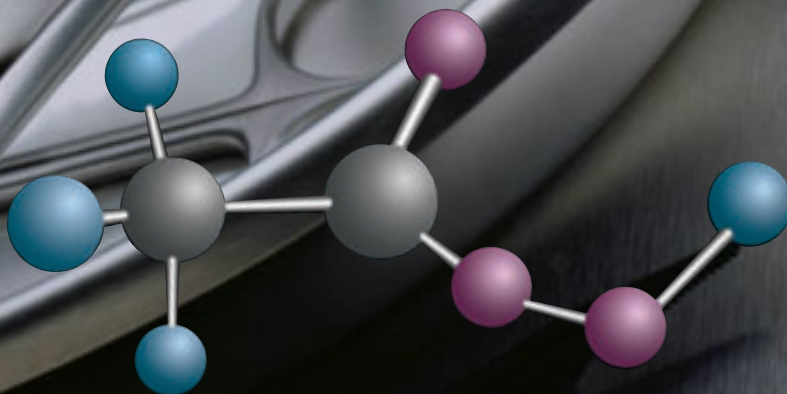


aseptica

TITELTHEMA

**100 Jahre
Peressigsäure**



Liebe Leserinnen und Leser,

die Unsicherheit, die Praktiker bei der Instrumentenaufbereitung vor allem durch die neu geschaffenen Richtlinien spüren, wird in Diskussionen deutlich. So standen die RKI-Richtlinien und Empfehlungen der RKI-Task-Force vCJK beispielsweise auch auf dem letzten »forum aseptica«, das in der Medizinischen Hochschule Hannover veranstaltet wurde, im Mittelpunkt der Fragen und Gespräche. Diese Veranstaltungsreihe der Zeitschrift »aseptica« – in diesem Jahr erstmalig ins Leben gerufen und zweimal durchgeführt – zeigt die tiefe Verunsicherung, die beim Anwender entstanden ist. Insofern haben wir uns auch zur Fortsetzung des Forums entschieden und werden dieses im kommenden Jahr an verschiedenen Standorten in Deutschland durchführen.

Zu dem Thema Task-Force vCJK hatten wir im letzten Heft mit einem Fragebogen um Ihre Meinung gebeten. Die Rücksendequote ist leider momentan noch zu dürftig, um gefestigte Aussagen treffen zu können, und wir möchten erst in der nächsten »aseptica« darauf eingehen. Gleichzeitig möchte ich die Gelegenheit nutzen und Sie, liebe Leserinnen und Leser, nochmals auf diesen Fragebogen hinzuweisen und Sie erneut zur Beantwortung einzuladen. Sie finden den Fragebogen auch im Internet unter www.aseptica.com. Um Ihnen aber noch mehr Hintergrundkenntnisse zu geben, haben wir der Thematik auch in der vorliegenden Ausgabe wieder einen entsprechenden Raum gewidmet. Richter Hans-Werner Röhlig beleuchtet dieses Thema in seinem Beitrag mit Blick auf die rechtlichen Aspekte.

Aus dem Alltag in Kliniken und Praxen ist ein Wirkstoff heute nicht mehr wegzudenken, der mit seiner antimikrobiellen Wirkung schon zu den Klassikern gehört: Peressigsäure (PES). Gleich ob beispielsweise bei der Desinfektion von chirurgischen Instrumenten oder beim Waschen von Krankenhaustextilien, PES ist in unterschiedlicher Zusammensetzung fast überall anzutreffen. Der ausführliche Beitrag von Holger Biering über die Peressigsäure geht über eine Würdigung dieses nunmehr 100 Jahre alten und zwischenzeitlich für lange Jahre fast vergessenen Wirkstoffes weit hinaus.

Ein vielfältiges Bündel an Fachberichten finden Sie in der vorliegenden »aseptica«. Aus der Infektiologie lesen Sie über die Hantaviren, die sich in Deutschland immer mehr verbreiten und deshalb gehäuft ein Problem darstellen. Besonders hinweisen möchte ich an dieser Stelle aber auch auf den Beitrag zum Thema Biofilme, die eine erhöhte Infektionsgefahr darstellen. Da Biofilme vielfältig in den unterschiedlichsten Bereichen vorkommen, sucht die Hygiene auf allen Gebieten nach Methoden zur Abtötung und an erster Stelle zur Verhinderung.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!



Reinhild Portmann

Inhalt

Titelthema

100 Jahre Peressigsäure **S. 14**

Aktuell

Neue Standardmethoden der DGHM zur Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren **S. 3**

Wünsche **S. 11**

Rechtlicher Stellenwert des Abschlussberichtes der Task-Force vCJK **S. 18**

Klinik + Hygiene

Praktische Erfahrungen bei der Endoskopüberprüfung **S. 4**

Ansätze zur Verhinderung, Entfernung und Abtötung von Biofilmen **S. 8**

Prophylaxe endogener nosokomialer Infektionen **S. 12**

Management eines Ausbruchs von Norwalk-like-Viren in einem Krankenhaus **S. 19**

Infektiologie

Hantaviren **S. 6**

Service

Bestellcoupon **S. 22**

Literaturhinweis **S. 23**

Im Porträt: Dr. Hans-Werner Röhlig **S. 23**

Impressum **S. 23**

Neue Standardmethoden der DGHM zur Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren

J. Gebel, M. Exner

Vor dem Hintergrund der z.T. dramatischen Entwicklung der Antibiotikaresistenten Mikroorganismen kommt Desinfektionsmaßnahmen zur Kontrolle der Ausbreitung von Krankheitserregern eine herausragende Bedeutung zu.

1. Neue Verfahren und Prüfbedingungen

Die »Standardmethoden der DGHM zur Prüfung chemischer Desinfektionsverfahren« wurden als Entwurf, Stand 1.3.2001, der Fachöffentlichkeit zur kritischen Durchsicht vorgelegt. Die eingereichten Kommentare wurden von der Desinfektionsmittel-Kommission der DGHM diskutiert und das Resultat in der endgültigen Fassung, Stand 1.9.2001, berücksichtigt.

Getrennt von diesen »Standardmethoden« wurden von der Desinfektionsmittel-Kommission der DGHM die »Prüfbedingungen und Anforderungen«, Stand 4.2.2002, erarbeitet und publiziert.

Die o.g. Testvorschriften und Anforderungen werden für die Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren und deren Annahme in die »Desinfektionsmittel-Liste der DGHM« zugrunde gelegt.

In der aktuellen Liste mit Stand vom 4.2.2002 werden Verfahren zusammengestellt zur:

- hygienischen Händewaschung
- hygienischen und chirurgischen Händedesinfektion
- Hautdesinfektion
- Flächendesinfektion
- chemischen bzw. chemothermischen Wäschedesinfektion.

Für die Aufnahme in diese Liste müssen zwei unabhängige Gutachten nach den Prüfrichtlinien der DGHM eingereicht werden. Nach einem Konformitätsbewertungsverfahren durch sachkompetente Wissenschaftler wird nach Kommissionsbeschluss ein Zertifikat zur Aufnahme in die Desinfektionsmittel-Liste der DGHM für drei Jahre ausgestellt.

2. Aufnahmebedingungen im internationalen Vergleich

Die Aufnahmebedingungen der DGHM stellen weltweit einen sehr hohen Maßstab an die Wirksamkeit chemischer Desinfektionsverfahren gegenüber Bakterien und Hautpilzen. Durch die Listung zertifizierter Verfahren wird dem Anwender ein Instrument an die Hand gegeben, das ihm bei der Auswahl von validierten Desinfektionsmitteln aufgrund der unabhängigen Expertise der Desinfektionsmittel-Kommission Sicherheit gibt.

Mittlerweile wird auch in US-amerikanischen Entwürfen für die Richtlinie »Desinfektion und Sterilisation« der Centers for Disease-Control and Prevention (CDC) die Expertise eines unabhängigen Expertengremiums bei der Zulassung von Desinfektionsmitteln gefordert.

Sowohl in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention als auch in den UVV-Gesundheitswesen wird bezüglich der Auswahl von Desinfektionsverfahren auf die Desinfektionsmittel-Liste der DGHM verwiesen.

3. Desinfektionsmittel-Liste der DGHM und europäische Normierung

Um die hohen Qualitätsanforderungen der DGHM auch auf europäischer Ebene sicher zu stellen, arbeiten derzeit neun Mitglieder der Desinfektionsmittel-Kommission auf nationaler Ebene in DIN-Spiegelgremien und vier Mitglieder auf europäischer Ebene in den entsprechenden Arbeitsausschüssen des CEN. Es ist als Erfolg anzusehen, dass die DGHM-Philosophie der stufenartigen Prüfung unter »in vitro«-Bedingungen (Phase 1 und Phase 2/Stufe 1) und der anschließenden Prüfung unter »praxisnahen Bedingungen« (Phase 2/Stufe 2) von CEN übernommen wurde. Die Desinfektionsmittel-Kommission der DGHM integriert die von der Arbeitsgruppe 1 (WG1 – Humanmedizin) fertiggestellten europäischen Normen. Sie behält sich jedoch vor, im Bedarfsfall zusätzliche Prüfkriterien zu fordern. So sehen z.B.

die meisten europäischen Normen keine weitere Verdünnung der neutralisierten Prüfmische nach der Prüfzeit vor. Dadurch wird aber aus Sicht der DGHM und vieler anderer Experten auf dem Gebiet der Desinfektionsmittel-Testung die Möglichkeit falscher Interpretation auf Grundlage unzureichender Neutralisation und einer Nachhemmung durch den noch verbliebenen aktiven Wirkstoff geschaffen.

Zur Zeit sind die Anforderungen an Desinfektionsverfahren auf europäischer Ebene noch nicht abgestimmt. Sie sollen in einer EN-Norm mit der Bezeichnung »Application of Standards« zusammengefasst werden. Dabei steht derzeit noch nicht fest, welche Kriterien letztendlich erfüllt sein müssen, wie viele Reproduktionen erforderlich oder welche Abweichungen bei den Ergebnissen zulässig sind.

4. Deklaration nach Europa Norm gelistet – Aussagekraft

Momentan werden eine Reihe von Desinfektionsverfahren auf dem Markt mit dem Verweis »nach Europa-Norm getestet« angeboten. Dabei gilt aber zu beachten, dass es aufgrund der fehlenden »Application of Standards« bisher keine einzelne Europa-Norm gibt, die eine umfassende Wirksamkeit des Produktes bestätigen könnte. Um dem Qualitätsstandard der DGHM zu genügen, müsste demnach ein chemisches Instrumentendesinfektionsmittel nach vier bis sechs verschiedenen EN-Normen geprüft worden sein. ■

Autoren

Dr. J. Gebel
Prof. Dr. M. Exner
Hygiene-Institut der Universität Bonn
Sigmund-Freud-Str. 25
53105 Bonn

Praktische Erfahrungen bei routinemäßigen Hygienekontrollen aufbereiteter Endoskope

B. Wilbrandt

Endoskopien sind fester Bestandteil des medizinischen Alltags, sowohl im klinischen als auch im ambulanten Bereich. Diese etablierte Methode für die unterschiedlichsten diagnostischen Fragestellungen und therapeutischen Indikationen ersparen dem Patienten aufwändige und belastende Untersuchungsmethoden bzw. operative Eingriffe.

Bei all den unbestrittenen Vorteilen dieses Untersuchungsverfahrens gerät die Aufbereitung der eingesetzten Endoskope immer wieder in die Diskussion und verunsichert Patienten und medizinisches Personal.

Engagiert widmeten sich in den letzten Jahren interdisziplinäre Expertengremien dieser Problematik. Die Ergebnisse der HYGEA-Studie unterstreichen den dringenden Handlungsbedarf auf diesem Gebiet.

Die vom RKI im Mai 2002 gegebenen Empfehlungen zu den Anforderungen der Hygiene bei der Aufbereitung flexibler Endoskope und endoskopischen Zusatzinstrumentariums sollen eine Arbeitsgrundlage für die Praxis sein.

In diesem Beitrag werden Ergebnisse und Erfahrungen eines Hygienelabors bei der hygienisch-mikrobiologischen Überprüfung von Endoskopen vorgestellt.

Methodik:

Die Überprüfungen erfolgten regelmäßig in Abständen von 3-6 Monaten in Krankenhäusern und Arztpraxen mit endoskopischem Schwerpunkt, mit dem Ziel die Qualität der aufbereiteten Endoskope zu objektivieren.

Dazu wurde der Saug-Biopsie- und der Luft-Wasser-Kanal des zu untersuchenden Endoskops separat, wie üblich, mit 20 ml Kochsalz (0,9%) gespült und auf potenziell vorhandene Keime untersucht.

Ergebnisse:

Als Beurteilungsgrundlage wurden die Empfehlungen zur »Hygienisch-mikrobiologischen Überprüfung der Flexiskopaaufbereitung« (Behrs-Verlag, Qualitätssicherung von Reinigungs- und Desinfektionsprozessen) genommen.

Bei der quantitativen Beurteilung wurden bis zu 20 KBE pro ml Spülflüssigkeit toleriert.

Qualitativ führte der Nachweis von *Escherichia coli*, anderen Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa*, anderen Nonfermentern, *Staphylococcus aureus* und vergärenden Streptokokken zu Beanstandungen. Die Ergebnisse der in diesem Zeitraum kontrollierten Endoskope bezogen auf die Aufbereitungsart reflektiert folgende Tabelle:

Werden die Einsatzbereiche der einzelnen Aufbereitungsarten betrachtet, zeichnet sich für den Krankenhausbereich, zumindest in den Endoskopieabteilungen, deutlich die Dominanz der maschinelle Aufbereitung ab. Ausnahmen bilden Intensivstationen, wo oftmals noch die manuelle oder teilmaschinelle Aufbereitung eingesetzt wird. Zusätzlich ist hier zu beobachten, dass die Aufbereitung vom jeweils diensthabenden Personal durchgeführt werden muss und somit die routinemäßige Erfahrung fehlt.

Im ambulanten Bereich werden die Verfahren der manuellen und halbautomatischen Aufbereitung favorisiert. Die Aufbereitung wird hier von erfahrenen Endoskopeschwestern durchgeführt.

Um die Ursachen der Beanstandungen näher differenzieren zu können ist eine Analyse ihrer Lokalisation am Endoskop notwendig. Bei Betrachtung der Ergebnisse der einzelnen Kanäle ergab sich folgendes Bild (s. Abb. 1).

Auffällig sind die relativ hohen Beanstandungsquoten für die Luft-Wasserkanäle bei allen Aufbereitungsarten. Beim Vorliegen solcher Ergebnisse wurde als Interventionsmaßnahme eine Kontrolle des Handlings der Wasserflasche inklusive Schlauch des Optikspülsystems empfohlen. Häufig wurde der Aufbereitung dieser Utensilien zu wenig Beachtung geschenkt. Nach entsprechender täglicher Desinfektion und Trocknung, wo die Möglichkeit bestand wurden diese Flaschen anschließend sterilisiert, ergaben sich deutlich bessere Ergebnisse. Jedoch gab es auch Beispiele, bei denen diese Maßnahme noch nicht den gewünschten Erfolg brachte. Bei weiteren Diskussionen bzw. vor Ort Begehungen in den jeweiligen Einrichtungen stellte sich dann heraus, dass die eingesetzte Wasserqualität bereits kontaminiert war. Dies war z.B. der Fall beim Einsatz von destilliertem Wasser, das extra

Ergebnisse der Endoskop-Kontrollen im Zeitraum 2000-2002.

Aufbereitungsverfahren	Anzahl der geprüften Endoskope	ohne Beanstandungen	mit Beanstandungen
Insgesamt	517 (100%)	392 (75,8%)	125 (24,2%)
Manuell	189 (100%)	145 (76,7%)	44 (23,3%)
Teilmaschinell (halbautomatisch)	160 (100%)	111 (69,4%)	49 (30,6%)
Maschinell (automatisch)	168 (100%)	136 (80,1%)	32 (19,9%)

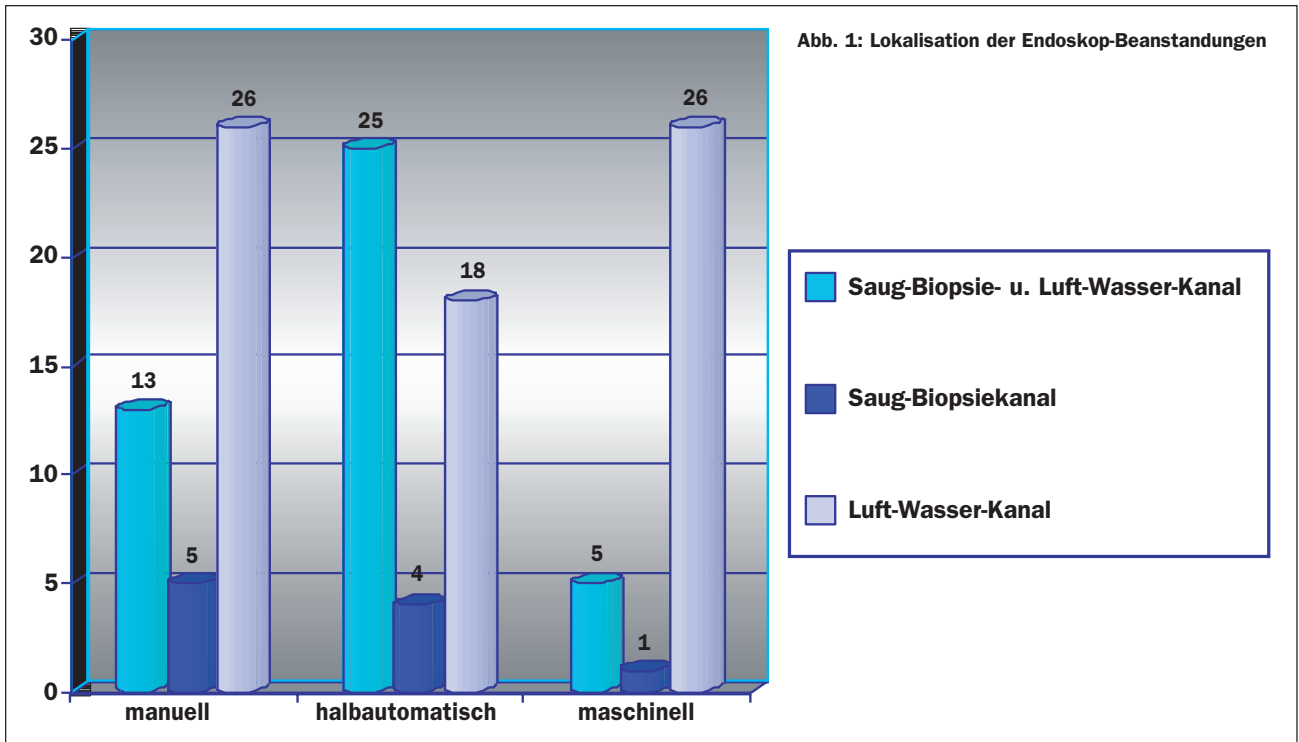


Abb. 1: Lokalisation der Endoskop-Beanstandungen

aus der Apotheke bezogen wurde, in dem Glauben, dass dieses Wasser steril ist und somit eine optimale Wasserqualität zum Einsatz kommt. Leider zeigte aber dieses Wasser, das in der Regel immer in die selben, nicht aufbereiteten 5 l Kanister abgefüllt wurde, oftmals schon hohe Konzentrationen von typischen Wasserkeimen. Somit lag die eigentliche Ursache der Beanstandungen der Luft-Wasser-Kanäle oftmals nicht an einem schlechten Aufbereitungsverfahren, sondern im Handling der Wasserflasche und der Qualität des eingesetzten Spülwassers.

Relativ selten war der Saug-Biopsie-Kanal allein zu beanstanden. Die Ursachen waren meist nicht eindeutig zu klären, lagen aber nach Analyse der jeweiligen Situationen am ehesten in einer unzureichenden Vorreinigung.

Bei den Beanstandungen, wo sowohl der Luft- Wasser- als auch der Saug-Biopsie-Kanal zu beanstanden war, gab es eindeutig Schwachstellen im eingesetzten Aufbereitungsverfahren.

Die fünf Fälle, die bei der maschinellen Aufbereitung festgestellt wurden, resultierten aus dem Nachweis von typischen Wasserkeimen, wie *Pseudomonas aeruginosa*.

Hier kamen Reinigungs- und Desinfektionsgeräte (RDG-E) älteren Baujahrs zum Einsatz. Als Ursache wurde eine nicht einwandfreie Maschinendesinfektion vor Arbeitsbeginn festgestellt, die eine Verkeimung des Spülwassers zuließ.

Bei der manuellen Aufbereitung wurden bei 13 Endoskopen beide überprüften Kanäle beanstandet. Das Keimspektrum umfasste sowohl Enterobacteriaceae, Wasserkeime als auch *Staphylococcus aureus*. Ursachen lagen z.B. im Einsatz zu kleiner Aufbereitungsbecken, einem zu seltenen Wasserwechsel, mangelhafter Bürstung, ungenügender Trocknung nach Aufbereitung und einer nicht sachgerechten Lagerung.

Die teilmaschinelle Aufbereitung ergab mit 25 Endoskopen die höchste Beanstandungsquote. Dominierend war der Nachweis von Wasserkeimen, aber auch Enterobacteriaceae. Als häufigste Ursache wurde ein Keimreservoir in den Schlauchsystemen der Desinfektionsgeräte nachgewiesen. Diese wurde bei Besichtigungen vorort in den jeweiligen Arbeitsbereichen festgestellt. Eine sorgfältige Desinfektion des gesamten Gerätes nach Arbeitsabschluss ist eine elementare Bedingung, um mit diesem Verfahren erfolgreich zu arbeiten.

Schlussfolgerungen:

- Die maschinelle Aufbereitung mit vorheriger Bürstenreinigung ist zu favorisieren.
- Es besteht die unbedingte Notwendigkeit auch den Luft-Wasser-Kanal zu überprüfen.
- Interventions- und Prophylaxeansätze sind schwerpunktmäßig auf das eingesetzte Wasser und die Trocknung zu konzentrieren.
- Probenahmeprotokolle müssen Angaben zur Aufbereitungsart, zu den eingesetzten Chemikalien, Einwirkzeit, Trocknungsart usw. beinhalten, um sinnvolle Interventionsmaßnahmen abzuleiten.
- Bei wiederholten Beanstandungen ist ein Vor-Ort-Termin notwendig, um die individuellen Bedingungen zu beurteilen (Demonstration der Aufbereitung, Befragung zum Management der Lagerung, Begutachtung von Funktionsabläufen usw.) und Optimierungen ableiten zu können. ■

Autorin

Dr. Barbara Wilbrandt
Krankenhaus Lichtenberg
Fanninger Str. 32
10365 Berlin

Hantaviren

Peter Kimmig

Hantaviren sind nach dem koreanischen Grenzfluss zwischen Nord und Südkorea, dem Hantaan benannt. Im Koreakrieg erkrankten nämlich seinerzeit über 3000 amerikanische und koreanische Soldaten an einer schweren Infektion, die durch Nierenversagen, generalisierte Hämorrhagien und Schock gekennzeichnet war, und deshalb als »Koreanisches hämorrhagisches Fieber (KHF)« bezeichnet wurde. Als Überträger konnten verschiedene Nager ermittelt werden. In der Folgezeit ließ sich dann feststellen, dass Hantavirus-Infektionen weltweit verbreitet sind, als umfassendere Bezeichnung wurde daher der Name »Hämorrhagisches Fieber mit renalen Syndrom (HFRS)« eingeführt.

Hantaviren werden systematisch den Bunyaviren zugeordnet, eine Virusgruppe die sonst eher in »exotischen« Ländern beheimatet ist. Es handelt sich um RNA-Viren, die von einer Lipidhülle umgeben sind und demzufolge nur eine geringe Umwelt-Stabilität aufweisen. Charakteristisch für diese Viren ist ihre Aufspaltung in zahlreiche Subtypen, was naturgemäß leicht für Verwirrung sorgt:

Hantaviren lassen sich – vereinfacht – in zwei Linien einordnen, die Hantaan-Linie und die Puumala-Linie. Subtypen der Hantaan-Linie sind typischerweise die Verursacher des klassischen HFRS, Subtypen der Puumala-Linie dagegen führen zu einem milder verlaufenden, vorwiegend mit Nieren-Symptomatik einhergehenden Krankheitsbild, das als »Nephropathia epidemica (NE)« bezeichnet wird. 1983 kam es im Südwesten der USA zu einer Epide-

mie von akuten, zu fast 50% letal endenden Pneumonien. Auch hier erwiesen sich Hantaviren als Verursacher, das Krankheitsbild wurde dementsprechend als »Hantavirus-Lungensyndrom (HPS)« bezeichnet. Die hier isolierten, für die Neue Welt spezifischen Subtypen gehören ebenfalls der Puumala-Linie an.

Bei der Aufspaltung in die zahlreichen Hantavirus-Subtypen ist es offenbar zu einer Koevolution mit speziellen Überträgern gekommen, konkret bedeutet dies, dass jeder Subtyp von einer eigenen Nagerart beherbergt wird, was die Verhältnisse weiter kompliziert: Viren der Hantaan-Linie werden von den echten Mäusen (Muridae) übertragen; hierzu gehören z.B. Hausmäuse, Ratten, Gelbhalsmäuse und Waldmäuse. Viren der Puumala-Linie der alten Welt werden von Wühlmausartigen (Arvicolidae) übertragen; zu dieser Nagergruppe gehören in unseren Breiten die in der freien Natur lebenden Rötelmäuse, sowie Feld- und Schermäuse. In der Neuen Welt beherbergen baumwollrattenartige Nager (Sigmodontidae) die hochgefährlichen, zu Lungenerkrankungen führenden Viren.

Hantaviren führen in ihren jeweiligen Wirten zu einer lang anhaltenden Infektion ohne dass die Tiere erkranken; dabei werden die Erreger mit Speichel, Urin und Fäzes über Monate ausgeschieden.

Infektions-Vorkommen

Das Vorkommen von Hantavirus-Infektionen in Nord-und Mitteleuropa ist seit den 80er Jahren bekannt (Identifizierung der Hantaviren 1977!). Die Viren dürften in ganz Deutschland verbreitet sein, wobei der Schwerpunkt jedoch offenbar in Süddeutschland, speziell in Baden-Württemberg, liegt. Im Jahr 2002 ist hier eine ungewöhnliche Häufung von Erkrankungen durch Hantaviren festzustellen. So wurden von Januar 2002 bis Oktober

2002 rund 150 labordiagnostisch bestätigte Hantavirusinfektionen entsprechend dem Infektionsschutzgesetz (IfSG) in Baden-Württemberg gemeldet.. Die Ursachen sind offenbar in einer starken Vermehrung der Wald-Nager zu suchen, die auf einen milden Winter und ein großes Nahrungsangebot zurückzuführen ist.

Hierbei ist allerdings zu bedenken, dass die Zahl der Meldungen ganz entscheidend auch vom Bekanntheitsgrad der Hantaviren abhängig ist; in Südwestdeutschland dürfte dieser aufgrund der intensiven epidemiologischen Untersuchungen, die durch das Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg vorgenommen wurden, besonders hoch sein, wohingegen in den anderen Bundesländern Hantavirus-Untersuchungen nicht, bzw. mit anderem Schwerpunkt (z.B. Berlin) vorgenommen werden.

Durch das Landesgesundheitsamt wurden bei circa 90 % der Wald-und Forstarbeitern Baden-Württembergs, insgesamt 4000 Personen, Serumproben entnommen und diese auf Hantavirus-Antikörper-Raten untersucht. Hierbei wurden – differenziert nach Landkreisen – Hantavirus-Antikörper-Raten von 0 % bis über 5 % ermittelt. Die höchsten Werte fanden sich dabei in einem zentralen Gebiet von Baden-Württemberg mit Schwerpunkt in den Kreisen Tübingen und Reutlingen, der Norden und Süden des Landes ist dagegen offenbar weitgehend frei von Hantaviren (Abb. 1). In Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen stammen die im Rahmen des Infektionsschutzgesetzes im Jahr 2002 gemeldeten Hantavirus-Infektionen ganz überwiegend aus Landkreisen, die in diesem zentralen Endemiegebiet liegen (Abb. 2)

Untersuchungen von circa 2000 Nagern mit Hilfe molekularbiologischer Methoden (PCR) haben ergeben, dass circa 10% der in diesem Gebiet lebenden Nager (v.a. Rötelmäuse und Feldmäuse)

Autor

Prof. Dr. Dr. Peter Kimmig
Landesgesundheitsamt
Baden-Württemberg
Wiederholdstr. 15
70174 Stuttgart

Abb 1: Hantavirus-Endemiegebiete in Baden-Württemberg aufgrund von Antikörper-Untersuchungen bei Wald- und Forstarbeitern

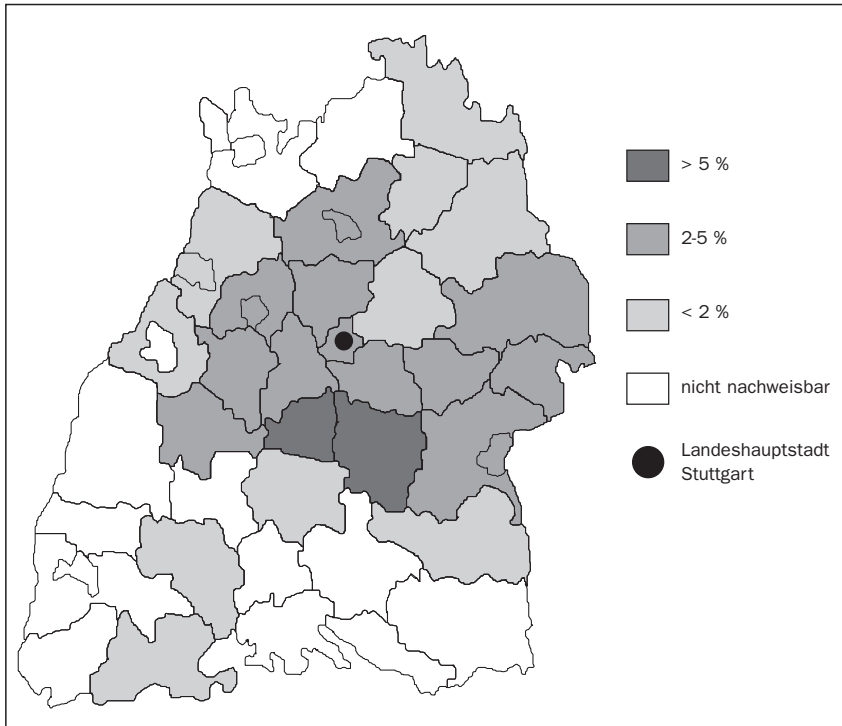
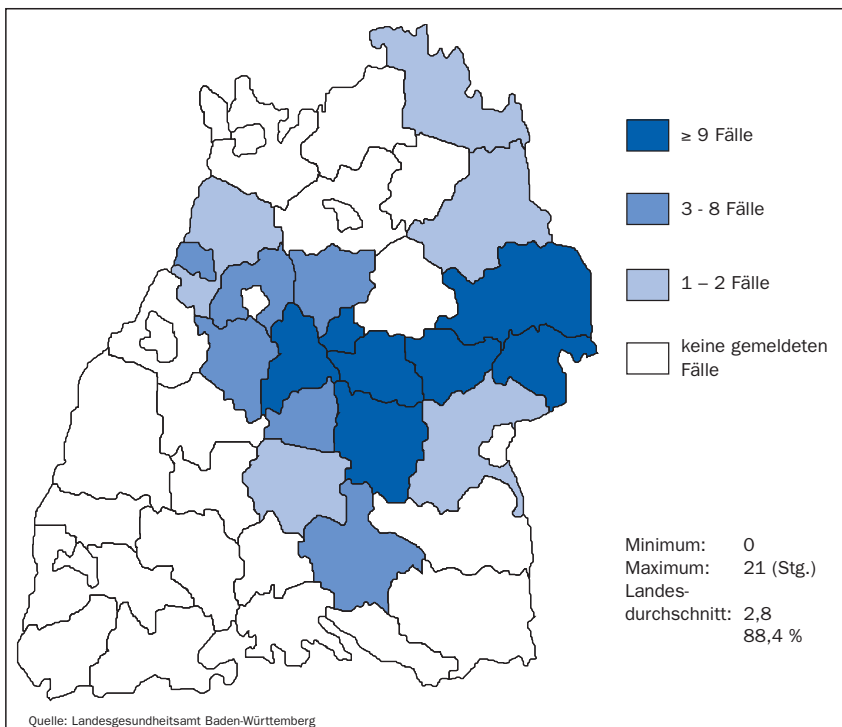


Abb 2: Ans LGA gemeldete Hantavirus-Infektionen 2002 (N = 124) Stand 14.08.2002



mit Hantaviren akut oder chronisch infiziert sind. Als Subtypen wurden dabei ausschließlich Vertreter der Puumala-Linie ermittelt. Vertreter der Hantaan-Linie wurden im Nordosten Deutschlands mit der PCR nachgewiesen, in Süddeutschland gibt es darauf bisher nur serologische Hinweise.

Diagnostik

Die Diagnostik einer Hantavirusinfektion erfolgt i.d.R. serologisch, wobei Virus-kern-Antigene der Hantaan-Linie und der Puumala-Linie eingesetzt werden, mit denen i.d.R. eine Differenzierung möglich ist. Es stehen käufliche ELISA-Teste (mit rekombinanten Antigenen) zur Verfügung. Mit dem Auftreten von spezifischen IgM-Antikörpern ist zwischen dem 8. und 25. Tag p.i. zu rechnen, IgG-Antikörper finden sich ab 14 Tage p.i.

Die durch Vertreter der Puumala-Linie in Europa auftretenden Hantavirus-Infektionen verlaufen zum überwiegenden Teil subklinisch oder abortiv in Form einer »Sommergrippe«, nur bei 5-10% der Infektionen findet sich eine Nephropathie. Das Krankheitsbild, das nach einer durchschnittlichen Inkubationszeit von 1-3 Wochen beginnt, ist charakterisiert durch einen plötzlichen Krankheitsbeginn mit Fieber >38°C, schwere Lumbalgien, Abdominalschmerzen und Kopfschmerzen, Proteinurie und/oder Hämaturie sowie eine Einschränkung der Nierenfunktion bis hin zum akuten Nierenversagen; i.d.R. kommt es zu völliger Genesung ohne Restschäden. Die Mortalität beträgt < 0,2 %.

Die Therapie besteht i.d.R. in symptomatischen Maßnahmen, unter Umständen kann eine Dialyse erforderlich werden. Die Effektivität einer virostatischen Therapie mit Ribavirin ist umstritten. Eine Hantavirus-Vaccine ist nicht verfügbar. ■

Ansätze zur Verhinderung, Entfernung und Abtötung von Biofilmen

B. Meyer

Biofilme stellen nicht nur ein beträchtliches Hygienierisiko in der Lebensmittelindustrie dar, sondern führen auch zu wirtschaftlichen Verlusten, indem sie zu technischem Versagen in Wassersystemen, Kühltürmen, Wärmetauschern, Kettenschmiersystemen und anderen Systemen führen. Biofilme tragen auch zu erhöhten Infektionsrisiken durch Wachstum auf Implantaten, Venen- oder Harnwegskathetern oder anderen Medizinprodukten bei. Auch das Wachstum von Biofilmen in der Umgebung Schwerkranker, etwa in Waschbeckenüberläufen oder Abflüssen, kann zu Infektionen führen, wenn Biofilmorganismen durch Aerosole verbreitet werden, z.B. durch einen direkt in den Abfluss treffenden Wasserstrahl. Nicht zuletzt können Biofilme im Mundraum des Menschen seine Gesundheit durch die Förderung von Karies beeinträchtigen. Möglichkeiten zur Verhinderung, Entfernung oder Abtötung von Biofilmen werden daher in nahezu allen Gebieten der Hygiene gesucht.

Alle diesbezüglichen Experimente belegen, dass Mikroorganismen, die in Biofilmen leben, schwerer durch Biozide abzutöten sind, als freilebende Mikroorganismen derselben Art. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Mikroorganismen bei Anheftung an Oberflächen und in Biofilmen einen resistenteren Phänotyp entwickeln. Der Ausdruck »Resistenz« ist irreführend, da diese Eigenschaft nicht vererblich ist. Die niedrigere Empfindlichkeit gegenüber Bioziden

sollte in diesem Fall daher als »phänotypische Adaptation« bezeichnet werden. Außer durch diese phänotypische Adaptation kann die Wirkung von Bioziden gegenüber Biofilmorganismen durch das verlangsamte Eindringen der Biozide in die Biofilmmatrix, die extrazelluläre polymere Substanz (EPS) und durch chemische Reaktion mit der EPS begrenzt sein.

Aufgrund der vielen verschiedenen Einflussfaktoren, wie Oberflächenmaterial, Vorhandensein von Nährstoffen und Sauerstoff, der Mikrobenspezies, Fließgeschwindigkeit der umgebenden Flüssigkeit usw. zeigen Biofilme eine breite Variabilität. Ergebnisse, die mit einem bestimmten Biofilmtyp erzielt wurden, sind daher nicht ohne Weiteres auf andere Biofilme übertragbar. Im Grunde ist jeder Biofilm anders. In der Literatur sind viele Versuche beschrieben, Standardbedingungen zur Biofilmerzeugung zu definieren. Bisher gibt es allerdings kein bestimmtes Modell, das repräsentativ für Biofilme im Allgemeinen ist und so für Tests mit Desinfektionsmitteln generell herangezogen werden könnte.

Regelmäßige Desinfektion zur Biofilmverhinderung

Eine mögliche Strategie der Biofilmverhinderung ist die regelmäßige Desinfektion, bevor eine Biofilmbildung beginnt. Die erste Phase der Biofilmbildung, die Anheftung von Mikroben an eine Oberfläche ist jedoch ein relativ schneller Prozess und dauert maximal einige Stunden. Es ist in erster Linie diese erste Phase der Biofilmbildung, in der sich die phänotypische Adaptation ausbildet. In einer dauerhaft feuchten Umgebung und bei vielen Anwendungsfeldern, z.B. in der Lebensmittelindustrie, ist es daher kaum möglich, diesen ersten Schritt der Biofilmbildung zu verhindern. In Wassersystemen führt eine regelmäßige Desinfektion unter Umständen sogar zu einer erhöhten Zahl von im Wasser freilebenden Mikroben. Dies

kann etwa auf eine verstärkte Ablösung von Mikroben von der Wand oder auf eine Erhöhung des Nährstoffangebotes durch oxidatives Aufbrechen organischer Polymere durch Desinfektionswirkstoffe zurückzuführen sein.

Entfernung und Abtötung vorhandener Biofilme

Um Biofilmorganismen abzutöten und/oder zu entfernen, muss ein Wirkstoff die EPS durchdringen und Zugang zur Zelle erlangen. Da sich die chemische Zusammensetzung der EPS von Biofilm zu Biofilm stark unterscheiden kann, werden unspezifische Mechanismen bevorzugt. Oxidierende Substanzen, wie Aktivchlor oder Peressigsäure werden vielfach verwendet. Bei der Wasserbehandlung konnte gezeigt werden, dass Aktivchlor zur Beseitigung von Legionella Biofilmen effektiver ist, als als nicht oxidierende Biozide, wie quartäre Ammoniumverbindungen oder Biguanide. Auch andere Autoren berichten von der relativ schwachen Wirksamkeit von Biguaniden gegen halbkünstliche Biofilme. Es wird allerdings auch von Aktivchlorkonzentrationen bis zu 1000 ppm berichtet, die zur deutlichen Verminderung der Anzahl von Biofilmorganismen erforderlich waren, während bereits 10 ppm für dieselben Mikroben freilebend ausreichend waren. Trotzdem wird Aktivchlor oft als erste Wahl bei der Bekämpfung von Biofilmen betrachtet. Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass Aktivchlor neben der Abtötung von Mikroorganismen auch die EPS von Oberflächen entfernen kann, was die erneute Anheftung von Mikroben an diese Oberflächen erschwert. Ozon, ein noch stärkeres Oxidationsmittel, wurde auch erfolgreich zur Abtötung und Entfernung von Biofilmen in nährstoffarmen Wassersystemen eingesetzt.

Bei der Desinfektion offener Flächen scheint die Situation anders zu sein, als bei Wassersystemen. Peressigsäure war z.B. wirk-

Autor

Dr. Bernhard Meyer
Ecolab GmbH&Co OHG
P.O. Box 13 04 06
40554 Düsseldorf

samer als Aktivchlor bei der Abtötung von *Listeria* und *Pseudomonas* Biofilmen auf Edelstahl. Die Unterschiede zwischen beiden Wirkstoffen traten besonders deutlich hervor, wenn unter organischer Belastung (hier 5% Milch) geprüft wurde, um Praxisbedingungen zu simulieren. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Aktivchlor grundsätzlich einen höheren Eiweißfehler aufweist, als Peressigsäure.

Andere Autoren kamen zum selben Schluss bei Prüfung von relativ jungen Biofilmen von *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis* und *Pseudomonas aeruginosa* auf Edelstahl. Es wurden verschiedene Desinfektionsmittel nach Herstellerangaben unter »sauberen« (0,03% Eiweißbelastung) und »schmutzigen« (1% Eiweißbelastung) Bedingungen geprüft. Die Bewertung der Wirkstoffe gemäß dieser Ergebnisse ist in Tabelle 1 wiedergegeben. Diese Bewertung berücksichtigt allerdings nur die Abtötung von Biofilmorganismen, nicht jedoch die Entfernung der EPS, bei der Aktivchlor eventuell Vorteile haben könnte. Entfernung der Mikroben und der EPS ist in der Praxis bedeutsam, um die Anheftung neuer Mikroben und eine erneute Biofilmbildung zu reduzieren. In den meisten Fällen ist eine gute Vorreinigung bzw. eine gute Reinigungsleistung des verwendeten Desinfektionsmittels eine Vorbedingung für eine erfolgreiche Desinfektion. Das ideale Mittel für ein gegebenes Problem ist daher am besten unter Praxisbedingungen zu ermitteln. Elektrische Felder, Katalysator modifizierte

Tabelle 1: Bewertung von Wirkstoffen gegen Biofilme

Wirksamkeit	Aktivsubstanz
stärkste	Persäuren
	Iodophore
	Biguanide
	Aktivchlor
	Amphotere
schwächste	Quartäre
	Ammoniumverbindungen

Oberflächen und Ultraschall wurden eingesetzt, um eine Biofilmentfernung zu verbessern und die Wirksamkeit von Bioziden

gegen Biofilme zu steigern. Solche Systeme sind allerdings auf kleine Flächen oder Gegenstände beschränkt und haben außer bei der Ultraschall-Reinigung von einfachen medizinischen Instrumenten bisher kaum Anwendung in der Praxis gefunden.

Enzyme und Detergenzien wurden ebenfalls als Synergisten eingesetzt, um die Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln zu steigern. Der spezifische Wirkmechanismus macht es allerdings schwer, Enzyme zu finden, die gegen alle verschiedenen Biofilmtypen wirksam sind. Formulierungen, die mehrere verschiedene Enzyme enthalten sind wahrscheinlich für einen Erfolg erforderlich. Grundsätzlich können Proteasen und Kohlenhydrat spaltende Enzyme sinnvoll sein.

Die Entfernung von Biofilmen bei der Reinigung wird signifikant durch die angewendete mechanische Kraft beeinflusst, die auf eine Fläche einwirkt. Die Anwendung eines Reinigungsautomaten oder von Hochdruckreinigung erhöht die Biofilmentfernung deutlich gegenüber der Anwendung von Reinigungsgelen oder Niederdruckreinigung mit Desinfektion. Eine Hochdruckreinigung kann allerdings mehr Hygieneprobleme hervorrufen, als sie löst. Dabei entstehende Aerosole können zu einer weiten Verbreitung der Biofilmorganismen im Umfeld führen. Andere Arten, auf großen Flächen mechanische Kraft auszuüben, wie etwa ein langsam herabfließender Schaum an vertikalen Flächen oder eine turbulente Strömung in geschlossenen Systemen sind zu bevorzugen. Jeder mechanische Einfluss verbessert nicht nur die Reinigung, sondern führt auch zu verbesserter Abtötung bei der Desinfektion. Es konnte gezeigt werden, dass die Wirksamkeit von Peressigsäure in einem geschlossenen System bei Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung um 99,7% stieg. Dieser Anstieg war nicht allein auf eine verbesserte Entfernung von Mikroben zurückzuführen.

Möglichkeiten, ohne Abtötung von Mikroben Biofilmbildung zu verhindern

In vielen technischen Prozessen stellen Mikroben kein Problem dar, solange sie keinen Biofilm bilden. In anderen Gebieten würde es zumindest die Desinfektion erleichtern, wenn die Anheftung von Mikroben verhindert werden könnte. Viele Versuche wurden unternommen, Materialien für

Oberflächen zu finden, die eine Biofilmbildung nicht fördern oder sogar unterdrücken. So wurden z.B. Wasserproben aus verschiedenen Wasserreservoirs aus verschiedenen Materialien untersucht. Unabhängig von der Wasserqualität entwickelten sich Biofilme auf bestimmten Materialien (Bitumenanstriche, Chlorkautschuk), während andere Materialien biofilmbefrei blieben (Polymethylmethacrylat). Vermutlich führte das Herauslösen von organischem Material aus den Oberflächen oder eine Akkumulation organischen Materials an bestimmten Materialien zu verstärktem Wachstum in nährstoffarmen Systemen. Auf jeden Fall spielt die Art des Oberflächenmaterials eine entscheidende Rolle bei der Biofilmbildung. So wurde auch der Mikrobengehalt von Wasser aus unterschiedlichen Schläuchen untersucht. Wasser in Kontakt mit PVC oder Gummi hatte generell höhere Mikrobenzahlen als Wasser in Kontakt mit Glas oder Teflon. Obwohl diese Daten nur die Anzahl freilebender Mikroben reflektieren, können sie indirekte Hinweise auf die Biofilmbildung auf den verschiedenen Materialien geben. Verschiedene Materialien wurden bezüglich der Biofilmbildung allgemein und von *Legionella* im Speziellen bewertet. Das Ergebnis ist in Tabelle 2 dargestellt.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen

Tabelle 2: Bewertung verschiedener Materialien bezüglich der Unterstützung von Biofilmbildung

Unterstützung von Biofilmwachstum	Material
schwach	Glas
	Edelstahl
	Polypropylen
	Chlor-PVC
	nicht plastifiziertes PVC
	Stahl
	Polyethylen
stark	Ethylen-Propylen
	Latex

werden, dass es praktisch kein Material gibt, das überhaupt keine Biofilmbildung ermöglicht. Solche Bewertungen müssen auch mit

Vorsicht betrachtet werden, da sie je nach Mikrobenart und Rahmenbedingungen unterschiedlich sein können. So wurde gefunden, dass eine Polyester Bodenversiegelung die stärkste Biofilmbildung unterstützte, wenn Materialien in Nährbouillon getestet wurden. In einem nährstoffarmen Medium dagegen zeigte dieselbe Oberfläche fast kein Biofilmwachstum. Andererseits unterstützte Nylon die Biofilmbildung in Nährbouillon nur schwach, aber zeigte einen deutlichen Oberflächenbesatz mit Biofilm in nährstoffarmem Medium. Bisher ist es daher nahezu unmöglich vorauszusagen, welches Material unter Praxisbedingungen eine Biofilmbildung am wenigsten unterstützen wird. Einige generelle Voraussetzungen können jedoch möglich sein, wenn Rahmenbedingungen wie Nährstoffversorgung und Temperatur eines Systems konstant gehalten werden können.

Viele Versuche wurden unternommen, Biofilmbildung durch dauerhafte, mikrobi-zide Ausrüstung von Oberflächen zu unterbinden, insbesondere in der Medizin. Biofilmbildung auf Implantaten ist ein häufiger Grund für Abstoßungsreaktionen. Einige Autoren berichten von einer Biofilmunterdrückung auf solchen Medizinprodukten durch Ausrüstung mit Silber. Ein Vorteil unter Praxisbedingungen konnte jedoch bisher nicht nachgewiesen werden. Mit Silberoxid behandelte Implantate konnten in vitro eine Biofilmbildung nicht unterdrücken. Andererseits konnten negative klinische Effekte in vivo durch die Anwendung von Silber/Chlorhexidin oder Chlorhexidin/Chloroxylenol beschichteten Produkten reduziert werden. Mit Chlorhexidin beschichteten Venenkathetern konnte jedoch die Infektionsrate nicht gesenkt werden. Da jedes Biozid chemisch mit der Mikrobenzelle interagieren muss, kann die Biofilmbildung letztendlich nur durch langsame Auslaugung solcher Substanzen aus den Oberflächen beeinflusst werden. Es konnte aber gezeigt werden, dass die Infektionsrate bei Silikonimplantaten durch die Anwendung kovalent, also fest gebundener quartärer Ammoniumverbindungen reduziert werden konnte. Aus diesen Untersuchungen ging aber nicht hervor, ob dieser Effekt eine langsame Abgabe der Biozide an die Umgebung bedingte. Eine langsame

Abgabe des Biozids kann aber auch in diesem Falle angenommen werden, da das beschichtete Material auch in vivo eine künstliche Kontamination verminderte. Keine dieser Beschichtungen hat bisher eine breite praktische Anwendung gefunden. Dies mag unter anderem auf die widersprüchlichen Berichte über klinische Vorteile durch verschiedene Autoren bedingt sein. In anderen Anwendungsfeldern, wie der Lebensmittelindustrie, begrenzt ein möglicher Übergang von Wirkstoffen auf Lebensmittel und ein möglicherweise nur zeitlich begrenzter Effekt die Anwendung solcher Beschichtungen.

Die ökologischen Vorteile für Mikroben bei der Biofilmbildung wurden ausführlich in der Literatur diskutiert. In Tabelle 3 sind sie zusammengefasst.

Eine Hemmung der Biofilmbildung durch

Tabelle 3: Mögliche Vorteile der Biofilmbildung für Mikroben

<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung der eigenen Mikronische • Gegenseitige Unterstützung verschiedener Arten in Nahrungsketten • Schutz vor Austrocknung • Verbesserte Nährstoffaufnahme aus vorbeiströmenden Flüssigkeiten • Adsorption von Nährstoffen durch EPS • Ausscheidung und evtl. Lagerung von Kohlenstoffverbindungen bei Abwesenheit anderer Wachstumsfaktoren

Entzug von Kohlenstoffquellen ist praktisch unmöglich, da viele Mikroorganismen mit äußerst niedrigen Konzentrationen wachsen können. Sogar Wassersysteme mit hochreinem Wasser unterstützen eine Biofilmbildung. Ein anderer Ansatz ist das Zuführen von Wachstumsfaktoren, so dass eine Biofilmbildung für Mikroben keinen Vorteil mehr bedeutet und daher minimiert wird. So sind Stickstoff oder Phosphorquellen häufig ein Minimalfaktor für das Wachstum von Mikroben. Praktische Anwendung haben solche Überlegungen allerdings bisher kaum gefunden.

Schlussfolgerung

Es gibt grundsätzlich drei Strategien, eine Biofilmbildung zu bekämpfen:

- rechtzeitige Desinfektion, bevor sich ein Biofilm entwickelt
- Desinfektion existierender Biofilme mit »harten« Bioziden
- Hemmung der Anheftung von Mikroben durch Auswahl geeigneter Materialien oder durch Minimierung des Vorteils der Biofilmbildung für die Mikroben

Keine dieser Strategien ist für jedes Biofilmproblem geeignet. Die Lösung ist möglicherweise, die richtige Strategie oder den richtigen Mix aller Strategien für jedes Biofilmproblem zu finden.

Literatur beim Autor ■

– *Wünsche* –

*Es gibt nichts Schöneres
als etwas Gutes zu wünschen.*

*Der erste Aufschrei in dieser komplizierten aufregenden Welt
wird von einer Fülle überschwänglicher Wünsche begleitet
unsere Geburt wird mit Anzeigen gefeiert
die Wunschlavine kommt unaufhaltsam ins Rollen
bleibt ständige Herausforderung bis zur letzten Anzeige
die ersten Wünsche den letzten Wunsch
nehmen andere für uns entgegen
in diese eingebettet sind sie
Pfeffer und Salz unseres Lebens.*

*In übermütiger Laune wird das Betreten unsere Erde
jährlich neu mit Glückwünschen überschüttet
Sympathie Freundschaft Dankbarkeit Liebe
werden in die Wünsche verpackt
die großen Jubiläen sind eine Frage der Mentalität
bescheidene Maske Bescheidenheit
Genießen in familiärer Abgeschlossenheit
frecher Sprung auf den Denkmalsockel.*

*Prüfungsjüngste provozieren Prüfungswünsche
ernstgemeiner Optimismus zum Trost der verängstigten Seele.*

*Urlaubswünsche als Babynahrung für Urlaubssillusionen
begleiten deine Reise auf der Suche nach dem Selbstverständnis
im Spiegel der Fremde.*

*Bei Hochzeiten laufen die Wünsche Amok
erst mit steigender Jubiläumszahl besinnen sie sich
auf die Kraft ihrer Beständigkeit
mit einem Gewinn an sensibler Erotik.*

*Eröffnungen von Krankenhäusern Geschäftshäusern Politikhäusern
werden von offiziellen Lobwünschen eskortiert
Kunsthäuser tanzen aus der Reihe
im allgemeinen auch Familienhäuser
zum Glück.*

*Weihnachten ergreift die Wunschbesessenheit auch die Einsamen
den Kindern wünschen wir die Schwelle zum Schlaraffenland
Erwachsene zu überraschen bis die Träume um sich greifen
ist ungleich schwerer
Weihnachten ist die spannende Herausforderung der Fantasie.*

*Silvester reißen wir noch einmal alle Kraft zusammen
falls wir uns nicht mit einem vorausschauenden
intimen Rückblick begnügen
uns eine bunte Nase mitten ins Gesicht hängen
oder vor der Wiederholung resignieren.*

*Unser Lebenslauf wird unaufhaltsam
vom Mythos der Wünsche begleitet.*

(Prof. Dr. Axel Kramer)

**DISCHER Steckbecken-Reinigungs- und
Desinfektionstechnik für Ihre Pflegegeschirre**



Discher Technik
Fuhr 6 · D-42781 Haan-Gruiten
Tel.: +49 (0)21 04 / 23 36 - 0
Fax.: +49 (0)21 04 / 23 36-99
e-mail: info@discher-gmbh.de
www.discher-gmbh.de

**Wir sind der Meinung,
dass unsere Automaten
überall stehen könnten.**



**25 JAHRE
Discher Technik gibt Ihnen Sicherheit**

Wachsende Bedeutung der Schleimhaut- und Wundantiseptik zur Prophylaxe endogener nosokomialer Infektionen

A. Kramer

Die Maßnahmen der Haut-, Schleimhaut- und Wundantiseptik, die früher terminologisch inkorrekt häufig als Desinfektion bezeichnet wurden, dienen dem Schutz des Patienten vor der körpereigenen Mikroflora bzw. der Transientflora sowie vor unerwünschter Kolonisation. Zielsetzung der prophylaktischen Antiseptik ist die maximale Reduktion der residenten und transienten Flora zur Verhinderung einer Keimverschleppung in normalerweise mikrobiell nicht besiedelte Körperbereiche bzw. als Schutz vor lokaler Kolonisation mit nachfolgender Infektion.

Eine Antiseptik ist bei folgenden Indikationen als obligat anzusehen:

- vor Durchtrennung von Haut und Schleimhaut,
- vor diagnostischen oder therapeutischen Eingriffen in Körperhöhlen ohne Durchtrennung des Integuments,
- zur Keimträgersanierung, z.B. beim MRSA-Keimträger,
- nach akzidenteller Kontamination von Haut, Schleimhaut oder Wunden mit infektiöser Gefährdung,
- als Schutz vor unerwünschter Kolonisation mit nachfolgender Infektion, z.B. Credé-sche Prophylaxe, Nabelwunde, Tracheostoma.

Bei akzidenteller Kontamination empfiehlt sich folgende Wirkstoffauswahl:

Autor

Prof. Dr. Axel Kramer
 Universität Greifswald
 Institut für Hygiene und Umweltmedizin
 Hainstr. 26
 17487 Greifswald-Eldena

- bei Stich- bzw. Schnittverletzung nach ggf. induziertem Bluten antiseptische Spülung und Wunddrainage mit Jodophor Präparat
- am Auge Spülung mit Jodophor, z.B. Betaisodona-Lösung 1:3 verdünnt
- in der Mundhöhle Spülung mit 80 % unverg. Ethanol, bzw. Skinsept mucosa oder Ähnlichem

Bei Gefahr einer von kolonisierten Biotopen ausgehenden Infektionsausbreitung erscheint eine Antiseptik sinnvoll, z.B. bei

- atopischer Dermatitis
- Mundhöhlenantiseptik bei apparativer Beatmung
- Vaginalantiseptik vor der Geburt.

Am Beispiel der Wundantiseptik soll aufgezeigt werden, dass der Einsatz von Antiseptika differenziert zu entscheiden ist (Tab.). Es ist in jedem Fall als erforderlich anzusehen, den Einsatz von Antiseptika abgestimmt auf den jeweiligen Arbeitsbereich detailliert festzulegen.

Die Prophylaxe und Bekämpfung von Krankheitserregern erfordert, wenn auch mit unterschiedlichen Schwerpunkten, stets das Zusammenwirken der verschiedenen antimikrobiellen und protektiven Maßnahmen als Bestandteil eines Multibarrierensystems. Erregerabhängig müssen die geeigneten Mittel und Verfahren ausgewählt werden. Das soll am Beispiel der Beherrschung einer MRSA-Kolonisation abschließend beispielhaft aufgezeigt werden.

Die Beherrschung einer MRSA-Kolonisation ist nur im Zusammenwirken folgender Maßnahmen möglich:

- Isolierung
- antiseptische Sanierung
- Unterbindung der Rekolonisation des Patienten.

Vor dem Betreten der Isoliereinheit sind eine hygienische Händedesinfektion durchzu-

führen und Haarschutz, Mund-Nasen-Schutz, Schutzkittel sowie Einweghandschuhe anzulegen. Beim Verlassen sind Handschuhe, Mund-Nasen-Schutz und Haarschutz zu entsorgen und erneut eine hygienische Händedesinfektion durchzuführen.

Bettwäsche, Bekleidung und Utensilien zur Körperpflege sind während jeder antiseptischen Sanierungsphase zu wechseln bzw. zu desinfizieren, um eine Rekontamination des Patienten zu verhindern. Mit der gleichen Zielsetzung sind rekontaminationsrelevante Flächen, Geräte und Instrumentarium zu desinfizieren. Mindestens täglich ist die gesamte begangene Fußbodenfläche im Patientenzimmer und der Sanitärzelle einschließlich Waschbecken, WC-Sitz und Sanitärarmaturen zu desinfizieren.

Die kolonisierten Biotope müssen antiseptisch saniert werden. Hierfür empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

• Nasenhöhle

– 3x/d (morgens, mittags, abends) ist mit einem Stieltupfer eine etwa linsengroße Salbenmenge (Mupirocin) in beide Nasenöffnungen etwa 1 cm einzubringen, einzumassieren und möglichst hochziehen zu lassen, bei Mupirocin-Resistenz kommt 1:8 verdünntes Iodophor in Betracht.

• Mundhöhle:

– herausnehmbaren Zahnersatz z.B. in 70 % iso-Propanol einlegen,
 – antiseptische Mundspülung mit Skinsept mucosa oder Ähnlichem (3x/d: morgens, mittags, abends jeweils nach den Mahlzeiten),
 – Zahnpflegebecher in Geschirrspülautomat (Desinfektionsprogramm) aufbereiten; falls nicht vorhanden, Wischdesinfektion z.B. mit 70 % iso-Propanol,

- Einmalzahnbürste nach einmaligem Gebrauch entsorgen,
- Zahncremetube und Mundwasserflasche Wischdesinfektion z.B. mit 70 % iso-Propanol.

• **Körper:**

- Ganzkörperantiseptik einschließlich Haarwäsche und äußerer Gehörgang z.B. mit Octenisept 1:1 verdünnt, mit Skinsan scrub oder mit Sanalind.

• **Wunde:**

- antiseptische Sanierung (je nach Art der Wunde Polihexanid, Octenisept oder Iodophore) ggf. in Verbindung mit konsequentem chirurgischen Debridement.

Weitere Details, auch zu Sanierungsergebnissen, bei Kramer et al. (1997), RKI (1999) sowie Zastrow und Kramer (2002).

Tab. Indikationen für eine Wundantiseptik

Indikation			
notwendig	sinnvoll	fraglich	keine
<ul style="list-style-type: none"> • Primärversorgung verschmutzter, kontaminierter bzw. infizierter Wunden • Verbrennungswunde • infizierter Dekubitalulcus • Bisswunde • Nachbehandlung sezernierender Wunden • Vorbereitung eines Transplantatlagers mit Oberflächenkontakt • Nachbehandlung chirurgisch eröffneter Abszesse und Phlegmonen 	<ul style="list-style-type: none"> • große Weichteilverletzungen (Debridement + Antiseptik) • intraoperative Spülung z.B. vor und während Implantation von alloplastischem Material • Schlusspülung bei großflächigem operativen Eingriff • sekundär heilende Wunden und Defekte nach Entnahme von Spalthaut • Spül-Saug-Drainage von Peritoneum, Pleura und Mediastinum bei Empyem bzw. massiver Infektion • nach Exzision chronischer Entzündungsherde • Gangrän • superinfiziertes Ulcus cruris • Hauttransplantationen (Vollhaut, Meshgraft, in vitro gezüchtete Epidermiskolonien, auch Spalthaut) auf entzündetem Wundgrund • Zustand nach Radiotherapie im Operationsfeld • offene Frakturen • Einlagerung von autologen Knochenspänen oder Knorpeltransplantaten 	<ul style="list-style-type: none"> • intraoperativ bei kurzdauernden Eingriffen mit geringem Kontaminationsrisiko und aseptischen Wundverhältnissen • saubere begrenzte Bagatellverletzung • SDD 	<ul style="list-style-type: none"> • Wundkolonisation ohne klinische Zeichen einer Infektion • abgetrocknete OP-Wunde (2. Tag) • heilende Gelegenheitswunde • einheilendes Meshgraft-Transplantat bzw. frisches Hauttransplantat

- Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (1999) Empfehlung zur Prävention von Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus-Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. BGBl Gesundheitsforsch – Gesundheitssch 42: 954-958
- Kramer A (2001) Antiseptika und Händedesinfektionsmittel. In: Korting HC, Sterry W (Hrsg) Therapeutische Verfahren in der Dermatologie – Dermatika und Kosmetika. Blackwell Wissenschaft, Berlin Wien, 273-294
- Kramer A, Behrens-Baumann W (2002) Antiseptic Prophylaxis and Therapy in Ocular Infections. Principles, Clinical Practice and Infection Control. Karger, Basel
- Kramer A, Eisenbeiß W, Meierhans R, Rudolph P (2002) Hygienemanagement in Intensivseinheiten für Brandverletzte in Verbrennungszentren. In: Bruck J, Müller FE, Stehn M (Hrsg) Handbuch der Verbrennungstherapie, ecomed, Landsberg
- Kramer A, Glück U, Heeg P, Werner H-P (2001) Antiseptik. In: Kramer A, Heeg P, Botzenhart K (Hrsg) Krankenhaus- und Praxishygiene. Urban Fischer, München Jena, 252-268
- Kramer A, Schäfer V, Rudolph P, Seewald M, Pitten F-A (1997) Möglichkeiten und Perspektiven zur Verhinderung von MRSA-Infektionen im Krankenhaus. In: Kramer A, Ganzer D, Mayer G (Hrsg) Prophylaxe und Therapie von Infektionen in der Orthopädie. mhp, Wiesbaden, S 121-132
- Zastrow K-D, Kramer A (2002) Recommendations for Isolation and Antiseptic Sanitation of Patients with MRSA Colonization or Infection. In: Kramer A, Behrens-Baumann W (eds) Antiseptic Prophylaxis and Therapy in Ocular Infections, Karger, Basel, 250-263

100 Jahre Peressigsäure

Ein alter Wirkstoff mit neuen Perspektiven

Teil I

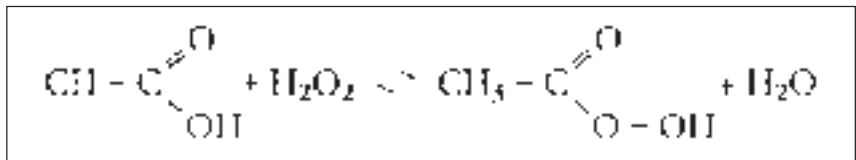
Holger Biering

Seit nunmehr 100 Jahren ist die antimikrobielle Wirkung von Peressigsäure (PES) bekannt. Im American Chemical Journal veröffentlichten Freer und Novy [1] 1902 einen Artikel unter der Überschrift »On the formation, decomposition and germicidal action of benzolacetyl and diacetyl peroxides« in dem erstmalig die bakteriziden und sporiziden Eigenschaften von PES und Perbenzoesäure beschrieben wurde. Nach dieser Publikation dauerte es fast 50 Jahre bis dieser Wirkstoff »wieder entdeckt« wurde. Ursachen für die lange Nichtbeachtung könnten in Berichten über spontane Zerfallsreaktionen hochkonzentrierter PES in nicht beherrschbaren Korrosionsproblemen oder in unzureichenden Kenntnissen über die Stabilisierung von PES-Lösungen liegen.

Auf der Jahrestagung der amerikanischen bakteriologischen Gesellschaft wurde 1949 über vergleichende Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener Wirkstoffe gegen Sporen von »Bacillus thermoazidurans« berichtet. Die Autoren zeigten, dass PES das höchste Wirkpotential im Vergleich aller 23 untersuchten Substanzen, einschließlich Chlor enthaltender Verbindungen, aufweist [2].

Kurze Zeit später kam es zur ersten praktischen Anwendung von PES bei der Desinfektion von Anlagen zur Aufzucht keimfreier Versuchstiere [3].

Abb. 1: Gleichgewichtsformel der Peressigsäure



Der Durchbruch zur breiten Anwendung der PES als antimikrobieller Wirkstoff wurde Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts durch grundlegende Untersuchungen zur Stabilität von PES-Lösungen, zum Wirkungsspektrum, zur Analytik, sowie zum Korrosionsverhalten im Erfurter Arbeitskreis um Sprössig und Mücke sowie im Prager Arbeitskreis um Ticháček und Havel eingeleitet.

Heute werden in Europa jährlich mehrere tausend Tonnen PES in CIP-Systemen (Cleaning-In-Place) zur Desinfektion in der Nahrungsmittelindustrie, in Brauereien und Molkereien, zur Desinfektion von Kühl- und Prozesswasserkreisläufen sowie von Ionenaustauschersäulen bei der Wasseraufbereitung genutzt.

Im medizinischen Bereich kommt PES hauptsächlich zur Aufbereitung chirurgischer und thermolabiler Instrumente zur Desinfektion von Hämodialyseanlagen sowie beim Waschen von Krankenhaustextilien nach einem RKI gelisteten Verfahren zum Einsatz.

Zur Chemie von Peressigsäure

Reine Peressigsäure ist eine farblose, stark riechende, ätzende Flüssigkeit, die beim Erhitzen zu Spontanerzetzungen neigt. Aus diesem Grunde wird PES kommerziell ausschließlich als wässrige oder wässrig/alkoholische Lösung in Konzentrationen < 40 Gew. % oder in Form von

PES-generierenden Systemen, bei der die PES am Anwendungsort in wässriger Lösung hergestellt wird, angeboten.

In flüssiger Form kommt PES im überwiegenden Maße als sogenannte »Gleichgewichts-PES« in Konzentrationen von 5 %, 10 % oder 15 % zum Kunden. Einzelne Hersteller bieten auch höhere Konzentrationen an. Die Herstellung erfolgt durch Umsetzung von Essigsäure mit Wasserstoffperoxid, bei der sich nach einer bestimmten Zeit ein Gleichgewicht der Systemkomponenten einstellt (Abb. 1) Das Verhältnis der Einsatzstoffe Essigsäure und Wasserstoffperoxid kann bei gleicher PES-Konzentration unterschiedlich sein. Dieses Verhältnis hat jedoch erheblichen Einfluss auf die anwendungstechnischen Eigenschaften, wie Korrosionsverhalten gegenüber Metallen, Materialverträglichkeit von Kunststoffen, Stabilität des Konzentrates und der daraus hergestellten verdünnten Anwendungslösungen. Darüber hinaus kann die Lagerstabilität durch den Zusatz geeigneter Stabilisatoren verbessert werden.

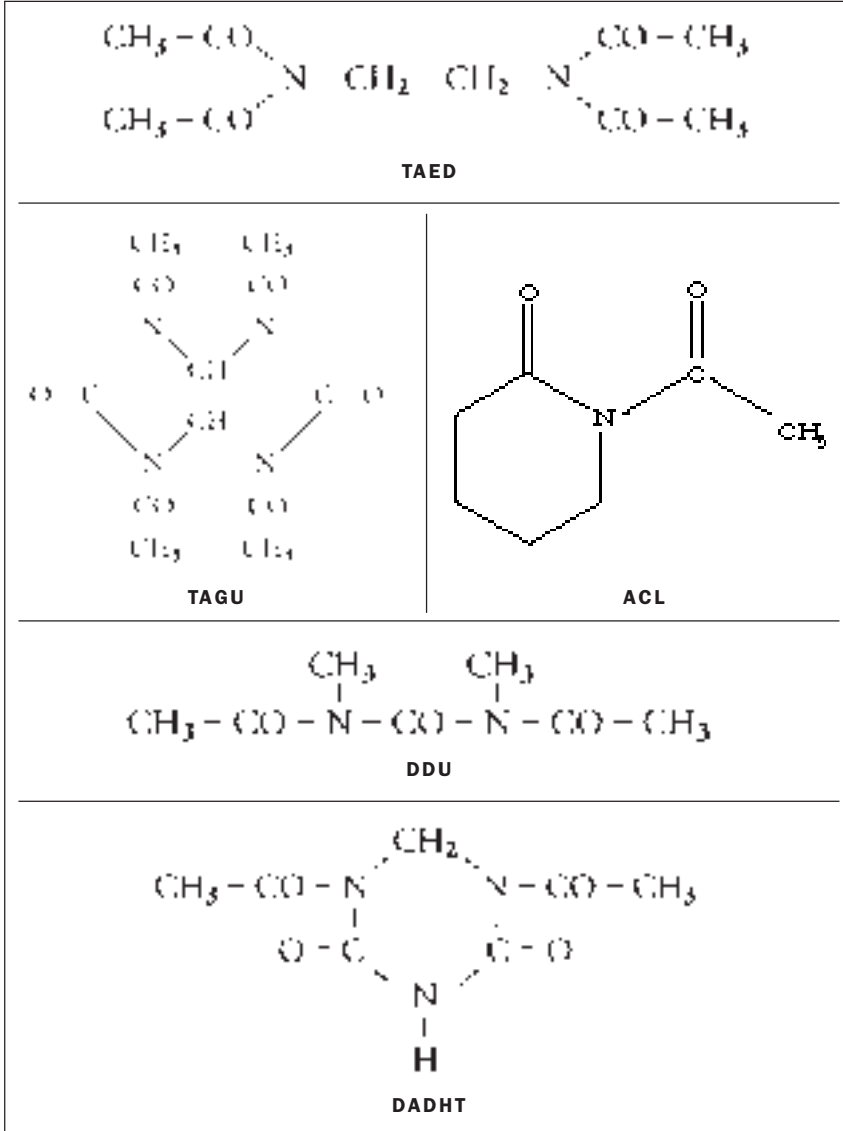
In jedem Falle findet ein mehr oder weniger schneller Abbau der PES statt, der durch externe Einflüsse, wie beispielsweise erhöhte Temperatur, beschleunigt wird. Aus diesem Grunde geben die meisten Hersteller von konzentrierter Gleichgewichts-PES eine Lagerstabilität im Bereich von 12 bis 24 Monaten an.

Autor

Dr. habil. Holger Biering
Ecolab GmbH & Co OHG
Reisholzer Werftstraße 38-42
40589 Düsseldorf

Abb. 2: Beispiele für Acetylgruppen abspaltende Verbindungen

- TAED** Tetraacetyl-ethylen-diamin
- TAGU** Tetraacetyl-glycolurit
- DDU** N'N'-Diacetyl-N'N'-dimethylharnstoff
- DADHT** 1,5-Diacetyl-2,4-dioxohexahydro-1,3,5-triazin
- ACL** Acetyl-caprolactam



Eine alternative Möglichkeit der Herstellung von PES besteht in deren Generierung am Einsatzort durch chemische Umsetzung eines Aktivsauerstoff-Trägers mit einer Substanz, aus der Acetylgruppen abgespalten werden können. Die chemische Reaktion erfolgt in Wasser unter Bildung der anwendungsfertigen PES-Lösung.

Als Aktivsauerstoff-Träger können flüssiges Wasserstoffperoxid sowie als Feststoffe Perborate oder Percarbonate verwendet werden.

Als Acetylgruppen-Donatoren kommen Substanzen zum Einsatz, in denen die Acetylgruppe über Sauerstoff- oder Stickstoffatome gebunden ist (Abb. 2). Dieser Typ von Verbindungen wurde ursprünglich für den Einsatz im Waschprozess als »Bleichaktivator« entwickelt, um entweder in geringen Konzentrationen die Bleichwirkung im 90°C-Waschgang zu verstärken oder um in höheren Konzentrationen die Waschtemperatur auf 60°C bei analoger Bleichwirkung wie bei 90°C zu senken.

Für die Anwendung im medizinischen Bereich werden heute vorrangig die Kombinationen Wasserstoffperoxid/Acetylcaprolactam im sauren pH-Bereich und Perborat/TAED im schwach alkalischen pH-Bereich (Abb. 3) verwendet.

Die Produkte auf der Basis von Perborat/TAED sind Feststoffgemische, die in Wasser gelöst werden. In Abhängigkeit vom Wasser-/Feststoff-Verhältnis kann die PES-Konzentration in der Lösung je nach Erfordernissen bei der Anwendung variiert werden. Beim Lösen einer Perborat/TAED-Mischung im Wasser erfolgt zunächst im ersten Schritt die Bildung von Wasserstoffperoxid, das anschließend mit TAED reagiert. Als reaktives Agens wurde das

Abb. 3: Reaktionsschema zur Bildung von PES aus Natriumperborat und TAED

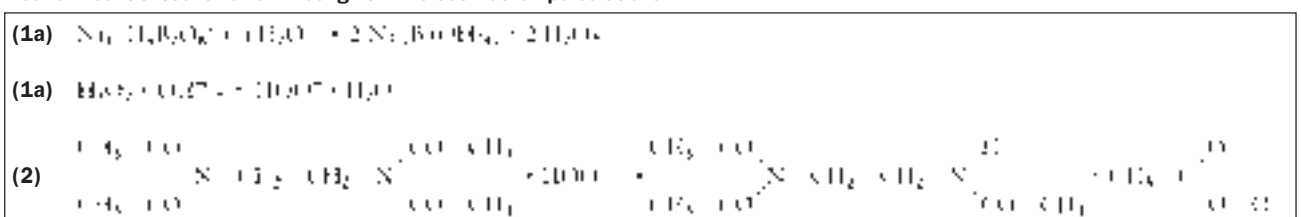
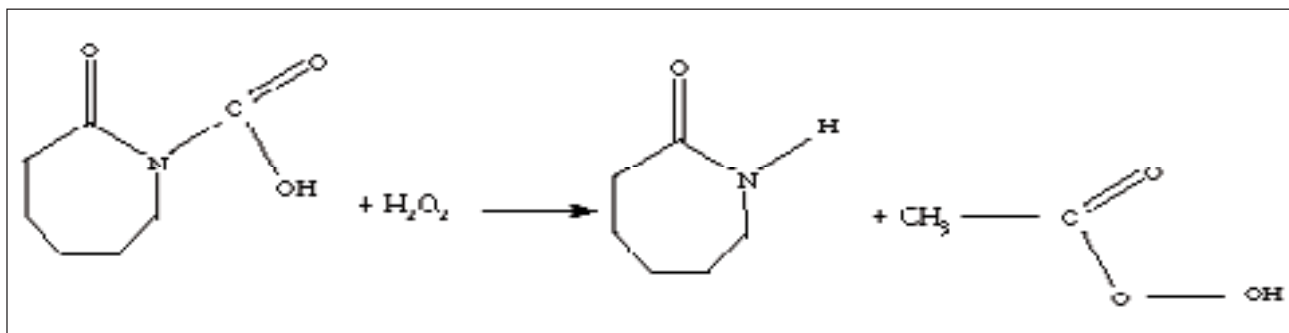


Abb. 4: Reaktionsschema zur Bildung von PES aus Wasserstoffperoxid und Acetylcaprolactam



Hydroperoxy-Anion ermittelt, das im alkalischen Milieu aus Wasserstoffperoxid entsteht und wodurch die pH-Abhängigkeit der Reaktion erklärbar ist [4].

Bei dem derzeit im Markt angebotenen Produkt auf der Basis von Wasserstoffperoxid/Acetylcaprolactam werden zwei flüssige Komponenten vereinigt und durchmischt. Die maximale PES-Konzentration ist durch den Gehalt an Ausgangskomponenten in der Lösung vorgegeben und kann somit nicht variiert werden (Abb. 4).

In beiden Verfahren wird bei entsprechender Durchmischung nach 15 Minuten die für die Desinfektion erforderliche PES-Anwendungskonzentration erreicht.

Analytik von Peressigsäure

Eine PES-Lösung ist ein dynamisches System verschiedener Komponenten. Neben der in Abb. 1 beschriebenen Gleichgewichtsreaktionen kommt es auch zum Zerfall von PES in Essigsäure, Sauerstoff und Wasser. Die Stabilität einer PES-Anwendungslösung wird durch Faktoren, wie pH-Wert, Temperatur, Wasserhärte, Schwermetallionen, Serum und andere Verunreinigungen,

beeinflusst [5]. Eine regelmäßige analytische Kontrolle der PES-Konzentration in der Anwendungslösung ist somit von entscheidender Bedeutung für den Erfolg von Desinfektionsmaßnahmen, insbesondere bei der Schlussdesinfektion thermolabiler Instrumente. In verdünnten Lösungen können PES und Wasserstoffperoxid in einem Zweistufen-Verfahren [6] titriert werden. Zunächst wird das Wasserstoffperoxid mit 0,1 n Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung gemäß Abb. 5 (1) bestimmt. Danach wird Kaliumjodid dosiert und mit 0,1 n Natriumthiosulfat die gemäß Abb. 5 (2) äquivalent zum PES-Gehalt entstandene Jod-Menge ermittelt. Der Vorteil dieser Methode besteht in der Parallel-Bestimmung von Wasserstoffperoxid und PES aus einer Probe. Die Durchführung erfordert jedoch entsprechende analytische Erfahrungen bei der visuellen Erkennung der Umschlagpunkte. Eine falsche Interpretation kann zu erheblichen Abweichungen im Ergebnis führen.

Bei Anwendungen im medizinischen Bereich ist überwiegend der Gehalt von PES in der Anwendungslösung von Interesse. Diese Bestimmung kann mittels einer Modifikation der vorher

beschriebenen Methode vereinfacht in einem Einstufen-Verfahren erfolgen. Dabei werden die Unterschiede in der Reaktionsgeschwindigkeit zwischen PES und Wasserstoffperoxid bei der Jodfreesetzung aus Kaliumjodid genutzt. Die Verwendung von Eiswasser und eine zügige Titration bis zur ersten Entfärbung sind Voraussetzungen, um eine Ergebnisverfälschung durch die parallel verlaufende langsamere Umsetzung von Wasserstoffperoxid und Kaliumjodid zu vermeiden.

Beide Methoden erfordern einen gewissen Aufwand an Chemikalien- und Titrations-Zubehör, wie er am Ort der Anwendung häufig nicht zur Verfügung steht. Die übliche Arbeitsweise einer Probenahme vor Ort und einer anschließenden Prüfung in einem Analysenlabor ist in den meisten Fällen fehlerhaft, da während des Transportes der Abbau der PES fortschreitet und somit keine verlässliche Aussage zur PES-Konzentration zum Zeitpunkt der Probenahme getroffen werden kann.

Diese Problemstellung kann gelöst werden mittels einer Methode, bei der der PES-Gehalt zum Zeitpunkt der Probenahme durch eine chemische Umsetzung fixiert wird. Eine hierfür geeignete Reaktion ist die Oxidation von Methyl-p-tolylsulfid durch PES zum entsprechenden Sulfoxid (Abb. 6). Da sich das Umsetzungsprodukt während des Transportes und der Lagerung der Probe nicht verändert, kann zu einem späteren Zeitpunkt mittels HPLC die tatsächliche, bei der Probenahme vorhandene PES-Konzentration ermittelt werden [7].

Abb. 5: Reaktionsgleichungen der Zweistufen-Titration zur Bestimmung von PES und Wasserstoffperoxid

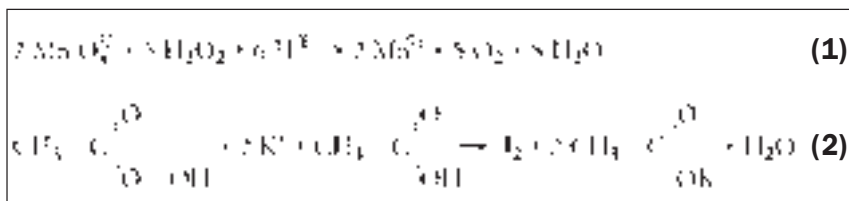
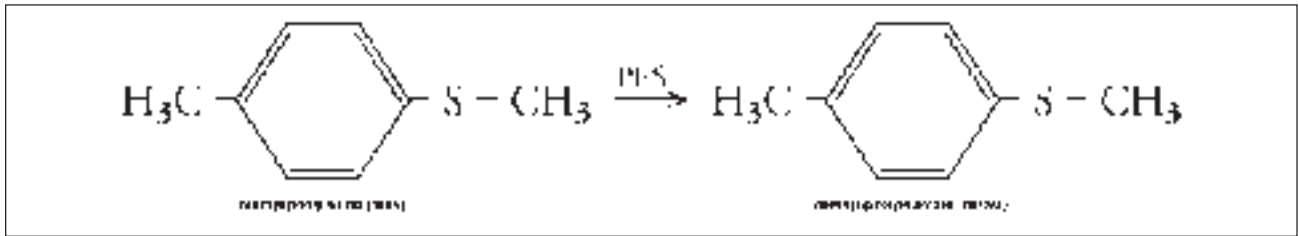


Abb. 6: Reaktionsschema zur PES-Analytik mit Methyl-p-tolylsulfid



Diese Methode eignet sich besonders für Prozessoptimierungen beispielsweise in CIP-Anlagen oder für Inspektionen externer Gremien bei Anwendern vor Ort. Für eine routinemäßige Nutzung sind der Aufwand und damit die finanziellen Belastungen zu hoch.

Für Applikationen im medizinischen Bereich sind Teststreifen für PES eine hinreichend genaue Alternative. Für Konzentrationen < 100 ppm werden diese kommerziell angeboten und können beispielsweise zur Ermittlung der Restkonzentration von PES im Spülwasser nach einer Desinfektion von Hämodialysegeräten verwendet werden.

Für höhere PES-Konzentrationen, wie sie beispielsweise bei der Aufbereitung von medizinischen Instrumenten zum Einsatz kommen, sind spezielle, auf

das Produkt abgestimmte Teststreifen erforderlich. Bei der Entwicklung eines derartigen Teststreifens sind folgende Schritte zu durchlaufen:

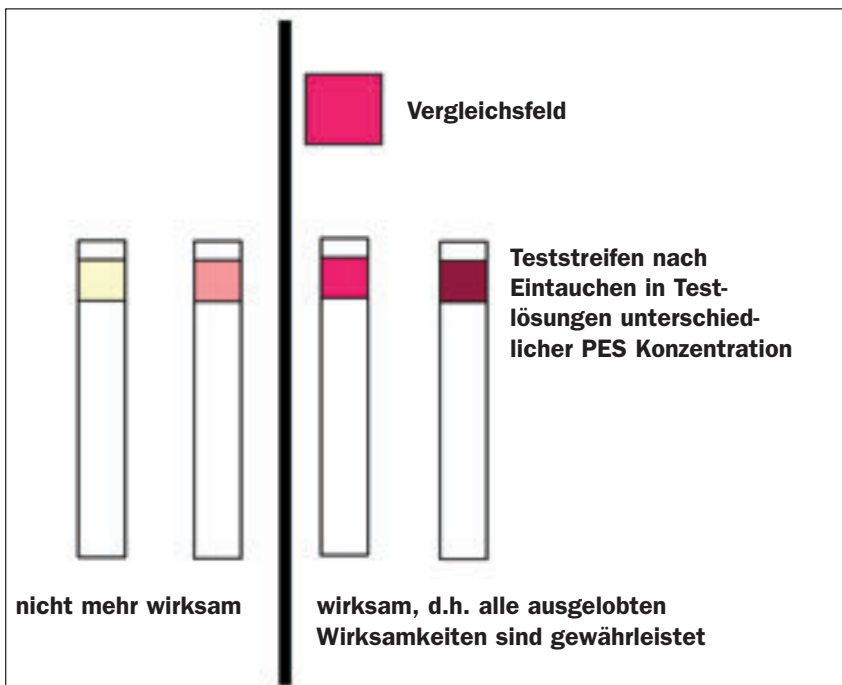
- Ermittlung der unteren PES-Wirksamkeitskonzentrationen für das ausgelobte Keimspektrum gemäß der ausgelobten Testmethoden und Einwirkzeit
- Festlegung einer Grenzkonzentration der Wirksamkeit, basierend auf der niedrigsten noch gegen das ausgelobte Keimspektrum wirksame Wirkkonzentration, plus eines Sicherheitsaufschlages
- Entwicklung eines Teststreifens, der eine eindeutige Detektion der Grenzkonzentration unter Berücksichtigung des pH-Wertes der Testlösung ermöglicht.

Die Abb. 7 zeigt für einen, gemäß dieser Schrittfolge entwickelten Teststreifen die Farbabstufung zwischen dem wirksamen und nicht wirksamen PES-Konzentrationsbereich für ein Instrumentendesinfektionsmittel. ■

Literatur

- [1] P.C. Freer u. F.G. Novy, Am. Chem. J., 27, 161-193 (1902)
- [2] J.J. Hutelings u. H. Xezones, Proceedings of 49th annual meeting of the Society of American Bacteriology, Cincinnati, OH (1949)
- [3] E.P. Greenspan, M.A. Johnsen u. P.C. Trexler, Proceedings of the 42nd annual meeting of the Chem. Special Mfg Assoc. (1955)
- [4] H.G. Hauthal, H. Schmidt, H.J. Scholz, J. Hofmann u. W. Pritzkow, Tenside Surf. Det. 27, 187-193 (1990)
- [5] H. Mücke, Pharmazie 32, 613-619 (1977)
- [6] J D'Ans u. W. Frey, Ber. 45, 1845-1853 (1912)
- [7] U.Pinkernell, U.Karst u. K.Camman, Anal. Chem. 66, 2599-2602 (1994)

Abb. 7: Farbabstufung eines PES-Prüfstreifens



Rechtlicher Stellenwert des Abschlussberichtes der »Task-Force« vCJK

H.-W. Röhlig

Die Task Force empfiehlt generell präventive Aufbereitungsparameter bei Operationen im Bereich von Risikogewebe. So weit so gut; nur: wie steht es mit dem aktuellen Risiko der Übertragung überhaupt? Wie fundiert sind die Aussagen der Task Force? Welche Verbindlichkeit kommt der Empfehlung zu?

Die Task Force im Verbund von RKI und Medizinprodukte-Betreiberverordnung

Die normativen Änderungen im Medizinprodukterecht zum 01.01.2002 haben weiter die faktisch und rechtlich stets einzuhaltende Position gestärkt, dass Medizinprodukte entsprechend der jeweiligen Risikolage nur so nach einem wissenschaftlich abgesicherten, sprich: validierten Verfahren, aufbereitet werden dürfen, dass erkennbare Gefahren wie Keimübertragungen transparent nachweisbar auf das unvermeidbare Restrisiko – mit dem jede Aufbereitung behaftet ist – zu vermindern sind. Im bisher bekannten Risikobereich der Instrumentenaufbereitung kommt der Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut und dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte klarstellend durch die rechtliche Einbindung in die verpflichtend einzuhaltenden Vorgaben des § 4 Medizinprodukte-Betreiberverordnung höchste Bedeutung zu. Rechtlich gilt der Inhalt der kurz RKI-Empfehlung genannten Vorgabe als stets einzuhaltender Mindeststandard. Dies ergibt sich neben dem Verordnungs-

text aus der Zuweisung von Pflichtaufgaben an das RKI durch das 2001 in Kraft getretene Infektionsschutzgesetz und im Übrigen nebst höchstrichterlicher Rechtsprechung aus einer Stellungnahme der Bundesregierung zur Problematik abgesicherter Instrumentenaufbereitung vom 09.04.2002 (Deutscher Bundestag – Drucksache 14/8750).

Dieses System eines rechtlich organisierten und strukturierten Infektionsschutzes bei der Instrumentenaufbereitung ist nun mit der Bildung einer Task Force vCJK erweitert worden.

Hier stellt sich vielleicht die Frage, warum nicht die RKI-Empfehlungen mit hohem Stellenwert und inzwischen festzustellender gleicher Akzeptanz um ein Kapitel vCJK ergänzt wurden. Die Antwort hierzu geben der aktuelle Erkenntnisstand und zugleich die Task Force-Kommission selbst in ihrem Abschlussbericht: In Ziffer 2.2 dieses Berichts wird unter Hinweis auf international unterschiedliche Strategien zur Risikominimierung die Aufgabe der Task Force dahingehend beschrieben, eine Situationsanalyse mit ersten Empfehlungen zur sicheren Aufbereitung zu schaffen, die noch unter dem Vorbehalt der Aktualisierung und Überarbeitung bei neuen Rahmenbedingungen und nicht kurzfristig verfügbaren wissenschaftlichen Erfahrungswerten in diesem Risikobereich steht. Der Punkt ist, dass selbst RKI-Empfehlungen relativ wenig flexibel erscheinen, wenn es um notwendige Abänderung und Neufassung geht. Hier liegt der Grund nicht etwa beim RKI selbst oder in der Besetzung der Kommissionen. Es ist vielmehr so, dass Änderungen von Vorgaben, denen rechtsgestaltende Wirkung z.B. über die Medizinprodukte-Betreiberverordnung zukommen, nur dann die Hürden der anzustellenden Prüfungen überwinden können, wenn ein nachhaltig abgesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisstand vorliegt, der nicht wegen noch ausstehender

Prüfungen und validierter Untersuchungen unter dem Vorbehalt einer für die mittelbare Zukunft nicht hinnehmbaren Fehlerquelle steht.

Bei dem noch nicht abschließend zu beurteilenden Gefährdungspotential vCJK ist ein neuer Weg beschritten worden, den uns die Erfahrungen aus der Vergangenheit gewiesen hat: in der HIV-Problematik hat uns Anfang der 80er Jahre eine Task Force gefehlt. Viele Unsicherheiten, mitunter tragische Einzelfälle hätten bei rechtzeitiger Erkennung der Problemlage vermieden werden können, wenn von Anfang an ein klares Konzept mit den sich aus neuen Erkenntnissen notwendigen Anpassungen gefahren worden wäre. Ein positives Beispiel des Einsatzes einer Task Force war dabei im Sport zu vermelden. Bei letztlich unklarer Gefahrenlage im deutschen Fußball hat die Task Force mit klarer Linie trotz einiger Irrwege letztlich zur Vize-Weltmeisterschaft 2002 geführt. In diesem Sinne ist auch die Task Force vCJK zu sehen, die mit Analysen und Hinweisen dem Anwender erste Möglichkeiten aufzeigt, diese Herausforderung bei noch nicht abschließend vorliegenden Ergebnissen beherrschbar zu machen.

Wert und Schutz durch die Task Force Empfehlung in kritischen Grenzen

Der Anwender schuldet dem Patienten auch im Bereich des Infektionsschutzes nicht den absoluten Erfolg, der bei immer neuen Herausforderungen und Gefahren im kaum voll beherrschbaren Bereich der Infektiologie nicht zu erbringen sein wird. Dieser Kernsatz des Rechts darf nicht dazu führen, potenzielle Gefahren zu übersehen oder zu spät zu erkennen. Denn geschuldet wird in jedem Falle das pflichtgemäße Bemühen. Hierzu hat sich jeder Verantwortliche fortzubilden bis zur Grenze des Zumutbaren, um vermeidbare Gesundheitsschäden wie Infektionen so sicher wie möglich auszuschließen. Die Task Force-

Autor

Hans-Werner Röhlig
Richter
Seilerstr. 106
46047 Oberhausen
E-Mail: hwmedizinsrecht@gmx.de

Empfehlung stellt eine Absicherung der Kliniken, ambulanten Einrichtungen und ihrer Mitarbeiter unter Vorbehalt weiterer neuer Erkenntnisse dar. Sie bietet demjenigen Rechtsschutz bei der Anwendung, der ihre grundsätzlichen Vorgaben beachtet und daneben ein waches Auge hat für ergänzende Empfehlungen anerkannter Fachgremien und neue Entwicklungen. So sind insbesondere Empfehlungen der

Industrie ergänzend zu beachten, um umfassenden Rechtsschutz nicht zuletzt auch im Interesse des Patientenklentels zu erzielen. Hierbei wird mit aller Deutlichkeit darauf verwiesen, dass die Industrie in das gesetzlich normierte Konzept einer Qualitätssicherung über das Medizinproduktegesetz und seine weiteren Vorschriften u. a. in Form der Medizinprodukteberatung mit einbezogen ist. So kommen

Hinweisen und Anmerkungen zu nicht zu vernachlässigenden Parametern der Aufbereitung auch bei der vCJK-Problematik – wie sie unter anderem von Michels und Frister in Heft 2 der *aseptica* 2002, S. 19 f. angeführt sind («Prävention der Übertragung von vCJK und maschinelle Aufbereitungsverfahren») – ebenso wie den Empfehlungen im Abschlussbericht der Task Force selbst höchste Bedeutung zu. ■

Klinik + Hygiene

Management eines Ausbruches durch Norwalk-like-Viren in einem Krankenhaus

J. Becker, M. Baumert

Norwalk-like-Viren sind seit 1972 bekannte Erreger einer akuten Gastroenteritis mit Erbrechen, Durchfällen und starkem Flüssigkeitsverlust. Die Symptome dauern 12-72 Stunden an. Nach deren Sistieren besteht für mindestens 48 Stunden Ansteckungsfähigkeit. Neuere Daten belegen, dass die Virusausscheidung über Wochen anhalten kann.

Die folgenden Ausführungen schildern den Ausbruch einer durch Norwalk-like-Viren verursachten Gastroenteritis-epidemie in einem Krankenhaus, die getroffenen Maßnahmen und die Erfahrungen bei deren praktischer Umsetzung.

Ausgangssituation

Bei dem Geschehen erfolgte die Erstmeldung an einem Sonntag. Der hygienebeauftragte Arzt wurde durch den diensthabenden Internisten über das vermehrte Auftreten von Patienten mit vergleichbaren gastroenteritischen Symptomen auf einer der drei internistischen Stationen informiert.

Innerhalb von zwei Stunden gelang es, den hygienebeauftragten Arzt, die Hygienefachkraft, den diensthabenden Internisten und die zuständige Oberärztin zu einem ersten gemeinsamen Gespräch zusammenzu-

rufen. Die Auflistung der möglicherweise betroffenen Personen zeigte, dass sowohl Patienten als auch Mitarbeiter von der Gastroenteritis betroffen waren. Einheitlich wurde von Übelkeit und Diarrhoen, teilweise verbunden mit massivem Erbrechen berichtet.

In einer Tabelle wurden folgende Informationen (chronologisch nach Symptombeginn) erfasst:

- Patienten-/Mitarbeitername
- Bezeichnung des Patientenzimmers/der Station
- Symptome und Symptombeginn
- ggf. Datum der Symptombesserung
- ggf. Antibiose
- Bemerkungen (z.B. Verlegungen)

Hausinterne Nachforschungen ergaben, dass zu diesem Zeitpunkt ausschließlich die internistische Abteilung (mit dem Schwerpunkt auf eine Station) betroffen war, so dass eine zentrale lebensmitteltoxische Ursache unter Berücksichtigung der gemeinsamen Speiseversorgung eher unwahrscheinlich war. Auch die Möglichkeit einer abteilungsinternen Lebensmittelursache, z.B. durch das Mitbringen von Speisen durch Mitarbeiter, war auf intensive Nachfrage als Ursache auszuschließen.

Im Rahmen der Ersterfassung wurden elf Patienten und fünf Mitarbeiter registriert.

Eine Bewertung der vorliegenden Informationen deutete auf eine hochkontagiöse Gastroenteritis mit zu diesem Zeitpunkt unbekannter Ursache hin.

Bemerkenswert erschien die Feststellung, dass anderthalb Wochen vor diesen Infektionsfällen vermehrt Gastroenteritiden auf einer anderen internistischen Station erfasst worden waren. Dieses vorhergehende Geschehen hielt sich jedoch sowohl zeitlich (sechs Tage) als auch von der Anzahl der betroffenen Personen (sieben Mitarbeiter und zwei Patienten) in engen Grenzen. Die dabei getroffenen Maßnahmen berücksichtigten neben der Erfassung der betroffenen Personen und dem Nachkommen der Meldepflicht insbesondere die Umsetzung von Basismaßnahmen zur Unterbrechung von Übertragungswegen mit den Schwerpunkten: Isolierungsmaßnahmen, Tragen von Schutzkleidung und korrekte hygienische Händedesinfektion unter Einsatz eines Mit-

Autoren

Johannes Becker
Dr. Michael Baumert
St. Hildegardis-Krankenhaus
Hildegardstr. 2
55131 Mainz

tels mit verbesserter Viruswirksamkeit (Anwendungsbereich AB). Eine Ursache dieses vorhergehenden Ausbruchs war nicht zu ermitteln gewesen.

Maßnahmen

Im aktuellen Fall wurden, in Rücksprache mit dem zuständigen mikrobiologischen Labor, Stuhlproben und – soweit verfügbar – Erbrochenes auf pathogene Keime untersucht und die Durchführung einer virologischen Routinediagnostik veranlasst. Als Leitlinie für das weitere Vorgehen diente die Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut (RKI): »Ausbruchmanagement und strukturiertes Vorgehen bei gehäuftem Auftreten nosokomialer Infektionen« (Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 2002; 45: 180-186).

Es erfolgte ein Informationsgespräch mit den Mitarbeitern der betroffenen Stationen und die schriftliche Festlegung der zu treffenden Maßnahmen.

Im Einzelnen wurde folgendes Vorgehen vereinbart:

- Kohortenisolierung (betroffene Patienten dürfen in einem Zimmer zusammen liegen)
- betroffene Mitarbeiter dürfen erst drei Tage nach der letzten Diarrhoe und/oder Erbrechen ihren Dienst wieder aufnehmen
- Einsatz eines Händedesinfektionsmittels mit verbesserter Viruswirksamkeit
- Kennzeichnung der Patientenzimmer (»Besucher vor Betreten des Zimmers beim Stationspersonal melden«)
- Besuchersperre bzw. -information (Besuch nicht empfohlen, da wahrscheinlich hohe Ansteckungsgefahr für Brech-Durchfall – Infektionsrisiko wahrscheinlich nur für wenige Tage bestehend – falls Besuch nicht zu umgehen: Schutzkittel tragen, Händedesinfektion mit speziellem Desinfektionsmittel)
- Trennung in der Patientenversorgung (Mitarbeiter mit überwundener Diarrhoe/Erbrechen dürfen nur bereits betroffene Patienten betreuen; Mitarbeiter ohne Symptome bis dahin dürfen betroffene Patienten ebenfalls betreuen (dann aber keine anderen Patienten mehr versorgen))
- Schutzkittel, Handschuhe, zusätzlich Mund-/Nasenschutz beim Bettenmachen

u.ä.; allgemein: Handeln nach den Empfehlungen des krankenhauseigenen Hygieneordiners (Enteritis unbekannter Ätiologie)

- Sekrete zur Mikrobiologie; falls septische Temperaturen: Blutkultur abnehmen
- Erfassung eventueller Neuerkrankungen: unmittelbare Information an die Krankenhaushygiene
- Therapie nach klinischen Erfordernissen
- Meldung entsprechend § 6 Infektionsschutzgesetz an das Gesundheitsamt

Die Gespräche vor Ort und die Sicherstellung, dass das notwendige Material (z.B. spezielles Händedesinfektionsmittel und Schutzkleidung) auch tatsächlich zum Anwender gelangt, war eine der Grundvoraussetzungen für die einheitliche Umsetzung der schriftlichen Vorgaben. Als sehr hilfreich erwies sich die Tatsache, dass im Krankenhaus ein Notfalldepot für besondere Isolierungsmaßnahmen vorgehalten wird, so dass auch an einem Sonntag die Bereitstellung eines Händedesinfektionsmittels mit verbesserter Viruswirksamkeit und die Aufstockung des stationeigenen Vorrats an Schutzkleidung kein Problem darstellte. Die eingangs beschriebene schriftliche Zusammenstellung der erhobenen Daten, die Erstbewertung und die getroffenen Maßnahmen wurden unmittelbar an die zuständigen

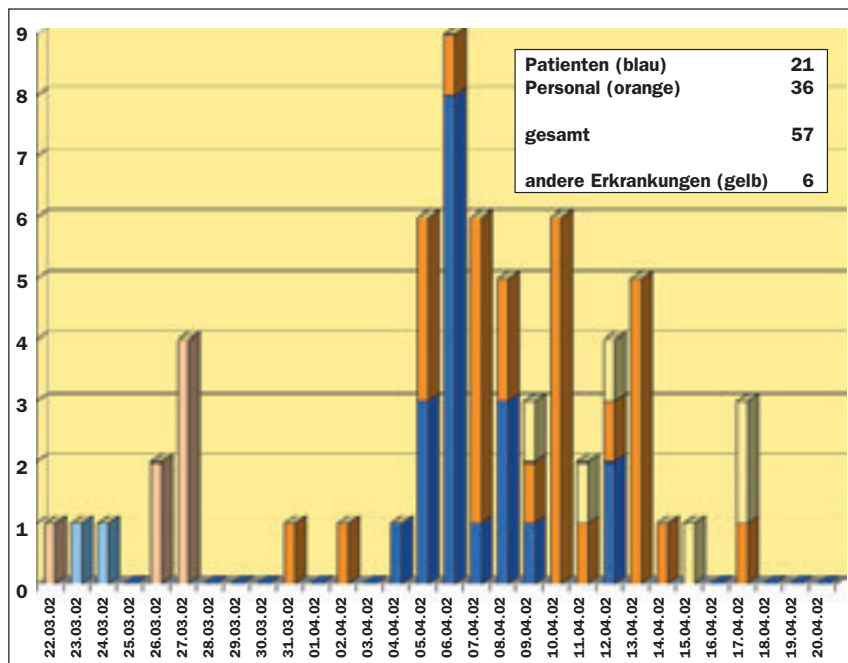
ärztlichen Mitarbeiter – auch der nicht betroffenen Fachabteilungen –, an das Krankenhausdirektorium, an den beratenden Krankenhaushygieniker und an das Gesundheitsamt weitergeleitet.

Ergänzend zu der Verpflichtung der Mitarbeiter, Neuerkrankungen unmittelbar an die Krankenhaushygiene zu melden, fand eine tägliche Rückfrage in den einzelnen Stations- bzw. Abteilungsbereichen statt, damit eine möglichst lückenlose Erfassung sichergestellt werden konnte. Die Überprüfung der Meldungen zeigte, dass bei insgesamt sechs Personen eindeutig andere Krankheitsursachen vorlagen und eine diesbezügliche Korrektur der Liste erforderlich wurde. Aufgabe der Krankenhaushygiene war weiterhin die fortlaufende Aktualisierung der Daten für das Gesundheitsamt, die Sicherstellung des hausinternen Informationsflusses an alle betroffenen Mitarbeiter (beispielsweise auch den Reinigungsdienst) und die Überprüfung, sowie eventuell Korrektur der praktischen Umsetzung vor Ort.

Ablauf des Geschehens und der Diagnostik

In den folgenden zehn Tagen nach Ergreifen der Maßnahmen wurden weitere 32 Personen (24 Mitarbeiter, acht Patienten) mit der gleichen enteritischen Symptomatik erfasst.

Anzahl der Neuerkrankungen nach Patient und Personal (Abb. 1)



Alle Fälle bei Patienten waren mit den internistischen Stationen im 6., 7. und 8. Stock des Krankenhauses assoziiert. Personalerkrankungen traten überwiegend ebenfalls auf diesen Stationen, vereinzelt aber auch auf einer chirurgischen Station im 1. Stock auf (Abb. 1).

Die Befunde der bakteriologischen Überprüfung und die Routinediagnostik im virologischen Labor erbrachten zunächst keinen Erregernachweis. Parallel zu diesen Untersuchungen wurde, veranlasst durch das Gesundheitsamt, eine spezielle Diagnostik auf Norwalk-like-Viren durchgeführt. Das untersuchende Labor (Landesuntersuchungsamt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen, Standort Chemnitz) konnte in sechs eingesandten Stuhlproben Virus-RNS nachweisen, so dass unter Berücksichtigung der gemeinsamen Symptome und des zeitlichen sowie örtlichen Zusammenhangs von einem durch Norwalk-like-Viren verursachten Ausbruch auszugehen war. Lebensmitteltoxische oder trinkwasserassoziierte Ursachen waren auf Grund der örtlichen Eingrenzung weiterhin auszuschließen.

Dem Gesundheitsamt wurden die notwendigen Patientendaten zur Durchführung der amtlichen Ermittlungs- und Aufklärungspflicht zur Verfügung gestellt. Detaillierte

Informationen zu Norwalk-like-Viren waren auf den Internetseiten des RKI zu finden. Unter Berücksichtigung verfügbarer Informationen war keine Veränderung der bis dahin getroffenen Maßnahmen erforderlich.

Der geschilderte Ausbruch, die getroffenen Maßnahmen und deren Wirksamkeit wurden abschließend in einem gemeinsamen Gespräch mit den zuständigen Mitarbeitern des Krankenhauses und des Gesundheitsamtes sowie mit dem beratenden Krankenhaushygieniker besprochen.

Schlussfolgerungen

Insgesamt waren, unter Einbeziehung des eingangs geschilderten Erstausbruchs auf dem 7. Stock, 57 Erkrankungsfälle dem Gastroenteritisgeschehen zuzuordnen. Darunter befanden sich 36 Mitarbeiter, darunter auch Krankenpflegeschülerinnen und -schüler, sowie 21 Patienten (Abb.1). Die Aufschlüsselung der erfassten Daten nach Stationszugehörigkeit lässt vermuten, dass das Erstgeschehen auf der internistischen Station zwar zunächst abgeschlossen war, der Erreger allerdings über Mitarbeiter der chirurgischen Station als Kettenglied erhalten blieb und durch Personalkontakte in die internistische Abteilung zurückkehren sowie dort das zweite Geschehen verursachen konnte. Wichtig ist in diesem Zusammen-

hang, dass die Schülerinnen und Schüler der an das Krankenhaus angegliederten Krankenpflegeschule im Wohnheim außerhalb des Dienstes stationsübergreifende Kontakte miteinander haben.

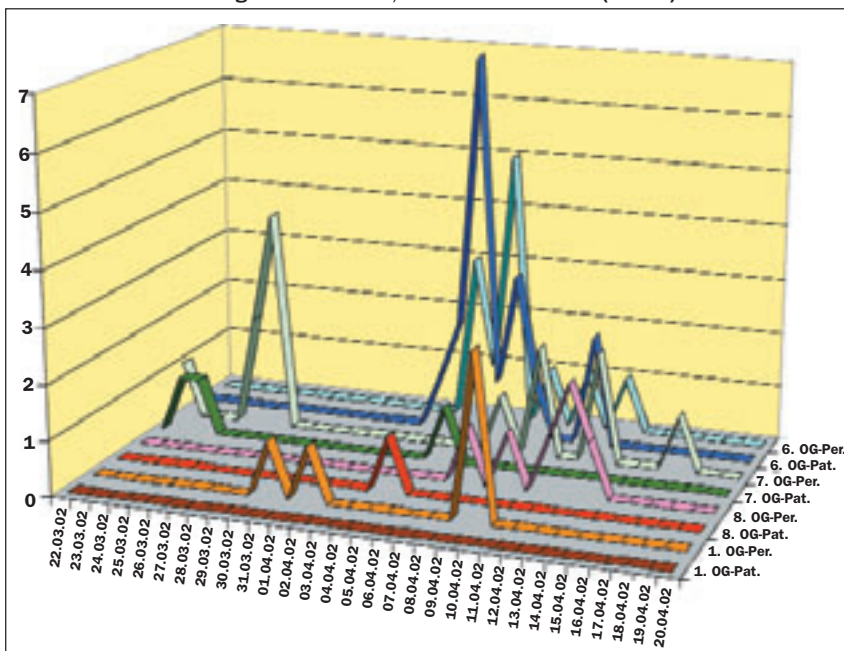
Die erhobenen Daten belegen jedoch auch, dass bei konsequenter Umsetzung notwendiger Schutz-, Isolierungs- und Desinfektionsmaßnahmen sehr schnell eine wirksame Unterbrechung der Infektionskette möglich ist, was an der kontinuierlichen Abnahme von Neuerkrankungen nach deren Beginn erkennbar ist (Abb.1). Seitens der Krankenhaushygiene ist insbesondere die Notwendigkeit der Kontrolle und Hilfestellung vor Ort hervorzuheben, da die praktische Umsetzung vereinbarter Maßnahmen manchmal erheblich von zuvor nicht erkennbaren »Kleinigkeiten« beeinflusst wird; beispielsweise wenn Händedesinfektionsmittelflaschen nicht in den Ellenbogenspendern passen oder geeignete Schutzkleidung nicht verfügbar ist.

Besonders hervorzuheben ist weiterhin das rechtzeitige Erkennen eines Ausbruchs. Gerade wenn solche Geschehnisse stations- oder gar abteilungsübergreifend stattfinden, ist das Feststellen eines Ausbruchs eine besondere Herausforderung an die zuständigen Mitarbeiter und die hausinterne Kommunikation. Zur Ergänzung der bereits vorhandenen Informationen im Hygieneordner des Krankenhauses wurde die eingangs erwähnte Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention in das hausinterne Intranet gestellt und somit allen Mitarbeitern über die Seiten der Krankenhaushygiene verfügbar gemacht.

Außerordentliche Wichtigkeit hat auch der unmittelbare Kontakt und die Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsamt. Das Besprechen der jeweils aktuellen Situation, die Abstimmung der notwendigen Maßnahmen und nicht zuletzt der rasche Informationsaustausch sind grundlegende Voraussetzungen zum zielgerichteten Vorgehen. ■

Den Herren J. Ullrich und Dr. H. Weirich vom Amt für Veterinär- und Gesundheitswesen der Kreisverwaltung Mainz-Bingen sowie Herrn Priv.-Doz. Dr. M. Pietsch von der Abteilung für Hygiene und Umweltmedizin der Universität Mainz sei für Beratung und Hilfestellung gedankt.

Anzahl der Neuerkrankungen nach Station, Patient und Personal (Abb. 2)



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 dreimal jährlich. Je Ausgabe kostet Sie das Magazin nur Euro 4,- (im Jahres-Abo beträgt der Preis für drei Ausgaben Euro 10,-).

Sie sollten sich schon jetzt Ihre nächste Ausgabe sichern und mit dem Fax-Vordruck bestellen.

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

aseptica – aus der Praxis – für die Praxis

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 • 33332 GÜTERSLOH

Ja, ich möchte 3 Ausgaben »aseptica« zum Preis von Euro 10,- abonnieren.

Datum, Unterschrift

Für den neuen Abonnenten:

Ich abonniere »aseptica« von der nächsterscheinenden Ausgabe an für mindestens ein Jahr (= 3 Ausgaben) zum Preis von Euro 10,-. »aseptica« erscheint dreimal jährlich. Das Abonnement ist nach einem Jahr jederzeit kündbar. Dazu genügt eine kurze Mitteilung an den Abonentenservice. Guthaben werden Ihnen zurückerstattet.

2. Unterschrift

Vertrauensgarantie: Mir ist bekannt, dass ich diese Vereinbarung binnen 10 Tagen beim »aseptica«-Abonentenservice, D-33332 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

Ultraschallbehandlung – ein Problem bei der Prävention iatrogenen Übertragung von vCJK?

W. Michels

Infektiöse Prionproteine PrP^{Sc} sind in der Konformation (Konstellation, gegenseitige Lage bzw. räumliche Anordnung der Atome in einem Molekül) modifizierte Isoformen des normalen Zelloberflächen-Proteins PrP^C. Von der Infektion bis zum Auftreten klinischer Symptome vermehren sich die »fehlgefalteten« PrP^{Sc}-Proteine durch Umwandlung der PrP^C-Proteine bis im Gehirn der Betroffenen große Aggregate der »fehlgefalteten« Proteine vorhanden sind.

Auf Grund der Nachweisgrenze der Detektionsmethoden wurde versucht, die Umwandlung der Prionproteine im Labor nachzustellen, um durch die Vermehrung des »fehlgefalteten« Proteins die Nachweisgrenze anzuheben. Dieses gelang und die Methode wurde bereits vor über einem Jahr publiziert: Saborio G.P., Permanne B., Soto C.: Sensitivity detection of pathological prion protein by cyclic amplification of protein misfolding. Nature 411; 810-813 (2001).

Zur Umwandlung des natürlichen Proteins und zur Vermehrung des »fehlgefalteten« Prionproteins wendeten die Autoren die Ultraschallbehandlung an. Sind geringfügige, nicht detektierbare Mengen PrP^{Sc} sozusagen als (Template) Matrize vorhanden, wird durch wiederholte Zyklen kurzzeitiger Ultraschallbehandlung aus PrP^C in recht hoher Menge »fehlgefaltetes« PrP^{Sc}-artiges Prionprotein generiert. Dieses ist entsprechend dem, bei Infizierten vorkommenden, »fehlgefalteten« Prionprotein Protease-resistent. Untersuchungen zu den infektiösen Eigenschaften wurden in der Arbeit angekündigt.

Da nun bei der Instrumentenaufbereitung in den Kliniken und Krankenhäusern oft eine Ultraschallvorbehandlung durchgeführt wird, könnte auch dabei mit derartigen Umwandlungen gerechnet werden. Die Ultraschallbehandlung verbessert einerseits die Proteinabreicherung, aber sicher nicht in dem Ausmaß, dass von einer Proteinfreiheit ausgegangen werden kann. Wenn dann, nach einem chirurgischen Eingriff bei noch sym-

ptomlosen Patienten, eine derartige Vermehrung »fehlgefalteter« Prionproteine erzeugt würde, die auch noch eine besonders hohe Adhäsion an Metalloberflächen hat, könnte das Gegenteil einer Prävention der iatrogenen Übertragung durch Abreicherung bewirkt werden. Dieser Fragestellung ist auf Grund der Publikation dringend nachzugehen. ■

Autor

Dr. Winfried Michels
Miele PROFESSIONAL
Carl-Miele-Str. 20
33332 Gütersloh

Wissenschaftlicher Beirat

Als neues Mitglied des wissenschaftlichen Beirats stellen wir vor: Dr. Hans-Werner Röhlig

Studium der Rechtswissenschaft an der RUB Bochum • nach zwischenzeitlicher anwaltlicher Tätigkeit seit 1979 Richter am LG Essen und verschiedenen AG • ab 1983 Richter am AG Gladbeck, seit 1992 in speziell medizinischen Dezernaten eingesetzt • Schwerpunkt: Medizinrecht und haftungsrechtliche Verantwortung für Einrichtungen des Gesundheitswesens und ihrer Mitarbeiter • Dozent im eigenen Institut, für Fortbildungsstätten, Gesundheitseinrichtungen und Industrie • Veröffentlichungen in Fachbüchern und Zeitschriften (u.a. »Das neue Betreuungsrecht«, »Rechtliche Aspekte der Sterilisation«, »Rechtsfragen in der Wundversorgung«).

Wissenschaftlicher Beirat:

C. Binkhoff, Peißenberg
U. Junghannß, Köthen
H. Pahlke, Berlin
M. Pietsch, Mainz
H.-W. Röhlig, Oberhausen
B. Schmidt-Rades, Gütersloh
E. Schott, Essen
D. Waschko, Lauffen

Herausgeber:

P&P GmbH
Postfach 26 53
33256 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

In Zusammenarbeit mit:

Ecolab
European Headquarters
Postfach 13 04 06
40554 Düsseldorf;
Miele & Cie.
Postfach
33325 Gütersloh;
OLYMPUS OPTICAL CO. (Europa) GmbH
Postfach 10 49 08
20034 Hamburg

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

Realisation und Layout:

P&P GmbH, Gütersloh
Guido Klinker, Matthias van Westen

Druck:

Top Publishing GmbH
Carl-Bertelsmann-Str. 33
33332 Gütersloh
Auflage: 7.500

Erscheinungsweise:

dreimal 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

Instrumentenaufbereitung im Krankenhaus

Gründliche Reinigung, sichere Desinfektion! Typisch Miele.



Miele Reinigungs- und Desinfektionsautomaten sind seit 3 Jahrzehnten die **professionelle und wirtschaftliche Lösung** für eine umfassende Instrumentenaufbereitung. Kompromisslos hohe Qualität und guter Service, differenzierte Leistungsklassen, perfekt abgestimmte Ausstattung vom Be- und Entladesystem bis zur Prozessdokumentation.

Miele
PROFESSIONAL

Miele Professional, Postfach 14-33368 64628 Korbach, www.miele-professional.de, info.miele.de, Telefon [+49 5271 309 30](tel:+49527130930) (10 € pro Minute)
Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte unseren **Service-Experten und Miele-Partner am Miele-Kunden-Service 0 800 41 309 30**

15