mg	1x 250mg	1x 250mg
Moxifloxacin p.o.	0.8	12.0 vs. 12.0	1x 400mg	400mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
<b>Varia</b>							
Azithromycin p.o.	0.8	72.0 vs. 72.0	1x 500mg	500mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Clarithromycin p.o.	0.65	7.0 vs. 10.8	2x 500mg	500mg	2x 500mg	1x 500mg	1x 500mg
Clindamycin p.o. = i.v. <sup>7</sup>	0.9	2.5 vs. 4.0	3x 600mg	600mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Colistin <sup>9</sup> i.v. (Polymyxin E)	0.1	2.5 vs. 25.0	100000 E/kgKG (max. 9 Mio E) in 2 Dosen, gilt auch für Hämofilter	Ladedosis 100000 E/ kgKG (max. 9 Mio E), nächste Dosis nach 12h	75000 E/kgKG (max. 7.5 Mio E) in 2 Dosen	50000 E/kgKG (max. 5.5 Mio E) in 2 Dosen	3.5 Mio E in 2 Dosen
Daptomycin <sup>9</sup> i.v.	0.5	8.5 vs. 17.0	Normal: 1x 6–10mg/ kgKG <sup>10</sup> Hoch: 1x 10–12mg/ kgKG <sup>10</sup>	6–10mg/kgKG 10–12mg/kgKG	1x 6–10mg/ kgKG 1x 10–12mg/ kgKG	6–10mg/kgKG alle 2d 10–12mg/kgKG alle 2d	6–10mg/kgKG alle 2d 10–12mg/kgKG alle 2d
Doxycyclin und Minocyclin p.o. = i.v.	0.7	18.0 vs. 18.0	2x 100mg	100mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Ethambutol p.o.	0.2–0.35	8.5 vs. 27.4	1x 15–25mg/kgKG	15–25mg	1x 15mg/kgKG	15–25mg/kgKG alle 2d	15mg/kgKG 3x/ Woche jeweils nach Dialyse
Isoniazid p.o. <sup>7</sup>	0.6	2.4 vs. 5.0	1x 5mg/kgKG, max. 300mg	5mg/kgKG	Keine Dosisanpassung notwendig		
Linezolid p.o. = i.v.	0.8	5.0 vs. 5.0	2x 600mg	600mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Metronidazol p.o. = i.v.	0.9	8.0 vs. 14.0	3x 500mg	500mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Pyrazinamid p.o.	0.9	10.0 vs. 26.0	1x 25mg/kgKG, max. 2g	25mg/kgKG	Keine Dosisanpassung notwendig		
Tigecyclin i.v.	0.78	42.0 vs. 42.0	2x 50mg	100mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Trimethoprim/ Sulfamethoxazol p.o. = i.v.	0.45/ 0.8	10.0 vs. 22.2/ 10.0 vs. 12.5	Normal: 2x 2.5mg/kgKG TMP Hoch: 3x 5mg/kgKG TMP	2.5mg/kgKG TMP 5mg/kgKG TMP	2x 2mg/kgKG TMP 3x 4mg/kgKG TMP	1x 3mg/kgKG TMP 1x 8mg/kgKG TMP	1x 2mg/kgKG TMP 1x 3mg/kgKG TMP
Rifabutin p.o. <sup>7</sup>	0.7–0.9	37.5 vs. 37.5	1x 150–600mg	150–600mg	Keine Dosis- anpassung notwendig	Halbe Tages- dosis	Halbe Tages- dosis
Rifampicin p.o. <sup>7</sup>	0.8–1	3.5 vs. 4.6	1–2x 10mg/kgKG, max. 600mg pro Dosis	10mg/kgKG, max. 600mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
<b>Virostatika<sup>11</sup></b>							
Aciclovir i.v.	0.15–0.25	3.0 vs. 15.0	Normal: 3x 5mg/kgKG Hoch: 3x 10–12mg/kgKG	5mg/kgKG 10–12mg/kgKG	2x 5mg/kgKG 2x 10mg/kgKG	1x 5mg/kgKG 1x 10mg/kgKG	1x 5mg/kgKG 1x 5mg/kgKG
Foscarnet i.v.	0.03	3.5 vs. 117	Vgl. Kompendium (Gewichts- und Nierenfunktionsadaptierte Dosierung)				
Ganciclovir i.v. Induktion:	0.05–0.15	4.0 vs. 80.0	eGFR ≥ 70 ml/min: 2x 5mg/kgKG eGFR 50–70ml/min: 2x 2.5mg/kgKG	5mg/kgKG 2.5mg/kgKG	1x 2.5mg/kgKG 1x 2.5mg/kgKG	1x 1.25mg/kgKG 1x 1.25mg/kgKG	1.25mg/kgKG 3x/Woche jeweils nach Dialyse
Erhalt:			eGFR ≥ 70 ml/min: 1x 5mg/kgKG eGFR 50–70ml/min: 1x 2.5mg/kgKG		1x 2.5mg/kgKG 1x 1.25mg/kgKG	1x 1.25mg/kgKG 1x 0.6mg/kgKG	0.6mg/kgKG 3x/ Woche jeweils nach Dialyse
Oseltamivir p.o.	0.01	2.0 vs. 200	2x 75mg	75mg	2x 75mg	1x 75mg	30mg 2x/ Woche, jeweils nach Dialyse
Valaciclovir p.o.	0.1–0.25	4.0 vs. 40.0	Normal: 2x 500mg Hoch: 3x 1g	500mg 1g	2x 500mg 2x 1g	1x 500mg 1x 1g	500mg alle 2d 1x 500mg
Valganciclovir p.o.	0.05	3.0 vs. 15.0	2x 900mg	900mg	1x 450mg	450mg alle 2d	Konsil Infektiologie
<b>Pilzmittel</b>							
Fluconazol p.o. = i.v.	0.2	30.0 vs. 150	Normal: 1x 200mg Hoch: 1x 400mg	400mg 800mg	1x 100mg 1x 200mg	1x 100mg 1x 200mg	200mg 3x/Woche jeweils nach Dialyse
Isavuconazol p.o. = i.v. <sup>7</sup>	0.99	130.0 vs. 130.0	Tag 1+2: 3x 200mg, dann 1x 200mg	200mg	Keine Dosisanpassung notwendig		

Antimikrobielle Substanz	Q <sub>0</sub> <sup>1</sup>	HWZ (h): eGFR > 50 ml/min vs. < 10ml/min	Zieldosis eGFR > 50 ml/min	Erste Dosis <sup>2</sup>	Dosisanpassung gemäss eGFR		
					30–50 ml/min oder Hämofiltration (CRRT)	10–30 ml/min	< 10 ml/min oder Dialyse <sup>3</sup>
Posaconazol Tabletten p.o. <sup>12</sup>	1	35.0 vs. 35.0	Tag 1: 2x 300mg, dann 1x 300mg	300mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Voriconazol p.o. = i.v. <sup>7,13</sup>	0.9–0.98	dosisabhängig, nicht-linear!	Tag 1: 2x 6mg/kgKG, dann 2x 4mg/kgKG	6mg/kgKG	Tag 1: 2x 6mg/kgKG, dann 2x 4mg/kgKG i.v. oder p.o.	i.v. kontraindiziert wegen Lösungsmittel (Cyclodextrin). 2x 6mg/kgKG p.o. (Tag 1), dann 2x 4mg/kgKG p.o.	
Anidulafungin i.v.	1	24.0 vs. 24.0	Tag 1: 1x 200mg, dann 1x 100mg	200mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Caspofungin i.v. <sup>7</sup>	0.99	45.0 vs 45.0	Tag 1: 1x 70mg, dann 1x 50mg	70mg	Keine Dosisanpassung notwendig		
Liposomales Amphotericin B i.v.	0.95	7.0 vs. 7.0	1x 3–5mg/kgKG	3–5mg/kgKG	Keine Dosisanpassung notwendig		

<sup>1</sup> Q<sub>0</sub>: Extrarenale Eliminationsfraktion eines Medikamentes, welche bei kompletter Anurie noch eliminiert wird (z.B. 0.2 = 20%). Medikamente mit einem Q<sub>0</sub> > 0.75 werden vorwiegend extrarenal ausgeschieden, eine Dosismodifikation bei Niereninsuffizienz entfällt. Eliminationsfraktion nach Dettli = Q<sub>0</sub> + (1-Q<sub>0</sub>) x eGFR/100ml/min

<sup>2</sup> Loading dose, entspricht immer der Dosis bei normaler Nierenfunktion, ab der 2. Dosis Anpassung gemäss eGFR

<sup>3</sup> Eine Dosis immer direkt nach Dialyse

<sup>4</sup> Alternativen bevorzugen aufgrund erhöhter ZNS-Toxizität wegen Akkumulation

<sup>5</sup> Kontrolle Talspiegel vor der 4. Dosis. Ziel-Talspiegel je nach Erreger und Fokus für Vancomycin 15–20mg/l; für Teicoplanin 10–30mg/l

<sup>6</sup> Dosisberechnung basierend auf dem Normalgewicht. Kontrolle Talspiegel vor der 2. Dosis. Ziel-Talspiegel bei einmal täglicher Dosierung << 1mg/l

<sup>7</sup> CAVE: Kontraindiziert bei schwerer Leberfunktionsstörung, ggf. Dosisanpassung bei milder bis moderater Leberfunktionsstörung gemäss Kompendium

<sup>8</sup> Immer infektiologisches Konsil. 1 Mio Einheiten (E) = 33mg Colistin Base = 80mg Colistimethat-Na (CMS). Berechnete Colistindosis aufrunden auf nächste halbe Mio Einheit

<sup>9</sup> Kontrolle der Creatinkinase (CK) unter Daptomycinterapie 1x/Woche, bei eGFR < 30ml/min mehrmals pro Woche empfohlen. Statintherapie während Daptomycinterapie pausieren (Rhabdomyolyse)

<sup>10</sup> Daptomycin 1x10–12mg/kgKG bei Enterokokken-, 1x8–10mg/kgKG bei *S. aureus*- und 1x6-8mg/kgKG bei KNS-Infektionen

<sup>11</sup> Für antiretrovirale Medikamente Konsilium Infektiologie

<sup>12</sup> Kontrolle Talspiegel am Tag 7: Ziel > 1.7mg/l (Therapie), > 0.7mg/l (Prophylaxe)

<sup>13</sup> Kontrolle Talspiegel am Tag 7: Ziel 1-6mg/l

## 5.9 Antibiotikaresistenzen am KSA, Stand 2022

- Die Resistenzdaten von 2022 wurden durch ANRESIS (Schweizerisches Zentrum für Antibiotikaresistenzen) zusammengestellt ([www.anresis.ch/de](http://www.anresis.ch/de))
- Zur Erstellung der epidemiologischen Resistenztable wurden die Kategorien «S» (empfindlich bei Standarddosierung) und «I» (empfindlich bei höherer («increased») Dosierung) zusammengefasst

### Candida species; Kumulativbefund 2019–2022

	Candida albicans		Candida glabrata <sup>1</sup>		Candida krusei		Candida übrige	
	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n
Fluconazol	98.2%	54	0%	51	0%	2	96.8%	31
Voriconazol	98.2%	54	98.0%	51	100%	2	100%	31
Caspofungin	100%	54	100%	51	100%	2	100%	24
Amphotericin B	100%	54	100%	51	100%	2	100%	31

<sup>1</sup> Infektiologisches Konsilium empfohlen

### Gram-positive Bakterien 2022

	Staphylococcus aureus MSSA		Staphylococcus aureus MRSA		Koagulase-neg Staphylokokken		Streptococcus pneumoniae		Enterococcus faecalis		Enterococcus faecium	
	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n
Penicillin	20.5% <sup>1</sup>	915	0%	75	27.3% <sup>1</sup>	662	100%	40				
Ampicillin	20.5%	914	0%	75	27.3%	680	100%	40	100% <sup>2</sup>	664	13.0%	131
Oxacillin	100%	915	0%	75	57.5%	678						
Amoxicillin-Clavulansäure	100%	915	0%	75	57.5%	678	100%	40	100%	664	13.0%	131
Piperacillin-Tazobactam									100%	660	13.0%	131
Ceftriaxon							100%	11				
Gentamicin	90.5%	910	81.3%	75	74.2%	679						
Trimethoprim-Sulfamethoxazole	100%	907	100%	75	72.9%	672	95.0%	40				
Clindamycin	87.8%	830	74.7%	75	75.0%	503	95.0%	40				
Vancomycin	100%	831	100%	75	100%	505	40	100%	651	91.6% <sup>3</sup>	131	
Ciprofloxacin	97.6%	914	72.0%	75	73.5%	679						
Fucidinsäure	97.9%	825	92.0%	75	60.4%	503						
Rifampicin	100%	825	100%	75	98.4%	503						
Moxifloxacin							100%	40				

<sup>1</sup> Staphylokokken werden als Penicillin empfindlich angegeben, sofern der Hemmhof für Penicillin ≥ 31 mm beträgt

<sup>2</sup> Bei *E. faecalis* im Urin wird keine Resistenztestung durchgeführt, da immer Ampicillin/Amoxicillin empfindlich

<sup>3</sup> Entsprechend 9.4% Vancomycin-resistente *E. faecium* (VRE) (CAVE: Screening bias!)

**Gram-negative Bakterien 2022**

Antibiotikum	Acinetobacter spp.		Bacteroides spp.		Campylobacter jejuni		Citrobacter freundii		übrige Citrobacter spp.		Klebsiella aerogenes		Enterobacter cloacae		Escherichia coli		Haemophilus influenzae	
	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n
Ampicillin	0%	92	0%	71			0%	120	0%	145	0%	93	0%	195	56.7%	2232	87.3%	78
Amoxicillin/Clavulansäure	0%	91	91.5%	71			0%	119	94.4%	144	0%	93	0%	195	74.8%	2233	97.5%	79
Piperacillin/Tazobactam	81.3%	91					81.7%	120	98.6%	144	78.5%	93	81.0%	195	94.9%	2229		
Cefuroxim	0%	92					69.2%	120	84.1%	145	68.8%	93	52.3%	195	88.4%	2225	88.6%	79
Ceftriaxon	71.7%	92					75.8%	120	98.6%	145	84.9%	93	76.4%	195	90.5%	2233	98.7%	79
Ceftazidim	68.5%	92					76.7%	120	98.6%	145	83.9%	93	77.8%	194	90.7%	2230		
Cefepime	91.3%	92					97.5%	120	98.6%	145	98.9%	93	95.4%	195	91.9%	2233		
Ertapenem	0%	16					97.5%	120	100%	143	93.4%	91	92.7%	193	99.6%	2220		
Imipenem	95.7%	92					100%	120	100%	145	100%	92	100%	195	99.7%	2232		
Meropenem	95.6%	91					100%	120	100%	143	98.9%	93	100%	194	99.7%	2225		
Gentamicin	94.6%	92					98.3%	120	99.3%	145	100%	93	99.0%	195	93.7%	2233		
Amikacin	90.9%	11					98.5%	68	100%	84	100%	53	100%	97	99.6%	1691		
Cotrimoxazol	91.3%	92					93.3%	120	97.2%	144	100%	92	96.4%	194	76.7%	2227		
Ciprofloxacin	94.6%	92			38.9%	18	99.2%	120	99.3%	145	94.6%	93	97.9%	195	87.1%	2233	100%	79
Nitrofurantoin							95.6%	68	98.8%	86	83.3%	54	82.7%	98	99.5%	1690		
Fosfomycin							92.6%	68	93.0%	86	14.8%	54	25.5%	98	97.8%	1689		
Clarithromycin					100%	18												
Colistin																		

Antibiotikum	Klebsiella oxytoca		Klebsiella pneumoniae		Morganella morganii		Proteus mirabilis		Proteus vulgaris		Pseudomonas aeruginosa		Serratia marcescens		Stenotrophomonas maltophilia	
	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n	% sens	n
Ampicillin	0%	199	0%	581	0%	87	72.1%	247	0%	59	0%	431	0%	98		
Amoxicillin/Clavulansäure	91.0%	199	82.1%	580	0%	87	98.8%	247	86.4%	59	0%	431	0%	98		
Piperacillin/Tazobactam	94.0%	199	90.4%	581	98.9%	87	100%	247	100%	59	89.6%	431	95.9%	98		
Cefuroxim	92.0%	199	88.0%	581	3.4%	87	98.4%	245	0%	59	0%	430	0%	98		
Ceftriaxon	97.5%	199	92.3%	581	96.6%	87	99.6%	246	100%	59	0%	431	96.9%	98		
Ceftazidim	100%	198	91.5%	578	94.3%	87	100%	247	100%	59	89.3%	431	100%	98		
Cefepime	100%	199	92.2%	580	98.9%	87	99.6%	247	100%	59	92.1%	431	100%	99		
Ertapenem	100%	199	98.6%	572	100%	87	100%	244	100%	59	0%	34	100%	98		
Imipenem	100%	199	99.5%	581	100%	87	100%	247	100%	59	85.6%	431	100%	98		
Meropenem	100%	199	99.3%	581	100%	86	100%	246	100%	59	92.2%	421	100%	98		
Gentamicin	100%	199	97.2%	580	97.7%	87	92.7%	247	100%	59	92.3%	431	94.9%	98		
Amikacin	100%	115	100%	405	100%	52	98.9%	178	100%	38			100%	30		
Cotrimoxazol	97.0%	199	85.3%	579	84.9%	86	74.9%	243	98.3%	59	0%	431	99.0%	97	100%	49
Ciprofloxacin	100%	199	91.9%	581	96.6%	87	95.1%	247	98.3%	59	92.3%	431	97.9%	97		
Nitrofurantoin	99.1%	115	85.4%	403	0%	52	0%	181	0%	39			0%	30		
Fosfomycin	15.7%	115	6.9%	403	13.5%	52	77.1%	179	74.4%	39			56.7%	30		
Clarithromycin																
Colistin											100%	20				

## 5.10 Tageskosten der gängigsten intravenösen und oralen Antibiotikatherapien

Antimikrobielle Substanz	p.o. Bioverfügbarkeit in %	Tageskosten <sup>1</sup> (CHF)			Einsparungen bei Umstellung auf p.o. in %
		i.v. Medikament	i.v. total <sup>2</sup>	p.o. Medikament	
<b>Betalactame</b>					
<b>Amoxicillin</b>					
3x1g i.v. versus 3x750mg p.o.	74-92	24.57	34.52	0.69	98.0
<b>Amoxicillin/Clavulansäure</b>					
3x1.2g i.v. versus 3x1g p.o.	80/70	6.75	17	2.25	86.8
<b>Cefuroxim</b>					
3x1.5g i.v. versus 2x500mg p.o.	mit Essen 40-60 ohne Essen 30-40	4.11	14.06	2.36	83.2
<b>Chinolone</b>					
<b>Ciprofloxacin</b>					
2x400mg i.v. versus 2x500mg p.o.	70-80	14.52	18.38	0.44	97.6
<b>Levofloxacin</b>					
2x500mg i.v. versus 2x500mg p.o.	100	30.54	34.4	2.1	93.9
<b>Varia</b>					
<b>Clarithromycin</b>					
2x500mg i.v. versus 2x500mg p.o.	55	20.64	28.90	2.12	92.7
<b>Clindamycin</b>					
3x600mg i.v. versus 3x600mg p.o.	90	21.36	30.93	1.68	94.6
<b>Doxycyclin</b>					
2x100mg i.v. versus 2x100mg p.o.	100	11.56	19.24	1.0	94.8
<b>Cotrimoxazol</b>					
2x800/160mg i.v. vs. 2x800/160mg p.o.	80-100	3.76	11.44	0.36	96.9
<b>Metronidazol</b>					
3x500mg i.v. versus 3x500mg p.o.	80	6.54	11.6	0.75	93.5
<b>Virostatika</b>					
<b>Aciclovir/Valaciclovir</b>					
3x750mg i.v. versus 3x1g p.o.	54 (Umwandlung zu Aciclovir fast vollständig)	74.61	87.81	3.48	96.0

### Pilzmittel

<b>Fluconazol</b>					
1x200mg i.v. versus 1x200mg p.o.	90	8.75	11.41	2.39	79.1
<b>Voriconazol</b>					
2x200mg i.v. versus 2x200mg p.o.	85-90	79.30	87.86	25.0	71.5
<b>Posaconazol</b>					
Ab 2. Tag: 1x300mg i.v. versus 1x300mg p.o.	54	455.36	459.97	11.31	97.5

<sup>1</sup> Berechnungsgrundlagen sind Defined Daily Doses (DDD)

<sup>2</sup> Medikament + Infusion + Zubereitungsmaterial

Quelle: Spitalpharmazie KSA 03/2023

## 5.11 Checkliste Isolationen (Stand 06/2023)

	Schürzenpflege	Kontaktisolation		Mund-Nasen-Schutz (MNS)	Aerosol	Aerosol (Tbc, Masern)
			Norovirus	Ohne Überschürze	SARS-CoV-2	Ohne Überschürze
<b>Zimmerbelegung</b>	Einzelzimmer Mehrbettzimmer in Rücksprache mit Spitalhygiene	Einzelzimmer	Einzelzimmer	Einzelzimmer	Einzelzimmer Kohortierung Zonenisolation	Einzelzimmer, wenn möglich mit Schleuse
<b>Türschild</b>	Schürzenpflege mit oder ohne MNS oder FFP 2-Maske	Kontaktisolation mit oder ohne MNS oder FFP 2-Maske	Kontaktisolation Norovirus	MNS	Aerosol und Schutzbrille	Aerosol
<b>Material richten</b>	Im Zimmer FFP 2-Masken vor Zimmer	Vor Zimmer oder in Schleuse	Vor Zimmer oder in Schleuse	Vor Zimmer oder in Schleuse	Vor Zimmer	Vor Zimmer oder in Schleuse
<b>Einwegschürzen</b>	Nur bei engem Kontakt mit Pati- ent und/oder Bett	Vor Zimmer anziehen	Vor Zimmer anziehen	Nein	Nein	Nein
<b>Handschuhe</b>	Gemäss Standard- hygiene	Gemäss Standard- hygiene	Gemäss Stan- dardhygiene	Gemäss Standard- hygiene	Gemäss Standard- hygiene	Gemäss Standard- hygiene
<b>Mund-Nasen-Schutz (MNS)</b>	Bei Husten	Bei Husten	Vor dem Zimmer an- und ausziehen	Vor dem Zimmer an- und ausziehen	Nein	Nein
<b>FFP 2-Maske (entsprechend Erregerliste)</b>	Vor dem Zimmer an- und ausziehen	Vor dem Zimmer an- und ausziehen	Nein	Nein	Vor dem Zimmer an- und ausziehen	Vor dem Zimmer an- und ausziehen
<b>Flächendesinfektion</b>	Industrialkohol 70% V/V oder Incidin rapid 0.5%	Industrialkohol 70% V/V oder Incidin rapid 0.5%	<b>Meliseptol rapid</b> oder Incidin rapid 0.5%	Industrialkohol 70% V/V oder Incidin rapid 0.5%	Industrialkohol 70% V/V oder Inci- din rapid 0.5%	Industrialkohol 70% V/V oder Incidin rapid 0.5%
<b>Abfall-/Wäsche-entsorgung</b>	Normal	Doppelsack	Doppelsack	Normal	Normal	Normal
<b>Esstabletts</b>	Normal	Direkt in Esswagen	Direkt in Esswagen	Normal	Normal	Normal

### Bei Transport von Patient:

<b>• Massnahmen Patient:</b>	Händedesinfektion	Frische Kleidung, MNS nach Indikation Kopf- und Fussteil desinfizieren Händedesinfektion	<b>Nur im Notfall</b> Frische Kleidung, MNS Kopf- und Fussteil desinfizieren Händedesinfektion	MNS Händedesinfektion	MNS Händedesinfektion	MNS Händedesinfektion
<b>• Massnahmen Mitarbeitende:</b>	Händedesinfektion Überschürze beim Umlagern	Händedesinfektion Überschürze beim Umlagern	Händedesinfektion Überschürze beim Umlagern	Händedesinfektion	Händedesinfektion	Händedesinfektion
<b>Besucher</b>	Händedesinfektion	Händedesinfektion	Schutzausrüstung gleich wie Mitarbeitende Händedesinfektion	Händedesinfektion	Asymptomatische, enge Bezugspersonen: Schutzausrüstung analog Mitarbeitende	FFP 2-Maske Händedesinfektion
<b>Austrittsreinigung</b>	Normal	Septische Reinigung VRE/PR A. <i>baumannii</i> : 2x septische Reinigung/UVC	Septische Reinigung	Normal	Normal	1 Stunde lüften Anschließend normal
<b>Ambulante Bereiche</b>	Schürzenpflege VRE: 2x Wischdesinfektion der Kontakt- flächen		Wie oben beschrieben	Wie oben beschrieben	Normal	Wie oben beschrie- ben Trägt der Patient MNS, entfällt das Lüften



Wir bedanken uns für die wertvolle Unterstützung bei:



**aarReha**  
Schinznach

 **ASANA**  
Spital Leuggern

 **ASANA**  
Spital Menziken

  
Barmelweid

 **rehaklinik**  
bellikon

 **GZF** | Gesundheitszentrum  
Fricktal

 **Reha**  
Rheinfelden

**ZURZACH**Care

Kantonsspital Aarau AG  
Tellstrasse 25, 5001 Aarau  
Telefon 062 838 41 41

[www.ksa.ch](http://www.ksa.ch)