

Praktische Massnahmen nach Exposition gegenüber biologischen Flüssigkeiten (I)

F. Zysset und P. Francioli, Lausanne, C. Colombo und C. Ruef, Zürich

Einführung

Unfälle mit Exposition gegenüber biologischen Flüssigkeiten erfordern ein standardisiertes, klar geregeltes Vorgehen, um eine optimale Betreuung der Exponierten zu gewährleisten und um das Infektionsrisiko für die verletzte/exponierte Person auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Trotz dem Vorliegen publizierter Empfehlungen werden die zuständigen Ärzte in der Praxis oft mit Situationen konfrontiert, die schwierig zu lösen sind. Dieser Artikel versucht, aufbauend auf den im Laufe der Jahre gewonnenen Erfahrungen mit einer Vielzahl von Expositionen, Antworten auf die Fragen zu geben, die sich in diesem Kontext am häufigsten stellen.

Kontext

In den Spitälern, aber auch in anderen medizinischen Einrichtungen (Arztpraxen, Labors etc.) sind Personen, die Patientenkontakt haben, sowie Personen, die mit potentiell infektiösen menschlichen oder tierischen Proben arbeiten, sowie diejenigen Personen, die mit infektiösen Mikroorganismen arbeiten, einem Kontaminationsrisiko ausgesetzt, falls sie in Kontakt mit Blut, Gewebe oder anderen biologischen Flüssigkeiten kommen. Das Reinigungspersonal, Personen, die in der Abfallentsorgung, im Probentransport oder im Geräteunterhalt tätig sind, weisen ebenfalls ein erhöhtes Expositionsrisiko auf.

Es müssen alle angemessenen Präventionsmassnahmen getroffen werden, um das Expositionsrisiko zu reduzieren. Das Auftreten eines Unfalls stellt eine wichtige Gelegenheit dar, um auf individueller und betrieblicher Ebene die Frage nach den Optimierungsmöglichkeiten bezüglich der Prävention solcher Unfälle zu stellen.

Jeder Unfall mit Exposition gegenüber biologischen Flüssigkeiten muss als Notfall behandelt werden, damit das Infektionsrisiko beurteilt werden kann und die notwendigen Massnahmen getroffen werden können. Die Dringlichkeit wird durch die Verfügbarkeit wirksamer Therapien begründet, welche aber unverzüglich begonnen werden müssen, um eine optimale Postexpositionsprophylaxe zu gewährleisten.

Das Konzept zur Betreuung Exponierter umfasst:

- Die Information des Personals über die wichtigsten Massnahmen bei Auftreten eines solchen Unfalls (Flyer, Anschlagbrett, mündliche Information, regelmässige Schulungsveranstaltungen).
- Eine Strategie zur Notfallbehandlung Exponierter, welche rund um die Uhr im Spital verfügbar ist, an anderen Orten zumindest während der Arbeitszeit des jeweiligen Betriebes. Darin eingeschlossen ist die Evaluation durch einen erfahrenen Arzt.
- Die Anpassung der Massnahmen nach Exposition im Rahmen der Verbesserung der Kenntnisse und Weiterentwicklung der offiziellen Empfehlungen.

Es ist sehr häufig, ja sogar typisch, dass Unfälle, die eine Exposition gegenüber HIV, HCV oder HBV beinhalten, ausgeprägte Angstreaktionen, manchmal sogar Depressionen bei den verletzten Personen auslösen. Zu diesen Gefühlen treten noch Schuldgefühle, Gefühle der Ungerechtigkeit oder der Vernachlässigung durch Dritte. Die Betreuung der Exponierten muss deshalb den verletzten Personen die Gelegenheit einräumen, ihre Gefühle auszudrücken. Gelegentlich kann es notwendig sein, eine psychologische Unterstützung anzubieten. Während der Betreuung dieser exponierten Personen müssen diese Aspekte immer wieder bedacht werden und engmaschige Nachkontrollen für diejenigen organisiert werden, bei denen Angstreaktionen im Vordergrund stehen. Engmaschige Betreuungsgespräche sind auch nach Unfällen unter besonderen Umständen (Fehler von Drittpersonen, Index-Patient infiziert, Schwangerschaft) notwendig.

Sofortmassnahmen nach einem Unfall

Personal, welches im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit exponiert werden kann, sollte über schriftliche Informationen bezüglich der Sofortmassnahmen nach Eintreten eines Unfalls verfügen. In den Spitälern sind die zuständigen Bereiche dafür verantwortlich, dass

Editorial

In unserer industrialisierten Welt scheint eine gute Wasserqualität selbstverständlich zu sein. Im Spitalbereich ist aber ein Wasser von sogenannter «Trinkwasserqualität» in gewissen Situationen oder Bereichen ungenügend. Dieses Thema wird in einem Artikel dieser Ausgabe behandelt. Speziell wird dabei auch auf die Problematik der Legionellen und Pseudomonaden, vorallem auch im intensiv-medizinischen Bereich, eingegangen. Dies unterstreicht auch erneut die Wichtigkeit einer gezielten, epidemiologischen Überwachung zur frühzeitigen Erfassung von Problemen.

Das Wasser ist nicht das einzige Element der Umwelt, welches für nosokomiale Infektionen eine Rolle spielen kann. Vor etwa drei Dekaden mass man den Flächen eine ursächliche oder wichtige Rolle zu, aus dem simplen Grund, dass mikrobiologische Untersuchungen oft eine signifikante Kontamination zeigten. In den 80er Jahren zeigten jedoch mehrere Studien, dass die Bedeutung von Flächen als Quelle von nosokomialen Infektionen unbedeutend ist. Es sind Personen, welche zur Kontamination von Flächen führen (und nicht umgekehrt). Kürzlich wurde die Absolutheit dieses Standpunkt wieder teilweise in Frage gestellt. Verschiedene Studien zeigten, dass die Umgebung als Reservoir für multi-resistente Keime eine wichtige Rolle spielen könnte. Diese Daten erlauben eine bessere Handhabung der präventiven Massnahmen, speziell der Flächendesinfektion. Dies wird im Artikel von A. Widmer und M. Dettenkoffer, eingeladener Autor, dargestellt. Die Autoren analysieren in kritischer Weise die Indikationen für eine Desinfektion der Umgebung.

P. Francioli et K. Mühlemann

Weitere Artikel

Trinkwasserversorgung in Spitälern 4
Flächendesinfektion 7

diese Dokumente allen dort beschäftigten Personen zugänglich sind. Vorgesetzte Kaderpersonen müssen über die zu treffenden Massnahmen Bescheid wissen und sollen in der Lage sein, ihrem Personal darüber Auskunft zu geben. Der Patient, mit dessen biologischen Flüssigkeiten eine Exposition stattfand, wird Index-Patient genannt. Die Sofortmassnahmen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Relevante Expositionen im Rahmen eines Unfalles

Jede Exposition, die zu einer Kontamination der exponierten Person führen kann, muss prinzipiell als relevant betrachtet werden. Das Infektionsrisiko hängt aber von der Art der Exposition (Tabelle 2) und von der potentiellen Infektiosität der implizierten Flüssigkeit (Tabelle 3) ab. In der Praxis werden folgende Expositionen, falls kein sichtbares Blut vorhanden ist, bezüglich dem Infektionsrisiko mit HIV, HBV und HCV nicht als relevant betrachtet: Exposition gegenüber Tränen, Sch weiss, Speichel, Faeces und Urin. Expositionen mit diesen biologischen Flüssigkeiten erfordern keine postexpositionelle Nachkontrolle, ausser es liege eine andere Infektion vor bzw. werde vermutet. Mit Formalin fixierte Gewebe sowie Instrumente und Objekte, welche während einer adäquaten Dauer in einer Desinfektionslösung eingelegt wurden, werden ebenfalls nicht als Risiko betrachtet. Objekte, deren Kontamination mit Blut länger als 24 Stunden zurückliegt, werden bezüglich HIV und HCV ebenfalls nicht als riskant betrachtet, während hingegen die Infektiosität bezüglich HBV vorhanden ist.

Durch biologische Flüssigkeiten übertragbare Infektionserreger

Die wichtigsten Infektionserreger, welche im Rahmen von Expositionen gegenüber biologischen Flüssigkeiten übertragen werden können, sind die Hepatitisviren B und C und das HIV (Tabelle 4). Daneben können aber noch weitere Infektionserreger auf diese Art und Weise übertragen werden (Tabelle 5). Solche Übertragungen ereignen sich aber selten und werden auch selten in der Literatur berichtet. Auch wenn entsprechende Infektionserreger beim Index-Patienten nicht systematisch gesucht werden, ist es trotzdem notwendig, im Rahmen der Unfallanamnese näheres über die Hospitalisationsgründe für den Index-Patienten zu erfahren. Hier interessiert insbesondere die Frage, ob der Patient wegen einer vermuteten oder gesicherten Infektionskrankheit hospitalisiert wurde. Ergibt diese Anamnese entsprechende Hinweise, sollten die serologischen Untersuchungen dahingehend erweitert werden. Eskann in diesem Fall sinnvoll sein, ein Serumröhrchen in Reserve abzunehmen, damit allenfalls später Zusatzuntersuchungen durchgeführt werden können. Bei entsprechendem Verdacht ist es auch notwendig, die weitere Entwicklung des Krankheitsverlaufs des Index-Patienten im Auge zu behalten. Je nach Änderung der Diagnose beim Index-Patienten müssen allenfalls die

Tabelle 1: Sofortmassnahmen nach Unfall

Reinigung der Wunde - Bei bestehen einer Wunde oder nach perkutaner Exposition - Nach Schleimhautexposition	- Waschen mit Wasser und Seife - Desinfektion mit einer antiseptischen Lösung (Alcohol 70%, Jod-Produkt) - Grosszügiges Spülen der exponierten Schleimhaut mit Wasser (oder physiologischer Kochsalzlösung)
Sichere Entsorgung des infektiösen Objektes	Um einen zweiten Unfall zu verhindern
Feststellen, ob der Index-Patient ein (erhöhtes) Risiko betreffend Infektion durch einen der durch Blut übertragbaren Erreger aufweist	Anfrage an den zuständigen Arzt (auf der Notfallstation bzw. in den Polikliniken, bevor der Patient entlassen wird): - Gezielte Anamnese beim Patienten durchführen (siehe weiter unten) - Einwilligung des Patienten für die Durchführung serologischer Untersuchungen einholen (HIV, Hepatitiden) - Blutentnahme zur Durchführung serologischer Untersuchungen - Art und Weise der Mitteilung der Untersuchungsergebnisse der Tests an den Patienten mit dem Patienten vereinbaren

Tabelle 2: Expositionsarten mit Risiko

Arten der Exposition	Kommentare
Verletzungen (perkutane Läsionen: sichtbares Blut)	Relevante Exposition und Infektionsrisiko. Folgende Faktoren erhöhen das Risiko der Übertragung infektiöser Agenzien: - tiefe Verletzung - Blut auf dem verletzenden Gegenstand sichtbar - verletzender Gegenstand wurde vorgängig in einem Blutgefäss verwendet - verletzte Person trug keine Handschuhe - erhöhte Konzentration des infektiösen Agens im Blut des Index-Patienten
Schleimhautexposition (Augen, Mund, Nase) oder Exposition lädierter Haut (mit sichtbarer Verletzung der äussersten Hautschichten)	Das Kontaminationsrisiko ist gering
Exposition gesunder Haut mit Flüssigkeiten, welche erhöhte Viruskonzentrationen enthalten	Das Infektionsrisiko ist sehr gering (allenfalls durch nicht sichtbare Hautläsionen) und muss nicht näher in Betracht gezogen werden ausser bei: - direktem Kontakt ohne Vorliegen einer Wunde mit HIV in hoher Konzentration (in Forschungslaboratorien) - verlängerter Kontakt (mehrere Minuten) mit einer grossen Kontaktfläche (über 5 cm ²) mit Blut eines HIV-infizierten Patienten mit hoher Virämie (Primärinfektion oder Terminalstadium der HIV-Infektion)
Kontakt mit klinisch unauffälliger Haut (ohne sichtbare Läsionen der Hornschicht) mit Blut oder biologischen Flüssigkeiten	Solche Kontakte stellen kein signifikantes Expositionsrisiko dar und erfordern keine weiteren Massnahmen, ausser das Abwaschen der Flüssigkeit und die anschliessende Desinfektion

Tabelle 3: Biologische Materialien mit Risiko

Biologisches Material	Umstände oder Bemerkungen
Blut oder biologische Flüssigkeiten	vor allem bei makroskopischer Verschmutzung des Gegenstandes mit Blut
Menschliche Gewebe	dazu gehören auch tiefgefrorene Gewebe
Gewebe oder Proben von Tieren in Labors	falls das Tier bekannterweise Träger eines human-pathogenen infektiösen Agens ist
Liquor, Peritonealfüssigkeit, Synovialfüssigkeit, Amnionfüssigkeit, Pleurafüssigkeit, Aszites	
Sperma und Vaginalsekret	z.B.: Syphilis, Gonorrhoe, Herpes-Virus Typ II, HIV, HBV
Muttermilch	z.B.: HIV
Urin	insbesondere CMV (bei Schwangerschaft der exponierten Person), Tuberkulose, virale hämorrhagische Fieber
Stuhl	z.B.: Hepatitis A und E, Typhus, Salmonellen-Infektionen
Speichel	z.B.: Herpes, Tollwut

Postexpositionsprophylaxe-Massnahmen durch den Personalarzt bei der verletzten Person angepasst werden. Auch bei der verletzten Person kann es sinnvoll sein, ein Reserve-Serumröhrchen abzunehmen, um allenfalls eine Serokonversion dokumentieren zu können.

Risikofaktoren beim Index-Patienten

Der den Index-Patienten betreuende Arzt ist beauftragt, die Anamnese rasch zu vervollständigen. Falls dieser nicht verfügbar ist, sollte diese Aufgabe von einem anderen Arzt wahrgenommen werden. Ist kein Arzt verfügbar, kann allenfalls die Pflege entsprechende Zusatzinformationen einholen.

Die ergänzende Anamnese beim Index-Patienten ist sehr wichtig, da sie einen wesentlichen Einfluss auf die zu treffenden Massnahmen hat. Im Rahmen dieser Anamnese sollten die in Tabelle 6 beschriebenen Punkte gezielt erfragt werden. Die Zuverlässigkeit der Anamnese muss durch den Arzt, welcher die Anamnese erhoben hat, beurteilt werden. Bestehen Zweifel über die Zuverlässigkeit der Anamnese, muss die Situation global beurteilt werden und in diesem Fall ist ein notfallmässig durchzuführender HIV-Test zweifellos sehr wichtig. Falls die Anamnese nicht erhoben werden kann (Index-Patient unter Anästhesie, desorientiert, verstorben ...) muss die Krankengeschichte des Index-Patienten sorgfältig angesehen werden. Zusätzlich können Familienangehörige befragt werden, falls diese anwesend oder erreichbar sind. Schliesslich kann auch der Hausarzt kontaktiert werden. Auch hier gilt, dass im Zweifelsfall ein HIV-Test notfallmässig durchgeführt wird. Wenn dies möglich ist, kann die Anamnese des Index-Patienten später ergänzt werden.

Bei anamnestischem Verdacht auf das Vorliegen einer HIV-Infektion beim Index-Patienten und falls die Unfallumstände dies rechtfertigen, sollte eine Postexpositionsprophylaxe (PEP) unter Einsatz antiretroviraler Substanzen beim verletzten Patienten begonnen werden, ausser der HIV-Test beim Index-Patienten könne innerhalb einer Stunde durchgeführt werden. Falls beim Index-Patienten für die 3 Monate, welche dem Verletzungsereignis vorausgingen, kein relevantes Expositionsrisiko vorliegt, kann die Postexpositionsprophylaxe beim Verletzten abgesetzt werden, falls der HIV-Test sich als negativ herausstellt. Weist der Index-Patient jedoch im Laufe der 3 Monate vor der Exposition ein Risikoverhalten auf, sollte die Indikation für die Durchführung einer HIV-

Tabelle 4: Wichtigste infektiöse Agenzien, welche durch Unfall übertragen werden können

Virus	Situation	Übertragungsrisiko
Hepatitis B (verletzte Person nicht geimpft)	HBs Ag + /HbeAg + HBs Ag +/-HbeAg -	30 - 40 % 2 - 6 %
Hepatitis C	Alle Expositionen Falls PCR positiv	3 % 10 %
HIV (ohne antiretrovirale Therapie)	Perkutane Exposition (Verletzung) Schleimhaut-Exposition Intakte Haut	0,3 % 0,09 % 0 % (siehe Text)

Antigen- bzw. HIV-PCR-Untersuchung erwogen werden, auch wenn der HIV-Ak-Test negativ ausfällt. In dieser Situation sollte die PEP bei der verletzten Person unverzüglich begonnen werden. Im Prinzip könnte diese PEP wieder abgebrochen werden, falls der HIV-Antigennachweis bzw. die PCR negativ ausfallen. Hier müssen die Nachteile der PEP (Nebenwirkungen) gegenüber dem geringen Risiko einer bestehenden HIV-Infektion beim Index-Patienten abgewogen werden.

Was Bluttransfusionen betrifft, welche nach 1990 beim Index-Patienten durchgeführt wurden, kann das HIV-, HCV- und HBV-Risiko vernachlässigt werden. Das Risiko wird als weniger als 1 in 500'000 Konserven für jeden dieser Infektionserreger eingeschätzt.

Einwilligung des Index-Patienten für serologische Untersuchungen

Bevor serologische Untersuchungen durchgeführt werden, sollte das Einverständnis des Index-Patienten eingeholt werden. Dafür ist der den Patienten betreuende Arzt zuständig. Falls der Index-Patient nicht in der Lage ist, sein Einverständnis für diese Untersuchungen zu geben (Bewusstlosigkeit, Anästhesie, Delirium), empfehlen die SUVA und das BAG das Durchführen dieser Untersuchung (überwiegendes Interesse für die verletzte Person). Der Index-Patient soll sobald wie möglich über den Grund für die Untersuchung und das Testergebnis informiert werden. Bezüglich verstorbener Patienten bestehen zur Zeit keine Empfehlungen. In Analogie kann aber von einem Einverständnis ausgegangen werden.

Verweigerung serologischer Untersuchungen durch den Index-Patienten

Verweigert der Index-Patient die vorgeschlagenen serologischen

Tabelle 5: Weitere Infektionserreger, die durch Unfall übertragen werden können

Hepatitis A
Hepatitis D (Co-Infektion mit Hepatitis B oder verletzte Person Träger des HBs-Antigens)
HTLV (Human T-Cell Lymphotropic Virus)
CMV (Cytomegalovirus)
EBV (Epstein-Barr-Virus)
Virale hämorrhagische Fieber
Syphilis
Malaria

Untersuchungen, ist eine sorgfältige Abklärung der Gründe für diese Verweigerung notwendig. Falls keine Risiken für eine HIV-Infektion anamnestisch eruiert werden können und falls die Verweigerung eindeutig auf andere Faktoren zurückgeführt werden können, kann unter Umständen auf eine PEP verzichtet werden. In allen anderen Fällen sollte eine PEP ins Auge gefasst werden. In beiden Fällen ist jedoch die Prophylaxe gegen Hepatitis B sowie serologische Nachkontrollen bezüglich HIV und HCV bei der verletzten Person durchzuführen. Es muss hier betont werden, dass es nicht möglich ist, einen HIV-Test durchzuführen ohne dass der Patient über das Resultat informiert wird (z.B. ist es nicht zulässig ein positives Resultat dem Patienten nicht mitzuteilen). In solchen Fällen ist die Möglichkeit der Blutentnahme unter Anordnung durch den Kantonsarzt als Möglichkeit zu prüfen.

Der HIV-Test beim Index-Patienten

Ist die ausführliche Anamnese zuverlässig und negativ, wird die Wahrscheinlichkeit einer HIV-Infektion beim Index-Patienten als sehr gering beurteilt. In dieser Situation kann der HIV-Test entsprechend den gewöhnlichen Modalitäten durchgeführt werden. In allen anderen Fällen ist eine minuziöse Evaluation des Risikos sowie eine notfallmässige Durchführung des HIV-Testes notwendig, falls die Risikoabklärung nicht zu einer Entwarnung führen kann. Der HIV-Test sollte auch notfallmässig durchgeführt werden, falls die verletzte Person dies verlangt. Falls der Test nicht notfallmässig durchgeführt werden kann, wird eine HIV-PEP begonnen und deren Fortsetzung entschieden, sobald das Resultat des HIV-Tests vorliegt. Ein HIV-Schnelltest kann für das Notfallscreening verwendet werden.

Zur Zeit umfasst das HIV-Screening im

Tabelle 6: Anamnese beim Index-Patienten

Intravenöser Drogenkonsum
Herkunft aus Ländern mit hoher Endemie
Multiple Partner/ungeschützter Geschlechtsverkehr (Homosexualität/Heterosexualität)
Partner des Index-Patienten HIV- bzw. Hepatitis B positiv oder mit erhöhtem Infektionsrisiko diesbezüglich
Risikoverhalten und Möglichkeit der Exposition während den 3 Monaten vor dem Unfallereignis
Resultate, Datum und Grund für vorgängig durchgeführte HIV-Untersuchungen
Anamnese durchgemachter Hepatitiden (insbesondere Hepatitis B, falls die verletzte Person nicht geimpft ist)
Bluttransfusion vor 1985 (betrifft nur Übertragungsrisiko für HIV)
Transfusion vor 1990 (betrifft HCV)

Allgemeinen auch die Suche nach dem p24-Antigen, welches den Nachweis von Viruspartikeln darstellt. Der Nachweis von p24-Antigen erlaubt, das diagnostische Fenster um durchschnittlich 6 Tage zu verkürzen. Falls der Screening-Test das HIV p24-Antigen nicht beinhaltet und falls der Index-Patient eine vor kurzem stattgefunden Exposition angibt, sollte das p24-Antigen qualitativ bestimmt werden.

Ein negativer p24-Antigentest schliesst das HIV-Risiko nicht vollständig aus. Trotzdem wird das Risiko für den Verletzten

als sehr gering betrachtet und daraus folgend eine PEP im Prinzip nicht als indiziert beurteilt. In diesem Fall wird die verletzte Person serologisch nachkontrolliert. Handelt es sich aber um einen Unfall mit hohem Risiko sowie einer bedeutenden kürzlichen Exposition des Index-Patienten, kann die Durchführung einer HIV-PCR in Betracht gezogen werden. Der zusätzliche Informationsgewinn dieser Untersuchung ist aber gering.

Fällt das Ergebnis der initialen HIV-Testung nicht eindeutig aus, wird die PEP begonnen, bis definitive Informationen vorliegen. Zu den

weiteren Abklärungen gehören ein Western Blot sowie allenfalls die HIV-PCR. Die Anamnese des Index-Patienten sollte in dieser Situation nochmals ergänzt werden. Fällt sie zuverlässig und negativ aus, erscheint es gerechtfertigt, die HIV-PEP nicht weiter zu verlängern. Die serologische Nachkontrolle des Index-Patienten ist jedoch empfehlenswert. Auch die verletzte Person muss serologisch nachkontrolliert werden.

(Fortsetzung des Artikels in einer nächsten Nummer von *Swiss-Noso*)

Trinkwasserversorgung in Spitälern

Andreas F. Widmer, Basel, Dominique Blanc und Patrick Francioli, Lausanne, Nicolas Troillet, Sion.

Einführung

Trinkwasser ist definiert als klare, farblose Flüssigkeit, ohne Geruch und Geschmack, die in mikrobiologischer, chemischer und physikalischer Hinsicht den allgemeinen Hygieneanforderungen und denjenigen von Kapitel 27A «Trinkwasser» Qualität und Art. 275 (Ausgabe 1985) der Lebensmittelverordnung entspricht. Die mikrobiologischen Grenzwerte sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Diese Anforderungen sind in der Verordnung über die hygienischen und mikrobiologischen Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände, Räume, Einrichtungen und Personal (Hygieneverordnung, HyV N°817.051) geregelt und geeignet für die allgemeine Bevölkerung. Rund 42 Prozent der geförderten Wassermenge (1,1 Milliarden m³ pro Jahr) stammt aus Quellen und weitere 42

Prozent werden aus Grundwasservorkommen gepumpt. Die restlichen 16 Prozent stammen aus den Seen. Während der Abstand Grossteil des Quell- und Grundwassers ohne aufwendige Aufbereitung an die Konsumenten abgegeben wird, bedarf das Oberflächenwasser einer mehrstufigen Behandlung, bevor es zum einwandfreien Trinkwasser wird. Dies ist von Bedeutung, da in den meisten anderen europäischen Ländern und auch in den USA der Anteil von Quellwasser und wenig aufbereitetem Grundwasser deutlich geringer ist, erheblich mehr Chlor beigefügt wird, und deshalb Daten aus diesen Ländern nicht vorbehaltlos auf die Schweiz übertragen werden können. Die hohe Chlorierung des amerikanischen Trinkwassers aus dem Hahnen führte auch dazu, dass das Trinkwasser fast ausschliesslich in abgefüllten Behältern bezogen wird.

Trinkwasser: Höhere Qualitätsanforderung für Spitäler?

In Deutschland und auch in der Schweiz gelten für die Spitäler die gleichen Qualitätsanforderungen für Trinkwasser wie für die allgemeine Bevölkerung. Diese für die Bevölkerung und immunkompetente Personen bestimmten Grenzwerte könnten jedoch für immunsupprimierte Patienten zu large sein. Im Spital wird Trinkwasser als Lebensmittel, als Waschwasser in Lavabos, in Duschen und in Toiletten verwendet. Sicher trägt für immunsupprimierte Patienten oder transplantierte Patienten eine höhere Trinkwasserqualität, wie sie z.B. für Frankreich eingeführt wurden, zur Infektprevention bei. Einige potenziell pathogene Erreger sind im Anforderungsprofil von Trinkwasser gemäss Lebensmittelverordnung nicht enthalten. Beispiele sind:

- Viren (small-round-structured virus, Rotaviren, Enteroviren)
- *Pseudomonas spp.*, insbesondere *P.aeruginosa*
- *Acinetobacter spp.*
- *Burkholderia cepacia*
- *Aeromonas spp.*
- *Legionellen spp.*
- Atypische Mykobakterien
- *Toxoplasma gondii*
- Kryptosporidien

Tabelle 1: Anforderungen an die Trinkwasserqualität der Schweiz gemäss Lebensmittelverordnung

Produkt	Untersuchungskriterien	Toleranzwerte KBE
Trinkwasser unbehandelt		
- an der Quelle	Aerobe, mesophile Keime Escherichia coli Enterokokken	< 100/ml nn/100ml nn/100ml
- im Verteilernetz	Aerobe, mesophile Keime Escherichia coli Enterokokken	< 300/ml nn/100ml nn/10ml
- abgefüllt in Behältnisse	Escherichia coli Enterokokken Pseudomonas aeruginosa	nn/100ml nn/100ml nn/100ml
Trinkwasser behandelt		
- nach der Behandlung	Aerobe, mesophile Keime Escherichia coli Enterokokken	< 20/ml nn/100 ml nn/100 ml
- im Verteilernetz	E.coli/Enterokokken	nn/100 ml
- abgefüllt in Behältnisse	E.coli/Enterokokken/P.aeruginosa	nn/100 ml

nn: nicht nachweisbar.

Tabelle 2: Minimale Infektionsdosis diverser Infektionserreger die das Trinkwasser kontaminieren könnten

Erreger	Minimale Infektionsdosis *
<i>Vibrio cholerae</i>	1'400 Erreger
<i>Salmonella typhi</i>	260 Erreger
<i>Campylobacter jejuni</i>	1,4 Erreger
<i>Giardia lamblia</i>	< 1 Erreger
Rotavirus	< 1 Erreger

*: 1% der Exponierten erkranken

Risiken für die Bevölkerung

Mit der von der Lebensmittelverordnung geforderten mikrobiologischen Untersuchung werden Enterokokken und *E. coli* als Surrogat-Marker für eine Verunreinigung mit Fäkalkeimen nachgewiesen, die Hinweise auf Salmonellen/Shigellen und andere Gastroenteritis-Erreger geben. Auch wenn die vorgegebenen Toleranzen eingehalten werden, bleibt selbst für die gesunde Bevölkerung ein geringes Risiko, durch den Genuss von Trinkwasser zu erkranken. Die World Health Organization (WHO) und auch die Europäische Union legen daher fest, dass Trinkwasser pathogene Erreger nur in sehr geringen Mengen enthalten darf, um das Risiko einer Erkrankung unter einem akzeptablen Grenzwert zu halten. In den USA ist dieser Grenzwert auf 1 Fall/10'000 Personen festgelegt worden, was als akzeptables Risiko beim Genuss von Trinkwasser gilt. Ein Restrisiko bleibt bestehen, da die Trinkwasserleitungen meist parallel zu den Abwasserleitungen unter den Strassen verlaufen, sodass bei einem Leck der Abwasserleitung es auf einfache Weise zu einer Verunreinigung des Trinkwassers kommen kann. 1998 trat in La Neuveville eine Epidemie auch bei Immunkompetenten durch Trinkwasser auf: Mehr als 1700 Personen erkrankten an einer Gastroenteritis durch ein Norwalk-like virus. Das Trinkwasser der Nordostschweiz ist häufig mit Rotaviren belastet: Der schwierige Nachweis von Viren im Trinkwasser – der nur in wenigen Labors möglich ist – lässt nur unzuverlässige Schätzungen zu, wie häufig diese Erreger im Trinkwasser tatsächlich Infektionen beim Menschen auslösen. Ihre geringe Infektionsdosis (Tabelle 2) rechtfertigt jedoch besondere Vorsicht. Rotaviren wurden in Nordostschweizer Gewässern in bis zu 40% nachgewiesen. Auch andere Epidemien z.B. mit *Kryptosporidien* weisen darauf hin, dass Epidemien auch von Wasser, das die Qualitätsnormen für Trinkwasser erfüllt, ausgehen können. In Milwaukee, USA, trat 1993 mit über 400'000 Erkrankten die grösste weltweit beschriebene Epidemie durch Trinkwasser auf. Auch in der Schweiz werden bei Durchfallerkrankungen bei Kindern, die deswegen hospitalisiert werden, in knapp 8% *Kryptosporidien* nachgewiesen.

Risiken für Spitalpatienten

Multiple Epidemien – meist mit *P. aeruginosa*, *B. pseudomallei*, oder Viren – weisen darauf hin, dass immunsupprimierte Patienten eine höhere Qualität von Trinkwasser erfordern, um das Infektrisiko auf unter 1 Fall/10'000 Personen zu halten (Tabelle 3). Die Dunkelziffer unerkannter Infektionen ist unbekannt, aber sicher werden nur ein geringer Anteil dieser

Tabelle 3: Keimspektrum von Trinkwasser-assoziierten Epidemien in Spitälern: Repräsentative Beispiele

Erreger	Relative Häufigkeit	Referenz
<i>Legionella spp</i>	Häufig	Kool JL. Infect Control Hosp Epidemiol 1999; 20:798-805,
<i>P.aeruginosa</i>	Selten	Widmer AF ICAAC 2000 #123
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Sehr selten	Denton M. Am J Infect Control 2000;28 323-324
Atypische Mycobakterien.	Sehr selten	von Reyn CF. Lancet 1994;343:1137-1141
<i>Acinetobacter spp.</i>	Sehr selten, zunehmend	Kappstein I. J.Hosp.Infect 44 (1):27-30, 2000.
<i>S.aureus</i>	Sehr selten	LeChevallier MW. Appl.Environ.Microbiol. 39 (4):739-742, 1980

Infektionen publiziert. An einer Transplantationseinheit wurden während 10 Jahren Legionellosen verpasst. Am Kantonsspital Basel erkrankten 1999 Patienten mit hämatologischen Grunderkrankungen an *P.aeruginosa* Infektionen, deren Ursache wahrscheinlich auf die Trinkwasserversorgung zurückzuführen war. Seit der Einführung der speziellen Aufbereitung des Trink- und Duschwassers mittels zentraler Filtrieranlage und 14 täglicher thermischer Desinfektion trat dieses Problem nicht mehr auf. Dieser Zusammenhang wurde aber nur erfasst, da gezielte Untersuchungen des Trinkwassers vorgenommen wurden, und eine Häufung von *Pseudomonas* Infektionen auftrat. Eine deutsche prospektive Untersuchung hat gezeigt, dass ungefähr 25% aller *Pseudomonas*-Infektionen exogen verursacht werden, das heisst über direkte Übertragung von Patient – zu Patient, oder durch Wasser als Träger z.B. bei Inhalationen, aber auch durch Mundpflege beim Intensivpatienten. Am Universitätsspital Lausanne wurde ebenfalls eine derartige Studie inklusive Typisierung der Erreger durchgeführt: Bei 40% aller *P.aeruginosa* Stämme von Spitalpatienten mit *P.aeruginosa* Infektionen konnte der molekularbiologisch identische Stamm aus dem Wasser der entsprechenden Abteilung kultiviert werden. An diesen Beispielen wird deutlich, dass Wasser in Risikoabteilungen ein nachweisliches Problem darstellen kann, dessen Ausmass erst in den letzten Jahren quantifiziert werden konnte.

Neben primären Kontamination des Trinkwassers kommen auch sekundäre dazu durch die Verwendung von Luftbeimischern, die einerseits Wasser sparen und ausserdem Spritzer vermeiden. Vom Siphon – der häufig mit *Pseudomonaden* kontaminiert ist – können Erreger über Spritzer an diese Luftfilter gelangen. Innerhalb von 4-5 Tagen kann die Keimdichte von *P.aeruginosa* im Wasser von 10^2 CFU auf 10^5 CFU anwachsen. *Sphingomonas spp.* sind

häufige Wasserkeime, deren klinische Bedeutung gering ist, bei welchen aber das Vorhandensein im Wasser mit einer Korrosion der Leitungen assoziiert ist.

Es gibt mehrere mögliche Kontaminationswege des Trinkwassers (Tabelle 4). Derartige Kontaminationen können neben Epidemien auch endemisch unerwünschte Wirkungen verursachen. Beim Händewaschen, insbesondere beim präoperativen chirurgischen Händewaschen, ist es denkbar, dass es zur Kontamination der Hände mit *P.aeruginosa* kommen kann, nachdem die apathogene Normalflora durch Seife reduziert oder sogar eliminiert ist. Siphons beherbergen meistens Nonfermenter und können durch Spritzer Duschköpfe, Wasserhähnen und die Umgebung kontaminieren. Selbst Toilettenspülwasser, das von einem Träger mit Salmonellen kontaminiert wurde, kann durch solche Spritzer den Toilettensitz kontaminieren. Der kausale Zusammenhang zwischen kontaminiertem Trinkwasser und nosokomialen Infektionen ist schwierig nachzuweisen. Einerseits können Trinkwasserleitungen von mehreren *Pseudomonas* klonen kolonisiert sein, so dass bei der molekularen Typisierung womöglich nicht alle Klone erfasst werden und somit eine Epidemie nicht auszuschliessen ist. Daneben ist der Gastrointestinaltrakt der Patienten in 5-10% mit *Pseudomonaden* kolonisiert. Im Blumenwasser findet man praktisch immer *Pseudomonaden*, und selbst Inhalationslösungen – hergestellt aus Aqua purificata gemäss Europäischer Pharmakopöe darf bei der Herstellung maximal 100 Erreger, enthalten. Auch Epidemien durch Bakterien aus Trinkwasser hergestellten Eiswürfeln sind beschrieben worden. Vor allem bei Mukositis kann dadurch eine Infektion ausgelöst werden.

Allgemeine Präventionsmassnahmen im Spital: Kaltwasserversorgung

Trinkwasserassoziierte Erkrankungen sind auch bei kontaminiertem Trinkwasser selten, aber vermeidbar. Eine spezielle Aufbereitung des Wassers ist mit finanziellen Folgen verbunden, deren Aufwand man rechtfertigen muss. Daher ist ein der Immunsuppression des Patienten angepasstes Konzept sinnvoll.

Tabelle 4: Mögliche Kontaminationswege des Trinkwassers

Kontamination des Trinkwassers, das vom Wasserwerk ans Spital geliefert wird.
Kontamination im Verteilnetz des Spitals
Kontamination durch Rückverkeimung durch Luftbeimischer und/oder Wassersparer
Kontamination durch Rückverkeimung
Kontamination durch die Anwendung (z.B. Eiswürfel, Gebrauch von Trinkwasser für Inhalation)

Massnahmen für die Prävention von Infektionen durch Trinkwasser setzen bereits beim Bau oder Umbau von Spitälern ein. Der erwartete Verbrauch von Trinkwasser pro Abteilung ist möglichst genau zu berechnen. Zu grosse Leitungsdimensionen führen zu langsamem Fluss in den Rohren und begünstigen den Aufbau eines Biofilms, aus dem *Pseudomonaden*, *Legionellen* und andere Wasserkeime kaum mehr zu entfernen sind. Grundsätzlich anzustreben sind Kaltwassertemperaturen von dauernd unter 20° C. Daher sollten Kaltwasserleitungen möglichst isoliert und/oder getrennt vom Warmwasserleitungssystem gebaut werden, um eine unnötige Erwärmung des Trinkwassers zu vermeiden. Beim Warmwasser sollte spätestens 2 Minuten nach Öffnen des Hahnes eine Temperatur von 50° C erreicht werden. Bei dementen Patienten oder auf psychiatrischen Abteilungen sind u. U. Vorsichtsmassnahmen (z.B. Mischbatterien) angebracht, damit es nicht zu Verbrühungen kommt. Toträume und längere Unterbrüche sind in jedem Wassersystem möglichst zu vermeiden. Jeder Leser erinnert sich an das braune Wasser, das nach längerem Ferienaufenthalt aus üblicherweise klares Trinkwasser fördernden Wasserhähnen fliessen kann. Solche Phänomene sind direkte Hinweise auch auf eine mikrobielle Kontamination. Jahreszeitabhängige Schwankungen der Wassertemperaturen können unterschiedliche Resultate in den Wasserproben erklären. Die Armaturen sind jährlich zu entkalken und dabei einem thermischen oder chemischen Desinfektionsprozess zu unterziehen. An einigen Spitälern, wie zum Beispiel am Kantonsspital Basel, wird aus ökologischen und ökonomischen Gründen Grundwasser anstelle von Trinkwasser für die Wasserversorgung der WC-Anlagen sowie für die Gartenbewässerung benutzt. Dieses Wasser untersteht keinerlei Anforderungen, und ist daher nur bedingt für Risikopatienten geeignet. Wie bereits erwähnt, können z.B. Salmonellen beim Spülen des WC's durch Spritzer auf die Klobrille gelangen, und dort auf den nächsten Benutzer übertragen werden: Ein Händewaschen nach dem Toilettengang würde dies verhindern, aber die Compliance ist auch hier nicht 100%. Die Qualität des Oberflächenwassers erlaubt die Nutzung dieses Wassers für Spitäler nicht ohne Aufbereitung, da sogar das Baden in diesen Gewässern teilweise aus gesundheitlichen Gründen eingeschränkt werden muss. Auch qualitativ einwandfreies Trinkwasser ist für gewisse Anwendungen (Tabelle 5) nicht geeignet.

Tabelle 5: Anwendungen, für welche Trinkwasser ungeeignet ist

Spülen der Endoskope nach Desinfektion Waschen oder Ausduschen von offenen Wunden im Spital Inhalation Dialysestationen Wasserbefeuchtung bei Ultraschallverneblern
--

Tabelle 6: Empfehlungen für die Prävention von durch Trinkwasser übertragenen nosokomialen Infektionen, unter Berücksichtigung des Risikogrades bei Patienten bzw. Abteilungen (je nach epidemiol. Situation)

Erreger	Mässiges Risiko für Patienten	Hohes Risiko für Patienten
Empfohlene Grenzwerte: Trinkwasser am Hahnen / Dusche	Intensivstationen, Organtransplantation, Patienten mit Neutropeniedauer < 1 Woche, Operationssaal	Knochenmarkstransplantation, Verbrennungsabteilungen, Patienten mit Neutropeniedauer > 1 Woche
Legionellen**	<100/1000ml	<100/1000ml*
<i>P.aeruginosa</i>	grenzwert nicht etabliert	grenzwert nicht etabliert
Atypische Mykobakterien	Kein Grenzwert	- Kein Grenzwert
Aspergillen	Kein Grenzwert	Kein Grenzwert, nn/250ml optimal
Präventive Massnahmen im Sanitärbereich		
Duschköpfe	Desinfektion wöchentlich, oder endstellige Filter	Desinfektion zwischen Patienten, oder endstellige Filter
Luftbeimischer am Lavabo	Nein	Nein
Badewanne	Desinfektion der Badewanne vor Bad inklusive Siphon	Desinfektion der Wanne vor Bad, Siphon vor Bad mit Desinfektionsmittel spülen
Mikrobiologische Kontrollen	1-2x jährlich	Halb jährlich

*: für Knochenmarkstransplantationsstationen empfohlen: Legionellen nn/100ml

** : Alternative: <30% positive Abstriche von Wasserhähnen

Präventive Massnahmen für Risikopatienten im Spital:

Bei Patienten mit mässigem Risiko (Tabelle 6) sind nur geringe Zusatzmassnahmen notwendig. Bei Intensivstationen sind *Pseudomonaden*, aber auch *Acinetobacter-Pneumonien* gefürchtet und mit einer hohen Letalität verbunden. Erkrankungen über Trinkwasser sind vor allem denkbar über kontaminierte Hände nach dem Händewaschen, der Mundpflege mit Trinkwasser, oder durch Anwendung von Instrumenten an Patienten, die vorher mit Trinkwasser gespült wurden, daher sollte Trinkwasser in Intensivstationen und auch bei Patienten mit kurzanhaltender Neutropenie keine *P.aeruginosa* in 100ml enthalten. Dieser Grenzwert ist ein Richtwert, da Bakterien in Wasserleitungen in Biofilms leben. Resultate von Wasserproben unterliegen daher einer grossen Variabilität, in Abhängigkeit, wieviele der Bakterien sich vom Biofilm lösen und so in der Wasserprobe nachgewiesen werden können. Abstriche von Wasserhähnen können ebenfalls auf eine Kontamination des Wassers mit *P.aeruginosa* hinweisen, und sind einfacher im Labor zu verarbeiten. *P.aeruginosa* freies Wasser ist bei einigen Spitälern mit neueren Leitungen einfach erreichbar, kann aber bei alten Leitungen nur schwierig erreichbar sein. In Intensivstationen kann als Alternative auch auf Trinkwasser verzichtet werden und ausschliesslich Wasser aus Flaschen benutzt werden. Wasser mit Kohlensäure ist vorzuziehen, da diese eine antimikrobielle Wirkung hat. Wasser in Flaschen ohne Kohlensäure kann nach einem halben Jahr Lagerzeit *Pseudomonaden* enthalten und ist häufiger mit Viren belastet als Wasser mit Kohlensäure. Diese Grundsätze sind auch bei der Mundpflege beim intubierten Patienten gültig, da mehrere Epidemien durch den Gebrauch von normalem Leitungswasser beschrieben wurden.

Patienten mit hohem Risiko

Immunsuppression, Transplantationen und Verbrennungen erhöhen das Risiko einer Wasser-assoziierten Erkrankung. In Tabelle 6 sind Empfehlungen im Sinne eines strengeren Anforderungsprofils an die Trinkwasserqualität zusammengefasst, um auch diesen Patientengruppen ein ausreichend sicheres Trinkwasser zum peroralen Konsum oder zum Duschen und Waschen anzubieten. Grundsätzlich ist eine zentrale Lösung möglich, wo Wasser aufbereitet wird, und dann an eine Spezialabteilung geliefert wird, oder eine dezentrale Lösung, wo am Entnahmestort ein endstelliger Filter angeschraubt wird, der vor Ort keimarmes Wasser abgibt. Zentrale Anlagen sind in der Konstruktion sehr schwierig, da einerseits eine Verkeimung via Filter, andererseits auch die Rückverkeimung via Armatur verhindert werden muss. Das Wasser muss dauernd zirkulieren, um die Wassertemperaturen im Warmwasser aufrecht zu erhalten, und eine Verkeimung zu verhindern. Das Aufschrauben eines Filters an der Entnahmestelle ist einfach. Die Filter sind nach Angaben des Herstellers regelmässig zu wechseln. Hingegen wird der Abstand vom Hahnen zum Lavabo kleiner, sodass die Gefahr von Spritzern aus dem Siphon zunimmt. Ausserdem müssen die Druckverhältnisse optimal sein, um einen akzeptablen Wasserstrahl zu erreichen. Eiskwürfel sollen ausschliesslich mit aufbereitetem oder kohlenensäurehaltigem Wasser aus Flaschen hergestellt werden, nachdem der Metalleiswürfelbehälter (kein Plastik) mit Aethanol desinfiziert wurde. Duschköpfe sollten regelmässig desinfiziert werden, z.B. in einer Instrumentenwaschmaschine, die gemäss eigenen Untersuchungen eine einwandfreie Desinfektion garantiert. Tee und eventuell Kaffee soll nur aus gekochtem Wasser

hergestellt werden, da damit der Behälter mitdesinfiziert wird. Im Tee möglicherweise vorhandene Mikroorganismen, wie z.B. *Salmonellen*, werden damit ebenfalls mit Sicherheit abgetötet. Trinkwasser darf aber anschliessend nicht zugefügt werden, um den Tee rasch abzukühlen. Dieser Fehler führte in einem Fall als Folge der Kontamination zu einer Epidemie. Becher und Gläser werden am einfachsten in einer Abwaschmaschine gereinigt, die einwandfreie Resultate liefern sollte, wenn die Trocknungszeit nicht unterbrochen wird.

Warmwasserversorgung:

Warmwasser wird ebenfalls als Trinkwasser betrachtet. Auf das häufige Problem der Legionellen im Warmwasser wurde sowohl in Swiss NOSO, vol. 4 n°2: pp9-12, 1997 als auch in einer speziellen Ausgabe des Bundesamtes für Gesundheit bereits eingegangen. Vor allem Aerosole in Duschen sind kritisch, da vor allem mit Legionellen kontaminiertes Wasser eine schwere Pneumonie auslösen kann. Die Brauseköpfe sollten möglichst keine Aerosole produzieren. Diese Anforderung wird auch von modernen Wasserspardüsen (<10 L/min) meist

erfüllt. Grenzwerte in der Bakteriologie und vor allem im Trinkwasser können nie absolut angesehen werden: Bisher fehlen Daten aus prospektiven kontrollierten Studien, die eine klare Beziehung zwischen dem Ausmass der Kontamination des Trinkwassers und der Inzidenz von Infektionen beweisen würden. Eine hohe Keimdichte von z.B. *P. aeruginosa* im Trinkwasservon Hämatologieabteilungen wird aber früher oder später zu Infektionen führen. Die biologische Variabilität der Wasserkeime in Untersuchungsmaterialien erklärt sich – wie bereits erwähnt – durch die Formung eines Biofilms: Von dort werden in unterschiedlicher Zahl adhären der Erreger ins Wasser gespült, und werden im Labor nachweisbar. Deshalb sind bis heute Anzahl und Häufigkeit notwendiger Wasseruntersuchungen umstritten. Eine Abklärung durch eine Fachperson, die die lokalen Verhältnisse kennt, ermöglicht ein vernünftiges und klinisch sinnvolles Intervall regelmässiger Wasseruntersuchungen.

Zusammenfassung:

In der Schweiz ist die Versorgung mit sauberem Trinkwasser gewährleistet. Trotzdem gibt es

auch in unserem Land durch Trinkwasser ausgelöste Epidemien. In Spitälern sind für Immunsupprimierte und schwer kranke Patienten höhere Anforderungen zu stellen, als dies für die Allgemeinbevölkerung notwendig ist. Ein Nullrisiko ist nicht erreichbar, jedoch können diese Empfehlungen zu einer messbaren Reduktion wasser-assoziiierter Erkrankungen in Spitälern führen. Sie bedingen jedoch eine regelmässige Wartung der Anlagen und eine spezielle Aufbereitung des Trinkwassers für besonders gefährdete Patienten.

Referenzen

1. Szewzyk U, et al. Microbiological safety of drinking water. *Annu Rev Microbiol* 2000;54:81-127
2. Haffiger D, et al. Outbreak of viral gastroenteritis due to sewage-contaminated drinking water. *Int J Food Microbiol* 2000;54:123-26.
3. MacKenzie WR, et al. Massive outbreak of waterborne cryptosporidium infection in Milwaukee, Wisconsin: recurrence of illness and risk of secondary transmission. *Clin Infect Dis* 1995;21:57-62.
4. Essers B, et al. Acute community-acquired diarrhea requiring hospital admission in swiss children. *Clin Infect Dis* 2000;31:192-96.
5. Cross DF, et al. The faucet aerator - a source of pseudomonas infection. *N Engl J Med* 1966;274:1430-31.
6. Voss A, et al. Faucet aerators: A source of patient colonization with *Stenotrophomonas maltophilia*. *Am J Infect Control* 1999;27:459-60.

Flächendesinfektion: Altes Ritual oder zeitgemässe Prävention ?

AF. Widmer, Basel, M. Dettenkofer, Freiburg im Brisgau

Die routinemässige Flächendesinfektion wurde lange Zeit als wichtiger Teil der Spitalhygiene angesehen. V.a. im deutschsprachigen Raum wird die Bedeutung der Flächendesinfektion auch heute noch kontrovers diskutiert. Eine Vielzahl von Arbeitsgruppen hat in z.T. aufwändigen mikrobiologischen Untersuchungen gezeigt, dass die mikrobiologische Besiedelung der unbelebten Umgebung (speziell von Fussböden) in Krankenhäusern zwar durch eine Desinfektion kurzzeitig gegenüber einer alleinigen Reinigung weiter vermindert werden kann (von ca. 80% auf 95-99%) [Ayliffe GA, et al. *Br Med J* 1966; 5511:442-5]. Andererseits ist dieser Effekt nur sehr kurz nachweisbar: 2 Stunden nach Fußbodendesinfektion ist meist die Ausgangskeimzahl wieder erreicht [Andenmatten R. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg* 1981; 173:440-5]. Keine Studie konnte bisher einen Zusammenhang zwischen der Flächendesinfektion und einer Reduktion nosokomialer Infektionen nachweisen. Konsequenterweise wird in Finnland, Schweden, Norwegen, Dänemark, England, Niederlande, Frankreich, Portugal und Italien eine gezielte Flächendesinfektion empfohlen, und die meisten Flächen in Gesundheitseinrichtungen werden "nur" gereinigt.

Erreger auf Oberflächen werden meist über die Hände zum Patienten getragen. Eine konsequente Händedesinfektion würde fast immer eine Übertragung von der Fläche auf die Hände des Personals und anschliessend auf die Patienten wirksam unterdrücken. Sie ist

unbestritten wesentlich wichtiger als eine Flächendesinfektion. Wie in vielen Studien belegt, beträgt jedoch die Compliance des Personals auch unter Studienbedingungen selten mehr als 40-50%.

Gegen die routinemässige Flächendesinfektion spricht auch die Desinfektionsmittelallergie, die eine der häufigsten Berufskrankheiten bei Pflegekräften oder Reinigungspersonal darstellt. Schlecht abbaubare Desinfektionsmittel setzen ihre antibakterielle Aktivität auch im Abwasser fort, wo sie im ungünstigen Fall die zur biologischen Abwasserreinigung notwendigen Mikroorganismen reduzieren können, und theoretisch auch zu einer Resistenzentwicklung beitragen könnten.

Zwei Studien [Boyce JM, et al. *J Clin Microbiol* 1994; 32:1148-53 und Byers KE, et al. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:261-4] haben hingegen klar gezeigt, dass bei Patienten mit Methicillin-resistenten *S. aureus* (MRSA) oder Vancomycin-resistenten Enterokokken eine Desinfektion der Flächen notwendig ist. Beide Erreger können über Wochen auf Flächen überleben, und Ursache einer Übertragung werden.

Die Übertragung von Erregern von Flächen auf die Hände ist in einer klinisch-experimentellen nachgewiesen auch durch Untersuchungen von Computertastaturen belegt. MRSA wird zunehmend auch ausserhalb des Spitals zu einem Problem: Selbst Übertragungen in Saunen sind in abgelegenen Gebieten Alaskas beschrieben. Das Auftreten von Vancomycin-intermediär sensiblen MRSA bestärkt die Bemühungen um die Prävention

der Verbreitung. Auch Gram-negative Erreger z.B. *Stenotrophomonas maltophilia* bei Zystischer Fibrose können Flächen kolonisieren. *Clostridium difficile* Sporen können in Zimmern von erkrankten Patienten häufig (in 37%) auf Flächen nachgewiesen werden [Struelens MJ, et al. *Am J Med* 1991; 91(B):138S-44S]. Auch Salmonellen waren in Toiletten während bis zu 50 Tagen nach artifizierter Kontamination nachweisbar [Barker J, et al. *J Appl Microbiol* 2000; 89:137-44]. Selbst eine Epidemie mit Quinolon-resistenten Salmonellen wurde auf eine kontaminierte Fläche sowie auf eine verschmutzte Matratze zurückgeführt [Olsen SJ, et al. *N Engl J Med* 2001; 344:1572-9]. Diese Daten belegen, dass eine Dekontamination (Keimreduktion) auf Oberflächen entweder durch mechanische Reinigung oder kombiniert mit einer

Tabelle 1: Reinigung in der Regel ausreichend (nicht Kontakt-isolierte Patienten)

Fußboden (ausser z.B. OP-Saal nach dem Eingriff)
Waschbecken
Toiletten
Badewannen (ausser nach Benutzung durch Patienten mit chronischen Hauterkrankungen)
Duschen
Telefone
Türklinken
Bettgestelle
Matratzen

Tabelle 2: Sinnvolle (gezielte) Flächendesinfektionsmassnahmen

Immer bei (sichtbarer) Kontamination mit Blut, Stuhl, Eiter, Sekreten, etc.
Fussboden bzw. Flächen in Räumen mit hohem Patientendurchlauf (Operationssäle, Intensivstationen)
Flächen und ggf. auch Fussboden in Zimmern mit Patienten in Kontaktisolation sowie bei bestimmten Infektionserkrankungen bzw. epidemiologisch bedeutsamen Erregern (z.B. MRSA, Vancomycin-resistenten Enterokokken, ESBL, Durchfallerkrankungen)
Flächen in Risikobereichen, die häufig mit Händen berührt werden (z.B. Bedienflächen von Monitoren, Beatmungsgeräten)

Desinfektion das Risiko einer Keimübertragung reduziert.

Welche Art der Keimreduktion in einer gewissen Situation optimal ist, ist noch nicht schlüssig wissenschaftlich beantwortet. Deshalb werden von Experten vielfach unterschiedliche Empfehlungen abgegeben, je nach dem, wie sie die beschriebenen Argumente gewichten. Trotz dieser wissenschaftlich noch nicht geklärten Situation sind aber u.a. die Reinigungsdienste auf klare Empfehlungen der Spitalhygiene angewiesen.

Immer muss eine gezielte Wischdesinfektion nach akzidenteller Kontamination erfolgen. Die Swiss-Noso Gruppe empfiehlt darüberhinaus die routinemässige Flächendesinfektion in Spitalzimmern, wo Patienten mit multiresistenten Erregern untergebracht sind. In Räumen, wo ein rascher Patientenwechsel stattfindet, und Patienten mit mehreren Grundleiden behandelt werden, kann

möglicherweise die Desinfektion der Flächen mit dazu beitragen, das Risiko einer Uebertragung multiresistenter Erreger zu reduzieren. Sie ist aber auf normalen Stationen nicht notwendig.

Sinnvoll ist auf jeden Fall die Auswahl eines Flächendesinfektionsmittels mit hoher Reinigungswirkung, sodass die Flächen nicht in 2 Arbeitsgängen behandelt werden müssen. Auch soll das Mittel möglichst gut biologisch abbaubar sein, und niemals versprüht werden. Glutaraldehyd-basierte Produkte waren über Jahrzehnte Mittel der Wahl und haben das Formaldehyd aus toxikologischen Gründen abgelöst. Die Geruchsbelästigung ist teilweise störend, und für eine gute Belüftung der Räume muss gesorgt werden. Heute sind mikrobiologisch äquivalent wirksame Alternativprodukte auf dem Markt, die gleichzeitig reinigen und desinfizieren. Falls Desinfektionsmittel zum Einsatz kommen,

empfehlen wir, entweder via elektronisch überwachter Dosierautomaten das Mittel am Arbeitsort zu verdünnen oder die Gebrauchslösung durch die Apotheke herstellen zu lassen. Desinfektionsmittel, die vom Reinigungspersonal zuerst selber angesetzt bzw. verdünnt werden müssen, sind wegen der fehlenden Ueberprüfung der Anwendungskonzentration nicht zu empfehlen. So wurde kürzlich eine Epidemie durch ungenügende Konzentration und falschen Einsatz eines Flächendesinfektionsmittels publiziert; 28 Kinder waren betroffen, 11 erlitten einen septischen Schock und 2 starben [Reiss I, *et al.* Lancet 2000; 356:310]. Alle Massnahmen, auch bezüglich des Arbeitsschutzes, müssen für das Personal schriftlich festgelegt werden, um die Fehlerquote möglichst gering zu halten.

Anzeigen

Training Course in Hospital Epidemiology

SHEA / CDC / ESGNI
August 25-28
Hotel Klosterhof
Stein am Rhein, Switzerland

This intensive training program is aimed at those who have responsibility for

hospital epidemiology and infection. It is sponsored by three important health care organizations: the Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA), the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the European Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID). The course is taught by renowned

experts from the US and Europe, dedicated to continuous quality improvement in infection control and to the application of epidemiology within the hospital setting.

For the first time, the course offers an advanced module in addition to the basic module. For further information, see www.hosp-epi-course.ch

Schweizerische Tage der Personalärztlichen Dienste in Spitälern und Pflegeheimen Lausanne - CHUV, 2002 für betroffene Ärzte und Krankenschwestern/Pfleger.

(Simultanübersetzung in Deutsch und Französisch)

2. Oktober :
Nachtarbeit, Schwangerschaft, Stress,
Konfliktverwaltung
3. Oktober :
Infektionskrankheiten professionellen
Ursprungs, Impfungen
Diese Tage werden zur Weiterbildung von

den Schweizerischen Gesellschaften für Innere Medizin, Infektiologie und Arbeitsmedizin anerkannt.

Sie werden unterstützt durch das BAG und Swiss-Noso.

Programm und Einschreibung :
www.swiss-noso.ch

Auskünfte :

Dr F. Zysset
Médecine du Personnel
CHUV-1011 Lausanne
Fax : 021/314.02.49
email : fzysset@hospsvd.ch

Swiss-NOSO	wird dreimonatlich mit der Unterstützung des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) und der Schweizerischen Gesellschaft für Spitalhygiene (SGSH) veröffentlicht.
Redaktion	Patrick Francioli (Lausanne), Enos Bernasconi, (Lugano), Kathrin Mühlemann (Bern), Didier Pittet (Genf), Pierre-Alain Raeber (BAG), Christian Ruef (Zürich), Hugo Sax (Genf), Hans Siegrist (SGSH), Andreas F. Widmer (Basel), Nicolas Troillet (Sion)
Edition	ZoOm (Lausanne)
Korrespondenzadresse	Prof. P. Francioli, CHUV, 1011 Lausanne
Internet	http://www.swiss-noso.ch