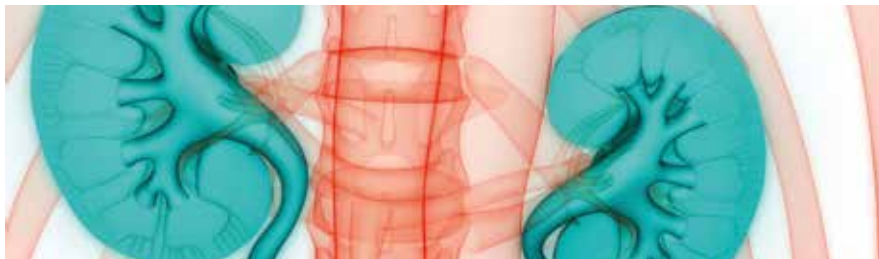


Empfehlungen zur kalkulierten Antibiotikatherapie bei Patient*innen mit Nierenersatzverfahren

Autoren: Dr. med. T. Kramer und Dr. med. O. Scharmann



Vorwort	5
1. Blutstrominfektion; Sepsis	6
2. Shunt-/ Katheter assoziierte Infektionen	10
3. Peritoneal-Dialyse assoziierte Infektionen	11
4. Infektionen der Haut und Weichteile	14
5. Infektionen der Nieren und Harnwege	19
6. <i>Clostridioides difficile</i> Infektionen (ehemals <i>Clostridium difficile</i>)	23
7. Therapie von MRE	24
8. TDM	32
9. Intraperitoneale Applikation von Antiinfektiva	34
10. Vorgehen bei Evaluation einer Penicillin-Allergie	37

Vorwort

Dieses Dokument gibt Empfehlungen zur kalkulierten antiinfektiven Therapie von Infektionen bei Patient*innen in der Nephrologie und mit Nierenersatzverfahren in Abhängigkeit des zu erwartenden Erregerspektrums und der entsprechenden Resistenzsituation. Alle Angaben basieren, soweit vorhanden, auf aktuellen Literaturangaben und den Empfehlungen der jeweiligen medizinischen Fachgesellschaften, und binden punktuell die vorhandenen nationalen und internationalen Leitlinien mit ein. Regionale Unterschiede können andere Therapiestrategien notwendig machen.

Die Angaben in der vorliegenden tabellarischen Zusammenstellung wurden mit großer Sorgfalt zusammengetragen und entsprechen dem aktuellen Wissensstand. Irrtümer sind jedoch nicht grundsätzlich auszuschließen. Der Inhalt dieser Zusammenstellung hat ausschließlich empfehlenden Charakter und entbindet Anwender*innen nicht von ihrer Verantwortung, ggf. aktuellere Therapieempfehlungen und Fachinformationen zu konsultieren und anzuwenden.

1. Blutstrominfektion; Sepsis

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD
Ambulant erworben	Ampicillin/ Sulbactam (TDM möglich)	3 x 3g i.v.	CLkrea 15–<30 ml/min: 2 x 3g i.v.; CLkrea 5–<15 ml/min: 2 x 3g i.v.	Startdosis 3g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1,5g i.v.–3g i.v., am Dialysetag nach Dialyse geben.	–
	Piperacillin/ Tazobactam (TDM möglich)	3–4 x 4,5g i.v.	CLkrea 20–<40 ml/min: 3 x 4,5g i.v.; CLkrea <20 ml/min: 2 x 4,5g i.v.	2 x 4,5g i.v., nach Dialyse zusätzlich 2,5g.	–

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Nosokomial erworben	Meropenem (TDM möglich)	3 x (1–)2g i.v.	CLkrea 25–<50 ml/min: 2 x (1–)2g i.v.;	Startdosis 1 x (1–)2g i.v., Erhaltungsdosis 1(–) x 1g i.v., am Dialysetag nach Dialyse geben; tägliche 8h SLEDD Startdosis	Startdosis 1 x 1g; Erhaltungsdosis 2 x 0,5g	
			CLkrea 10–<25 ml/min: Startdosis 1 x 1 (–)g, Erhaltungsdosis 2 x 0,5(–1g) i.v.;			CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 1 (–)g, Erhaltungsdosis 1 x 0,5(–1g) i.v.
	Piperacillin/ Tazobactam (TDM möglich)	3–4 x 4,5g i.v.	CLkrea 20–<40 ml/min: 3 x 4,5g i.v.;	2 x 4,5g i.v., nach Dialyse zusätzlich 2,5g.	–	
			CLkrea <20 ml/min: 2 x 4,5g i.v.			

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD
Shunt-/ Katheter assoziierte Bakteriämie	Vancomycin	2 x 1g i.v./ 4 x 0,5g/ kontinuierliche Gabe (TDM notwendig!)	CLkrea 20–<50 ml/min: 1 x 15–20 mg/kgKG i.v. (maximale Einzeldosis 2000 mg); CLkrea < 20 ml/min: 1 x 10–15 mg/kgKG i.v.	1 x 10–15 mg/kgKG i.v. (TDM täglich, Talspiegel unmittelbar vor Dialyse).	–
	Startdosis Vancomycin	2 g i.v.	Keine Anpassung	Keine Anpassung	–

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD
	plus Piperacilin/Tazobactam (TDM möglich)	3-4 x 4,5g i.v.	CLkrea 20 –<40 ml/min: 3 x 4,5g i.v.;	2 x 4,5g i.v., nach Dialyse zusätzlich 2,5g.	–
	oder		CLkrea <20 ml/min: 2 x 4,5g i.v.		
	Meropenem	3 x (1–)2g i.v.	CLkrea 25–<50 ml/min: 2 x (1–)2g i.v.;	Startdosis 1 x (1–)2g i.v., Erhaltungsdosis	Startdosis 1 x 1g, Erhaltungsdosis
			CLkrea 10–<25 ml/min: Startdosis 1 x 1 (–)g, Erhaltungsdosis	1(–) x 1g i.v., am Dialysetag nach Dialyse geben; tägliche 8 h SLEDD Startdosis	2 x 0,5g
			2 x 0,5(–)1g i.v.;	1 x (1–)2g i.v.,	
			CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 1 (–)g, Erhaltungsdosis	Erhaltungsdosis	
			1 x 0,5(–)1g i.v.	2 x 1g i.v.	

2. Shunt-/ Katheter assoziierte Infektionen

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Exit Site/ Tunnel- In- fektion	Cefazolin	3–4 x 2 g i.v.	CLkrea 10–<35 ml/min: Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 2 x 1 g i.v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltung- dosis 1 x 1 g i.v.	Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1 g i.v. (am Dialysetag nach Dialyse)	–	7–14 Tage*
	plus Vancomycin	2 x 1 g i.v./ 4 x 0,5g/konti- nuierliche Gabe (TDM not- wendig!)	CLkrea 20 –<50 ml/min: 1 x 15–20 mg/kgKG i.v. (maximale Einzeldosis 2000 mg); CLkrea <20 ml/min: 1 x 10–15 mg/kgKG i.v.	1 x 10–15 mg/kgKG i.v. (TDM täglich, Talspiegel unmittelbar vor Dialyse).	–	7–14 Tage*
	Startdosis Vancomycin	2 g i.v.	Keine Anpassung	Keine Anpassung	–	

*ggf. länger bei Fortbestehen des Infektionsfokus

3. Peritoneal-Dialyse assoziierte Infektionen

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
PD-Katheter assoziierte-/EXIT site Infection	Cefazolin	3–4 x 2 g i.v.	CLkrea 10–<35 ml/min: Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 2 x 1 g i.v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1 g i.v.	Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1 g i.v. (am Dialysetag nach Dialyse)	–	14 Tage
	ggf. plus Vancomycin	2 x 1 g i.v./4 x 0,5g/kontinu- ierliche Gabe (TDM not- wendig!)	CLkrea 20–<50 ml/min: 1 x 15–20 mg/kgKG i.v. (maximale Einzeldosis 2000 mg); CLkrea < 20 ml/min: 1 x 10–15 mg/kgKG i.v.	1 x 10–15 mg/kgKG i.v. (TDM Täglich, Talspiegel unmittelbar vor Dialyse).	–	14 Tage
	Startdosis Vancomycin	2 g i.v.	Keine Anpassung	Keine Anpassung	–	

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Peritoneal Dialyse assoziierte Peritonitis*	Ampicillin/ Sulbactam	3 x 3g i.v.	CLkrea 15–<30 ml/min: 2 x 3g i.v.; CLkrea 5–<15ml/min: 2 x 3g i.v.	Startdosis 3g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1,5g i.v.–3g i.v., am Dialysetag nach Dialyse geben.		14–21 Tage
	Piperacillin/ Tazobactam	3–4 x 4,5g i.v.	CLkrea 20–<40 ml/min: 3 x 4,5g i.v.; CLkrea <20 ml/min: 2 x 4,5g i.v.	2 x 4,5g i.v., nach Dialyse zusätzlich 2,5g.		14–21 Tage

*Initial i.v. Gabe. Nach klinischer Besserung und Probengewinnung intraperitoneale Applikation möglich (siehe Punkt 9)

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
plus Vancomycin	2 x 1g i.v./ 4 x 0,5g/ kontinuierliche Gabe (TDM notwendig!)	CLkrea 20–<50 ml/min: 1 x 15–20 mg/kgKG i.v. (maximale Einzeldosis 2000 mg); CLkrea < 20 ml/min: 1 x 10–15 mg/kgKG i.v.	1 x 10–15 mg/kgKG i.v. (TDM täglich, Tal Spiegel unmittelbar vor Dialyse).	–	14–21 Tage	
Startdosis Vancomycin	2 g i.v.	Keine Anpassung	Keine Anpassung	–		

4. Infektionen der Haut und Weichteile

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Erysipel/ Phlegmone/ Cellulitis	Cefazolin	1(-2)g i.v.*	CLkrea 10-<35 ml/min: Startdosis 1 x 2g i.v., Erhaltungsdosis 2 x 1g i.v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 2g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1g i.v.	Startdosis 1 x 2g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1g i.v. (am Dialysetag nach Dialyse)	-	5-7 Tage
	Trimethoprim/ Sulfamethoxazol (Cotrimoxazol)	2-3 x 960mg p.o.	GFR 15-25ml/min: Dosis ab dem 4. Tag auf 2 x 100mg p.o. reduzieren; GFR 10-15ml/min: Dosis auf 2 x 100mg p.o. reduzieren.; bei GFR <10ml/min: Anwendung nicht empfohlen	Etwa 44% einer Trime- thoprim-Dosis werden während einer Dialyse eliminiert.	Halbwertszeit 28h. Der Verlust der Trimetho- prim-Dosis in das Peritoneal- Dialysat beträgt unter 3%.	5-7 Tage

*Oralisierung nach 2-3 Tagen i.v. Therapie möglich mit Cephalosporin der ersten Generation (z.B. Cefalexin p.o. (Tag 1: 4 x 1g p.o.)

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Follikulitis/ Abszess	Cefazolin	3–4 x 2 g i.v.*	CLkrea 10–<35 ml/min: Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 2 x 1 g i.v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1 g i.v.	Startdosis 1 x 2 g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1 g i.v. (am Dialysetag nach Dialyse)	–	5–7 Tage
	Trimethoprim/ Sulfamethoxazol (Cotrim)	2–3 x 960 mg p.o.		Etwa 44 % einer Trime- thoprim-Dosis wurden während einer Dialyse eliminiert.	Halbwertszeit 28 h. Der Verlust der Trimetho- prim-Dosis in das Peritoneal- Dialysat beträgt unter 3%.	5–7 Tage

*Oralisierung nach 2–3 Tagen i.v. Therapie möglich mit Cephalosporin der ersten Generation (z.B. Cefalexin p.o. (Tag 1: 4 x 1 g p.o.)

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Lymphadenitis/ Lymphangitis	Ampicillin/ Sulbactam	3 x 3g i.v.	CLkrea 15–<30 ml/min: 2 x 3g i.v.; CLkrea 5–<15 ml/min: 2 x 3g i.v.	Startdosis 3g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1,5g i.v.–3g i.v., am Dialysetag nach Dialyse geben.	–	5–7 Tage
	Cefazolin	3–4 x 2g i.v.	CLkrea 10–<35 ml/min: Startdosis 1 x 2g i.v., Erhaltungsdosis 2 x 1g i.v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 2g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1g i.v.	Startdosis 1 x 2g i.v., Erhaltungsdosis 1 x 1g i.v. (am Dialysetag nach Dialyse)	–	5–7 Tage

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	eingeschränkter Nierenfunktion	Dosierung bei intermittierender Hämodialyse	CAPD	Dauer
	Trimethoprim/ Sulfamethoxazol (Cotrimoxazol)	2–3 x 960 mg p.o.	GFR 15–25 ml/min: Dosis ab dem 4. Tag auf 2 x 100 mg p.o. reduzieren; GFR 10–15 ml/min: Dosis auf 2 x 100 mg p.o. reduzieren.; bei GFR <10 ml/min: Anwendung nicht empfohlen	Etwa 44 % einer Trimethoprim-Dosis werden während einer Dialyse eliminiert.	Halbwertszeit 28 h. Der Verlust der Trimethoprim-Dosis in das Peritoneal-Dialysat beträgt unter 3%.	5–7 Tage

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
nekrotisierende Faziitis	Piperacillin/Tazobactam (TDM möglich)	3–4 x 4,5 g i.v.	CLkrea 20–<40 ml/min: 3 x 4,5 g i.v.; CLkrea <20 ml/min: 2 x 4,5 g i.v.	2 x 4,5 g i.v., nach Dialyse zusätzlich 2,5g.	–	nach Klinik
	Meropenem (TDM möglich)	3 x (1–)2 g i.v.	CLkrea 25–<50 ml/min: 2 x (1–)2 g i.v.; CLkrea 10–<25 ml/min: Startdosis 1 x 1(–)2g, Erhaltungsdosis 2 x 0,5(–1g) i.v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 1(–)2g, Erhaltungsdosis 1 x 0,5(–1g) i.v.	Startdosis 1 x (1–)2g i.v., Erhaltungsdosis 1(–)2 x 1g i.v., am Dialysetag nach Dialyse geben; tägliche 8 h SLEDD Startdosis 1 x (1–)2g i.v., Erhaltungsdosis 2 x 1g i.v.	Startdosis 1 x 1g; Erhaltungsdosis 2 x 0,5g	
	plus Clindamycin (Inhibition Toxin-Protein-Biosynthese)	3 x 600 mg p.o.	–	Clindamycin ist nicht hämodialysierbar. Vor oder nach einer Dialyse ist keine zusätzliche Dosis erforderlich.	–	

5. Infektionen der Nieren und Harnwege

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Zystitis	Pivmecillinam	3 x 400 mg p.o.	–	Bei Hämodialyse von 4 h werden etwa 50 % des Wirkstoffs eliminiert.		3 Tage
	Nitroxolin	3 x 250 mg p.o.	GFR <30 ml/min: Anwendung nicht empfohlen.			5 Tage
	Trimethoprim (nur bei lokalen/regionalen Resistenzraten von <20 % bei <i>E. coli</i> aus dem Urin empfohlen)	2 x 200 mg p.o.	GFR 15–25 ml/min: Dosis ab dem 4. Tag auf 2 x 100 mg p.o. reduzieren; GFR 10–15 ml/min: Dosis auf 2 x 100 mg p.o. reduzieren.; bei GFR <10 ml/min: Anwendung nicht empfohlen	Etwa 44 % einer Trimethoprim-Dosis werden während einer Dialyse eliminiert.	Halbwertszeit 28 h. Der Verlust der Trimethoprim-Dosis in das Peritoneal-Dialysat beträgt unter 3 %.	

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
	Fosfomycin-Trometamol	1 x 3 g p.o.	CLkrea <10 ml/min: von Anwendung absehen			Einmalgabe (zur Nacht)
Harnwegsinfektion (kompliziert)	Cefpodoxim	2 x 200 mg p.o.	CLkrea 10–<40 ml/min: 1 x 200 mg p.o.; CLkrea <10 ml/min: 1 x 200 mg p.o. 8 alle 48 h)	Startdosis 200 mg p.o. ; Erhaltungsdosis nur nach Dialyse 200 mg p.o.		3–5 Tage
	Ceftriaxon	1 x 2 g i.v.	–	1 x 2 g i.v., am Dialysetag nach Dialyse.	–	3–5 Tage

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		Dauer	
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
	Levofloxacin ²	2 x 500 mg p.o.	CLkrea 20–50 ml/min: Startdosis 500 mg p.o., Erhaltungsdosis (1–)2 x 250 mg p.o.; CLkrea 10–19 ml/min: Startdosis 500 mg p.o., Erhaltungsdosis (1–)2 x 125 mg p.o.	Startdosis 500 mg p.o., Erhaltungsdosis 1 x 125(–250) mg p.o. (am Diaysetag nach Dialyse geben)	–	3–5 Tage
Pyelo- nephritis	Ceftriaxon	1 x 2 g i.v.	–	1 x 2 g i.v., am Dialysetag nach Dialyse.	–	7 Tage
	Piperacillin/ Tazobactam	3–4 x 4,5 g i.v.	CLkrea 20–<40 ml/min: 3 x 4,5 g i.v.; CLkrea <20 ml/min: 2 x 4,5 g i.v.	2 x 4,5 g i.v., nach Dialyse zusätzlich 2,5g.		7 Tage

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		Dauer	
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
	Levofloxacin ²	2 x 500 mg p.o.	CLkrea 20–50 ml/min: Startdosis 500 mg p.o., Erhaltungsdosis (1-)2 x 250 mg p.o., CLkrea 10–19 ml/min: Startdosis 500 mg p.o., Erhaltungsdosis (1-)2 x 125 mg p.o.	Startdosis 500 mg p.o., Erhaltungsdosis 1 x 125(-250) mg p.o. (am Dialysetag nach Dialyse geben)	–	5–7 Tage

² Mögliche Einschränkung und Sicherheitshinweise für Chinolonen in Rote-Hand-Brief des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Arzneiprodukte!

6. Clostridioides difficile Infektionen (ehemals Clostridium difficile)

Absetzen der auslösenden Antimikrobiellen Therapie und ggf. PPI/keine motilitätshemmende Medikamente

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
Initiale Episode	Vancomycin	4 x 125 mg p.o.	–	–	–	10 Tage
	Fidaxomicin	2 x 200 mg p.o.	–	–	–	10 Tage
Rekurrenter Verlauf (1. Rezidiv)	Fidaxomicin	2 x 200 mg p.o.	–	–	–	10 Tage
	ggf. + Bezlutoxumab		–	–	–	11 Tage
	Vancomycin ("taper+pulse)	4 x 125 mg p.o.				14 Tage
	dann	2 x 125 mg p.o.				7 Tage
	dann	1 x 125 mg p.o.				7 Tage
	dann	125 mg p.o. alle 48h				7 Tage
	dann	125 mg p.o. alle 72h				7 Tage

7. Therapie von MRE

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
MRSA Methicillin- resistente <i>S. aureus</i>	Vancomycin	2 x 1g i.v./ 4 x 0,5g/ kontinuierliche Gabe (TDM notwendig!) Loading Dose 2g i.v.	CLkrea 20–<50 ml/min: 1 x 15–20 mg/kgKG i.v. (maximale Einzeldosis 2000 mg); CLkrea <20 ml/min: 1 x 10–15 mg/kgKG i.v.	1 x 10–15 mg/kgKG i.v. (TDM täglich, Talspiegel unmittelbar vor Dialyse).	–	7–14 Tage*
	Daptomycin (keine Wirk- samkeit bei Pneumonie mit MRSA)	6(–10) mg/ kgKG/Tag i.v. (TDM möglich)	CLkrea ≤30 ml/min: Tagesdosis alle 48 h	Tagesdosis alle 48 h (nach der Dialyse- behandlung), erhöhte oder zusätzliche Dosis im langen Intervall	–	7–14 Tage*

*länger bei entsprechender Indikation: MRSA Bakteriämie/Endokarditis/Osteomyelitis

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei			Dauer
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD	
VRE Vancomycin-resistente <i>E. faecium</i> und <i>E. faecalis</i>	Linezolid	2 x 600 mg p.o. (TDM empfohlen)	–	Am Dialysetag Applikation der nächsten Dosis nach Dialyse	–	7–14 Tage**
	Tigecyclin (bei komplizierten intra-abdominellen Infektionen)	2 x 50 mg i.v. Loading Dose 100 mg i.v.	–	–	–	7–14 Tage**

**länger bei entsprechender Indikation: VRE Bakteriämie/Endokarditis/Osteomyelitis

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD
ESBL produzierende Enterobacterales (ein schließlich Fluorschinolon Resistenz/ MRGN3)	Meropenem	3 x (1–)2g i. v.	CLkrea 25–<50 ml/min: 2 x (1–)2g i. v.; CLkrea 10–<25 ml/min: Startdosis 1 x 1(–)g, Erhaltungsdosis 2 x 0,5(–1g) i. v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 1 x 1(–)g, Erhaltungsdosis 1 x 0,5(–1g) i. v.	Startdosis 1 x (1–)2g i. v., Erhaltungsdosis 1(–2) x 1g i. v., am Dialysetag nach Dialyse geben; tägliche 8 h SLEDD Startdosis 1 x (1–)2g i. v., Erhaltungsdosis 2 x 1g i. v.	Startdosis 1 x 1g; Erhaltungsdosis 2 x 0,5g
	Ertapenem	1 x 1g i. v.	GFR ≥15 ml/min: 1 x 0,5g i. v. (keine Anpassung bei BSI und anderen schweren Infektionen)	1 x 1g nach Dialyse	
	Ciprofloxacin ²	2 x 750 mg p. o.	GFR 30–60 ml/min: 2 x 500 mg p. o.; GFR <30 ml/min: 1 x 500 mg p. o.	1(–2) x 500 mg p. o. (am Dialysetag nach Dialyse)	–

² Mögliche Einschränkung und Sicherheitshinweise für Chinolonen in Rote-Hand-Brief des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Arzneimittelprodukte!

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	eingeschränkter Nierenfunktion	Dosierung bei intermittierender Hämodialyse	CAPD
Carbapenem resistente Enterobacteriales (MRGN 4)					
bei Ambler Klasse A & D (z.B. OXA/KPC)	Ceftazidim/ Avibactam	3 x 2,5g i.v.	ggf. Startdosis erwägen; CLkrea 30–<50 ml/min: 3 x 1,25g i.v.; CLkrea 15–<30 ml/min: 2 x 937,50 mg i.v.; CLkrea 5–<15 ml/min: 1 x 937,50 mg i.v.; CLkrea <5 ml/min: 1 x 937,50 mg i.v. alle 48h	1 x 937,50 mg i.v. alle 48 h (Gabe nach der Dialyse)	ggf. Startdosis erwägen; 1 x 1,25g i.v.
bei Ambler Klasse A (z.B. KPC)	Imipenem/ Relebactam	4 x 0,75 mg	CLkrea ≥60–< 90 ml/min: 4 x 600 mg i.v.; CLkrea ≥30–< 60 ml/min: 4 x 450 mg i.v.; CLkrea ≥15–< 30 ml/min: 4 x 300 mg i.v.	4 x 300 mg i.v.; am Dialysetag nächste Dosis kurz nach Dialyse geben.	–

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD
bei Ambler Klasse A, B & D (z.B. OXA/NDM/ VIM/KPC)*	Cefiderocol*	3 x 2 g i. v.	CLkrea 30 –<60 ml/min: 1,5g alle 8 h; CLkrea 15–<30 ml/min: 1g alle 8 h; CLkrea <15 ml/min: 750 mg alle 12 h	2 x 750 g i. v. (am Dialysetag nach Dialyse geben)	
Carbapenem resistenter Acinetobacter baumannii komplex (MRGN 4)					
	Cefiderocol*	3 x 2 g i. v.			

*Cefiderocol 1. Wahl nur bei Metallo-β Laktamasen (NDM, VIM, IMP). Sonst als Alternative empfohlen, wenn Ceftazidim-Avibactam und Imipenem-Relebactam resistent.

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	eingeschränkter Nierenfunktion	Dosierung bei intermittierender Hämodialyse	CAPD
ggf. Aztreonam	4 x 2g i.v.	CLkrea 10–30 ml/min: Startdosis 2g i.v., Erhaltungsdosis 4 x 1g i.v.; CLkrea <10 ml/min: Startdosis 2g i.v., Erhaltungsdosis 4 x 0,5g	Startdosis 2g i.v., Erhaltungsdosis 4 x 0,5g, nach Hämodialyse zusätzlich 250 mg i.v.	–	

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei eingeschränkter Nierenfunktion	Dosierung bei intermittierender Hämodialyse	CAPD
Carbapenem resistenter Pseudomonas aeruginosa (MRGN 4)					
in Abhängigkeit der nachgewiesenen Carbapenemse und einzelner Resistenztestung					
kein Hinweis auf Carbapenemase	Ceftolozan/ Tazobactam	3 x 3 g i. v.	CLkrea 30–50 ml/min: 3 x 1,5 g i. v.; CLkrea 15–29 ml/min: 3 x 750 mg i. v.	Startdosis 2,250 g i. v., Erhaltungsdosis 3 x 450 mg i. v., am Dosis Dialysetag die nächste Dosis 750 mg i. v. mög- lichst kurz nach Dialyse- ende verabreichen	
	Ceftazidim/ Avibactam	3 x 2,5 g i. v.	ggf. Startdosis erwägen; CLkrea 30–<50 ml/min: 3 x 1,25 g i. v.; CLkrea 15–<30 ml/min: 2 x 937,50 mg i. v.; CLkrea 5–<15 ml/min: 1 x 937,50 mg i. v.; CLkrea <5 ml/min: 1 x 937,50 mg i. v. alle 48h	1 x 937,50 mg i. v. alle 48 h (Gabe nach der Dialyse)	ggf. Startdosis erwägen; 1 x 1,25 g i. v.

Diagnose	Initialtherapie	Dosierung/Tag	Dosierung bei		
			eingeschränkter Nierenfunktion	intermittierender Hämodialyse	CAPD
	Imipenem/ Relebactam	4 x 0,75 mg	CLkrea ≥ 60 – < 90 ml/min: 4 x 600 mg i.v.; CLkrea ≥ 30 – < 60 ml/min: 4 x 450 mg i.v.; CLkrea ≥ 15 – < 30 ml/min: 4 x 300 mg i.v.	4 x 300 mg i.v.; am Dialysetag nächste Dosis kurz nach Dialyse geben.	

Bei Nachweis von Carbapenemasen Therapie in Abhängigkeit der Klasse siehe MRGN 4 Enterobacterales.

8. TDM

Gruppe	Abnahmezeitpunkte	Zielspiegel/PK/ PD-Zielwert	Material	Temperatur Probe Versand
Beta-Laktam* Ampicillin Piperacillin Ceftazidim Cefepim Meropenem	<i>intermittierende Gabe:</i> C_{\min} 1 Probe (bis 30 min vor der nächsten Dosierung) innerhalb der ersten 24–48 h nach Therapiebeginn <hr/> <i>kontinuierliche Gabe:</i> C_{SS} 1 Probe jederzeit während der Infusion	100 % fT > MHK (optimal: 100 % fT >2–4 × MHK) <hr/> $C_{\text{SS}} > \text{MHK}$ (optimal: $C_{\text{SS}} > 2\text{--}4 \times \text{MHK}$)	Plasma	Gefroren
Aminoglykoside Gentamicin	C_{\max} 1 Probe (bis 30 min nach Infusionsende) <hr/> C_{\min} 1 Probe (bis 30 min vor der nächsten Dosierung)	$C_{\max}/\text{MHK} \geq 8\text{--}10$ <hr/> C_{\min} Gentamicin < 0,5 mg/l	Plasma/ Serum	Raumtemperatur

*Zielwerte noch nicht eindeutig definiert bei Patient*innen mit intermittierender HD.

Gruppe	Abnahmezeitpunkte	Zielspiegel/PK/ PD-Zielwert	Material	Temperatur Probe Versand
Glykopeptide Vancomycin	<i>intermittierende Gabe:</i> AUC-basiertes Monitoring (empfohlen) 2 Proben (bis 30 min nach Infusionsende, 1–2h vor nächster Dosierung; bzw. vor Dialyse)	AUC/MHK: 400–600 (empfohlen) ; Dies entspricht bei Patient*innen mit inter- mittierender HD einem C _{min} 15–20 mg/l	Plasma/ Serum	Raumtemperatur
	<i>kontinuierliche Gabe:</i> C _{ss} 1 Probe jederzeit während der Infusion	C _{ss} 20–25 mg/l		
	<i>alternativ</i> (bzgl. der Wirksamkeitunterlegen): C _{min} 1 Probe (30 min vor der nächsten Dosierung)	C _{min} 10–20 mg/l (15–20 mg/l bei schweren Infektionen, obsolet)		
Oxazolidinone* Linezolid	C _{min} 1 Probe (bis 30 min vor der nächsten Dosierung, 48h nach Therapiebeginn)	C _{min} 2–7 mg/l 4–7 mg/l (bei MHK von 4 mg/l)	Plasma	Gefroren

C_{min}: Talspiegel, C_{max}: Spitzenspiegel, C_{ss}: Spiegel unter Dauerinfusion, AUC: area under the curve, MHK: minimale Hemmkonzentration; f vor dem Index deutet an, dass sich der Index auf freie (d. h. nicht an Plasmaproteine gebundene) Arzneistoffkonzentrationen bezieht. Quelle: adaptiert aus König C et al., Dtsch Med Wochenschr 2020; 145(24): 1764-1769. DOI: 10.1055/a-1207-1914

9. Intraperitoneale Applikation von Antiinfektiva

Antibiotika	Intermittent (1 täglicher Austausch für mindestens 6 h)	Kontinuierlich (alle Austausche)
Aminoglykoside		
Gentamicin	0,6 mg/kg täglich	Nicht empfohlen
Tobramycin	0,6 mg/kg täglich	Nicht empfohlen
Cephalosporine		
Cefazolin	15 mg/kg täglich (für lange Verweildauer) 20 mg/kg täglich (für lange Verweildauer)	LD 500 mg/l, MD 125 mg/l ^c
Cefepim	1.000 mg täglich	LD 500 mg/l, MD 125 mg/l ^c
Cefotaxim	500–1.000 mg täglich	keine Daten
Ceftazidim	1.000–1.500 mg täglich (für lange Verweildauer) 20 mg/kg täglich (für kurze Verweildauer)	LD 500 mg/l, MD 125 mg/l ^c
Ceftriaxon	1.000 mg täglich	keine Daten
Penicilline		
Penicillin G	keine Daten	LD 50.000 unit/l, MD 25.000 unit/l
Amoxicillin	keine Daten	MD 150 mg/l
Ampicillin ^a	4 g täglich	MD 125 mg/l
Ampicillin/Sulbactam		LD 1.000 mg/500 mg, MD 133,3 mg/66,7 mg
Piperacillin/Tazobactam	keine Daten	LD 4 mg/0,5g, MD 1g/0,125g

Antibiotika	Intermittent (1 täglicher Austausch für mindestens 6 h)	Kontinuierlich (alle Austausche)
Sonstiges		
Aztreonam	2g täglich	LD 500 mg/l, MD 250 mg/l
Ciprofloxacin	keine Daten	MD 50 mg/l
Clindamycin	keine Daten	MD 600 mg/Packung
Daptomycin	300 mg täglich	LD 100 mg/l, MD 20 mg/l
Fosfomycin	4 g täglich	keine Daten
Imipenem/Cilastatin	500 mg im wechselnden Austausch	LD 250 mg/l, MD 50 mg/l
Meropenem	500 mg täglich (für lange Verweildauer in APD) 1.000 mg täglich (für kurze Verweildauer in CAPD)	MD 125 mg/l
Teicoplanin	15 mg/kg alle 5 Tage	LD 400 mg/Packung, MD 20 mg/l
Vancomycin	15–30 mg/kg alle 5–7 Tage ^b bei CAPD 15 mg/kg alle 4 Tage bei APD	LD 20–25 mg/kg, MD 25 mg/l

LD: Startdosis in mg; MD Erhaltungsdosis in mg; IP: intraperitoneal; APD: Automatisierte Peritonealdialyse

^a Ampicillin wird nicht zur Behandlung von Enterokokkenperitonitis empfohlen

^b Bei APD-Patient*innen kann eine zusätzliche Dosis erforderlich sein, und eine Verweildauer von mindestens 6 Stunden ist vorzuziehen.

^c Bei Patient*innen mit erheblicher Restnierenfunktion kann eine Erhöhung der Dosis um 25% erforderlich sein.

10. Vorgehen bei Evaluation einer Penicillin-Allergie

PEN-FAST-Regel		
PEN	Patient*innen berichten über Penicillinallergie	
F	allergische Reaktion auf Penicillin nicht länger als 5 Jahre her	2 Punkte
A S	Anaphylaxie oder Angioödem ODER schwere allergische Hautreaktion*	2 Punkte
T	Therapie der allergischen Reaktion erforderlich	1 Punkt

<3 Punkte = geringes Risiko einer Penicillinallergie

* z.B. Stevens-Johnson-Syndrom, toxische epidermale Nekrolyse, Eosinophilie plus systemische Symptome

Punkte

- 0 Sehr geringer Anteil positiver Penicillin-Allergietests <1% (<1 von 100 Patient*innen mit Penicillin-Allergie)
- 1–2 Geringes Risiko eines positiven Penicillin-Allergietests 5% (1 von 20 Patient*innen)
- 3 Moderate Häufigkeit eines positiven Penicillin-Allergietests 20% (1 von 5 Patient*innen)
- 4–5 Hohes Risiko eines positiven Penicillinallergietests 50% (1 von 2 Patient*innen)

Risiko für eine Kreuzallergie auf Cephalosporine und Carbapeneme sind sehr selten (insbesondere bei <3 Punkten)

Besondere Hinweise

Die Autoren haben das Werk mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Für etwaige technische oder drucktechnische Fehler und andere Mängel wird keine Haftung übernommen. Die Medizin unterliegt einer ständigen Entwicklung, sodass alle Angaben immer nur dem persönlichen Wissenstand der Autoren zum Zeitpunkt der initialen Drucklegung des Buches entsprechen können. Aktuelle Angaben sollten bei diagnostischer und therapeutischer Verwendung immer den jeweiligen Beipackzetteln und Fachinformationen der Hersteller entnommen werden. Die Benutzer*innen dieser Publikation bleiben damit immer verantwortlich für jede diagnostische und therapeutische Applikation. Etwaige Unstimmigkeiten sollten bitte im allgemeinen Interesse dem Herausgeber schriftlich mitgeteilt werden.

In diesem Buch können eingetragene Warenzeichen bzw. geschützte Warennamen nicht besonders kenntlich gemacht worden sein; es kann also aus dem möglicherweise Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk mit allen seinen Teilen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urheberrechtgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werks darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Einwilligung des Herausgebers reproduziert werden.

Sie hätten die Dialyse-Fibel gern auch digital zur Hand?
Hier geht's zum PDF-Download:

LADR.de/dialysefibel2023

Oder scannen Sie einfach den QR-Code mit Ihrem Smartphone.



LADR

**LADR Zentrallabor
Dr. Kramer & Kollegen**
Lauenburger Straße 67
21502 Geesthacht
T: 04152 803-0
zentrallabor@LADR.de

**LADR Der Laborverbund
Dr. Kramer & Kollegen GbR**
Lauenburger Straße 67
21502 Geesthacht

Der Laborverbund dient ausschließlich der Präsentation
unabhängiger LADR Einzelgesellschaften.

Weitere Fachinformationen unter: LADR.de/informationen