

aseptica



KLINIK + HYGIENE

**Maschinelle Reinigung
mit oxidativen Verfahren**

Liebe Leserinnen und Leser,

vor einigen Monaten besuchte ich eine Ausstellung. Auf einem der zahlreichen Stände befand sich ein wunderschönes Wasserspiel, bestehend aus einer wasserfallartigen Wasserwand. Die Besucher blieben stehen, einmal aus Bewunderung, zum anderen aber auch deshalb, weil es im Umfeld dieser Wasserwand angenehm kühl war. Auf Ausstellungen ein Phänomen mit Seltenheitswert. Neben mir stand ein Besucher aus den Niederlanden. Entsetzt starrte er auf dieses Wasserspiel und fragte in den Kreis der Umstehenden: »Welche Maßnahmen wurden unternommen, um die Legionellengefahr zu unterbinden?« Niemand außer mir schien ihn zu beachten. Er bereitete einen Besuch der Ausstellung mit einer Gruppe vor, berichtete er mir, und bevor er nicht sicher sei, dass sich an diesem Wasserfall keiner mit Legionellen infizieren könne, wäre es für ihn unmöglich, diesen Besuch überhaupt stattfinden zu lassen.

In der Tat, der Besucher aus den Niederlanden hatte Recht. Wir unterschätzen vielfach die Gefahr, die von Legionellen im Wasser ausgehen kann. Sich der Gefahr wesentlich mehr bewußt sind sich beispielsweise unsere Nachbarn, die Niederländer und die Belgier, denn dort hatten sich in den vergangenen Jahren Besucher auf Ausstellungen durch Wasserspiele infiziert, in einigen Fällen leider mit tödlichem Ausgang. In vielen anderen Ländern, und zu diesem zähle ich auch Deutschland, wird diese Gefahr vielfach nicht beachtet. Dabei steckt sie latent in jeder Wasserleitung. Um Sie, liebe Leserinnen und Leser, für diese Gefahr jedoch weiter zu sensibilisieren, hat »aseptica« dieses Thema im vorliegenden Heft noch einmal aufgegriffen (s. hierzu Seiten 16-17). Übrigens: Der Aussteller hatte bei seiner Wasserwand alle Vorkehrungen getroffen, um eine potentielle Infektion mit Legionellen auszuschließen.

Allgemein sind Infektionen heute wie gestern ein aktuelles Thema in der Medizin. Besonders akut wurde das Thema vor ungefähr einem Jahr, als in Asien die Infektionskrankheit SARS ausbrach und sich schnell auch in andere Länder ausbreitete, unterstützt durch unseren häufigen und schnellen Reiseverkehr. Umso wichtiger ist es, die ersten Anzeichen von SARS sicher zu erkennen, um unverzüglich geeignete Maßnahmen ergreifen zu können. Auch hierzu bietet diese Ausgabe der »aseptica« Ihnen weitere Informationen.

Ein anderes wichtiges Thema in dem vorliegenden Heft ist ein neues Reinigungsverfahren, das bei der Aufbereitung chirurgischer Instrumente vorhandene Proteine effizient zerstört und abreichert. Es steht zu erwarten, dass dieses neue Verfahren, das auf oxidativen Mitteln basiert, auch das bei vCJK vorkommende Prion-Protein inaktiviert. Abschließende Tests werden hierzu in Kürze ein endgültiges Ergebnis zeigen. Über das neue Reinigungsverfahren finden Sie einen Beitrag auf den Seiten 6-7. Ein erster Praxisbericht über das bei maschineller Reinigung eingesetzte neue oxidative Verfahren in ZSVA liegt bereits vor, nachzulesen auf den Seiten 8-9.

Eine Fülle aktueller und interessanter Themen und möglicherweise ein bahnbrechendes Forschungsergebnis erwarten Sie in dieser »aseptica«. Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

Herzlichst

Ihre



Reinhild Portmann

Inhalt

Aktuell

Schweres akutes respiratorisches Syndrom (SARS) – eine Herausforderung auch für die Hygiene **S. 3**

Klinik + Hygiene

Optimierte maschinelle Reinigung mit oxidativer Verfahrensstufe **S. 6**

Erste Anwendungserfahrungen mit dem Reinigungs-/Desinfektionsverfahren OxiVario Plus **S. 8**

Einsatz von Datenloggern zur Validierung eines Reinigungsprozesses **S. 9**

Infektionskontrolle in Kliniken Europas – Perspektiven und Konzepte zur Qualitätsverbesserung **S. 12**

Infektiologie

Legionellen und Legionelleninfektionen – ein Update **S. 16**

Service

Bestellcoupon **S. 18**

Leserbrief **S. 19**

Im Porträt: Helmut Pahlke **S. 19**

Impressum **S. 19**

Schweres akutes respiratorisches Syndrom (SARS) – eine Herausforderung auch für die Hygiene

B. Jansen

Die ersten Fälle von SARS (»Severe Acute Respiratory Syndrome«, schweres akutes respiratorisches Syndrom) traten im November 2002 in der südchinesischen Provinz Guangdong auf und wurden der WHO Anfang Februar 2003 mitgeteilt. Insgesamt waren in dieser ersten Phase 305 Personen mit Symptomen einer atypischen Pneumonie betroffen, von denen 5 verstarben. 30% der Fälle traten bei Angehörigen des medizinischen Personals auf. Es folgten Berichte über ähnliche Fälle aus Hongkong, Vietnam, Kanada und Thailand – wiederum mit Hinweisen, dass vor allem medizinisches Personal und enge Kontaktpersonen (Haushaltskontakte) betroffen waren.

Am 12. März 2003 wurde von der WHO eine weltweite Warnung (»global alert«) vor der neuen Erkrankung ausgesprochen. Durch eine bislang einzigartige Zusammenarbeit von Wissenschaftlern in Laboratorien weltweit gelang es in relativ kurzer Zeit, den Erreger dieser zum Teil lebensbedrohlichen Atemwegsinfektion zu identifizieren. Es handelt sich dabei um ein Virus aus der Familie der Coronaviren (RNA-Viren), das wegen der Assoziation zur Atemwegserkrankung als SARS-Coronavirus (SARS-CoV) bezeichnet wird. Die Eigenschaften dieser Viren wurden in der Juniausgabe dieser Zeitschrift (S.10-11) beschrieben. Bereits im April 2003 konnte die Gensequenz des aus dem Aspirat Erkrankter isolierten Coronavirus ermittelt werden.

In der Zeit zwischen dem 1. November 2002 und dem 31. Juli 2003 sind mittlerweile 8.098 wahrscheinliche Fälle von SARS bekannt geworden, von denen 774 Personen verstorben sind (revidierte Fallzahlen der WHO vom 26.9.2003). Die Letalität beträgt im Mittel ca. 10%. SARS ist die erste Pande-

mie des 21. Jahrhunderts und bisher in insgesamt 29 Ländern aufgetreten.

Falldefinitionen von SARS

Diese Falldefinitionen stammen vom RKI und sind vor allem während der SARS-Epidemie bis Juli 2003 zur Anwendung gelangt.

Ein Verdachtsfall von SARS ist gegeben, wenn:

- (1) Erkrankungsbeginn nach dem 1. November 2002
UND
Fieber > 38° C
UND
mindestens eines der respiratorischen Symptome Husten oder Atemnot
UND
mindestens eine der folgenden Expositionen innerhalb von 10 Tagen vor Beginn der Symptome vorliegt:

- Enger Kontakt mit einem Verdachts- oder wahrscheinlichen Fall für SARS
- Aufenthalt in einer Region, aus der in den letzten Wochen lokale Übertragungen von SARS berichtet wurden

- (2) Erkrankungsbeginn nach dem 1. November 2002
UND
verstorben an einer akuten Atemwegserkrankung unklarer Ursache, ohne dass eine Autopsie durchgeführt worden war
UND
mindestens eine der folgenden Expositionen innerhalb von 10 Tagen vor Beginn der Symptome vorliegt:

- Enger Kontakt mit einem Verdachts- oder wahrscheinlichen Fall für SARS
 - Aufenthalt in einer Region, aus der in den letzten Wochen lokale Übertragungen von SARS berichtet wurden
- Ein wahrscheinlicher Fall von SARS ist gegeben, wenn:

Kriterien für einen SARS-Verdachtsfall erfüllt sind

UND
mindestens eine der folgenden Bedingungen vorliegt:

- Röntgenbefund weist auf Pneumonie oder auf Bestehen eines akuten Atemnotsyndroms (ARDS) hin
- Ungeklärte Atemwegserkrankung mit Todesfolge sowie Autopsiebefund mit Hinweisen auf Akutes Atemnotsyndrom (ARDS) ohne feststellbare Ursache
- Positiver Coronavirus-Nachweis (s. u. Hinweise zur Bewertung von Laborergebnissen)

Ausschlusskriterium

- Vorliegen einer labordiagnostisch gesicherten anderen Diagnose, die das Krankheitsbild vollständig erklären kann

Hinweise zur Anwendung der Falldefinitionen

- Bei SARS handelt es sich derzeit um eine Ausschlussdiagnose.
- Die Ummeldung von einem Verdachtsfall zu einem wahrscheinlichen Fall aufgrund eines positiven Coronavirus-Nachweises sollte nur erfolgen, wenn das betreffende Labor die nötigen Qualitätskontrollen durchführt und die unten stehenden Hinweise zur Labordiagnostik befolgt wurden.
- Im Rahmen der Einstufung gemäß Falldefinition sollte keine Unterscheidung zwischen wahrscheinlichen Fällen mit oder ohne positiven Coronavirus-Nachweis gemacht werden.

Autor

Univ.-Prof. Dr. Dr. Bernd Jansen
Abt. für Hygiene und Umweltmedizin
der Universität
Hochhaus am Augustusplatz
55131 Mainz

- Ein Verdacht, der die klinischen Kriterien erfüllt, sollte nicht aufgrund eines negativen Laborbefundes ausgeschlossen werden.
- SARS kann zusätzlich auch begleitet sein von Kopfschmerzen, Muskelsteifigkeit, Appetitverlust, Übelkeit, Verwirrtheit, Ausschlag oder Durchfall. Diese hier genannten Symptome sind jedoch keine Kriterien der Falldefinition.

Enger Kontakt ist definiert als:

- Pflegen (auch körperliche Untersuchung) eines Falles, oder
- gemeinsame Wohnung mit einem Fall oder
- direkter Kontakt mit Atemwegssekreten oder Körperflüssigkeiten eines Falles.

Klinische Symptome

Alle Patienten mit SARS zeigen Fieber über 38° C und Husten. Weitere häufig auftretende Symptome sind Atemnot, Übelkeit, Diarrhöen, weniger häufig sind Brust-, Kopf, Halsschmerzen, Muskelschmerzen oder Erbrechen. Die Zahl der Lymphozyten ist in der frühen Phase der Krankheit reduziert, die Gesamtzahl der Leukozyten normal oder vermindert. Später haben rund 50% der Patienten eine Leukopenie und eine Thrombozytopenie. Eine Erhöhung der LDH tritt in 80% der Fälle auf. Charakteristische Befunde des Röntgenthorax sind milchglasartige Trübung sowie eine uni- oder bilaterale Konsolidierung.

Mikrobiologische Diagnostik

Eine Infektion mit SARS-CoV kann durch Antikörpernachweis, mit Hilfe molekularbiologischer Methoden (PCR) oder durch Anzüchtung des Virus auf z.B. Verzellen erfolgen. Geeignete Materialien sind Sputum, Bronchiallavage, Nasopharynxaspirat, ggf. auch Rachenspülwasser oder (etwas weniger geeignet) Nasenspülflüssigkeit oder ein Nasenabstrich, weiterhin EDTA-Blut, Serum und Stuhl.

Mittels eines ELISA können Antikörper nach ca. 21 Tagen nach Krankheitsbeginn detektiert werden. Ein Immunfluoreszenztest zum Nachweis von IgM kann bereits nach zehn Tagen Antikörper feststellen. Zum molekularbiologischen Nachweis mittels PCR steht mittlerweile ein kommerziell verfügbares Testsystem (RealArt™ HPA-Coronavirus) zur Verfügung. Beim Umgang mit

Proben von SARS-Patienten sind bestimmte Schutzmaßnahmen erforderlich (Empfehlungen des Robert-Koch-Institutes, www.rki.de). Beim Transport von Proben ist zu beachten, dass der Erreger der Risikogruppe 3 entsprechend der UN-Regulation 6.2 zugeordnet wird und daher für den Versand bestimmte Transportbehältnisse vorgeschrieben sind.

Epidemiologie

Obwohl die ersten Fälle von SARS mit hoher Wahrscheinlichkeit im November 2002 in der Provinz Guangdong im südlichen China auftraten, wird die weltweite Ausbreitung von SARS und die Entstehung der SARS-Pandemie mit Fällen in Zusammenhang gebracht, die sich im Februar 2003 in einem bestimmten Hotel (Hotel Metropole) in Hongkong ereigneten. In diesem Hotel erkrankten insgesamt 13 Personen an wahrscheinlichem SARS, ausgehend von einem Index-Patienten, der aus Guangdong nach Hongkong gereist war, um Verwandte zu besuchen. Neun der insgesamt 13 im Hotel erkrankten Personen wohnten auf demselben Stockwerk wie der Indexpatient und wurden später als Indexpatienten in anderen Stadtteilen Hongkongs und in anderen Regionen der Welt identifiziert. Die SARS-Fälle in Toronto (Kanada), Singapur, Vietnam, Hongkong sowie Irland und USA sind somit auf im Hotel Metropole infizierte Patienten zurückzuführen. Der italienische Arzt und Infektiologe Carlo Urbani, der die Erkrankung erstmals als Syndrom (SARS) beschrieb, infizierte sich ebenfalls an einem Patienten, der die Infektion im Hotel Metropole erworben hatte.

Die retrospektive serologische Analyse der Fälle in Guangdong und auch im Hotel Metropole sowie an weiteren Orten ergab, dass der Erreger von SARS vor allem durch Tröpfcheninfektion und direkten Kontakt, möglicherweise aber auch durch Schmutz-Schmier-Infektion übertragen werden kann. Hinweise auf Übertragung von SARS-CoV aus der Umgebung ergaben sich durch Untersuchungen des Teppichbodens auf dem Flur des Stockwerkes, in dem der Indexpatient im Hotel Metropole wohnte. Die Analyse von Erbrochenem oder respiratorischen Sekreten zeigte auch drei Monate nach den Ereignissen eine positive Reaktion auf SARS-CoV in der PCR.

Die Beobachtung, dass in Hongkong und auch in anderen Regionen viele sekundäre und auch tertiäre Infektionen von einem einzelnen Patienten ausgingen, hat zu der Hypothese geführt, dass es bei der SARS-Übertragung offenbar so genannte »Super-Spreader« gibt, die in hohem Maße die Erkrankung weiterverbreiten können. Ob das Phänomen des »Super-Spreading« auf eine sehr hohe Viruslast beim übertragenden Patienten zurückzuführen ist oder ob andere Umstände, wie Umgebungsbedingungen oder besondere Eigenschaften des Virus, dazu beitragen, ist bisher noch ungeklärt.

Das Risiko der Infektionsübertragung kann bei Verwendung von Inhalationsgeräten oder Verneblern wesentlich erhöht sein. Bei einem Patienten in Hongkong, der innerhalb weniger Tage 112 Personen infizierte, wurde angenommen, dass SARS-Coronaviren mit den vom Patienten ausgeatmeten Partikeln in die Luft freigesetzt wurden. Nach Angaben des RKI kann das Virus auf Gegenständen und Flächen länger als 24 Stunden überleben.

Prophylaxe

Die bisher bekannten Daten zur Epidemiologie von SARS weisen darauf hin, dass SARS-CoV vor allem durch Tröpfcheninfektion und engen Kontakt übertragen werden kann. Dies wird durch die vielen aufgetretenen Fälle innerhalb des medizinischen Personals bei der Betreuung von SARS-Erkrankten und durch Übertragungen durch Haushaltskontakte untermauert. Als unbedingt notwendige Hygienemaßnahme zur Verhinderung der Übertragung von SARS hat sich die Unterbringung von Verdachtsfällen in Einzelzimmern, möglichst mit Nasszelle und Schleusenfunktion, erwiesen. Bei mehreren Patienten kann ggf. eine Kohortenisolation durchgeführt werden. Klimaanlage sollten in diesen Räumen abgestellt werden.

Das medizinische Personal, das SARS-Patienten betreut, sollte nicht an der Versorgung von anderen Patienten teilnehmen. Als notwendige Schutzmaßnahmen müssen Schutzkittel, Einweghandschuhe und eine eng anliegende Atemschutzmaske der Schutzstufe FFP 3 getragen werden. Das Tragen einer Schutzbrille wird, solange die Übertragungswege noch nicht restlos aufgeklärt sind, als sinnvolle Maßnahme angesehen.

Nach jedem Patientenkontakt bzw. Kontakt mit erregerhaltigem Material oder kontaminierten Objekten sowie nach Ablegen der Handschuhe und vor Verlassen der Schleuse muss eine hygienische Händedesinfektion, möglichst mit einem viruswirksamen Desinfektionsmittel (z.B. Sterillium® Virugard), durchgeführt werden. Die laufende Desinfektion sowie die Schlussdesinfektion sollten mit einem Mittel des Wirkungsbereiches AB aus der RKI-Liste erfolgen.

In einer Arbeit von Seto et al. konnte die Effektivität der oben beschriebenen Maßnahmen wie Tragen von Masken, Handschuhen, Schutzkitteln und Händedesinfektion eindrucksvoll demonstriert werden. Vor allem das Tragen von Masken der Schutzstufe FFP 3 erwies sich als wirkungsvolle Maßnahme zur Reduzierung des Infektionsrisikos.

Bei Patiententransporten innerhalb des Krankenhauses sollte die aufnehmende Abteilung vorab informiert werden und der Transport als Einzeltransport erfolgen. Hierbei muss der Patient auch einen dicht anliegenden Mund-Nasen-Schutz tragen. Bei Verlegung eines Patienten außerhalb der Einrichtung sollte das aufnehmende Krankenhaus über die Einweisung des Patienten und seine Erkrankung informiert werden.

Außerhalb des Krankenhauses sollten Verdachtsfälle in ihrer Wohnung oder aber in einem vom üblichen Publikumsverkehr getrennten Bereich der Arztpraxis untersucht werden.

Ausblick

Zum ersten Mal Mitte März als weltweite Bedrohung erkannt, konnte die SARS-Pandemie innerhalb von weniger als vier Monaten erfolgreich eingedämmt werden. Seit dem 5. Juli 2003 (dem offiziellen Ende dieser ersten SARS-Pandemie) hat sich bislang nur ein weiterer SARS-Fall in Singapur ereignet, der allerdings auf eine Laborinfektion zurückzuführen war. Trotz dieses Erfolges, der nur durch Einsatz konsequenter Hygienemaßnahmen, Quarantänebestimmungen, Reisebeschränkungen und vor allem durch die gute und rasche internationale Zusammenarbeit von Wissenschaftlern zustande kam, ist zu befürchten, dass parallel zu dem demnächst zu erwartenden Anstieg von Atemwegsinfektionen auch Erkrankun-

gen mit SARS-CoV wieder auftreten werden, zumal bisher wenig über das Erregerreservoir bekannt geworden ist. Um einem erneuten weltweiten Aufflackern der SARS-Pandemie zu begegnen, hat die WHO einen Alarmplan entwickelt, der sich entsprechend dem Risiko für SARS-Atemwegsinfektionen auf drei Zonen verteilt.

In Ländern, die als Quelle der ersten SARS-Pandemie gelten (z.B. China), werden die Implementierung des SARS-Alarmplanes, eine verstärkte Überwachung und die Durchführung von Studien zu SARS-Coronavirus-Infektionen an Tieren und beim Menschen empfohlen. Für Länder mit geringerer Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von SARS (wie z.B. Deutschland) wird empfohlen, Symptome beim medizinischen Personal, Patienten und Besuchern, die der klinischen Falldefinition von SARS entsprechen, zu melden, falls mehr als zwei Fälle des erwähnten Personenkreises betroffen sind und sich die Erkrankungsfälle innerhalb von zehn Tagen ereignen. Im Gegensatz zur Falldefinition während der SARS-Pandemie fehlt hier der Aufenthalt in einem Land, in dem SARS gehäuft vorkommt bzw. der Kontakt zu Personen, die wahrscheinlich an SARS erkrankt sind. Da die klinischen Symptome von SARS denen einer atypischen Pneumonie entsprechen und relativ unspezifisch sind und es andererseits bisher keinen labordiagnostischen Test gibt, der SARS in einer frühen Phase detektieren kann, sind bei diesem Alarmsystem mit hoher Wahrscheinlichkeit falsch-positive Verdachtsmeldungen zu erwarten.

Obwohl vermutlich weitaus mehr Menschen durch Influenza pro Jahr sterben als bisher an der SARS-Pandemie und obgleich es Infektionserkrankungen gibt, die trotz des Phänomens des »Super-Spreading« viel ansteckender sind als SARS, wird die Möglichkeit, dass SARS erneut auftreten kann, von der WHO sehr ernst genommen. Dies ist wohl auch dadurch bedingt, dass die Herkunft des SARS-CoV bislang nicht eindeutig bestimmt werden konnte. Es gibt Hinweise, dass das SARS-CoV in bestimmten Wildtieren in China, die dort auch als Delikatesse gelten, beheimatet ist. Hier sind in Zukunft weitere Untersuchungen, vor allem an Wildtieren und bei Tierhändlern, notwendig, um das Erregerreservoir aufzuspüren.

SARS ist ein Paradebeispiel dafür, wie durch eine gute internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit und durch Einsatz moderner epidemiologischer Maßnahmen die Ausbreitung einer neuen Infektionskrankheit – zumindest des ersten weltweiten Ausbruchs – verhindert werden konnte. SARS hat gezeigt, dass das Auftreten neuer Erreger und Infektionskrankheiten, die sich durch den internationalen Reiseverkehr sehr schnell weltweit ausbreiten können, nur durch eine globale Infektionskontrolle mit epidemiologischen Maßnahmen und vor allem durch Einhaltung von Hygienemaßnahmen beherrscht werden kann. Gerade die Epidemie in Kanada hat gezeigt, wie sich in einem medizinisch hoch entwickelten Land durch verzögerten Einsatz von Infektionskontrollmaßnahmen eine Epidemie mit einem neuen Erreger ausbreiten kann. Es bleibt zu hoffen, dass auch an verantwortlichen Stellen in Deutschland erkannt wird, wie wichtig die Prävention – und damit das Fach Hygiene – wieder im Zusammenhang mit dem Auftreten neuer Seuchen geworden ist. ■

Quellenangaben

www.who.int
www.rki.de
www.cdc.gov.

Lee, N. et al.: A Major Outbreak of Severe Acute Respiratory Syndrome in Hongkong. N Engl J Med 2003, 348:1947-58.

Drosten, C. et al.: Identification of a Novel Coronavirus in Patients with Acute Severe Respiratory Syndrome. N Engl J Med 2003, 348: 1967-76.

Seto, W.H. et al.: Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). Lancet, 2003, Vo. 361: 1519-20.

Optimierte maschinelle Reinigung mit oxidativer Verfahrensstufe

W. Michels, M. Pieper

Die Reinigung chirurgischer Instrumente erfolgt vorzugsweise mit maschinellen Verfahren unter alkalischen Bedingungen.

Die seinerzeit für das so genannte BGA-Verfahren entwickelten mildalkalischen Flüssigreiniger haben sich dazu bewährt und realisieren einen optimalen pH-Bereich etwas oberhalb einem pH von 11. Reinigungsmittel ohne Tenside sind dabei zu bevorzugen, denn sie beeinträchtigen nicht die mechanische Wirkung der Spüldruckimpulse am Instrumentarium. Das gilt besonders für ionische Tenside, in geringem Ausmaß jedoch auch für nicht-ionische Tenside. Voraussetzung ist natürlich, dass die Vorspülung mit Kaltwasser derart erfolgte, dass der größte Teil anhaftender Blutmengen bereits vorab entfernt wurden. Denn ohne diese bedeutende Verfahrensstufe wird der Reinigungserfolg zu sehr abhängig von der mit dem aufzubereitenden Instrumentarium eingebrachten Blutmenge. Die alkalische Verseifung der Blutfette erzeugt schaumaktive Substanzen, welche die mechanische Spülwirkung signifikant beeinträchtigen können. Daher gleicht das seuchengesetzliche Verfahren ohne Vorspülung bezogen auf das zu erwartende Reinigungsergebnis eher einem »Lotteriespiel«. In der Routine sollte es auf Grund der viel zitierten hohen Bedeutung und Notwendigkeit adäquater Reinigungsergebnisse möglichst nicht zur Anwendung kommen. Eine Temperatur von 55° C in der Reinigungsphase haben sich als optimal erwiesen sowie die gleichzeitige Verwendung

vollentsalzten Wassers. Erst oberhalb dieser Temperatur schmälert einsetzende Denaturierung das Reinigungsergebnis. Wenn auch mit einigen Prüfanschmutzungen, mit denen unter falschen Annahmen versucht wird, Aufbereitungsverfahren zu validieren, bei höheren Temperaturen bessere Ergebnisse erzielt werden, so darf man sich nicht bezüglich der Relevanz dieser Ergebnisse für die Routine täuschen lassen.

Höhere Temperaturen führen bei Verwendung der üblichen alkalischen Reinigungsmittel in der Praxis nicht zu besseren Reinigungsergebnissen. Auch Reinigungsmittel, die einen deutlich höheren pH-Wert (>12) in der Spülflotte realisieren, führen bei 55° C nicht zu verbesserten Ergebnissen. Bessere Ergebnisse mit alkalischeren Reinigern ergeben sich erst bei noch höheren Temperaturen von >80° C, was für viele aufzubereitende Medizinprodukte dann jedoch zu aggressive Bedingungen sind. Da ließe sich zu weiterer Reinigungsverbesserung die Einwirkzeit noch deutlich verlängern. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass Instrumente, die nach fünf Minuten Einwirkzeit nicht annähernd sauber sind, dieses auch nach zehn Minuten nicht sind. Ein Problem sind sicher oft auch stark anhaftende Proteinrückstände oder auch denaturierte Rückstände bei HF-Instrumenten. Für diese wird vielfach eine kurze Vorbehandlung im OP, durch kurzes Eintauchen des Arbeitsendes in 3% Wasserstoffperoxidlösung empfohlen. Also warum nicht auch mit Wasserstoffperoxid im Reinigungs-/Desinfektionsgerät arbeiten?

Es ist bekannt, dass aktivchlorhaltige, alkalische Reinigungsmittel bei Blutanschmutzungen sehr gute Reinigungsergebnisse bereitstellen. Sie setzen bei etwa 60° C Aktivsauerstoff frei, der die organischen Anschmutzungen oxidativ aufschließt. Polymere Substanzen, wie Fibrin, werden dabei in polarere, kürzere Fragmente überführt. Sie sind dann besser wasserlöslich und somit leicht entfernbar. Die Bedingungen sind

ebenfalls für viele Instrumente hinsichtlich der Temperatur und des pH-Werts zu wenig materialverträglich; zudem entstehen Chloridionen, die Korrosion induzieren können.

Beim Wasserstoffperoxid entsteht mit der Freisetzung von Sauerstoff nur Wasser. Die Reaktion beeinflusst die chemische Einstellung (pH-Wert, ionische Inhaltsstoffe) der Spülflotte nicht.

Wir untersuchten in unserem Labor die optimalen Bedingungen für den Wasserstoffperoxid-Einsatz und stellten fest, dass diese auch mit den alkalischen Reinigern bei pH>11 gegeben sind, wobei die Dosierung proportional aufeinander abgestimmt sein muss. Es ist auch ein optimaler Effekt gegeben, wenn der oxidative Reinigungsschritt sich nur noch auf die schwer löslichen Restanschmutzungen konzentriert und der Aktivsauerstoff in voller Konzentration nur auf diese einwirkt. Es macht keinen Sinn, den Aktivsauerstoff unnötig mit den ohnehin leicht entfernbaren Rückständen oder gar Tensiden des Reinigers reagieren und sich verbrauchen zu lassen.

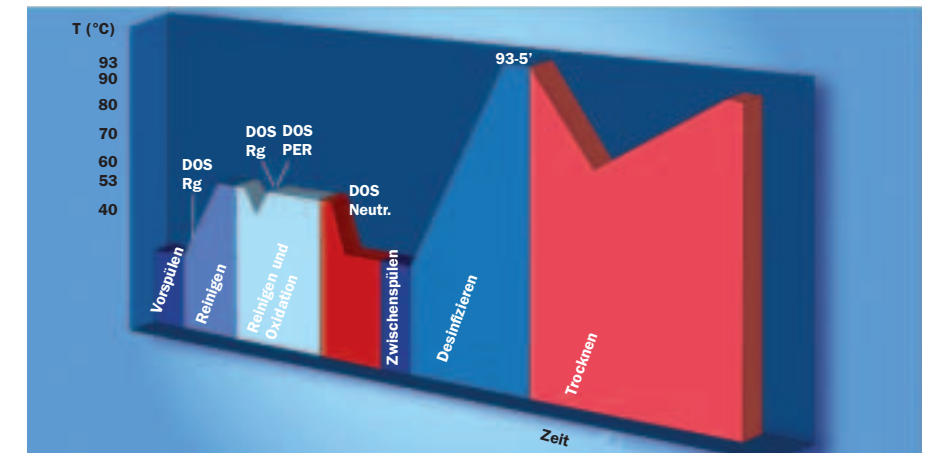
Reaktion von Wasserstoffperoxid unter alkalischen Bedingungen

Unter den alkalischen Bedingungen erfolgt ein basisch katalytischer Zerfall des Wasserstoffperoxids. Aktivsauerstoff wird freigesetzt und wirkt unmittelbar oxidativ.



Es wurde somit das Optimalverfahren »OxiVario Plus« geschaffen, welches in seinem prinzipiellen Ablauf als Temperatur-/Zeitkurve schematisch und vereinfacht dargestellt ist. Es besteht zunächst aus dem unabkömmlichen Vorspülen mit Kaltwasser und der optimalen Reinigungsphase: alkalisch bei 55° C und mit 5 Minuten Einwirkzeit. Die

interaktiven Reinigungsmechanismen basieren dabei mehr auf physiko-chemischen Faktoren wie elektrostatischen Wechselwirkungen. Nach dem Abpumpen, d.h. dem Entfernen der mit organischem Material befrachteten Reinigungsflotte, ist eine weitere Reinigungsphase unter den Bedingungen der alkalischen Reinigung mit Wasserstoffperoxidzusatz bei ebenso 55° C mit 10 Minuten Einwirkzeit geschaltet. In dieser Phase reagiert der Aktivsauerstoff mit den noch verbliebenen organischen Restsubstanzen, zerstört sie oxidativ. Diese Oxidationsreaktion setzt vorzugsweise am Stickstoff der Peptidbindungen bzw. auch am Schwefel der Disulfid-Brücken im Protein an. Die oxidative Zerstörung der Restproteine sollte sich in gleicher Weise auf mögliche noch vorhandene Prionproteine beziehen und eine iatrogene Übertragung dieser Erreger von vCJK sollte somit verhindert werden können. Die Prionproteine zeichnen sich bekanntlich durch eine hohe Affinität zu Metall aus und sind vermutlich durch Abreicherung auf Grund alkalischer Reinigung allein nicht vollständig entfernbar. Derzeit wird in einem bekannten Institut für Neuropatholo-

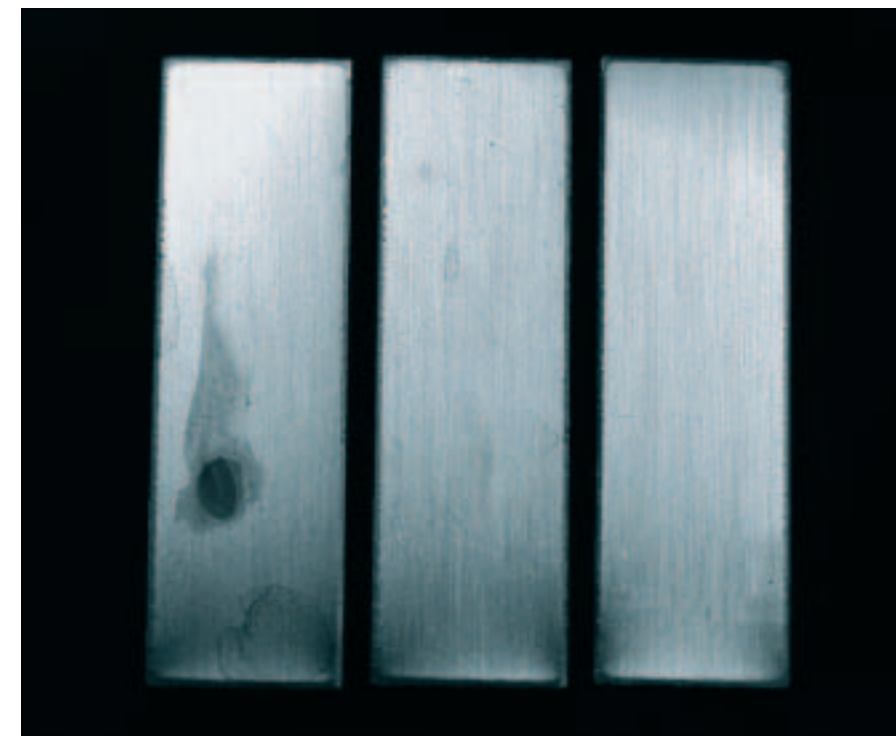


Schematische Darstellung des Verfahrensablaufs OxiVario Plus.

gie untersucht, ob dieses Verfahren diese Proteine wirksam zerstört und entfernt. Nach diesem im Grunde in das Vario-Verfahren eingeschobenen, oxidativen Schritt, der bevorzugt mit voll entsalztem Wasser durchgeführt wird, erfolgen die übliche Neutralisation und ein intensives Nachspülen, im Schlusspülschritt mit voll entsalztem Wasser bei 90° C mit 5 Minuten Einwirkzeit. Es wird jedoch noch zu untersuchen sein, ob nach einer derart intensiven

und effektiven Reinigung ein A0-Wert von 3.000 überhaupt noch erforderlich ist. Bei vielen Prüfungen mit Instrumenten und auch Prüfkörpern resultierte mit den üblichen Proteinbestimmungsmethoden (OPA, Biuret/BCA) der Befund der Proteinfreiheit. Auch unter schwierigen Reinigungsbedingungen mit reduzierter Mechanik wird Fibrin aufgeschlossen und entfernt, was mit darauf ausgerichteten im Markt erhältlichen Prüfkörpern nachvollzogen werden kann. Die Verfahrensbedingungen sind nach bisherigen Erkenntnissen auch für Instrumente der minimalinvasiven Chirurgie einschließlich der Optiken ausreichend materialverträglich.

Das vorgestellte Verfahren stellt die optimale und maximale Auslegung dar. Es ist jedoch auch noch eine Zwischenstufe für die optimierte Reinigung möglich, die bereits eine Lösung von Reinigungsproblemen in der Praxis bereitstellt und bei der die Prävention iatrogenen Übertragung von vCJK nicht erforderlich ist. Dieses Verfahren wird später als OxiVario-Verfahren vorgestellt – mit kaum längerer Verfahrenszeit als das bekannte Vario-Verfahren. ■



Prüfkörper mit synthetischem Fibrin links nach Reinigung mit unzulänglichem Verfahren, in der Mitte mit üblichem Verfahren verbleiben einige Fibrinschlieren, rechts mit OxiVario rückstandsfrei.

Erste Anwendungserfahrungen mit dem Reinigungs-/Desinfektionsverfahren OxiVario Plus

U. Geibel, N. Sommer

Vor einigen Wochen wurden wir gefragt, ob wir als erste Anwender bereit seien, das neue Aufbereitungsverfahren OxiVario Plus in unseren ZSVA an jeweils reinem Reinigungs-/Desinfektionsgerät (RDG) zu testen. Wir stimmten diesem spontan zu und haben so nunmehr jeweils etwa vierzig Programmabläufe absolviert und erste Erfahrungen machen können.

Für die Bereitstellung des Verfahrens wurde zunächst eine spezielle Dosiereinrichtung in jeweils ein RDG unserer Häuser eingebaut. Damit erfolgt in einer Reinigungsphase die Dosierung von Wasserstoffperoxid derart, dass ein absolut sicheres Handling dieser Chemie gegeben ist. Die Peroxidbehälter sind verschweißt und beim Einsetzen in die Aufnahme für das Gebinde im RDG sticht ein Dorn der Ansaugleitung durch eine Kunststoffmembran und befindet sich in der, im Behälter integrierten Ansauglanze, die bis an den tiefsten Punkt des Kanisters hinunter führt. Somit ist eine vollständige Entleerung des Kanisters bis auf wenige Milliliter möglich. Die Füllstandüberwachung erfolgt nicht im Kanister, sondern mittels einer Überwachungseinheit, die zwischen Kanister und Spülraum eingebaut ist. Die Bedienpersonen können nicht mit dem Peroxid in Kontakt kommen und es ist ausgeschlossen, dass Medien verwechselt oder mit anderen versehentlich zusammengewaschen werden können.

Autoren

Ulla Geibel, ZSVA-Leitung, Universitätsklinikum Heidelberg

Nikolaus Sommer, OP- und ZSVA-Leitung, Kreiskrankenhaus St. Elisabeth, Grevembroich



Allein der Blick in den Spülraum offenbart die gute Reinigungsleistung – im rechten Spülraum wurde das OxiVario-Verfahren angewendet.

Wie uns mitgeteilt wurde, haben wir als Testverfahren zunächst das Maximalverfahren bekommen, welches auch darauf ausgelegt ist, möglicherweise Prionprotein zu zerstören, dessen diesbezügliche Wirkung derzeit noch geprüft wird. Als Nächstes soll in Kürze das reduzierte, nur der Reinigungsverbesserung dienende, quasi als eine Zwischenstufe ausgelegte Verfahren OxiVario geprüft werden.

In Heidelberg bereiteten wir mit dem Verfahren vorrangig Instrumente der Neurochirurgie auf, für welche die Möglichkeit iatrogenen Übertragung von vCJK gegeben ist, und in Grevembroich die der minimalinvasiven Chirurgie und Gynäkologie, da auch mit einem möglichst großen Spektrum an Materialien und Materialkombinationen bei den Instrumenten Erfahrungen gemacht werden sollten.

Während in Grevembroich die OP-Sets nach Eintreffen in der ZSVA umgehend in den MIC-Wagen auf die entsprechenden Spülvorrichtungen platziert oder adaptiert bzw. in den OP-Wagen gegeben und ohne Vorbehandlung dem maschinellen Reinigungs-/Desinfektionsprozess unterworfen wurden, erfolgte in Heidelberg, auch auf-

grund der längeren Transportwege und damit längeren Antrocknungszeit, fast stets eine Vorbehandlung im Ultraschallbecken. In Grevembroich war also an dem Prozedere nichts zu ändern, aber die Instrumentenwagen des RDG wurden viel stärker beladen, so dass somit die Aufbereitungsbedingungen schwieriger wurden. In Heidelberg verzichteten wir auf die Vorbehandlung der Instrumentensiebe im Ultraschall. In beiden ZSVA wurden die Instrumente direkt von der Trocknungs- und Spülraumwandungen aufgrund der höheren Alkalität im Oxidationsschritt und Laugenverschleppung eine Blaufärbung durch Silikate auf, was verfahrenstechnisch sofort korrigiert wurde. Wir waren verblüfft über die durchschlagende Reinigungsleistung des Verfahrens. Eine Nachbehandlung von schlecht gereinigten Instrumenten war praktisch nicht mehr erforderlich. Auch HF-Instrumente waren in der Regel ohne Vorbehandlung sauber. Selten musste ein Instrument, wie monopolarer Haken, nachgereinigt werden.

Die gelegentliche Kontrolle auf Restkontamination mit einem Test-Kit auf der Grundlage der Biuret/BCA-Methode ergab immer den Befund der Proteinfreiheit. Auch die Kontrolle der Gelenke, indem mit einem Dampfneiger die Spaltbereiche durchströmt wurden, was zur Kontrolle von möglichen Blutrückständen in diesem nicht visuell kontrollierbaren Bereich recht gut geht, förderte nichts mehr zutage. Die Sauberkeit spiegelte sich auch auf den Wänden in den Spülräume der RDG wieder. Die zusätzliche Kontrolle mittels Thermologer ergab grundsätzlich eine Einhaltung des Temperatur- und Zeitbandes.

Materialveränderungen beziehungsweise Korrosion konnten wir nicht feststellen. In Heidelberg haben wir zum Teil recht alte Instrumente, die aufgrund früherer schlecht eingestellter Verfahren sowohl tiefblaue Silikatverfärbungen aufweisen wie auch Schwarzfärbungen durch Verschleppung von Phosphor-

säure als Neutralisationsmittel. Es hat den Anschein, dass mit diesem neuen Verfahren die Instrumente wieder heller werden und die Beläge sich langsam abbauen.

Die extrem gute Reinigung und Beseitigung von organischem Material macht sich auch dadurch bemerkbar, dass bewegliche Teile des Instrumentariums schwergängiger werden. Das direkte Gleiten blanken Materials aufeinander ist bei der Funktionskontrolle spürbar und erfordert ein gründliches und sorgfältiges Beölen dieser Bereiche. Ein Punkt, der vom Personal auch negativ bewertet wird und beispielsweise bei Schaftinstrumenten so nicht immer gut kompensiert werden kann. Auch beim RDG macht sich das bemerkbar, beispielsweise wird die gefederte Korbkoppelung der Spülflottenversorgung etwas schwergängiger und muss daher nach dem Einschieben eines Wagens kontrolliert werden, dass sie nicht klemmt.



Koagulationsinstrumente werden ohne Vorbehandlung sauber.

Als Routineprogramm kann das Verfahren OxiVario Plus schon einmal zu Kapazitätsengpässen führen, da es eine längere Programmlaufzeit von 15 Minuten hat. Da sind wir nun gespannt auf die Reinigungsergebnisse mit dem gegenüber dem herkömmlichen Vario-Verfahren kaum längeren Verfahren OxiVario.

Dieses sind erste Eindrücke, die wir in nächster Zeit vertiefen werden. Über die langfristigeren Erfahrungen und auch die mit dem reduzierten OxiVario-Verfahren werden wir später hier berichten. ■

Einsatz von Datenloggern zur Validierung eines Reinigungsprozesses

F. Hoshyar, C. Wuhrer

Im Rahmen eines von der Europäischen Union geförderten Forschungsprojekts (Cleantest) werden Verfahren zur Validierung eines Reinigungsprozesses für minimal-invasive chirurgische Instrumente entwickelt. Ziel von Cleantest ist die Entwicklung eines parametrisch kontrollierten Überwachungssystems.

Mit Hilfe der Radionuklidmethode und grenzflächenanalytischen Verfahren werden im ersten Jahr des Projektes chirurgische Instrumente, Reinigungsschemie und Reinigungsmaschinen erprobt, überarbeitet und optimiert und die Mindestanforderungen an den Reinigungsprozess erfasst. Im zweiten Jahr werden die optimierten Instrumente, Chemie und Reinigungs-/Desinfektionsautomaten im klinischen Umfeld erprobt. Die Instrumente werden dabei regelmäßig auf den Reinigungs-

erfolg hin untersucht. Die Einhaltung der Prozessparameter wird dokumentiert.

Cleantest soll den Beweis führen, dass mit der Auswahl geeigneter Testverfahren und einer sorgfältigen Validierung des Aufbereitungsprozesses eine parameterkontrollierte Aufbereitung in der Praxis zu guten Ergebnissen führt.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen alle Parameter, die in dem Aufbereitungsprozess eine Rolle spielen, sorgfältig validiert werden, damit in der Praxis die Aufbereitung zu guten Ergebnissen führt.

Für die Sicherstellung der mechanischen Reinigungsleistung müssen eine Reihe von Parametern, unter anderem Wassertemperatur und Spüldruck im Reinigungs- und Desinfektionsautomat validiert, und definiert werden.

Dazu wurden die Temperatur-Druck-Datenlogger der Firma ebro Electronic

GmbH (auch ein Partner des Cleantest-Projekts) verwendet. Das Ebl-Datenlogger-System besteht aus mindestens einem Datenlogger, einem Auslese- und Programmiergerät (Interface) und der Software Winlog 2000.

Vor dem Einsatz werden die Logger mittels eines Interfaces programmiert und nach Beendigung des Spülprozesses die entsprechenden wichtigen Daten, wie Temperatur, Spüldruck und Zeit, in Logger gespeichert und ausgelesen.

Autoren

Farsanhe Hoshyar
(zuständig für das Cleantestprojekt)
Dipl.-Ing. (FH) Medizintechnik

Christine Wuhrer (Laborleiterin SMP)
Dipl.-Ing. (FH) Hygienetechnik



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

Man kann bei der Programmierung bestimmen, wann und wie eine Messung vorgenommen werden soll.

Es gibt drei verschiedene Messarten: Endlosmessung beginnt der Logger mit den Messungen, sobald er programmiert wurde. Wenn der Speicher des Loggers voll ist, werden die ersten Messdaten wieder überschrieben. Der Logger misst also »endlos«.

Start-Intervall-Messung: In diesem Modus beginnt der Logger mit den Messungen zu einem definierten Startzeitpunkt und zeichnet entsprechend dem eingestellten Intervall alle n Sekunden einen Messwert auf. Wenn der Speicher des Loggers voll ist, wird die Aufzeichnung beendet.

Start-Stop-Messung: In diesem Modus beginnt der Logger mit den Messungen zu einem definierten Startzeitpunkt und zeichnet entsprechend dem eingestellten Intervall alle n Sekunden einen Messwert auf. Der

Logger beendet die Aufzeichnung, sobald der Stopzeitpunkt erreicht wurde bzw. der Speicher voll ist.

Der Logger überprüft in der Messungszeit, ob alle gemessenen Werte (Temperatur, Druck, Zeit) innerhalb eingestellter Grenzwerte liegen, und das alles trägt zu einer präzisen Messung bei.

Bevor der Reinigungs- und Desinfektionsautomat in Betrieb genommen wird, wird die Maschine mit Datenloggern validiert. Man platziert die Logger an verschiedenen Positionen (z.B. Ecken) in der Maschine, um die Temperatur im Innenraum der Maschine an unterschiedlichen Stellen zu messen. Auch der Spüldruck spielt hier eine wichtige Rolle. Die Drucklogger werden an die Spülkanäle der Maschine angeschlossen.

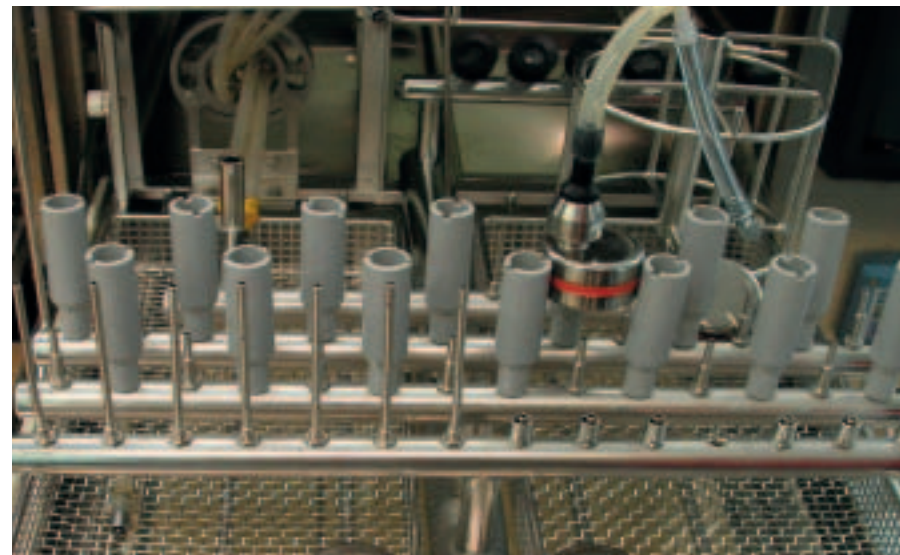


Abb. 4: Validieren eines RDG mit Druck und Temperatur-Loggern.

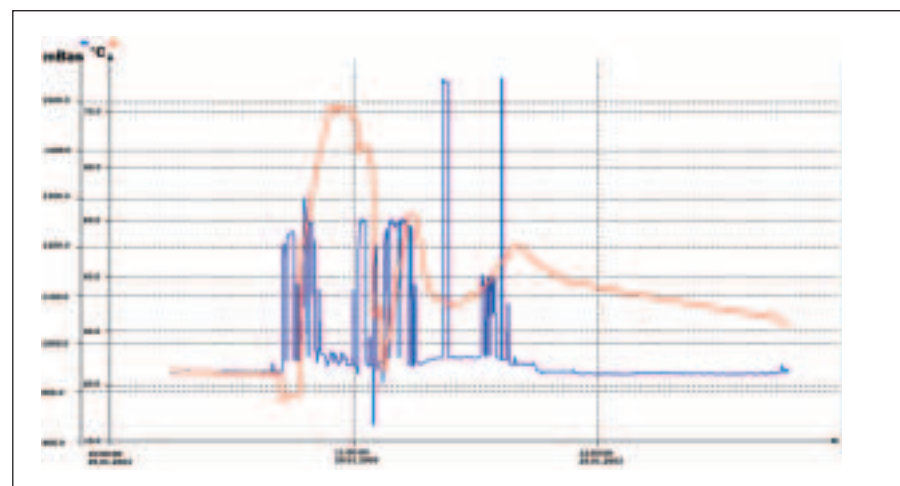


Abb. 5: Darstellung der Messwerte als Diagramm

Die Auswertung kann anhand der Messkurven vorgenommen werden Abb. 4.

In den Datenloggern aufgezeichnete Parameter können in der Grafik mit dem an der Maschine eingestelltem Parameter verglichen werden.

SPÜLDRUCK	TEMPERATUR	Kanal 1 (Druck)	Kanal 2 (Temp)
10:33:04	06.05.2003	950,0 mBar	20,9 °C
10:33:59	06.05.2003	950,0 mBar	20,9 °C
10:34:04	06.05.2003	950,0 mBar	20,9 °C
10:34:09	06.05.2003	950,0 mBar	20,9 °C

Abb. 6

In der Kurvenübersicht werden alle aktuelle Dokumente mit ihren Kanälen aufgelistet.

EBI WINLOG 2000 ist in der Lage, bis zu 32 Kurven gleichzeitig darzustellen.

Die Datenlogger können auch gut im Bereich der Sterilisationsvalidierung eingesetzt werden.

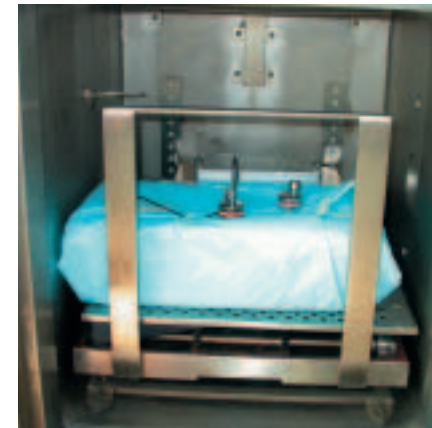


Abb. 7

Die Logger werden an verschiedenen Stellen im Dampfsterilisator platziert. Dabei werden auch Logger in den zu validierenden Instrumentencontainer platziert, um zu sehen, ob die erforderliche Sterilisationstemperatur und -haltezeit auch dort erreicht wird.

Anzeige

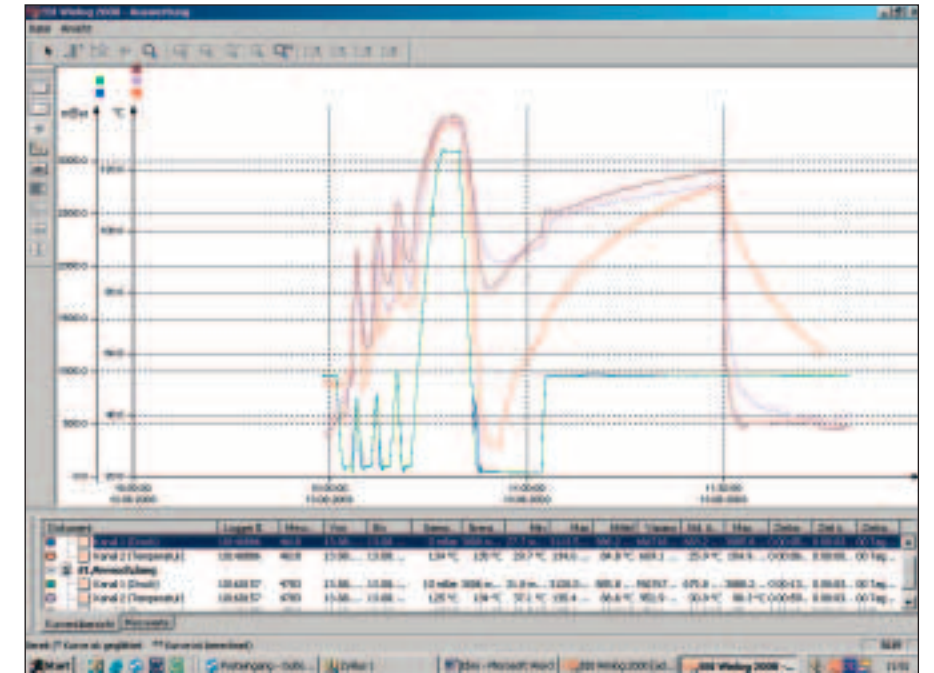


Abb. 8

Durch das Übereinanderlegen der Grafiken kann verifiziert werden, ob an allen Stellen

im Dampfsterilisator die gleichen Parameter eingehalten wurden. ■

Infektionskontrolle in Kliniken Europas – Perspektiven und Konzepte zur Qualitätsverbesserung

Teil 1: Klinische Bedeutung von nosokomialen Infektionen

H.-T. Panknin

Problemstellung

Unter einer Krankenhausinfektion wird jede durch Mikroorganismen hervorgerufene Infektion verstanden, die im kausalen Zusammenhang mit einem Krankenhausaufenthalt steht, unabhängig davon, ob Krankheits-symptome bestehen oder nicht [5].

Als Inkubationszeit wird für die meisten nosokomialen Infektionen eine Periode von 48 Stunden angenommen.

Eine Infektion, die 48 Stunden oder länger nach Krankenhausaufenthalt auftritt und noch nicht in der Inkubationsphase war, wird demzufolge als im Krankenhaus erworben klassifiziert.

Die Häufigkeit, dass sich ein Patient während des Krankheitsverlaufs eine nosokomiale Infektion zuzieht, wird trotz des Fortschrittes in der Medizin nicht abnehmen, sondern eher noch zunehmen.

Folgende Faktoren sind hierfür verantwortlich:

- Immer mehr Patienten mit geschwächter körpereigener Infektionsabwehr werden in den Krankenhäusern behandelt
- Immer häufiger werden komplizierte, und schwierige Operationen aufgrund der Fortschritte in der operativen Technik durchgeführt
- Immer häufiger werden komplizierte, apparative invasive Maßnahmen mit erhöhtem Infektionsrisiko durchgeführt und
- Immer häufiger werden therapeutische Maßnahmen durchgeführt, die die Abwehrkraft herabsetzen.

Nicht zu vergessen ist das hohe Alter vieler Patienten – im Jahr 1990 lag in deutschen

Kliniken der Anteil der Patienten über 60 Jahren bei 30,6% (3,6 Mio.) – Tendenz aufgrund der demografischen Entwicklung steigend.

Höhere Infekthäufigkeit, größerer Schweregrad und höhere Letalität der Infekte, stärkere Beteiligung gramnegativer Keime, chronische Grunderkrankungen, Aufenthalt in Langzeitpflegeeinrichtungen, verminderte Reservekapazität und evtl. eingeschränkte immunologische Abwehr kennzeichnen die Besonderheiten der älteren Patienten im Hinblick auf das Erwerben von Krankenhausinfektionen.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat auch der vermehrte und irrationale Antibiotikaverbrauch in der Behandlung von bakteriellen Infektionen zu einer Besorgnis erregenden Zunahme von multiresistenten Problemerregern (Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus*, Vancomycin-resistente *Enterokokken* etc.) geführt.

Der vermehrte Einsatz von Breitspektrum-Antibiotika steht mit der Zunahme von multiresistenten Erregern in direkter Wechselbeziehung.

Immer häufiger kompliziert sich demzufolge auch die antibiotische Therapie von Hospitalinfektionen, wobei häufig mehr als eine Substanz appliziert wird.

Epidemiologie und klinische Relevanz

In den USA ist der Anteil an Klinikinfektionen von 1975-1995 um 36% angestiegen; von 7,2/1.000 auf 9,8/1.000 Patienten im Jahre 1995.

In Kliniken der USA erwerben 5-15% der Krankenhauspatienten und 25-50% der Patienten in Intensivpflegestationen eine nosokomiale Infektion.

Nach Aussagen des Institute of Medicine in Washington sind Krankenhausinfektionen, obgleich vermeidbar, in den USA im Jahr für 44.000-98.000 Todesfälle verantwortlich.

Krankenhausinfektionen machen einen Großteil aller im Hospital auftretenden Komplikationen aus und haben daher einen signifikanten Einfluss auf die Qualität der medizinischen und krankenpflegerischen Versorgung der Patienten.

Sie müssen daher als ein ernst zu nehmendes Problem eines jeden Krankenhauses erkannt werden! Oberstes Ziel aller qualitätsorientierten Handlungen in der Krankenhausbehandlung ist der gesunde Patient.

Unter diesem Auftrag gibt es kaum Gravieeres als einen Patienten, der sich zu seiner Grunderkrankung eine nosokomiale Infektion zuzieht.

Krankenhaus erworbene Infektionen belasten nicht nur den Patienten selbst aufgrund der damit verbundenen Schmerzen und Beschwerden, sie verlängern meist auch den Krankenhausaufenthalt – je nach Art der Infektion im Durchschnitt um 4 Tage – und führen damit zumindest in solchen Gesundheitssystemen, in denen nach Fallpauschalen abgerechnet wird, zu deutlichen betriebswirtschaftlichen Einbußen.

In den USA verursachen nosokomiale Infektionen pro Jahr Kosten in Höhen von 17-29 Milliarden US-Dollar.

Statistisch gesehen treten in Akutkliniken in Europa durchschnittlich 3,5-11,6 Krankenhausinfektionen bezogen auf 100 stationäre Patienten auf, wie an der Studien-aufführung aus den Jahren von 1980-1996 in Tabelle 1 ersichtlich ist.

Bei den meisten in Tabelle 1 aufgeführten Studien handelt es sich um Prävalenz-Untersuchungen. Sie erfassen zu einem bestimmten Zeitpunkt die Häufigkeit von nosokomialen Infektionen.

Direkte Konsequenzen im Falle hoher Infektionsraten daraus abzuleiten ist bei dieser Form der Erfassung selten möglich, weshalb auch die prospektive, kontinuierliche Überwachung (Erfassung von Infektionen und deren Risikofaktoren) favorisiert wird.

NI-Rate	Land/Studie	Untersuchungszeitraum	Erstpublikation
9,7% Prävalenz	Großbritannien	Mai-Juli 1980	Meers et al. [1981] J Hosp Infect 2 Suppl. 1-51
6,8% Prävalenz	Italien	März-Mai 1983	Moro et al. [1986] J Hosp Infect 8: 72-85
9,3% Prävalenz	Belgien	März 1984	Mertens et al. [1987] J Hosp Infect 9: 219-229
6,1% Prävalenz	Tschechoslowakei	Oktober 1984	Sramova et al. [1988] J Hosp Infect 11: 328-334
5,7% – 6,3% Prävalenz	Deutschland/ DKG-Infratest	1987 (ges. Jahr)	NN [1990] Deutsche Kfh. Verl. Gesellschaft 1990
8,5% Prävalenz	Spanien/EPINE Working Group	Mai 1990	EPINE Working Group [1992] J Hosp Infect 20: 1-13
6,4% (6,3%) Prävalenz	Norwegen	April 1991	Stormark et al. [1993] Tidsskr Nor Lageforen 113: 173-177 [1992] Scand J Infect Dis 24: 477-497
3,5% Prävalenz	Deutschland NIDEP-Studie	1994 (10 Monate)	Rüden et al [1995] Nomos Verl. Gesellschaft Baden-Baden
11,6% Prävalenz	Schweiz	1996 (1 Woche)	Harbarth et al. [1999] Schweiz Med Wochenschr 129: 1521-1528

Tabelle 1: Prävalenz nosokomialer Infektionen

Die Interpretation von epidemiologischen Daten über Krankenhausinfektionen ist kompliziert, weil zwischen den exogen (extrinsisch) bedingten, vermeidbaren Infektionen und den endogen (intrinsisch) bedingten nur teilweise vermeidbaren nosokomialen Infektionen schlecht unterschieden werden kann.

Der Vergleich von Häufigkeitszahlen zwischen Krankenhäusern oder auch Fachdisziplinen miteinander (Benchmarking) ist problematisch, da stets berücksichtigt werden muss, nach welchen Kriterien (z.B. Falldefinitionen) der Infektionsstatus erhoben wurde und ob die Patientenpopulationen bezüglich der Risikofaktoren vergleichbar sind.

Studien zeigten auch, dass das Risiko, eine Krankenhausinfektion zu erwerben, in Kliniken mit geringeren Bettenzahlen niedriger ist als in größeren.

Dieses Faktum ist auch nicht verwunderlich, da in Schwerpunktkliniken mit großen und spezifischen Fachdisziplinen erhöhte diagnostische und aggressive therapeutische Interventionen angewendet werden, weshalb auch mit höheren Inzidenzraten von Krankenhausinfektionen zu rechnen ist.

Um zu untersuchen, ob die hohe Rate von nosokomialen Infektionen eine Funktion der Bettenzahl ist oder von anderen Faktoren, die in großen Kliniken eine Rolle spielen, beeinflusst wird, führten Sax und Mitarbeiter von der Abteilung für Infektionskontrolle der Universitätsklinik in Genf, Schweiz,

eine Prävalenzstudie an 18 Kliniken verschiedener Größe durch. In dieser Studie wurden während einer Woche im April 1999 in 18 schweizerischen Akutkrankenhäusern, die am NOSO-System teilnehmen, die Infektionsraten bei erwachsenen konservativen und chirurgischen Patienten ermittelt.

Von 4.252 Patienten, die behandelt wurden, hatten 429 eine oder mehrere nosokomiale Infektionen, wobei insgesamt 470 nosokomiale Infektionen auftraten. Die Gesamtprävalenz von Patienten mit Infektion lag somit bei 10,1%, die Infektionsprävalenz bei 11%.

Tabelle 2: Voneinander unabhängige Faktoren, die in der schweizerischen Studie zur Häufigkeit nosokomialer Infektionen (Swiss NOSO) mit einem erhöhten Risiko für eine nosokomiale Infektion assoziiert waren:

Faktor/Variablen	Relatives Risiko (95 %-Vertrauensbereich)	Signifikanz (p-Wert)
Kreislauferkrankung	1,72 (1,27-2,34)	<0,001
Trauma	1,91 (1,37-2,67)	<0,001
Charlson Comorbidity Index > 5*	1,80 (1,39-2,33)	<0,001
Verlegung aus einem anderen Krankenhaus	1,53 (1,10-2,12)	0,01
Vorangegangener Intensivstationsaufenthalt	2,50 (1,92-3,24)	<0,001
Intubation ≤ 24 h**	0,45 (0,32-0,64)	<0,001
Intubation ≥ 24 h**	2,13 (1,39-3,25)	0,001
Neutropenie	4,52 (2,52-8,08)	<0,001
Antibiotikaexposition	6,06 (4,56-8,06)	<0,001
Aufenthaltsdauer ≥ 14 Tage	1,96 (1,52-2,52)	<0,001

Angegeben ist jeweils die Risikoerhöhung für nosokomiale Infektionen bei Patienten, die den entsprechenden Faktor haben (z.B. ein Trauma), im Vergleich zu denen ohne diesen Faktor, deren Infektionsrisiko = 1 gesetzt wurde.

* Der Charlson Comorbidity Index beschreibt die Anzahl der Grund- und Begleitkrankheiten.
** Risikoerhöhung gegenüber nicht intubierten Patienten.

Häufigste Infektionsarten waren postoperative chirurgische Infektionen des OP-Gebiets mit 23,2%, gefolgt von unteren Atemwegsinfektionen mit 22,8% und Harnwegsinfektionen mit 21,3%. Septikämien traten in 11,5% der Fälle auf. 29,7% der Patienten mit Infektion lagen auf der Intensivstation, 9,3% auf einer allgemeinchirurgischen Station.

Die Aufschlüsselung der Infektionen nach der Größe der Krankenhäuser zeigte, dass die Rate der Infektionen in den kleinen Häusern bei 6,1% lag, während mittlere und größere Häuser Raten von 10,0% und 10,9% hatten (p=0,007).

Unter Berücksichtigung aller Grundkrankheiten und durchgeführten Eingriffe sowie von Markern für die Erkrankungsschwere kann der so genannte »Case Mix« errechnet werden. Dieser Wert gibt an, ob Patienten mit verschiedenen Risiken in den Häusern gleich verteilt sind. Es stellte sich heraus, dass der Case Mix in größeren Häusern ungünstiger war und dass dieser Unterschied – und nicht die Bettenzahl – der eigentliche Prädiktor für die Anzahl der Infektionen war.

Die Tabelle 2 zeigt, welche Faktoren statistisch mit einem erhöhten Risiko für eine Infektion assoziiert waren: Es waren dies insbesondere schwere Grundkrankheiten, längere Beatmung, aber auch Antibiotikaexposition und die Verlegung aus einer anderen Klinik.

Auf Intensivpflegestationen und auch in operativen Fachdisziplinen ist die Rate an

Krankenhausinfektionen Erkrankter, deutlich höher.

Die häufigsten Arten nosokomialer Infektionen auf der Intensivstation sind die beatmungsassoziierte Pneumonie, intraabdominelle Infektionen nach einem Trauma oder nach chirurgischen Eingriffen und Bakteriämien durch intravasale Fremdkörper.

Auf der Basis der Daten des Deutschen Krankenhaus-Infektions-Surveillance-Systems (KISS) und des Statistischen Bundesamtes muss man davon ausgehen, dass in Deutschland alleine 60.000 nosokomiale Infektionen auf der Intensivpflegestation jährlich auftreten.

Todesursache nosokomiale Infektion

Im Zeitraum von 1980-1992 hat die Todesursache »Infektion« in den USA um 58% zugenommen. Zur Anzahl der Todesfälle, die als Folge einer nosokomialen Infektion auftreten, existieren bislang nur wenige Studien, meist aus den USA.

In diesen Studien wurde ermittelt, dass ca. 1% dieser Patienten mittelbar oder unmittelbar daran versterben.

Bei 2,7% aller ins Krankenhaus aufgenommenen Patienten tragen Infektionen als Mitursache zu einem tödlichen Verlauf bei, sind jedoch nicht die eigentliche Todesursache.

In der Studie, die von Garcia-Martin und Mitarbeitern in Spanien durchgeführt wurde, sollten die zum Tode führenden Infektionen, im Einzelnen bewertet und analysiert werden.

Unter 524 verstorbenen Patienten hatten 119 (22,7 %) insgesamt 152 Infektionsepisoden durchgemacht; 85 dieser Fälle konnten ausgewertet werden.

In der Gruppe der Kontrollpatienten fanden sich 62 Personen (11,8 %), die insgesamt 77 Infektionsepisoden durchgemacht hatten.

In der Fallgruppe mit tödlichem Verlauf waren die häufigsten nosokomialen Infektionen Harnwegsinfektionen (8,4 %) und Bakteriämien (7,1 %).

Bei statistischer Berechnung wurde das Risiko eines tödlichen Verlaufs durch das Vorliegen mindestens einer nosokomialen Infektion um den Faktor 2,3 (95 %-Konfidenzintervall 1,6-3,3) erhöht, bei Patienten mit einem stationären Aufenthalt von ≥ 48 Stunden um den Faktor 3,28.

Bei Gesamtbetrachtung aller Todesfälle waren 21,3% kausal durch die Infektion verursacht.

Die Analyse einzelner Infektionsarten zeigte, dass Harnwegsinfektionen im Gegensatz zu einer landläufigen Meinung durchaus eine Risikohöherung für einen tödlichen Verlauf mit sich brachten, so dass immerhin 5,4% aller Todesfälle auf eine Harnwegsinfektion zurückzuführen waren. Starke Risikosteigerungen für einen tödlichen Verlauf waren erwartungsgemäß bei unteren Atemwegsinfektionen (Pneumonien) und bei Bakteriämie bzw. Sepsis zu verzeichnen.

Eine aktuelle deutsche Studie, wie viele chirurgische Patienten an einer Krankenhausinfektion versterben, zeigte bei 12.791 Patienten aus 12 Kliniken, dass 2,6% der Patienten davon betroffen waren.

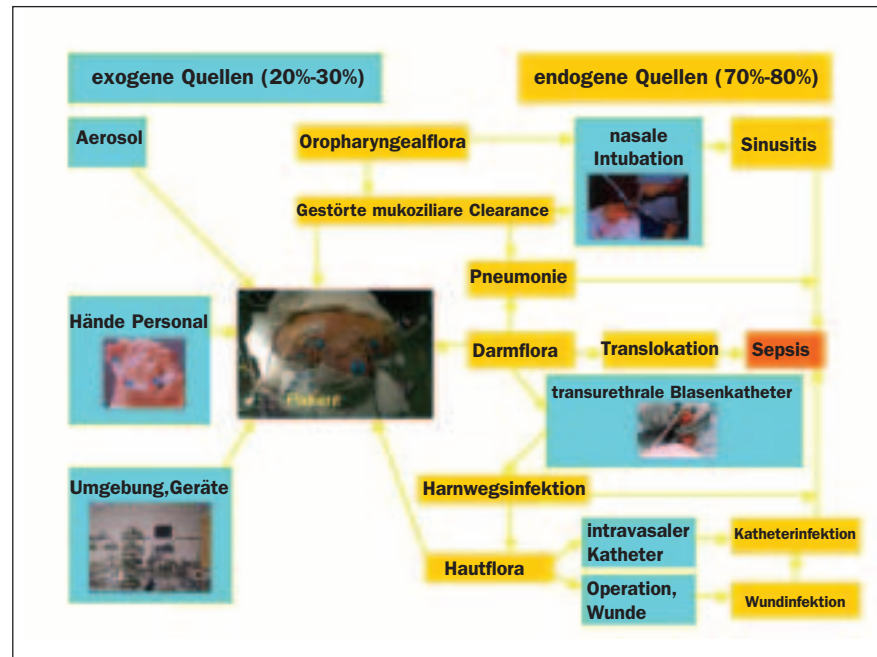


Abbildung 1: Entstehung und Risikofaktoren nosokomialer Infektionen – modifiziert nach Füssele 2001.

Pathogenese und Komplikationen nosokomialer Infektionen

Im Rahmen invasiver medizinischer Maßnahmen (Devices Medicine) werden immer häufiger Fremdkörper in den Patienten eingeführt, die leider gerade bei längerer Liegezeit als Quelle nosokomialer Infektionen fungieren. Invasive medizinische Hilfsmittel spielen eine weitaus größere Rolle für die Entstehung von nosokomialen Infektionen als die Grundkrankheiten der Patienten.

Die Mehrzahl der Risikoanalysen für die Entstehung nosokomialer Infektionen hat klare Ergebnisse erbracht, dass die Erreger, seien sie empfindlich oder multiresistent, bei chirurgischen Eingriffen bzw. bei der Insertion invasiver Hilfsmittel in den Körper gelangen.

Bei den letztgenannten Hilfsmitteln handelt es sich beispielsweise um Venenkatheter (Auslöser für nosokomiale Septikämien), Harnwegskatheter (Auslöser nosokomialer Harnwegsinfektionen), Intubation und künstliche Beatmung (Auslöser für Beatmungspneumonien) oder um Liquorableitungen (Auslöser für Meningitiden).

Gefäßzugänge, insbesondere zentrale Venenkatheter, spielen hierbei zahlenmäßig die Hauptrolle.

Sie sind für knapp zwei Drittel der in US-Krankenhäusern auftretenden nosokomialen Infektionen verantwortlich. Eine Untersuchung in der neurochirurgischen Intensivmedizin zeigte, dass bei insgesamt 948 intensivmedizinischen Behandlungen durchschnittlich 11,9 Maßnahmen pro Patient bei Liegezeiten zwischen sieben und 27 Tagen verrichtet worden sind. Es fällt dabei auf, dass die Anwendungen von Magensonden

und Blasenverweilkathetern, die häufigsten intensivmedizinischen Eingriffe in der Behandlung auf einer neurochirurgischen Intensivstation waren.

Schlüsselergebnis in der Pathogenese dieser Infektionen ist zunächst eine Anheftung von Mikroorganismen an das Plastikmaterial der Katheter.

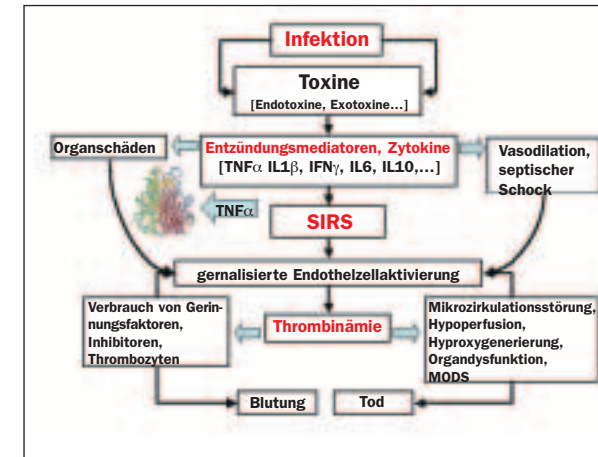


Abbildung 2: Pathophysiologische Abläufe der Sepsis

Im wissenschaftlichen Sprachgebrauch werden die Anheftungsfaktoren auch als Adhäsine bezeichnet.

Im intensivmedizinischen Alltag sind insbesondere Venenkatheter, Tuben sowie Blasenverweilkatheter von der Anheftung und nachfolgenden mikrobiellen Kolonisation (Catheter Related Infections) betroffen.

Aus jeder nosokomialen Infektion kann sich eine schwere systemische Infektion, die Sepsis als schwerste Verlaufsform, manifestieren (siehe Abbildung 1).

Im Rahmen der Immunabwehr wird eine Entzündungsreaktion (SIRS = systemische inflammatorische Antwort bzw. Systemic Inflammatory Response Syndrome) in Gang gesetzt mit dem Ziel, die Eindringlinge (Bakterien, Pilze, Viren und Parasiten) zu vernichten. Hierbei kommt es zu einer überschießenden Freisetzung inflammatorischer Zytokine (Mediatorenexplosion), deren Wirkungen den Makroorganismus schädigen. Trotz intensivmedizinischer Behandlung sterben mehr als die Hälfte der Patienten an einer nosokomialen Sepsis – insbesondere dann, wenn sich ein septischer Schock mit konsekutivem Organfunktionsyndrom entwickelt hat (siehe Abbildung 2). Trotz eines hochwirksamen Arsenal an Antiinfek-

tiva sind die therapeutischen Erfolge der Sepsisbehandlung nach wie vor enttäuschend.

Eine spanische Untersuchung über die Entwicklung einer postoperativen nosokomialen Sepsis zeigte, dass ein Serum-Albuminspiegel von weniger als 35 mg/dl, eine vorbestehende Bewusstseinstörung und der Schweregrad der Vorerkrankungen sich als signifikante risikohöhernde Gegebenheiten auswirkten.

Bezüglich der für die Patientenversorgung nötigen durchgeführten invasiven Maßnahmen zeigte sich ein Zusammenhang mit der Durchführung einer parenteralen Ernährung und der Anlage einer Magensonde. Das Risiko erhöhte sich kumulativ mit der Anzahl der notwendigen Maßnahmen.

Die Hauptrisikofaktoren für das Entwickeln einer postoperativen Sepsis liegen beim Patienten selbst (siehe Tabelle 3).

Viele septische Erkrankungen sind durch die endogene Keimflora des Patienten bedingt und können auch bei konsequenter Einhaltung hygienischer Prinzipien nicht vermieden werden.

Viele septische Erkrankungen sind durch die endogene Keimflora des Patienten bedingt und können auch bei konsequenter Einhaltung hygienischer Prinzipien nicht vermieden werden.

Variable	Erhöhtes Risiko
Risikofaktor Patientenbezogen:	
Bewusstseinstörung	+
Serum-Albuminspiegel kleiner 40 mg/dl	++
Entwicklung von Komplikationen vor Sepsisentwicklung	++
Anzahl der Vorerkrankungen (>2)	+
Risikofaktor maßnahmenbezogen:	
Intensivaufenthalt	+
Parenterale Ernährung	++
Magensonde	+
Anzahl der notwendigen Maßnahmen	+
Risikofaktor Eingriff bezogen:	
Norfalleingriff	+
Abdomineller Eingriff	+
ASA-Klassifizierung*	+/-
Wundkontamination	+/-
Eingriffsdauer	+/-
Antibiotikaprophylaxe	+/-

+/- Odds ratio kleiner 1.5 oder nicht signifikant
 + Odds ratio 1.6 bis 4.9
 ++ Odds ratio 5 oder größer
 *ASA-Klassifizierung = Score, der das Vorliegen von Allgemeinerkrankungen, die das Risiko einer Anästhesie erhöhen, beschreibt.

In der Pathogenese von Krankenhausinfektionen ist zu betonen, dass allein die Feststellung einer Krankenhausinfektion nicht a priori auf hygienisches Fehlverhalten des medizinischen und pflegerischen Personals geschlussfolgert werden sollte und damit einer hospitalverschuldeten iatrogenen Infektion (durch medizinisches Handeln entstandene)* gleichzusetzen ist! Iatrogene Erkrankungen bzw. Komplikationen sind die Crux unserer modernen »Hightech«-Medizin!

Krankenhausinfektionen werden von verschiedenen Faktoren bestimmt, insbesondere von dem Gesundheitszustand des Patienten (Stoffwechselerkrankungen, Übergewicht, Malnutrition, Kardio-pulmonale Vorerkrankungen, Anämie, Nikotinabusus etc.).

Daher können diese Faktoren durch die Therapie und Behandlung nicht oder allenfalls partiell beeinflusst werden. ■

Teil 2 »Etablierung von Konzepten zur Infektionskontrolle und -prävention« erscheint in Ausgabe 01/2004.

*Von iatrogenen Komplikationen ist jeder 8. Krankenhauspatient betroffen; Infektionen machen ca. 50 % aller Fälle aus. Daher muss der Minimierung des Risikos iatrogenen Komplikationen hohe Priorität eingeräumt werden, um einen optimalen Behandlungserfolg zu garantieren.

Legionellen und Legionelleninfektionen – ein Update

F. v. Rheinbaben, A. Schwarzkopf

Nach wie vor haben Legionellen nicht an Aktualität verloren, wie einige Aufsehen erregende Infektionsfälle im Sommer dieses Jahres gezeigt haben. Grund genug, erneut Resümee zu ziehen, denn Legionellen waren zuletzt im Jahre 2001 (Heft 2/Jahrgang 2001) Thema eines Beitrages der »aseptica«.

Der wichtigste Vertreter der Legionellen ist die Art *Legionella pneumophila*, was so viel wie die »Lungen-liebende« heißt. Darüber hinaus sind jedoch inzwischen weitere 45 Arten dieser gramnegativen begeißelten Bakterien bekannt geworden – seit jenem spektakulären Treffen der Fremdenlegionäre in Philadelphia im Jahre 1976.

Damals wurde mit *Legionella pneumophila* der erste Vertreter dieser bis dahin unbekanntem Familie entdeckt. Doch war dies keineswegs das erste Auftreten von Legionellen, wie wir heute wissen: Im Nachhinein konnten Legionellen mit Hilfe tiefgekühlten diagnostischen Materials für erheblich frühere Todesfälle verantwortlich gemacht werden – der bislang älteste Fall stammte aus dem Jahre 1947.

Legionellen haben eine weit größere Bedeutung, als aus den auf der Basis des Infektionsschutzgesetzes jährlich gemeldeten Zahlen geschlossen werden kann. Zwar wurden im vergangenen Jahr für Deutschland immerhin 413 Fälle registriert, die Zahl unerkannter und nicht gemeldeter Erkrankungsfälle wird jedoch auf jährlich 6.000 bis

7.000 geschätzt – davon 1.000 bis 1.500 mit tödlichem Ausgang! Und dies ist wahrscheinlich immer noch eine viel zu geringe Schätzung, denn mit dem Pontiac-Fieber existiert eine milde Form der Legionellose, die für ein Übersehenwerden gute Voraussetzungen mitbringt.

Infizierbar sind längst nicht nur alte oder immungeschwächte Personen. Inzwischen beobachtet man auch Fälle bei jüngeren Personen und weiß, dass der Prozess, ob es zu einer Erkrankung kommt und welchen Schweregrad diese entwickeln wird, von der Menge der aufgenommenen Erreger, der Assoziation an Süßwasseramöben oder Wimperntierchen und natürlich auch vom Immunsystem des Patienten abhängt.

Mit eingeatmeten Aerosolen, aber auch beim Trinken oder sonstigen Kontakten mit kontaminiertem Wasser können die Erreger in die Lunge gelangen und werden hier von Makrophagen aufgenommen. Dazu wickelt ein Makrophage den Erreger gleichsam in sich ein, ein Vorgang, den man »coiling« getauft hat. Aber auch durch ganz normales

Eintritt des Erregers in das Innere des Makrophagen kommen. Üblicherweise folgt nun ein Schritt, bei dem es unter anderem zur Ansäuerung des Vesikels und zur Zufuhr von lytischen (zersetzenden) Enzymen kommt. Nicht jedoch bei den Vesikeln, die Legionellen enthalten. Hier verhindert dies der Erreger und der typische Verdauungsablauf wird so lange gestoppt, bis der Erreger begonnen hat, sich zu vermehren. Einmal in die Vermehrungsphase eingetreten ist es nun für den Makrophagen zu spät, die Erreger erfolgreich zu verdauen. Selbst wenn es später doch noch zu einer Ansäuerung und der Zufuhr von Lysosomen mit Verdauungsenzymen kommt, bleibt dies nun ohne Wirkung und die Erreger in dem Vesikel wachsen so lange weiter, bis das Vesikel nahezu den gesamten Innenraum des Makrophagen ausfüllt. Nach dem Verbrauch der lokalen Rohstoffreserven findet eine Umwandlung der Bakterien in ihre virulente, bewegliche Form statt. Sie gelangen nun durch Zerstörung der Wirtszelle erneut in das Lungengewebe, wo sie den nächsten Infektionszyklus beginnen (Abb. 1).

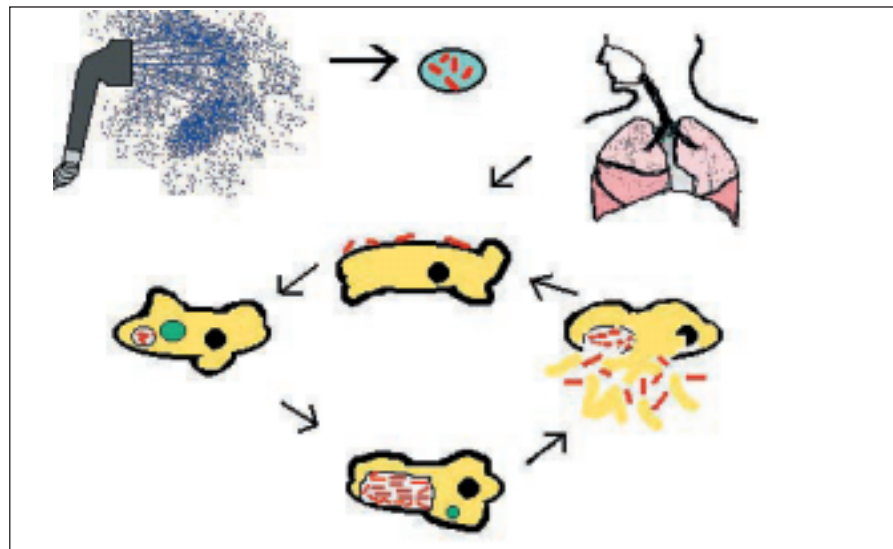


Abb. 1: Lebenszyklus von Legionellen in Alveolarmakrophagen.

Umfließen (Phagozytose) kann es zur Bildung eines Bläschens (Vesikels) und zur Auf-

Bei dem komplizierten Geschehen spielen die Phospholipasen der Legionellen offenbar

eine zentrale Rolle. Die Reaktionsprodukte dieser Enzyme sind nicht nur stark zytotoxisch, sondern sie besitzen als multifunktionale Substanzen bei der Membranperforation und als Botenstoffe offenbar weitere wichtige Funktionen.

Die Pneumonie ist das häufigste Krankheitsbild der Legionärskrankheit, doch kommen auch Wundinfektionen beim Waschen von Verletzungen mit Leitungswasser vor. Eine Übertragung von Mensch zu Mensch findet dagegen nicht statt.

Ein gutes Fünftel aller Legionelleninfektionen wird ambulant erworben, oft auch während einer Auslandsreise. In Deutschland wurde der Anteil dieser Reise-Legionellosen für das Jahr 2001 immerhin mit 25% angegeben. Vor allem sind Legionellen aber für etwa 40% sämtlicher nosokomialen Pneumonien verantwortlich – darunter immer wieder auch spektakuläre Epidemien. Die größte ereignete sich 1985 im englischen Stafford in der Ambulanzhalle eines Krankenhauses – mit 163 Erkrankungs- und 39 Todesfällen.

In der Natur kommen Legionellen im Boden und Wasser vor und sind Teil einer komplizierten Lebensgemeinschaft, zu der auch Eisen-Mangan-Bakterien gehören. Auf deren Existenz sind Legionellen als Kohlenstoff- und Energiequelle angewiesen. Aber auch frei lebende Süßwasseramöben verschiedener Gattungen und Wimperntierchen können ihre Lebensgrundlage sein, indem sie in diesen intrazellulär parasitieren. Diese Wirte werden bei der Freisetzung tausender beweglicher Legionellen aus der infizierten Protozoenzelle getötet. Es sind bewegliche Legionellen, die neuerlich Protozoen befallen und so den Kreislauf fortsetzen, und es sind solche aus Amöben freigesetzte Erreger, die bei Eintritt in die Lunge ein besonderes Krankheitsrisiko bergen.

Legionellen benötigen zum Wachstum ein Temperaturoptimum von 35-45° C, können sich jedoch auch noch in Temperaturbereichen zwischen 25 und 55° C vermehren. Im Bereich von 10-62° C überleben sie noch gut. Erst bei 70° C und darüber sterben sie ab. Auch jenseits von 10° C können sie wie die meisten anderen Bakterien noch gut überleben. Wasserproben, die bei 2° C bis -8° C gelagert werden, haben den Erreger nachweislich über viele Jahre konserviert.

Legionellen sind quasi »Kulturfolger«. So findet man sie auch in Luftbefeuchtern von

Klimaanlagen, in Wasserleitungen, Hähnen und Duschköpfen, von denen sich Letztere

mungsgeräten, Mundduschen, Dentaleinheiten u.ä.. Darüber hinaus gibt es Vorschläge

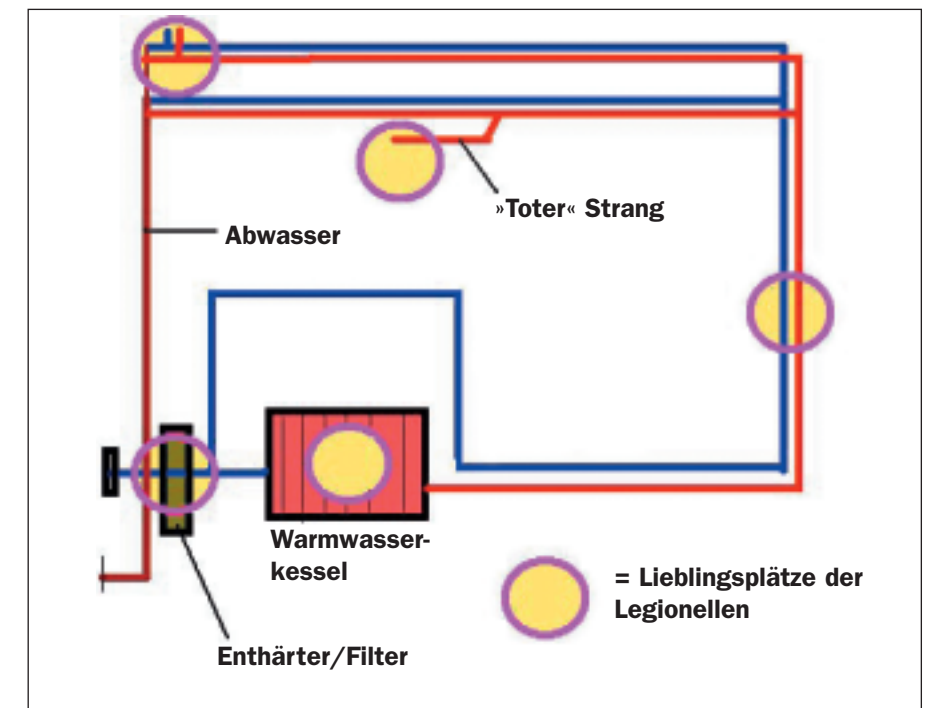


Abb. 2: Typische Standorte von Legionellen in Wasserversorgungssystemen.

bis 80% in einer Untersuchung als besiedelt erwiesen. Schwachpunkte in Wasserleitungssystemen sind außerdem Totleitungen und Enthärteranlagen (siehe Abbildung 2).

Ogleich sie Warmwassersysteme bevorzugen, kann man Legionellen auch in Kaltwasserleitungen finden. Hier besiedeln sie vorzugsweise Stellen, wo Warm- und Kaltwasserleitungen mit ungenügender Isolierung eng nebeneinander liegen und es zum Aufheizen der Kaltwasserleitung kommt. Erhöhte Magnesium- und Calciumkonzentrationen begünstigen ebenfalls das Auftreten von Legionellen. Es ist daher kaum möglich, vollkommen legionellenfreie Wasserversorgungssysteme zu schaffen. Man hat aber Grenzwerte für das Vorkommen von Legionellen definiert: Unter 1.000 KBE/l gilt Wasser als unbedenklich. Bei mehr als 10.000 KBE/l wird dagegen eine Sanierung des Systems erforderlich.

Die Bekämpfung von Legionellen ist meist nicht einfach. Es existieren deshalb zahlreiche Empfehlungen zur Konstruktion von Wasserversorgungssystemen, Klimaanlagen und ähnlichen Systemen und Empfehlungen zu deren Wartung und Sanierung. Dies gilt auch für Apparaturen wie Beat-

für die individuelle Prävention bei Handlungen wie Zahnpflege, Mundspülungen u.ä. Durch Desinfektionsverfahren sind die Erreger gut zu erreichen, soweit Präparate mit einer bestätigten Wirksamkeit gegen Bakterien verwendet werden (z.B. DGHM, EN). Das Problem besteht deshalb nicht in der Wirksamkeit der Mittel, sondern vielmehr in der meist schlechten Zugänglichkeit der Erreger. Wasserleitungssysteme eines Krankenhauses etwa lassen sich meist nur in Ausnahmefällen, noch dazu bei laufendem Betrieb, mit chemischen Mitteln behandeln. Erschwerend kommt hinzu, dass zuvor eine mechanische Reinigung von Biofilmen und Kalkrückständen erfolgen sollte. Deshalb wird im Allgemeinen versucht, durch Erhitzen des Wassers auf Temperaturen von deutlich über 70° C die Legionellenbelastung zu senken – oft jedoch nur mit mangelhaftem Erfolg.

Seit ihrer Entdeckung haben sich Legionellen als ernst zu nehmender Gegner erwiesen, denn sie können dort auftauchen, wo man sie eigentlich am wenigsten vermutet – in reinem klarem Wasser. ■

*Bei diesem Beitrag handelt es sich um die überarbeitete und ergänzte Version eines Artikels, der unter dem Titel »Legionellen« in der Zeitschrift Management und Krankenhaus 10/2003 erschienen.

Autoren

Priv.-Doz. Dr. Dr. F. v. Rheinbaben
Ecolab GmbH & Co. OHG
Reisholzer Wertstraße 38-42
40589 Düsseldorf

Priv.-Doz. Dr. A. Schwarzkopf
Mangelsfeld 4
97708 Bad Bocklet

aseptica

Das Fachmagazin für Krankenhaus- und Praxishygiene



JETZT ABONNIEREN!

Das **aseptica**-Magazin ist das aktuelle Forum für alle, die im Bereich Desinfektion und Hygiene tätig sind. Schwerpunktthemen werden aufgegriffen und klar aufbereitet. Informationen aus der Praxis und Forschung stehen dabei im Vordergrund. Berichte, Interviews und Reportagen ergänzen sich mit Hinweisen auf aktuelle Messen, Seminare und Veranstaltungen.

Das **aseptica**-Magazin kann nur über unseren Abonentenservice bezogen werden und ist nicht im Fachhandel erhältlich. Es erscheint viermal jährlich. Je Ausgabe kostet Sie das Magazin nur Euro 4,- (im Jahres-Abo beträgt der Preis für vier Ausgaben nur Euro 12,-). Sie sollten sich schon jetzt Ihre nächste Ausgabe sichern und mit dem Fax-Vordruck oder im Internet unter www.aseptica.com/pages/kontakt.html bestellen.

aseptica – aus der Praxis – für die Praxis

- **REGELMÄßIG**
- **FREI HAUS**
- **BEQUEM PER POST**

EINFACH KOPIEREN, AUSFÜLLEN UND FAXEN AN

0 52 41/ 234 80 61

BEI SCHRIFTLICHER BESTELLUNG SCHICKEN SIE DIESE SEITE AUSGEFÜLLT AN:
ASEPTICA-ABONNENTENSERVICE • CARL-BERTELSMANN-STRASSE 33 • 33311 GÜTERSLOH

Ja, ich möchte 4 Ausgaben »aseptica« zum Preis von Euro 12,- abonnieren.

Datum, Unterschrift

Für den neuen Abonnenten:

Ich abonniere »aseptica« von der nächststehenden Ausgabe an für mindestens ein Jahr (= 4 Ausgaben) zum Preis von Euro 12,-. »aseptica« erscheint viermal jährlich. Das Abonnement kann nach jeweils vier Ausgaben gekündigt werden.

2. Unterschrift

Vertrauensgarantie: Mir ist bekannt, dass ich diese Vereinbarung binnen 10 Tagen beim »aseptica«-Abonentenservice, D-33311 Gütersloh, widerrufen kann, und bestätige dies mit meiner 2. Unterschrift. Es gilt das Datum des Poststempels.

Bitte in Druckbuchstaben ausfüllen!

Krankenhaus/Praxis

Abteilung

Name

Vorname

Tätigkeit

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefonnummer

Fragen unserer Leser

Anfrage:
Müssen Laparoskopie-Instrumente zur Sterilisation zerlegt werden?

Antwort von Helmut Pahlke:
Bei der Aufbereitung von Medizinprodukten sind die Vorgaben des Gesetzgebers einzuhalten. In der Betreiberverordnung wird eine korrekte Aufbereitung angenommen, wenn die Einhaltung der RKI-Empfehlung erfolgt ist. Bei der Aufbereitung sind die Herstellerangaben zu beachten.

Wenn also auf Grund der Herstellerangaben, die einen kompletten validierten Aufbereitungsprozess beinhalten müssen, eine Zerlegung der Laparoskopie-Instrumente zur Sterilisation erfolgen muss, ist dem Folge zu leisten. Der Hersteller sollte aber dabei in der Lage sein, den Sinn einer der Sterilisation vorhergehenden Funktionsprüfung darzulegen, die mit der Zerlegung des Instrumentes ja wieder hinfällig geworden ist.

Ist der Aufbereiter (Anwender) in der Lage, nach eigenen, validierten Prozessen aufzubereiten, bei denen eine Zerlegung des Instrumentes zur Sterilisation entfallen kann, und hat er es in einer eigenen Risikobewertung darlegen können, so kann er diesen

Aufbereitungsprozess anwenden. Hierbei darf er nicht übersehen, dass er die Haftung für die korrekte Funktion und die Sterilität übernimmt.

Generell sollte vom Hersteller eine Begründung angefordert werden, warum ein Zerlegen seines Instrumentes zur Sterilisation erforderlich ist. Ich gehe davon aus, dass dieses Zerlegen schon zur Reinigung erfolgen musste. Wenn also der Hersteller davon ausgeht, dass eine Verschmutzung über die gesamte Länge des Instrumentes während der Operation erfolgen kann (»Kapillareffekt«), so ist es eher unwahrscheinlich, dass dort, wo Blut hingelangen kann, kein Dampf hingelangen könnte.

Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass selbst in Instrumenten mit Dichtungen Verschmutzungen die Gebiete erreicht haben, die eigentlich durch die Dichtung davor geschützt werden sollten. Hier könnte es allerdings passieren, dass in diesen Bereich kein Dampf eindringen kann, da durch die thermische Ausdehnung der Dichtung während des Sterilisationsprozesses eine optimale Abdichtung erfolgt. Aber auch für solche Instrumente gibt der Hersteller ja einen kompletten, geprüften und validierbaren Aufbereitungsprozess vor, der dann zu beachten ist.

Wissenschaftlicher Beirat

Helmut Pahlke

Krankenpflegeexamen 1970; Berlin • Bis 1975 – interdisziplinäre Intensivstation; Berlin • Bis 1978 – Dialyse; Trier • Bis 1980 – Anästhesie; Trier • Bis 1985 – Dialyse; Berlin • Bis 1996 - ZSVA Berlin • 96 bis 99 Geschäftsführender Gesellschafter einer priv. ZSVA Berlin • 99 bis 2001 als Berater ZSVA tätig • Seit 2001 techn. Leiter bei Zehnacker Cleanical

9. Jahrgang, 4/03

Wissenschaftlicher Beirat:

- D. Bremer, Harderberg
- U. Junghanns, Köthen
- H. Pahlke, Berlin
- M. Pietsch, Mainz
- H.-W. Röhlig, Oberhausen
- B. Schmidt-Rades, Gütersloh
- E. Schott, Essen
- D. Waschko, Lauffen

Herausgeber:

medienfabrik Gütersloh GmbH
Carl-Bertelsmann-Str. 33
33311 Gütersloh
Telefon: 0 52 41/2 34 80-50
Fax: 0 52 41/2 34 80-61
ISDN: 0 52 41/2 34 80-64
E-Mail: info@aseptica.com
Internet: www.aseptica.com

In Zusammenarbeit mit:
Ecolab GmbH & Co OHG
European Headquarters
Postfach 13 04 06
40554 Düsseldorf;
Miele & Cie.
Postfach
33325 Gütersloh;
OLYMPUS Deutschland GmbH
Postfach 10 49 08
20034 Hamburg;
ebro Electronic GmbH & Co. KG
Peringerstraße 10
85055 Ingolstadt

Verantwortlich für den Inhalt:
Reinhild Portmann
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Miele & Cie.
Carl-Miele-Straße 29
33332 Gütersloh
Telefon: 0 52 41/89 19 52
Fax: 0 52 41/89 19 50

Redaktion:

Klaus-Peter Becker, Ecolab
Dr. Klaus-Peter Bansemir, Ecolab
Dr. Winfried Michels, Miele
Thomas Brümmer, Olympus
Iven Kruse, ebro

Realisation, Layout und Druck:

medienfabrik Gütersloh GmbH
Guido Klinker, Matthias van Westen

Auflage: 10.000

Erscheinungsweise:

viermal jährlich
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion. Namentlich gekennzeichnete Beiträge können von der Meinung der Redaktion abweichen. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos wird keine Haftung übernommen. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

ISSN 1439-9016

Prozesse in Reinigungs- und Desinfektionsautomaten validieren!



Der neue DESILOG Chargenlogger

EBI-DESILOG

überwacht die Temperatur in

- **Reinigungsautomaten**
- **Steckbecken**
- **Autoklaven**

Validiert durch
TÜV München

Zulässig gemäß DIN prEN 15883-1

A₀-Wert-Berechnung, A₀...60/600/3000

Messbereich: -40°C...+140°C

Genauigkeit: ± 0,3°C

Gemäß
DIN prEN 15883-1

EBI Winlog 2000

Eine Software
für alle Logger



ebro Electronic GmbH & Co. KG



Peringerstraße 10 • D-85055 Ingolstadt

Tel. +49 (0) 841 - 9 54 78-0 • Fax +49 (0) 841 - 9 54 78-80

Internet www.ebro.de • e-Mail info@ebro.de