

## Prävention Venenkatheter-assoziiierter Infektionen, dargestellt am Beispiel der Hämodialyse-Katheter

**Zusammenfassung:** Infektionen durch Venenkatheter sind häufig und Katheter-assoziierte Bakteriämien die häufigste Infektkomplikation bei Hämodialysepatienten. Wenn immer möglich, sollte die Anlage eines (Hämodialyse)-Katheters vermieden werden. Bei mangelnden Alternativen – einschließlich Peritonealdialyse – und einer voraussichtlichen Nutzungsdauer von länger als drei Wochen sollte ein permanenter Tunnelkatheter in die V. jugularis interna rechts implantiert werden. Die wichtigsten Maßnahmen zur Prävention Katheter-assoziiierter Infektionen sind die hygienische Händedesinfektion sowie strikte aseptische Bedingungen bei Implantation, Verbandswechsel und Handhabung des Katheters an der Dialyse. Die Implementierung einfacher Hygiene-Pflegestandards durch Schulungen reduziert deutlich und nachhaltig Katheter-assoziierte Bakteriämien und ist zudem kosteneffektiv. Weniger effektiv sind technische Innovationen bei Kathetern, antimikrobielle Salben und so genannte Lock-Lösungen.

**Einleitung:** Zentral-venöse Venenkatheter werden im Krankenhaus, aber auch in der ambulanten Praxis routinemäßig zur Flüssigkeits-, Kalorien- und Medikamentengabe verwendet. Über mögliche Komplikationen und ihre Vermeidung haben wir früher berichtet (1, 2). Eine neuere Übersicht unterstreicht die Gefährlichkeit des Verfahrens (3). Danach kommt es bei erwachsenen Krankenhauspatienten in 2,5% (0,5-4,5%) der peripher inserierten zentralvenösen Venenkatheter zu einer Bakteriämie und bei Neugeborenen in 3,8% (1,9%-5,6%), abhängig von der Liegezeit.

Im folgenden geht es beispielhaft um Hämodialyse-Katheter (HD-Katheter). Auch sie sind mit zahlreichen ernststen Komplikationen assoziiert. Dazu gehören Katheter-assoziierte Bakteriämien (KAB), Kathetherthrombosen, zentral-venöse Stenosen und unzureichende Dialyседosis. Infektionen sind nach kardiovaskulären Erkrankungen die zweithäufigste Todesursache bei HD-Patienten. Die KAB ist die häufigste Infektkomplikation bei HD-Patienten mit einer Inzidenz von 0,5-7/1000 Kathetertage bei permanenten Tunnelkathetern. Tab. 1 zeigt exemplarisch die Daten einer retrospektiven Studie aus Australien (4) sowie einer prospektiven kanadischen Untersuchung, die die Infektionsraten verschiedener Gefäßzugänge für die Dialyse vergleicht (5). Hervorzuheben ist, dass selbst bei permanenten Tunnelkathetern nicht nur die Infektionsrate (4), sondern auch das relative Risiko für KAB (5) etwa 10-fach höher ist als bei arteriovenösen Dialysefisteln (AVF).

Wesentliche Komplikationen der KAB sind schwere Sepsis, metastatische Osteomyelitis und Endokarditis. Die Infektionen ereignen sich bei Tunnelkathetern oft erst Wochen nach der Anlage, meist durch bakterielle Kontamination der Katheter-Ansatzstücke während der Manipulationen an der Dialyse. Die Katheter-assoziierte Letalität ist nicht nur durch die Infektionen selbst, sondern auch

durch kardiovaskuläre Komplikationen dramatisch erhöht. Im Vergleich zu Patienten mit AVF haben Patienten mit einem HD-Katheter ein 1,4-3,4-fach erhöhtes Letalitätsrisiko (6). Die Prävention Katheter-assoziiertes Komplikationen, speziell der KAB ist somit sehr wichtig. Die folgenden Empfehlungen zur Infektionsprävention basieren im Wesentlichen auf den Leitlinien maßgeblicher Fachgesellschaften (7-10).

**Katheter-Indikation:** „Es gibt zwei Arten von Kathetern: infizierte und noch nicht infizierte“. Wegen der dramatisch erhöhten Katheter-assoziierten Morbidität und Letalität sollte die Indikation zur Anlage eines HD-Katheters sehr streng gestellt und auf ein Minimum reduziert werden. Bei Akutdialysen und einigen wenigen anderen Indikationen sind HD-Katheter jedoch unverzichtbar. Ziel der National Kidney Foundation (NKF-KDOQI) ist es, den Anteil permanenter HD-Katheter bei Gefäßzugängen für die chronische HD auf unter 10% zu senken. Grundsätzlich sollte immer auch die Möglichkeit einer Peritonealdialyse-Behandlung geprüft werden. Zur chronischen HD-Behandlung sollte, wenn immer möglich, eine native AVF angelegt werden. Ist dies nicht möglich – und nur dann – ist ein Prothesenshunt indiziert. Erst als dritte Wahl ist die Anlage eines HD-Katheters anzusehen.

**Katheter-Typ:** Temporäre, nicht-getunnelte HD-Katheter haben im Vergleich zu permanenten, getunnelten Kathetern eine deutlich höhere Infektionsrate (s. Tab. 1). Das Risiko von KAB ist zeitabhängig. Bei temporären Kathetern in der V. jugularis interna stiegen nach drei Wochen die KAB abrupt von 5,4% auf 10,3% in der 4. Woche an (11). Die Leitlinien empfehlen bei einer voraussichtlichen Liegedauer von länger als drei Wochen getunnelte HD-Katheter mit Cuff. Ein solcher Cuff ist ein Ring aus vliesartigem Kunststoff, der den Katheter subkutan kurz vor der Austrittsstelle (Exit-site) umhüllt. Subkutanes Bindegewebe soll in das Vlies einwachsen und das Eindringen von Bakterien in den Tunnel vermindern. Ein neuartiger, vorgebogener, nicht-getunnelter Katheter, der über eine kaudale Punktion der V. jugularis interna eingeführt wird, war mit weniger KAB assoziiert als klassische Shaldon-Katheter und etwa gleich häufig wie Tunnelkatheter mit Cuff (12).

**Katheter-Material:** Es gibt viele Studien zu HD-Kathetern mit sehr unterschiedlichen Beschichtungen der Oberfläche. Ein systematischer Review von 2009 bewertete 29 Studien und fand keine signifikante Reduktion von KAB und Exit-site-Infektionen durch antimikrobiell beschichtete HD-Katheter (13). Dies gilt auch für zentrale Venenkatheter sowie Katheter zur Entlastung eines Hydrozephalus mit antimikrobieller Beschichtung (2, 14). Die HICPAC-Leitlinien (9) beziehen sich zwar nicht speziell auf HD-Katheter, empfehlen aber, wenn trotz Implementierung hygienischer Maßnahmen die Inzidenz von Infektionen über einer individuellen Zielvorgabe liegt, bei einer vermuteten Liegedauer von mehr als fünf Tagen antimikrobiell imprägnierte Katheter.

**Bakterielle Dekolonisation der Nase:** Eine Arbeit zeigte nach intranasaler Anwendung von Mupirocin bei 96,3% der Patienten eine Eradikation der lokalen Besiedlung mit S. aureus und eine vierfache Reduktion von S.-aureus-Bakteriämien (15). Diese Studie hat jedoch Mängel. Unter anderem wurde die Entwicklung von Resistenzen nicht genügend berücksichtigt (vgl. 16). Wegen ungenügender Daten und dem Risiko einer Resistenzentwicklung wird eine intranasale Anwendung von Mupirocin bei HD-Patienten von den führenden Fachgesellschaften nicht empfohlen.

**Implantationsort:** Einige Studien fanden, dass der Zugangsweg über die V. jugularis interna mit einem signifikant höheren Infektionsrisiko im Vergleich zur V. subclavia assoziiert ist (17). Die HICPAC-(9) und RKI-Leitlinien (7) empfehlen aus infektionspräventiver Sicht die V. subclavia als Insertionsstelle. Dies gilt jedoch für zentrale Venenkatheter (ZVK) und nicht für die großlumigen HD-Katheter.

Es besteht eine Assoziation zwischen zentralvenös liegenden Kathetern und der Ausbildung zentralvenöser Stenosen. Diese Komplikation ist deutlich häufiger nach Zugang über die V. subclavia (40-50%) als über die V. jugularis interna (ca. 10%). HD-Katheter sollten deshalb in die V. jugularis interna rechts platziert werden, gefolgt von der V. jugularis interna links oder bei bettlägerigen Intensivpatienten für maximal sieben Tage in die V. femoralis (11). Die Punktion der V. jugularis interna sollte immer unter sonographischer Kontrolle erfolgen, um eine akzidentelle Punktion der A. carotis zu vermeiden und um die Erfolgsrate der Insertion zu erhöhen. Dies darf jedoch keinesfalls die Sterilität bei der Punktion beeinträchtigen. Die Schallsonde und das zuführende Kabel müssen mit einer ausreichend langen sterilen Schutzhülle überzogen sein.

**Katheter-Implantation:** Die Anlage des HD-Katheters sollte unter maximalen hygienischen Schutzmaßnahmen erfolgen:

1. Mund-Nasen-Schutz, Kopfhaube,
2. hygienische Händedesinfektion,
3. steriler, langärmeliger Kittel, sterile Handschuhe,
4. großflächige Hautdesinfektion in Sprüh-Wisch-Technik mit Chlorhexidin 2% (in Deutschland nicht konfektioniert erhältlich) oder mit einem Kombinationspräparat, bestehend aus einem Antiseptikum mit länger anhaltender (sog. remanenter) Wirkung und Alkohol, z.B. Octenidin plus Alkohol (z.B. Octeniderm<sup>®</sup>) oder Povidon-Jod plus Alkohol (z.B. Braunoderm<sup>®</sup>) u.a.,
5. großflächige sterile Abdeckung, d.h. mindestens so groß wie die Länge des Seldinger-Drahts.

Diese fünf Maßnahmen sind sehr einfach, sehr wirksam und sehr kosteneffektiv. Damit wurde eine 6-fach niedrigere Infektionsrate bei der Anlage zentraler Venenkatheter erzielt (18).

**Katheter-Handhabung:** Die mit Abstand wirksamste Einzelmaßnahme ist die hygienische Händedesinfektion vor jedem Patientenkontakt. Die Infektionsrate lässt sich zusätzlich durch konsequente Anwendung einfacher Hygienestandards senken. In einem solchen Standard sollte u.a. folgendes festgelegt werden:

- Katheter-Handhabung nur durch geschultes Dialysepersonal.
- Händedesinfektion generell vor jedem Patientenkontakt oder aseptischer Tätigkeit.
- Mund-Nasen-Schutz für Personal und Patient.
- Manipulationen am Katheter und der Austrittsstelle sollten auf ein Minimum beschränkt werden.
- Der Katheter sollte nur für die Dialyse benutzt werden.
- Desinfektion der Katheteransatzstücke mit alkoholhaltigem Desinfektionsmittel.
- Non-Touch-Technik, d.h. Manipulationen mit Hilfe steriler Kompressen.

- Keine Mehrfachentnahme aus Einzeldosis-Behältnissen. Untersuchungen zeigen, dass ca. 20% der Behältnisse kontaminiert sind.
- Inspektion der Katheter-Austrittsstelle vor und nach jeder Dialyse.
- Desinfektion der Austrittsstelle bei jedem Verbandswechsel mit einem Hautdesinfektionsmittel mit anhaltender Wirkung ohne Alkohol oder mit nur geringem Alkoholanteil, um die Wundheilung nicht zu stören (z.B. Octenidin = Octenisept<sup>®</sup>, Polihexanid = Lavasept<sup>®</sup> u.a.).
- Verband der Austrittsstelle: Nach Katheteranlage sollte der Verband bei unkompliziertem Verlauf erst nach 72 Stunden unter aseptischen Bedingungen gewechselt werden. Es kann sowohl ein steriler Gaze-/Pflasterverband (Wechsel alle zwei Tage) oder auch ein semipermeabler transparenter Folienverband (Wechsel alle sieben Tage) verwendet werden.

**Antimikrobielle Salben/Pflaster:** Antibiotische Salben reduzierten in einer Metaanalyse Exit-site-Infektionen und KAB (19). Problematisch ist jedoch die Gefahr von bakteriellen Resistenzen, insbesondere bei Langzeitanwendung. Diesbezüglich existieren für Mupirocin widersprüchliche Daten. In einer kürzlich veröffentlichten Untersuchung konnten durch Chlorhexidin-haltige Schwammverbände (Patches) KAB um 60% reduziert werden (20). Als Nebenwirkung kann es lokal zu einer Kontaktdermatitis kommen. Systemische Nebenwirkungen oder eine Resistenzentwicklung sind nicht auszuschließen.

**Antimikrobielle Lock-Lösungen:** Ergebnisse mehrerer Studien deuten darauf hin, dass durch Instillation antimikrobieller Lösungen in den HD-Katheter (statt Heparin allein) zwischen den Dialysebehandlungen („Katheter-Lock-Lösungen“) KAB reduziert werden. Eine aktuelle Meta-Analyse, die sieben Studien mit insgesamt 624 Patienten und 819 Kathetern (448 getunnelte, 371 nicht-getunnelte) einbezog, ergab, dass Katheter-Infektionen durch die Installation von Lock-Lösungen um den Faktor 7,72 geringer waren (CI: 5,11-10,33), ohne Nachweis relevanter unerwünschter Nebenwirkungen, insbesondere keine erhöhte Inzidenz von Katheter-Thrombosen (21). Ein möglicher Nachteil der Lock-Lösungen ist ein Übertritt in den Blutkreislauf bei der Applikation und im interdialytischen Intervall mit den möglichen Folgen von Blutungen, Herzrhythmusstörungen, toxischen oder allergischen Reaktionen sowie Induktion bakterieller Resistenzen. Die Leitlinien der Fachgesellschaften dazu sind uneinheitlich. Wir empfehlen bei gut funktionierenden HD-Kathetern Zurückhaltung, auch wegen der zusätzlich nötigen Manipulationen am Katheter. ERBP und die KRINKO befürworten die präventive Anwendung antimikrobieller Lock-Lösungen unter Abwägung potenzieller Risiken durch Übertritt in den Blutkreislauf. Die 4%ige Zitrat-Lösung oder Taurolidin-Zitrat (22) scheinen zurzeit das beste Nutzen-Risiko-Verhältnis zu haben. In einer aktuellen, verblindeten, von Hoffmann-La Roche gesponserten Studie zur Verhinderung der Fehlfunktion von HD-Kathetern (23) wurde wöchentlich einmal rt-PA (1 mg/ml) oder dreimal wöchentlich Heparin (5000 I.U./ml) als Lock-Lösung instilliert. Unter rt-PA kam es – verglichen mit Heparin – nicht nur signifikant seltener zu Fehlfunktionen des HD-Katheters, auch KAB waren seltener (Hazard ratio: 3,30; CI: 1,18-9,22).

**Schulungen:** Beste Evidenz für die Reduktion von KAB existiert für regelmäßige Schulungen von Ärzten und Pflegekräften zu Indikation, Anlage und Pflege zentralvenöser Katheter. Dabei sind multimodale Interventionsstrategien effektiv, wie mehrere Untersuchungen gezeigt haben. P.

Pronovost et al. fanden, dass durch fünf von den Centers for Disease Control (CDC) empfohlenen evidenzbasierten Maßnahmen (Händehygiene, maximal sterile Schutzmaßnahmen bei der Katheter-Anlage, Chlorhexidin als Desinfektionsmittel, Vermeiden des Zugangs über die V. femoralis und Entfernen unnötiger Katheter) die durchschnittliche Infektionsrate von 7,7 auf 1,4/1000 Katheter-Tage gesenkt wird. Dieser Erfolg war auch 18 Monate nach Implementierung noch nachweisbar (24). Regelmäßige Schulungen mit dem Ziel, die Hygienestandards und die evidenzbasierte beste klinische Praxis einzuhalten, sind wahrscheinlich die effektivste Maßnahme, nosokomiale Infektionen zu reduzieren.

## Literatur

1. AMB 2003, **37**, 45b. [Link zur Quelle](#)
2. AMB 2007, **41**, 68a. [Link zur Quelle](#)
3. Safdar, N., und Maki, D.G.: Chest 2005, **128**, 489.
4. Colville, L.A., und Lee, A.H.: Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2006, **27**, 969. [Link zur Quelle](#)
5. Taylor, G., et al.: Am. J. Infect. Control. 2004, **32**, 155. [Link zur Quelle](#)
6. Allon, M., et al.: Am. J. Kidney Dis. 2006, **47**, 469. [Link zur Quelle](#)
7. RKI-KRINKO: Bundesgesundheitsbl. Gesundheitsforsch. Gesundheitsschutz 2002, **45**, 907.
8. ERBP = **E**uropean **R**enal **B**est **P**ractise: Vanholder, R., et al.: Nephrol. Dial. Transplant. 2010, **25**, 1753. [Link zur Quelle](#)
9. CDC-HICPAC = **C**enters for **D**isease **C**ontrol and **P**revention-**H**ealthcare **I**nfection **C**ontrol **P**ractices **A**dvisory **C**ommittee): O'Grady, N.P., et al.: MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep. 2002, **51** (RR-10), 1. [Link zur Quelle](#)
10. Marschall, J., et al.: Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2008, **29 Suppl. 1**, S22 [Link zur Quelle](#)  
.Erratum: Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2009, **30**, 815.
11. Oliver, M.J., et al.: Kidney Int. 2000, **58**, 2543. [Link zur Quelle](#)
12. Weijmer, M.C., et al.: Nephrol. Dial. Transplant. 2008, **23**, 977. [Link zur Quelle](#)
13. Rabindranath, K.S., et al.: Nephrol. Dial. Transplant. 2009, **24**, 3763. [Link zur Quelle](#)
14. AMB 2007, 41, 68b. [Link zur Quelle](#)
15. Boelaert, J.R., et al.: Nephrol. Dial. Transplant. 1993, **8**, 235. [Link zur Quelle](#)
16. McCann, M., und Moore, Z.E.H.: [Link zur Quelle](#)
17. Kairaitis, L.K., und Gottlieb, T.: Nephrol. Dial. Transplant. 1999, **14**, 1710. [Link zur Quelle](#)
18. Raad, I.I., et al.: Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1994, **15**, 231. [Link zur Quelle](#)
19. James, M.T., et al.: Ann. Intern. Med. 2008, **148**, 596. [Link zur Quelle](#)
20. Timsit, J.F., et al.: JAMA 2009, **301**, 1231. [Link zur Quelle](#)
21. Jaffer, Y., et al.: Am. J. Kidney Dis. 2008, **51**, 233. [Link zur Quelle](#)
22. Betjes, M.G., und van Agteren, M.: Nephrol. Dial. Transpl. 2004, **19**, 1546. [Link zur Quelle](#)
23. Brenda, R., et al. (PreCLOT = **P**revention of dialysis **C**atheter **L**umen **O**ccclusion with r**T**-PA versus Heparin): N. Engl. J. Med. 2011, **364**, 303. [Link zur Quelle](#)
24. Pronovost, P., et al.: N. Engl. J. Med. 2006, **355**, 2725 [Link zur Quelle](#) . Erratum: N. Engl. J. Med. 2007, **356**, 2660.

**Tabelle 1**  
**Absolute und relative Häufigkeit von Bakteriämien bei verschiedenen Gefäßzugängen für die Hämodialyse (nach 4 und 5)**

Verschiedene Gefäßzugänge für die Hämodialyse	Bakteriämie-Inzidenz/1000 Tage (4)	Relatives Risiko für Bakteriämie (5)
Native AV-Fistel	0,4	1,00
Prothesenshunt	2,8	1,47 (0,36-5,96)
Temporärer Katheter ohne Cuff, nicht-getunnelt	20,2	9,87 (3,46-28,20)
Permanenter Katheter mit Cuff, getunnelt	4,0	8,49 (3,03-23,78)