

## Infektionsprävention in der Hämodialyse

### Teil II: Standardmaßnahmen in der Hämodialysestation

E. Bernasconi, C. Cereghetti, C. Petignat, I. Federli, C. Ruef, P. Francioli, N. Troillet, C. Balmelli

#### 1. Einleitung

Hämodialysepatienten weisen ein erhöhtes Infektionsrisiko auf infolge der reduzierten Immunabwehr und der nosokomialen Exposition gegenüber diversen Infektionserregern. Zusätzlich hat sich die dramatische Veränderung der demographischen Zusammensetzung dieser Bevölkerung in den letzten 30 Jahren mit einer starken Zunahme von älteren und oft polymorbiden Patienten ungünstig auf das Infektionsrisiko dieser Population ausgewirkt.

Schreiner hat im Jahr 1961 als erster über eine erhöhte Infektanfälligkeit von Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz berichtet. Von hundert infolge Niereninsuffizienz hospitalisierten Patienten akquirierten 60 eine Infektion und 39 starben (Schreiner GE et al., *In: Uremia biochemistry pathogenesis and treatment*, Springfield, 1961). Die Einführung der chronischen Hämodialyse hat eine Vielzahl neuer Probleme bei diesen chronisch kranken Patienten mit einem sich kontinuierlich verschlechternden Gesundheitszustand geschaffen. Häufig sind Komplikationen assoziiert mit intravaskulären Kathetern, Leukozyten- und Komplementdysfunktionen aufgrund der Dialysemembranen, Eisenüberlastung sowie Exposition gegenüber Mikroorganismen und pyrogenen Molekülen infolge kontaminierter Dialyseflüssigkeiten oder ungenügend gesäuberten Dialysemaschinen. Epidemiologisch und klinisch relevante Infektionen, bei deren Prävention die korrekte Einhaltung der Standardmaßnahmen in der Hämodialyse eine wichtige Rolle spielt, sind vor allem katheterassozierte Bakteriämien, Infektionen in Zusammenhang mit arteriovenösen Fisteln und arteriovenösen Grafts, chirurgische Wundinfektionen, Hepatitis B und C. Im ersten Abschnitt werden wir eine kurze Übersicht der wichtigsten Infektionen, gefolgt von einer systematischen Darstellung der Maßnahmen zur Infektprävention und die

empfohlene Überwachung in der Hämodialysestation präsentieren.

Die Handhabung von Wasser und Hämodialysemaschinen ist nicht Gegenstand unseres Artikels, da darüber ausführlich im ersten Teil der Artikelserie zum Thema Infektprävention in der Hämodialyse berichtet wurde (Boubaker K et al., *Swiss-NOSO 2002*; 9.2). Das Thema Hämodialyse und nosokomiale Infektionen war Gegenstand eines früheren *Swiss-NOSO* Artikel (Furrer HJ et al., *Swiss-NOSO 1996*; 3.2 und 3.3) auf den wir ebenfalls verweisen.

#### 2. Infektionen auf der Hämodialysestation

##### 2.1 Bakterielle Infektionen ohne Zusammenhang mit der Dialysemaschine und Dialyseflüssigkeit

Bakterielle Infektionen, besonders diejenigen, die mit Gefäßzugängen (vascular access) assoziiert sind, sind die häufigsten infektbedingten Komplikationen in der Hämodialyse und verursachen bei dialysierten Patienten eine beträchtliche Morbidität und Mortalität. Bakteriämien in Zusammenhang mit vaskulären Zugängen sind für etwa einen Drittel der Kosten des Managements von Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz verantwortlich und haben eine hohe Mortalitätsrate von 12-25.9% (Burr R. et al., *Hemodial Int 2003*; Liu JW et al., *J Hosp Infect 2002*; 50:224). Publierte Daten weisen auf ein höheres Risiko von primären (katheterassozierten) Bakteriämien bei der Benutzung von zentralvenösen Kathetern im Vergleich zu arteriovenösen Fisteln und arteriovenösen Grafts hin. Die Infektionsrate ist bei nicht-tunnellierten zentralvenösen Kathetern (ZVK) 5.0 (range 3.8-6.5) Episoden/1000 Kathetertage, bei tunnellierte ZVK 3.5 (range 1.6-5.5) Episoden/1000 Kathetertage, bei Polytetrafluorethylen (PTFE) arteriovenösen Grafts 0.2 Episoden/Patientenjahr und bei primären arteriovenösen Fisteln 0.05 Episoden/

Patientenjahr (Saxena AK, Swiss Med Wkly 2005;135:127).

Die ZVK Kontamination kann durch einen extraluminale (durch die Haut) oder intraluminale (in Zusammenhang mit dem *hub* oder, seltener, mit der Perfusionslösung) Weg entstehen. Im zweiten Fall führt eine falsche Manipulation des Katheters durch das Hämodialysepersonal, insbesondere durch Vernachlässigung der Händedesinfektion, zur Kontamination des ZVK und eventuell zur Bakteriämie. Bei tunnellierte und nicht-tunnellierte während längerer Zeit verwendeten ZVK ist die Verbindungsstelle die wichtigste Quelle der bakteriellen Besiedlung des Katheters (Garner JS et al, Am J Infect Control 1988;16:128).

Der Mehrzahl der bakteriellen Infektionen in Zusammenhang mit einem vaskulären Zugang oder mit einer chirurgischen Wunde soll eine Kolonisation des Patienten durch pathogene Bakterien vorangehen. Einige unter den kolonisierten Patienten werden später eine Infektion entwickeln (Jarvis WR, Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:47).

Als Risikofaktor für die Kolonisation spielt vor allem der häufige Besuch von Spitälern und der Kontakt mit anderen medizinischen Institutionen eine Rolle. Daraus schließt sich die Notwendigkeit der optimalen Einhaltung der Standardmaßnahmen, die zur Prävention der Übertragung und Kolonisation mit pathogenen Bakterien maßgeblich beitragen.

## 2.2 Virale Infektionen

Hepatitis B wird durch perkutane Exposition oder Exposition der Schleimhäute mit infiziertem Blut oder anderen Körperflüssigkeiten, die Blutspuren enthalten, übertragen. Auch Oberflächen und verschiedene Instrumenten, die nicht sichtbar mit Blut kontaminiert sind, können bis zu  $10^2$ - $10^3$  infektiöse Viruspartikel/mL beherbergen. Wenn blutkontaminierte Oberflächen nicht regelmäßig gereinigt und desinfiziert werden, stellen sie ein potentiell Reservoir für Hepatitis B Viren (HBV) dar. Bei Raumtemperatur ist es möglich, HBV noch 7 Tage nach der

Kontamination von Oberflächen zu isolieren. Über Vektoren wie Pflegematerial, Hände der Medizinalpersonen und kontaminierte Handschuhe kann es zur HBV-Übertragung auf Dialysepatienten kommen. Die möglichen Übertragungsrouten von HBV sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

In vergangenen Jahren wurde immer wieder über Epidemien von HBV-Infektionen infolge nicht Einhalten spitalhygienischer Richtlinien und Mängel bei der Identifizierung und konsequenten Trennung von HBs-Antigen positiven Patienten mit chronischer Hepatitis B berichtet. Verschiedene Maßnahmen wie z. B. das Screening- und Impfprogramm für Hepatitis B, die Benutzung von reservierten Dialysemaschinen bei Patienten mit positivem HBs-Antigen und die Implementierung spitalhygienischer Richtlinien haben in den USA zur Senkung der Inzidenz der akuten Hepatitis B bei Dialysepatienten von mehr als 6% im Jahr 1974 auf 0.06% im Jahr 1999 geführt (Anonyme, MMWR 2001; Vol. 50, No. RR-5).

Das Hepatitis C Virus (HCV) wird meistens durch direkte perkutane Exposition mit infiziertem Blut übertragen. Es ist weniger leicht übertragbar als HBV und wird auf einer trockenen Oberfläche schnell inaktiviert. Risikofaktoren der HCV-Infektion bei Dialysepatienten sind vor allem Bluttransfusionen in der Vergangenheit und die kumulative Zahl der Jahre mit Hämodialyse. Dank dem universellen Screening der Blutkonserven auf HCV (Antikörpersuche und PCR) und der Einführung von Erythropoietin zur Behandlung der renalen Anämie ist die Inzidenz der HCV-Infektion bei Hämodialysepatienten stark gesunken (in den USA von 1.7% im Jahr 1982 auf 0.2% im Jahr 1997) (Anonyme, MMWR 2001; Vol. 50, No. RR-5).

Untersuchungen von HCV Epidemien auf Dialysestationen wiesen meistens auf das nicht Einhalten spitalhygienischer Maßnahmen als Ursache der HCV-Übertragung hin. Standardmaßnahmen zur Prävention blutübertragener Infektionen bieten somit den sichersten Schutz vor der Übertragung von HCV auf Dialysepatienten.

**Tabelle 1 Übertragung des Hepatitis B Virus (Furrer Hj et. Al, Swiss-NOSO 3.3)**

Übertragungsrouten	Kommentar
Transfusion infizierter Blutprodukte	Vor der serologischen Testung der Konserven nicht selten, heute weitgehend ausgeschlossen
Übertragung zwischen Patienten via Kontamination von Pflegematerial oder Hände des Spitalpersonals	Wahrscheinlich die häufigste Übertragungsart
Übertragung durch Kontamination des Dialysesystems	Selten, nur bei Verletzung der Desinfektionsrichtlinien. Reduziert durch Einmalverwendung von Dialysatoren
Übertragung durch Medizinalpersonen auf Dialysepatienten	Selten, nie dokumentiert

### 3. Massnahmen zur Prävention der Infektübertragung

#### 3.1 Situation in der Schweiz

Genauere Angaben über die Inzidenz und Prävalenz nosokomialer Infektionen in den Hämodialysezentren und bei Dialysepatienten in der Schweiz sind nicht bekannt.

Es existiert nur eine Studie von PM Ambühl, welche in mehreren schweizerischen Dialysezentren eine Prävalenz von HCV von 5,7% gezeigt hat (Ambühl PM et al., Schweiz Med Wochenschr 2000;11:130).

Bis heute existieren keine nationalen Richtlinien zur Infektionsprävention und -behandlung in der Hämodialyse.

Viele Schweizer Nephrologen beziehen sich auf die „European Best Practice Guidelines For Haemodialysis (Part 1)“ die von einer Expertengruppe im Jahre 2002 im Nephrology Dialysis Transplantation publiziert worden ist (Anonym, Nephrol Dial Transplant 2002;17 (suppl 7):1).

Diese leiten eine Reihe von Beiträgen zur Infektionsprävention und -behandlung ein.

#### 3.2 Empfehlungen

##### 3.2.1 Standard precautions (SP)

Weltweit basiert die Grundlage der Infektprävention im Spital auf dem vom CDC entwickelten „Baukastenprinzip“. Das als CDC-Baukastenprinzip bezeichnete Konzept umfasst vier Elemente: die Standardmassnahmen (standard precautions = SP) und 3 zusätzliche „Schutzmassnahmen“: vor Kontaktübertragung, vor Tröpfchenübertragung und vor aerogener Übertragung. Die Wirksamkeit dieser Massnahmen basiert auf der im

Laufe der Jahre angesammelten Evidenz. Die zehn Standardmassnahmen (Tabelle 2) müssen für alle Patienten sowohl im ambulanten als auch im hospitalisierten Bereich eingesetzt werden. Auf der Hämodialysestation sind diese aufgrund des besonderen Expositionsrisikos gegenüber potentiell kontaminierten Körperflüssigkeiten und nosokomialen Erregern besonders strikt einzuhalten. Obwohl auf der Hämodialysestation prinzipiell die selben zehn Standardmassnahmen gelten wie in allen anderen Spitalbereichen, können gerade aufgrund des oben geschilderten Risikos, zwei weitere Massnahmen hinzugefügt werden, die dazu dienen die Prävention der Kontaminationen durch blutübertragbare Viren zu verstärken.

Im Folgenden, wird auf jede Standardmassnahme kurz näher eingegangen (MMWR 2001;vol50:RR5).

##### 1. Händedesinfektion:

Die Händedesinfektion mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel muss vor und nach jedem Kontakt mit dem Patienten und seiner direkten Umgebung (inklusive Dialysegerät) sowie nach Kontakt mit biologischen Flüssigkeiten durchgeführt werden.

##### 2. Handschuhe:

Einweghandschuhe müssen vom Anschluss des Patienten an das Hämodialysegerät bis zum Ende der Dialyse getragen werden. Sie müssen aber zwischen zwei Patienten (oder zwei Dialysebetten) gewechselt werden. Die Hände müssen nach dem Ausziehen der Handschuhe mit Alkohol desinfiziert werden.

##### 3. Maske und Schutzbrille:

Diese sind in jeder Situation indiziert, in der Spritzer von Körperflüssigkeiten möglich sind. Sie müssen bei Anschluss des Patienten an das Dialysegerät, beim Abschluss, sowie auch bei jeder Ruptur der extrakorporellen Leitung angewendet werden.

##### 4. Schutzmantel:

Es gelten dieselben Indikationen wie für Masken und Brillen.

##### 5. Aufbereitung von Instrumenten, Pflegeartikeln und Geräten:

Es sollte soweit als möglich Einwegmaterial benutzt werden. Wo der Einsatz von Einwegmaterial nicht möglich ist, sollten die Utensilien im Laufe der Dialyse immer nur beim selben Patient benutzt und nach dem Gebrauch gründlich desinfiziert werden (z.B: Tensiometer, Thermometer, Glucometer, etc). Medikamente zur Injektion sollten Monodosen sein, oder in einem separaten und gereinigten Raum zubereitet werden. Alle Einwegmaterialien müssen nach deren Anwendung korrekt ent-

**Tabelle 2 Standardmassnahmen im Hämodialysebereich**

Standardmassnahmen
1. Händehygiene
2. Handschuhe
3. Maske und Schutzbrillen
4. Schutzmantel
5. Aufbereitung von Instrumenten, Pflegeartikeln und Geräten
6. Aufbereitung der Wäsche
7. Korrekte Abfallentsorgung
8. Aufbereitung der Patientenumgebung
9. Personenschutz
10. Patientenlagerung
11. Aufbereitung und Distribution der Injektionslösungen
12. Handhabung und Lagerung des Materials

sprechend lokalen Vorschriften eliminiert werden, dürfen weder nochmals benutzt, noch anschliessend in der „reinen“ Zone eingesetzt werden. Die Außenfläche der Dialysegeräte muss von jeder Kontamination mit Körperflüssigkeiten gereinigt und danach gründlich desinfiziert werden. Ebenfalls muss eine thermische und chemische Desinfektion des Geräte-Innern entsprechend den Herstellerangaben durchgeführt werden (dafür spezielles Programm der Maschine).

#### 6. Wäsche und Dienstkleidung:

Dienstkleider müssen täglich und bei Verunreinigungen mehrmals täglich gewechselt werden. Die Zirkulation und die Lagerung von reiner und kontaminierter Wäsche muss völlig getrennt organisiert sein. Die benutzte/kontaminierte Wäsche muss mit Einweghandschuhen behandelt und transportiert werden. Die Hände müssen nach dem Ausziehen der Handschuhe mit Alkohol desinfiziert werden. Die Wäsche, die sich auf dem Patient oder in seiner direkten Umgebung befindet, muss nach jeder Dialysesitzung gewaschen und gewechselt werden. Es muss darauf geachtet werden, dass kontaminierte Wäsche in den dazu bestimmten Säcken gesammelt wird und dass sich die Säcke nie direkt am Boden sondern auf speziell dafür vorgesehenen Wagen befinden und transportiert werden.

#### 7. Korrekte Abfallentsorgung

Das Einweginstrumentarium muss nach dem Gebrauch entsorgt werden. Die Abfallentsorgung soll entsprechend den in der Schweiz gültigen Richtlinien erfolgen.

#### 8. Aufbereitung der Patientenumgebung

Die Dialysezone muss nach jedem Patient gereinigt und desinfiziert werden.

#### 9. Personalschutz

Mitarbeiter ohne Immunität gegen das Hepatitis B Virus dürfen keine Hepatitis B positiven Patienten pflegen. Die Hepatitis B Impfung muss allen Mitarbeitern der Dialysestation angeboten und deren Antikörpertiter kontrolliert werden.

#### 10. Behandlungsplätze

Zwischen Dialysebetten muss genügend Platz vorhanden sein, um die korrekte Durchführung der Pflegeaktivitäten und die korrekte Anwendung der Standardmaßnahmen gewährleisten zu können. Patienten mit potentiell kontagiösen Infektionskrankheiten müssen in einem separaten Raum dialysiert werden.

#### 11. Zubereitung und Distribution von Injektionslösungen:

Die Zubereitung von Medikamenten und Injektions-

lösungen muss in einem vom Dialyseplatz getrennten und gereinigten Raum stattfinden. Diese müssen später individuell jedem Patient gebracht und appliziert werden. Ampullen sollten nie zwischen den Dialysebetten zirkulieren. Eine zubereitete Injektionslösung die sich schon in der Patientenumgebung befindet, darf nicht mehr für einen anderen Patient verwendet werden. Falls die Injektionslösungen und Medikamente auf einem Tablett transportiert werden, muss dieses nach jeder Anwendung desinfiziert werden. Es muss außerdem darauf geachtet werden, dass kein kontaminiertes (vom Patient oder der Patientenumgebung stammendes) Material sich in der reinen Zone befindet, wo die Injektionslösungen zubereitet werden.

#### 12. Handhabung und Lagerung des Materials

Die Lagerungszone muss klar vom potentiell kontaminierten Bereich (Dialyseplatz) getrennt werden. Falls ein Transportwagen für das Material benützt wird, muss dieser außerhalb des Dialysebereichs stationiert werden und darf nie zwischen den Patienten zirkulieren. Kontaminiertes Material darf nie in der Lagerungszone gehandhabt werden.

##### *3.2.2 Der HBV infizierte Patient*

Die Inzidenz von neuen Hepatitis B Infektionen in der Dialysepopulation ist in den USA von 6.2% im Jahr 1974 auf 0.06% im Jahr 1999 und die Prävalenz von 7.8 auf 0.9% in der gleichen Zeitspanne gesunken (Anonym, MMWR 2001 Vol 50, RR-5).

Nichtsdestotrotz, stellt der Hepatitis B-infizierte Patient immer noch eine wichtige Herausforderung für die Dialysestation dar. Im Blut von HBs-Ag positiven Patienten lassen sich häufig sehr hohe Viruskonzentrationen messen (Anonym, MMWR 2001 vol 50 RR5). Dazu kommt die Tatsache, dass das Hepatitis B Virus während mehrerer Stunden und sogar Tagen auf Oberflächen lebensfähig ist. In der Literatur finden sich sowohl Studien, die eine Flächenkontamination der Patientenumgebung mit HBV gezeigt haben (Froio N et al., AM J Kidney Dis 2003;42:546), als auch Studien die eine erhöhte Inzidenz von neuen Hepatitis B Infektionen auf Dialysestationen, die keine besonderen Maßnahmen für die Isolierung von Hepatitis B positiven Patienten trafen, zeigten (Alter MJ et Al., J Infect Dis 1986;153:1149 und Alter MJ et al., ASAIO Transactions 1991;97:109). Andere Studien haben gezeigt, dass die Isolierung von Hepatitis B infizierten Patienten und der Gebrauch von für diese Patienten reservierten Dialysegeräten zu einer 70-80%-igen Reduktion neuer Hepatitis B Infektionen führte (Najem GR, JAMA 1981;245:153 und UK Public Health Laboratory Service

Survey, BMJ 1974). Aus diesen Gründen wird heutzutage weltweit akzeptiert dass für Hepatiits-B infizierte Patienten während der Dialyse in Ergänzung zu den Standardmaßnahmen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden. Tabelle 3 zeigt zu diesem Punkt den Stand verschiedener Richtlinien.

3.2.2.1 *Personal*: Alle Mitarbeiter die mit HBV-infizierten Patienten arbeiten müssen gegen Hepatitis B geimpft sein und eine ausreichende Immunantwort aufweisen.

Parallel zur Pflege eines Hepatitis B positiven Patienten darf der Mitarbeiter keine Hepatitis B negativen Patienten betreuen (gilt für Pflegepersonal).

3.2.2.2 *Dialysestation*: Der Hepatitis B infizierte Patient sollte in einem separaten Bereich dialysiert werden. Ist dies nicht möglich, sollte man einen Dialyseraum nur für Hepatitis B positive Patienten reservieren.

3.2.2.3 *Hämodialysemaschinen*: Ein Pool von Dialysemaschinen sollte nur für Hepatitis B infizierte Patienten reserviert sein. Diese Maschinen dürfen nicht bei Hepatitis B negativen Patienten eingesetzt werden. Die äußere Oberfläche der Maschine muss nach jeder Dialyse desinfiziert werden. Es sollte ebenfalls nach jeder Dialyse eine thermochemische Desinfektion der inneren Anteile des Gerätes, entsprechend den Angaben des Herstellers, durchgeführt werden. Aus diesem Grund, sollten Dialysemaschinen der neuen Generation angewendet werden, die ein Programm für die thermo-chemische Desinfektion besitzen.

Wird eine Hämodialysemaschine definitiv nicht mehr für einen mit Hepatitis B infizierten Patienten benützt, kann diese nach einer sorgfältiger Desinfektion aller Aussenflächen und nach thermo-chemischer Desinfektion der inneren Anteile wieder für Hepatitis B negative Patienten benützt werden.

3.2.2.4 *Extra-korporelle Leitungen*: Es dürfen nur Einwegfilter verwendet werden. Nach jeder Hämodialysesitzung muss der Filter nach lokalen Empfehlungen entsorgt werden.

3.2.2.4 *Wiederverwendbare Medizinprodukte (MP)*: wenn immer möglich nur Einweg-MP benützen. Wieder verwendbare Instrumente müssen während der Dialyse für Hepatitis B positive Patienten reserviert sein und keinesfalls zwischen Hepatitis B positiven und negativen Patienten zirkulieren.

### 3.2.3 *Der HCV und/oder HIV infizierte Patient*

3.2.3.1 *Personal*: strikte Einhaltung der Standardmassnahmen. Die simultane Behandlung von HCV und/oder HIV infizierten Patienten mit nicht infizierten Patienten ist gestattet.

3.2.3.2 *Dialysestation*: eine räumliche Trennung von den anderen Patienten ist nicht notwendig

3.2.3.3 *Hämodialysemaschine*: eine reservierte Maschine ist für HCV und/oder HIV infizierte Patienten nicht notwendig. Wenn möglich sollte eine Dialysemaschine der neuen Generation mit integriertem thermochemischem Desinfektionssystem verwendet werden. Nach jeder Hämodialyse müssen die inneren Leitungen und die äußeren Oberflächen gründlich desinfiziert werden.

3.2.3.4 *Extra-korporelle Leitungen*: es dürfen nur Einwegfilter verwendet werden. Nach jeder Hämodialysesitzung muss der Filter nach lokalen Empfehlungen entsorgt werden.

3.2.3.5 *Wiederverwendbare Medizinprodukte (MP)*: wenn immer möglich Einweg MP benutzen. Die wiederverwendbaren Medizinprodukte dürfen, falls notwendig,

**Tabelle 3** Stellungnahme in verschiedenen „guidelines“ betreffend zusätzlichen Massnahmen in Ergänzung zu Dialyse-Standardmassnahmen bei Hepatitis B-infizierten Patienten

Literatur	Patientenisolierung	Reserviertes Dialysegerät	Dem Patienten separat zugeteiltes Pflegepersonal
CDC guidelines MMWR 2001;50 RR5	Ja	Ja	Ja
Europäische guidelines Nephrol Dial Transplant 2002;17 suppl. 7	Ja	Ja	Ja
Britische guidelines DH 2002	Ja	Ja	Ja
Französische guidelines Hygiène 2005 vol XII	nein	nein	nein

Die französische Stellungnahme wird von den Autoren durch die sehr hohe Hepatitis B Impfungsrate der Dialysepatienten und durch die sehr niedrige Prävalenz der Hepatitis B erklärt.

während einer Dialysesitzung nur unter HCV und/oder HIV infizierten Patienten zirkulieren. Nach dem Gebrauch muss immer eine gründliche Reinigung, Desinfektion und falls notwendig eine Sterilisation durchgeführt werden.

### 3.2.4 Impfungen von Erwachsenen unter chronischer Hämodialyse

#### 3.2.4.1 Serologische Bilanz bei der Aufnahme:

Zur Indikationsstellung für die verschiedenen Impfungen und um eine aktive Infektion zu erkennen, muss vor der Aufnahme des Patienten auf der Dialysestation eine serologische Bilanz durchgeführt werden. Bei Patienten mit vorhersehbarer, irreversibler Verschlechterung der Nierenfunktion ist die serologische Bilanz möglichst vor dem Auftreten der terminalen Niereninsuffizienz durchzuführen, da die immunologische Antwort auf Impfungen (insbesondere Hepatitis B Impfung) vor dem Auftreten einer terminaler Niereninsuffizienz deutlich besser ist. Wir empfehlen, folgende Untersuchungen durchzuführen:

*Hepatitis A:* Anti- HAV-Antikörper

*Hepatitis B:* HBs Antigen, Antikörper Anti-HBc total und anti-HBs (St.n. Impfung)

*Hepatitis C:* Antikörper Anti-HBC total, ASAT, ALAT und Gamma-GT

*HIV:* HIV-Test (3.-4.Generation).

#### 3.2.4.2: Impfempfehlungen:

Nach Abklärung des serologischen Status des Patienten und Ausschluss allfälliger Infektionen, ist für jeden Patienten ein individuelles Impfprozedere festzulegen. Die Empfehlungen von SwissNOSO sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Sie basieren auf den CDC-Richtlinien (Anonyme, MMWR 2001;vol50: RR5) und auf den generellen Impfempfehlungen des Bundesamts für Gesundheitswesen (Richtlinien und Empfehlungen Nr. 8 Schweizer Impfplan 2007 und ).

#### 3.2.4.3 Serologische Nachkontrollen für Patienten unter chronischer Hämodialyse:

Tabelle 5 zeigt eine Zusammenfassung der serologischen und laborchemischen Untersuchungen, die routinemäßig als Folgeuntersuchungen für Patienten unter chronischer Hämodialyse von Swiss-NOSO empfohlen werden. Die Empfehlungen basieren auf den CDC Richtlinien und auf den Richtlinien der „Unité HPCI du canton Vaud“.

**Tabelle 4 Zusammenfassung der für Patienten unter chronischer Dialyse empfohlenen Impfungen**

Impfung	Indikation	Impfstoffe	Dosierung	Frequenz
Pneumokokken	- Patienten ohne medikamentöse Immunsuppression - Patienten mit medikamentöser Immunsuppression	Pneumovax-23®	0.5ml i.m.	1x alle 5Jahre Je nach Antikörpertiter*
Grippe	- Alle Patienten	Inflexal V®, Fluarix®, Influvax®	0.5ml i.m.	Jährlich
Hepatitis A	- Patienten mit HIV, HBV oder HCV - Reise in Endemiegebiete	Havrix® 1440	1.0ml i.m.	2 Dosen (0,6 -12 Mo)
Hepatitis B	- HBsAg negativ und Anti-HBc negativ	Gen H-B Vax 40 dialyse ®	Erwachsene: 40ug/dose  Kinder: 20µg/dose	4 Dosen (0,1,2,6 Mo)**  wie bei Erwachsenen
	- Vollständige Impfung aber Titer <10 UI/l	Gen H-B Vax 40 dialyse ®	wie oben	Auffrischimpfungen***
	- Unvollständige Impfung und Titer <10UI/L	Gen H-B Vax 40 dialyse ®	wie oben	Dosen komplettieren**

\* Die Pneumokokkenimpfung sollte bei nicht medikamentös immunsupprimierten Patienten nach 5 Jahren wiederholt werden. Bei medikamentös immunsupprimierten Patienten empfehlen wir dasselbe Vorgehen wie beim Patienten mit Asplenie und St.n. Penumokokkeninfektion, d.h. eine Bestimmung serotypspezifischer Polysaccharidantikörper 4 Wochen nach der Impfung. Bei positiver Immunantwort (Titer für die Mehrheit der bestimmten Typen e“ 1 ug/ml) sollen weitere Nachimpfungen in Intervallen von 5 Jahren erwogen werden. Bei einer Antikörperantwort im negativen oder niedrigen Bereich kann die Verabreichung von 1 bis 2 Dosen des konjugierten Polysaccharidimpfstoffs (PCV7) erwogen werden, jeweils gefolgt von einer Antikörpertiterbestimmung nach 4 Wochen. Falls kein signifikanter Titeranstieg festzustellen ist, sind weitere Impfdosen nicht sinnvoll.

\*\* Der Anti-HBs-Titer sollte 4-6 Wochen nach der letzten Impfdosis durchgeführt werden.

\*\*\* Falls nach einer zusätzlichen Dosis, der Anti-HBs-Titer immer noch < 10 U/l liegt, können weitere Dosen jeweils im Abstand von 4-8 Wochen appliziert werden (nach 6 Dosen sollte die Indikation für zusätzliche Dosen individuell gestellt werden.).

Nach einer erfolgreichen Hepatitis B Impfung sollte der Anti-HBs-Titer jährlich kontrolliert werden, denn ein Titer < 10 U/l würde die Durchführung einer (oder mehrerer) Auffrischimpfung/en erfordern. Patienten unter chronischer Hämodialyse mit einem Anti-HBs-Titer < 10 U/l müssen als nicht-immun betrachtet werden.

#### 4. Training und Überwachung

Ein Ausbildungsprogramm über die Standardmassnahmen wird für Hämodialysepersonal und Patienten empfohlen. Falls die Patienten schwer krank und unselbständig sind, sollten nach Möglichkeit Angehörige und andere Hilfspersonen im Ausbildungsprogramm involviert werden. Der Inhalt des Programms muss den Vorkenntnissen und dem Ausbildungsniveau der Teilnehmer angepasst werden. Um das Einhalten der Standardmassnahmen zu fördern, sollten alle Empfehlungen so weit wie möglich wissenschaftlich begründet werden und die Kenntnisse anhand von konkreten Beispielen verbessert werden. Das Personal sollte regelmässig über Standardmassnahmen, insbesondere auch über Massnahmen zur Risikoreduktion bezüglich Expositionen gegenüber Blut weitergebildet werden. Spezifische Empfehlungen zu diesem Thema im Sinne eines minimalen Standard der Information wurden sowohl vom CDC als auch vom BAG – bezüglich Exposition gegenüber Blut und anderen Körperflüssigkeiten - publiziert und sind in Tabelle 6 enthalten.

Die wichtigsten Elemente zur Überwachung von Infektionen und anderen unerwünschten Ereignissen können aus dem Inhalt des Ausbildungs- bzw. Weiterbildungspro-

gramm entnommen werden. Es wird empfohlen, ein Register (schriftlich oder elektronisch) mit folgenden Informationen zu den Patienten und den Hämodialysesitzungen zu führen:

- Impfstatus, Resultate der Hepatitis-Serologie und Lebertransaminasen (HBV, HCV; ALT);
- Bakteriämieepisoden bzw. Verlust des venösen Zugangs wegen einer Infektion (Datum der Episode, Ort der Infektion, verantwortlicher Erreger mit Angabe der Antibiotikaempfindlichkeit);
- Nummer der Hämodialysemaschine, die benutzt wurde, bzw. Name des Mitarbeiters, der den Patienten an die Hämodialysemaschine angeschlossen und später davon getrennt hat.
- Unerwünschte Ereignisse (z.B. Defekte der Hämodialysemaschine, Ausfluss von Blut).

Ein Mitarbeiter der Hämodialysestation ist dafür verantwortlich, die Resultate der routinemässig durchgeführten Labortests und den Impfstatus der Patienten regelmässig zu überprüfen. Bakteriämieepisoden und Infektionen des venösen Zuganges werden der Spitalhygiene mitgeteilt.

Der Spitalhygiene obliegt die Überwachung der nosokomialen Infektionen in enger Zusammenarbeit mit Pflegepersonal und Ärzten der Hämodialysestation. In Abhängigkeit der verfügbaren Ressourcen sollten folgende Aufgaben wahrgenommen werden:

- Messung der Prävalenz bzw. Inzidenz der wichtigsten nosokomialen Infektionen (zumindest der katheterassoziierten Bakteriämien)
- Überwachung von ausgewählten multiresistenten Bakterien wegen der kritischen Rolle von

**Tabelle 5 Serologische Nachkontrolle für Hämodialysepatienten: Empfehlungen für die Schweiz.**

Untersuchung	Frequenz und Grund der Untersuchung
ASAT, ALAT , GGT	1x/Monat, um eine frisch erworbene virale Hepatitis zu erkennen
HIV-Test	1-2x/Jahr, falls Risikofaktoren in der Anamnese vorhanden sind (Hämodialyse ist kein Risikofaktor !), um eine Serokonversion zu erkennen
Antikörper anti-HCV	1-2x/Jahr bei HCV-negativen Patienten, um eine Serokonversion zu erkennen
PCR für HCV	1-2x/Jahr bei HCV-positiven Patienten mit bekannt negativer PCR, um eine Reaktivierung früh zu erkennen. Bereits PCR positive Patienten sollten einer infektiologisch/hepatologischen Sprechstunde zugewiesen werden.
Anti-HBs-Antikörper	4-6 Wochen nach vollständiger Impfung 1x /Jahr nach einer vollständigen Impfung mit Titer > 10 U/L. Bei Titer < 10 U/l muss eine zusätzliche Dosis durchgeführt werden (weitere Dosen im Abstand von 4-8 Wochen, bis Titer > 10 U/L). Nach 6 Dosen sollte die Indikation für zusätzliche Dosen individuell gestellt werden.

Hämodialysepatienten in der Epidemiologie solcher Erreger;

- sofortige Aufklärung von möglichen Fällen einer nosokomialen viralen Hepatitis, sowie von Epidemien anderer nosokomialer Infektionen;
- Überwachung des Antibiotikaverbrauchs mit der Hilfe des Verantwortlichen der Spitalapotheke, falls durchführbar. Ein zunehmender Verbrauch von Breit-spektrumantibiotika kann die Verbreitung multi-resistenter Erreger fördern und nicht zuletzt die Spitalausgaben bedeutend erhöhen.

## Empfohlene Lektüre

1. Anonymous. Recommendations for preventing transmission of infections among chronic hemodialysis patients. MMWR 2001; Vol. 50, No. RR-5).
2. Tokars JI. Infection control in hemodialysis units. Infect Dis Clinics of N Am 2001; 15 (3): 797-812
3. Alter MJ et al. Nosocomial infections associated with hemodialysis. In: Hospital Epidemiology and Infection Control, Mayhall CG. Ed., third edition, 2004

**Tabelle 6 Ausbildungs-/Weiterbildungsprogramm für Personal und Patienten**

<b>Ausbildung/Fortbildung und Training für das Hämodialysepersonal</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik zur optimalen Händehygiene</li> <li>- Korrekte Benutzung des persönlichen Schutzmaterials</li> <li>- Art der Übertragung von Mikroorganismen (durch Blut übertragbare Viren, multiresistente Bakterien, usw.)</li> <li>- Unterschiede bzw. spezifische Aspekte der Standardmassnahmen auf der Hämodialysestation</li> <li>- Korrekte Handhabung und Zugabe von Medikamenten</li> <li>- Aufklärung über Sinn der Trennung von Patienten mit positivem HBs-Antigen</li> <li>- Technik zur Einlage und Pflege von peripheren venösen Kathetern und zur Pflege der zentralen venösen Zugänge.</li> <li>- Reinigung und Desinfektion von Instrumenten und Oberflächen</li> <li>- Registrierung von wichtigen Daten, um das Risiko von Komplikationen zu reduzieren (z.B. Resultate der HBV und HCV Serologien, Impfstatus, Episoden von Bakteriämien und Wechsel von zentralvenösen Kathetern wegen Infektionen)</li> </ul>
<b>Ausbildung/Fortbildung und Training von Patienten, Angehörigen oder anderem Hilfspersonal</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik zum korrekten Waschen der Hände bzw. zur Händedesinfektion</li> <li>- Verantwortung des Patienten im Rahmen der optimalen Pflege der venösen Zugänge, sowie frühzeitiges Erkennen von Infektionszeichen</li> <li>- Empfohlene Impfungen (Grippe, Hepatitis B)</li> </ul>

**Swiss-NOSO**

wird dreimonatlich mit der Unterstützung des Bundesamtes für Gesundheit (BAG), der Schweizerischen Gesellschaft für Spitalhygiene (SGSH) und der Schweizerischen Gesellschaft der Infektiologie (SGInf) veröffentlicht.

**Redaktion**

Carlo Balmelli (Lugano), Karim Boubaker (BAG), Patrick Francioli (Lausanne), Kathrin Mühlemann (Bern), Didier Pittet (Genf), Pierre-Alain Raeber (BAG), Christian Ruef (Zürich), Hugo Sax (Genf), Nicolas Troillet (Sion), Andreas F. Widmer (Basel), Giorgio Zanetti (Lausanne)

**Edition**

Laurent Francioli (Lausanne)

**Korrespondenzadresse**

Prof. Dr. Christian Ruef, Spitalhygiene, HAL 14C, Universitätsspital Zürich, 8091 Zürich

**Internet**

<http://www.swiss-noso.ch>

Swiss-NOSO kontrolliert die publizierten Texte sehr sorgfältig, um sicherzustellen, dass die Auswahl und Dosierung von Medikamenten und andren Produkte zur Zeit der Publikation mit den offiziellen Empfehlungen und Gepflogenheiten übereinstimmen. Aufgrund des Fortschritts in der Forschung und dem Stand der Wissenschaft, und eventuellen Veränderungen von Reglementen, lehnt Swiss-NOSO jede Verantwortung für die eventuellen Konsequenzen im Zusammenhang mit Fehlern in der Dosierung oder Anwendung von Medikamenten oder anderen Produkten ab.