

aseptica



INFEKTILOGIE

**Coronaviren –
seit SARS im Fokus**

Liebe Leserinnen und Leser,

Qualitätssicherung im Gesundheitswesen ist schon seit geraumer Zeit in aller Munde. Gerade die Instrumentenaufbereitung steht immer wieder im Mittelpunkt, wenn es um die Validierung von Verfahren und Prozessen geht. So auch diesmal wieder beim wfk-Kolloquium »Medizinische Instrumente«, veranstaltet in Düsseldorf vom Forschungsinstitut für Reinigungstechnologie (Krefeld).

Neue invasive Techniken, neue Materialien, kleine Lumina bei Instrumenten und immer komplexere Systeme, bei deren Entwicklung häufig die spätere Aufbereitbarkeit ungenügend berücksichtigt wurde, bringen an sich schon besondere hygienische Aufgabenstellungen mit sich.

Prionproteine, wie z.B. vCJK, die sich aufgrund extremer Chemo- und Thermoresistenz den üblichen Verfahren der Desinfektion und Sterilisation entziehen, machen die Situation noch komplizierter.

Die manuelle und maschinelle Reinigung zur Abreicherung von Proteinen rücken daher zunehmend in den Mittelpunkt der Diskussion. Auch oder gerade weil es zum Thema Prionen immer noch mehr Fragen gibt, als wirklich fundierte Erkenntnisse, wird die Notwendigkeit einer validierten Aufbereitung von medizinischen Instrumenten mehr als deutlich.


Nicht nur Prionen, sondern auch Viren, mit denen sie leider häufig noch in einen Topf geworfen werden, machen in jüngerer Zeit immer wieder von sich Reden. Man kann dabei fast den Eindruck gewinnen, die Wissenschaft laufe den sich daraus ergebenden Problemen immer hinterher. Es sind SARS verursachende Viren, Norwalk-like Viren oder auch Pockenviren, die sich in den Medien festsetzen und für Unsicherheit sorgen.

Manchmal kann ein Blick zurück zu echtem Fortschritt verhelfen. Wie man mit einem bereits seit 100 Jahren bekannten Wirkstoff den bestehenden und vermutlich auch vielen neuen Herausforderungen, z. B. in der Aufbereitung von medizinischen Instrumenten, effektiv begegnen kann, zeigt der Beitrag über die Peressigsäure. Dieser Artikel, der den Fokus auf die mikrobiologische und toxikologische Wirkung von Peressigsäure und deren Materialverträglichkeit setzt, ist eine Fortsetzung der Thematik, die wir bereits in Heft 3/2002 begonnen haben.

Weitere Schwerpunkte in dieser Ausgabe sind die Überprüfung der physikalischen Parameter des Sterilisationsprozesses anhand von Daten-Loggern, dem Dauerbrenner »multiresistente Erreger« und der zeckenübertragenen Lyme-Borreliose.

Wir hoffen, Ihnen mit dieser Ausgabe wieder eine interessante Lektüre bieten und Ihnen einige Anregungen für Ihre tägliche Arbeit geben zu können.

Ihr



Klaus-Peter Becker

Inhalt

Infektiologie

Coronaviren **S. 10**

Zeckenübertragene Infektionen in Mitteleuropa **S. 12**

Aktuell

Praktische Umsetzung der neuen Trinkwasserverordnung aus Sicht der Gesundheitsbehörden **S. 4**

Aktuelle Bakterien- und Pilz-Nomenklatur **S. 18**

Klinik + Hygiene

»Validierungshilfe« Logger **S. 3**

Klinische Stellung und Prävention multiresistenter Erreger im Krankenhaus und in der Intensivmedizin, Teil 1 **S. 7**

100 Jahre Peressigsäure, Teil 2: Mikrobiologische Wirkung **S. 15**

Tagung

»Prionen haben auch etwas Gutes« – Bericht vom wfk-Kolloquium »Medizinische Instrumente« **S. 20**

Service

Bestellcoupon **S. 22**

Literaturhinweis **S. 23**

Im Porträt: PD Dr. med. Michael Pietsch **S. 23**

Impressum **S. 23**

»Validierungshilfe« Logger

H. Pahlke, Th. W. Fengler

Regelmässige vorgeschriebene Massnahme ist die Validierung und Re-Validierung der Sterilisationsanlagen in der Aufbereitungsabteilung für Medizinprodukte (sog. »Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung« – ZSVA). Während der Validierung einer 8 StE Sterilisations-Anlage hatten wir die Gelegenheit, mehrere ebro®-Daten-Logger parallel in die Referenzbeladung einzubringen. Die sich daraus ergebene Auswertung der Messwerte beinhaltet diese Publikation.

Auf Grund einer Neuaufstellung zweier 8 StE-Sterilisations-Anlagen wurde eine Erst-Validierung vorgenommen. Die zusammengestellte Referenzbeladung beinhaltete 8 Daten-Logger mit insgesamt 14 PT 1000 mit Durchmesser 1,6 mm, sowie 7 Druckaufnehmern. Diese waren in den Sieben und Wäsche-Containern verteilt. Alle Datenlogger waren auf einen einheitlichen Start programmiert. Der Messtakt wurde mit 1 sek. dem des Validierungs-Messsystems angepasst.

Die Platzierung wurde so gewählt, dass extrem schwierige »Sterilisationspunkte«, wie z.B. Schlauch-Innenlumen und Kunststoff-Beladung, neben den Textil-Containern mit berücksichtigt wurden (siehe Fotos). Die Lage der PT 1000 war nicht identisch mit denen der mit der Validierung beauftragten Firma. Dieses wurde absichtlich nicht gewählt, da hier eine Diskussion über die Vergleichbarkeit auf engstem Raum hervorgerufen worden wäre.

Die Referenzbeladung wurde vor und nach der Sterilisation mit den eingelegten Daten-Loggern gewogen. Für die Validierung mit der Referenzbeladung wurde somit ein Vergleich der Gewichte nicht beeinträchtigt. Beide Beschickungswagen einer Charge wurden so beladen, dass in beiden Bereichen zusätzliche Messpunkte mit den Daten-Loggern vorhanden waren. Ein Daten-Logger mit zwei PT 1000 wurde in der Kammer platziert, wobei ein PT 1000 den Bodenbereich der Sterilisationskammer, der andere den freien oberen Sterilisationsraum abdeckte. Nachdem die Messsonden der mit der Validierung

beauftragten Firma gelegt waren, wurde das Sterilisations-Programm gestartet. Der Start erfolgte innerhalb des vorprogrammierten, aktiven Zeitfensters der Datenlogger, womit die Erfassung (Speicherung) aller Messdaten gesichert war. Nach korrektem Ablauf des Sterilisations-Prozesses wurde die Referenzbeladung der Sterilisations-Kammer entnommen und nach kurzer Abkühlphase gewogen und danach die Daten-Logger zum Auslesen den Sieb- und Wäschecontainern entnommen. An zwei Sterilisatoren wurden in dieser Anordnung je zwei Chargen überprüft.

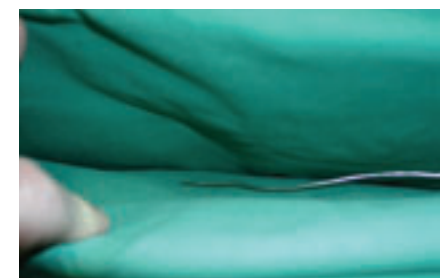
Alle Daten-Logger konnten korrekt ausgelesen werden, die Daten gespeichert und als Grafik oder Tabelle dargestellt werden. Die graphische Darstellung erfolgte mit allen Temperaturkurven und einer Druckkurve, da davon ausgegangen werden kann, dass in der Kammer an jeder Stelle der selbe Druck anlag.

Das Ergebnis der Validierungsbegleitung mit den ebro®-Daten-Loggern war wie folgt:

Die grafische Darstellung zeigte deutlich, dass nach der bestandenen Ausgleichszeit von 15 sek. eine Sterilisationsplattform im Bereich 134° C minus 0° C plus 3° C in den Sieb-Containern erreicht wurde, nicht aber in den Textil-Containern. Hier zeigte sich eine deutliche Überhitzung. Das Temperaturband der Sterilisationsphase der Sieb-Container zeigte keine Abweichung außerhalb der 2°-Grenze.

Der Vergleich mit dem Validierungsprotokoll ergab keine Abweichung, es hatte fast die gleichen Ergebnisse. Die max. Abweichung betrug 0,5° C im gesamten Temperaturband beider Messsysteme, bedingt durch die unterschiedlichen Messpunkte. Im Bereich der Textil-Messung betrug der max. Abstand 0,3° C.

Die Auswertung der ebro®-Daten-Logger zeigt, dass hiermit eine alternative Messmöglichkeit für die Validierung von Klein-Sterilisatoren – ohne Zugangsmöglichkeit für die externen Messfühler – auch für die Validierung, zumindest aber für die Re-Validierung größerer Sterilisatoren zur Verfügung steht. Interessant ist dieses Ergebnis insbesondere auch deswegen, weil davon auszugehen ist, dass für die übliche Validierung ein deut-



lich dünnerer Messfühler genommen wird als er uns zur Verfügung stand. Offenbar ist die Ausgleichszeit für den Temperaturengleich im Messsystem in dieser Versuchsanordnung ausreichend.

Für die Praxis bedeutet dies eine erhebliche Vereinfachung der Überprüfung der physikalischen Parameter des Sterilisationsprozesses, vorteilhaft für Hersteller und Anwender im Sinne der Erhöhung der Prozesssicherheit. ■

Autoren

Helmut Pahlke
Dr. Thomas W. Fengler
Chirurgie-Instrumenten-Arbeitsgruppe (CIA)
Arosener Allee 66
13407 Berlin

Praktische Umsetzung der neuen Trinkwasser- verordnung aus Sicht der Gesundheitsbehörden

C. Sacré, D. Waschko

Grundlage für die Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001, die am 01.01.2003 in Kraft getreten ist, ist die Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.

Im Gegensatz zur »alten Trinkwasserverordnung« vom 5. Dezember 1990 gliedert sich die TrinkwV vom 21.05.2001 in 3 Artikel. Der Begriff Trinkwasser ist ersetzt worden durch den Begriff »Wasser für den menschlichen Gebrauch«.

Der Artikel 1: Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001) gliedert sich in folgende Abschnitte:

1. Allgemeine Vorschriften (§§ 1-3)
2. Beschaffenheit des Wassers für den menschlichen Gebrauch (§§ 4-10)
3. Aufbereitung (§§ 11-12)
4. Pflichten des Unternehmers und des sonstigen Inhabers einer Wasserversorgungsanlage (§§ 13-17)
5. Überwachung (§§ 18-21)
6. Sondervorschriften (§§ 22-23)
7. Straftaten und Ordnungswidrigkeiten (§§ 24-25)
8. Übergangs- und Schlussbestimmungen (§ 26)

Der Artikel 2 regelt die Änderung anderer Rechtsvorschriften und Artikel 3 das Inkrafttreten und Außerkrafttreten.

Autorinnen

Dr. med. Clara Sacré
Dr. med. Dipl. Biol. Doris Waschko
Landesgesundheitsamt
Baden-Württemberg
Wiederholdstr. 15
70174 Stuttgart

Ferner gibt es noch vier Anlagen: TrinkwV 2001

Anlage 1: Mikrobiologische Parameter

Escherichia coli	0/100 ml
Enterokokken	0/100 ml
Coliforme Bakterien	0/100 ml

Anlage 2: Chemische Parameter

Anlage 3: Indikatorparameter

Clostridium perfringens	0/100 ml
Koloniezahl bei 22° C	o. anormale Veränd.
Koloniezahl bei 36° C	o. anormale Veränd.

Anlage 4 I 2.:

Legionellen in zentralen Erwärmanlagen der Hausinstallation (für die Öffentlichkeit)

Eine weitere Grundlage der TrinkwV 2001 ist das Infektionsschutzgesetz – IfSG vom 20. Juli 2000 und hier insbesondere die folgenden Paragraphen:

§ 37: Beschaffenheit von Wasser für den menschlichen Gebrauch (sowie von Schwimm- und Badebeckenwasser), Überwachung
§ 38: Erlass von Rechtsverordnungen
§ 39: Untersuchungen, Maßnahmen der zuständigen Behörde
§ 44 Erlaubnispflicht für Tätigkeiten mit Krankheitserregern

Der § 39 IfSG, Abs. 1 regelt vor allem die Pflichten des Unternehmers:

Der Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Wassergewinnungs- oder Wasserversorgungsanlage ... hat die ihm ... obliegenden Wasseruntersuchungen auf eigene Kosten durchzuführen ...

Er hat auch die Kosten (Gebühren und Auslagen) der Wasseruntersuchungen zu tragen, die die zuständige Behörde auf Grund der Rechtsverordnung nach § 38 Abs.1 durchführt oder durchführen lässt.

Die allgemeine Anforderungen § 4 Abs. 1 der TrinkwV 2001 besagt:

»Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genuss-tauglich und rein sein.

Dieses Erfordernis gilt als erfüllt, wenn bei der Wassergewinnung,

- der Wasseraufbereitung
 - und der Verteilung
 - die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Wasser für den menschlichen Gebrauch den Anforderungen der §§ 5 bis 7 entspricht.«
- Hierdurch ist für die ausführenden Behörden und Wasserversorgungsunternehmen deutlich der klare Hinweis auf Notwendigkeit und Gültigkeit der allgemein anerkannten Regeln der Technik gegeben.

Die mikrobiologische Anforderungen regelt § 5 Abs. 1: »Im Wasser für den menschlichen Gebrauch dürfen Krankheitserreger im Sinne des § 2 Nr. 1 des Infektionsschutzgesetzes nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.«

Mikrobiologische Anforderungen § 5 Abs. 4 : »Soweit der Unternehmer und der sonstige Inhaber ... hinsichtlich mikrobieller Belastungen des Rohwassers Tatsachen feststellen, die zum Auftreten einer übertragbaren Krankheit führen können, ...

- muss eine Aufbereitung,
- erforderlichenfalls unter Einschluss einer Desinfektion, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgen.«

Die Trinkwasserhygiene als Teil des gesundheitlichen Verbraucherschutzes (GVS) ist eine der ältesten Aufgaben des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (ÖGD), da es vor ca. 100 Jahren auch bei uns noch große durch Trinkwasser verursachte Epidemien gab.

Durch Trinkwasser verursachte Epidemien (nach Thofern/Schoenen)

Salmonella typhi		Typhus abdominalis	Erkrankte
	1901	Gelsenkirchen	3.000
	1919	Pforzheim	3.700
	1926	Hannover	2.400
	1980	Jena	63
Shigella sonnei		Bakterienruhr	
	1978	Ismaning	2.450
Vibrio cholerae		Cholera	
	1892	Hamburg	16.000 8.000 Verstorbene
Campylobacter jejuni		Enteritis (Campylobacterise)	
	1980	Zentralschweden	2.000
	1978	USA	3.000
	1980	USA	800
Hepatitis A-Virus		Hepatitis A	
	1945	USA (Jugendlager)	350
	1955/56	New Delhi	30.000 bis 50.000
Cryptosporidium sp.		Cryptosporidiosis	
	1993	USA (Milwaukee)	300.000 bis 400.000
Giardia intestinalis		Giardiasis	
	1985	Bristol (GB)	108

In den USA fand 1993 eine Großepidemie durch Cryptosporidien statt. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass 1978 in Deutschland eine trinkwasserbedingte Ruhr-Epidemie in Ismaning auftrat. Wir schließen hieraus, dass die Art, wie in Deutschland die Trinkwasserhygiene gesehen, beachtet und meist gehandhabt wird, nämlich als Multibarrierensystem, Erfolg hat.

Das Multibarrierensystem beinhaltet:

- Ressourcenschutz (z.B. Kläranlagen, Ausweisung von Wasserschutzgebieten)
- falls nötig eine regelrechte Wasseraufbereitung mit z.B. Flockung, Sandfiltration und evtl. Desinfektion als letzten Schritt der Aufbereitung

- Qualitätssicherung, Eigenüberwachung
- Kontrolle der Kontrolle (durch unabhängige Stellen wie ÖGD)

Auch wenn in Deutschland keine Ergebnisse bekannt geworden sind, die eine Cryptosporidiose vermuten lassen, die auf den Genuss von Trinkwasser zurückzuführen ist sollte davon ausgegangen werden, das Rohwasser, die auf kontaminierte Oberflächenwasser zurückzuführen sind und nicht oder nicht sachgemäß aufbereitet werden das Risiko einer Parasitose bestehen kann. Daher hat das Umweltbundesamt zur Vermeidung von Kontaminationen des Trinkwassers mit Parasiten nach Anhörung der Trinkwasserkom-

mission hierzu Handlungsempfehlungen gegeben, die im Bundesgesundheitsblatt 4/2001, S. 406-408 veröffentlicht wurden.

Ursachen für das Vorkommen von Parasiten im Rohwasser sind immer:

- Kontamination mit Abwässern,
- Kontamination durch Wildtiere,
- Zufluss kontaminierten Oberflächenwassers,
- undichte Rohrleitungen in kontaminiertem Grundwasser,
- intensive Tierhaltung oder Ausbringung von Gülle in Trinkwasserschutzgebieten.

Das Wasser sollte grundsätzlich nach der Aufbereitung und vor der Desinfektion die mikrobiologischen Qualitätsparameter der Trinkwasserverordnung erfüllen, weil sowohl im Bezug auf die Dauerformen der Parasiten als auch in Bezug auf andere Krankheitserreger die zulässigen Desinfektionsverfahren nicht die gleiche Wirksamkeit haben wie gegenüber Escherichia coli und der Koloniezahl.

Besteht daher im Rahmen von Maßnahmenplänen Anlass, die Möglichkeit einer fäkalen Kontamination vor der Desinfektion zu überprüfen, so wird folgendes Vorgehen empfohlen: Untersucht werden müssen alle aufbereiteten und nicht aufbereiteten Wässer, die aus Oberflächengewässern oder aus oberflächenwasserbeeinflusstem Grundwasser gewonnen werden.

Es werden die üblichen zur Trinkwasseruntersuchung herangezogenen Indikatorparameter, wie Escherichia coli und coliforme Bakterien, eingesetzt. Das Untersuchungsvolumen beträgt 100 ml.

Bei positiven Befunden (Nachweis von Clostridium perfringens im Trinkwasser oder E. coli und coliformen Bakterien im Wasser vor der Desinfektion) sind mindestens 20 Nachproben des Wassers vor der Desinfektion in einem engen zeitlichen Raster (mindestens werktäglich) zu entnehmen und zu untersuchen.

Bei Aufbereitungsanlagen mit mehreren Filtern sind die einzelnen Filter zu beproben.

Allerdings erscheinen routinemäßige Untersuchungen des Trinkwassers auf Parasiten aus derzeitiger Sicht nicht hilfreich, weil die statistische Sicherung der Befunde z.B. methodenbedingt noch nicht möglich ist.

In begründeten Einzelfällen, insbesondere zur Aufklärung von Infektketten, sollte aber auch das Trinkwasser auf Anordnung des Gesundheitsamtes auf Parasitendauerformen untersucht werden.

Positive Parasitenbefunde, wie sie z.B. gelegentlich im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Untersuchungen erhoben werden, sind deshalb derzeit nicht geeignet, um weitreichende Maßnahmen wie Unterbrechung der Wasserversorgung oder Abkochempfehlungen zu ergreifen.

Im Rohwasser ist eine Korrelation zwischen den Indikatorkeimen und den Parasiten und Viren gegeben; dies bedeutet, die Untersuchung auf die klassischen Fäkalindikatoren reicht aus, auch wenn unterschiedliche Untersuchungsmengen zum Einsatz kommen.

Im Wasser nach der Aufbereitung und vor der Desinfektion reicht auch die Untersuchung auf Fäkalindikatoren (s. UBA-Empfehlung).

Im Reinwasser (Trinkwasser) machen die EG-Richtlinie und die TrinkwV 2001 die Vorgabe, in speziellen Fällen (s. Anlage 3) auf Clostridium perfringens zu untersuchen und bei Nachweis Nachforschungen zu veranlassen.

Grundsätzlich ist jedoch die Untersuchung auf Fäkalindikatoren ausreichend. Davon unbenommen kann aus gegebenem Anlass:

- epidemiologische Klärung
- Überprüfung der eigenen Wasseraufbereitung etc.

eine Untersuchung sowohl von Rohwasser, von Wasser vor der Desinfektion und von Reinwasser auf Krankheitserreger sinnvoll sein.

Es taucht immer wieder die Frage auf: Gibt es in Deutschland trinkwasserbedingte Erkrankungen durch ein Trinkwasser, das den Regeln der Technik und den Anforderungen der TrinkwV entspricht? Die Antwort lautet derzeit: nein.

Hiergegen spricht auch nicht der erste Giardiasisausbruch im Zusammenhang mit kontaminiertem Trinkwasser in Deutschland; denn die betroffene Wasserversorgungsanlage entsprach in keiner Weise den Regeln der Technik und den Anforderungen der TrinkwV.

Aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes muss eine Wasseraufbereitung den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen (TrinkwV 2001), denn dadurch kann man dem Trinkwasser weniger Chemikalien (wie z. B. Chlor) zusetzen, aus denen eventuell toxikologisch relevante Nebenprodukte entstehen könnten.

Wie entscheidend das Einhalten der Regeln der Technik und die Verwirklichung des Multibarriersystems ist, zeigen uns auch die mikrobiologischen Ergebnisse der im Landesgesundheitsamt B-W untersuchten Trinkwasserproben. Der Vergleich der Ergebnisse zeigt dies eindeutig: bei Einzelwasserversorgungen findet sich ein Nachweis von 7,1% Escherichia coli, bei Ortswasserversorgungen von 1,1% und bei Fernwasserversorgungen von 0,0%. Dies spricht für die Einhaltung der Regeln der Technik, das Multibarriersystem und die Betriebsführung.

Die Anforderungen an die Trinkwasserhygiene nämlich Vorbeugung, und damit Verhindern von Krankheiten durch Trinkwasser sind Anforderungen der Hygiene und des gesundheitlichen Verbraucherschutzes: Mit der neuen Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001 (TrinkwV 2001) haben wir sehr viel erreicht, wenn hiernach auch gehandelt wird und gleichzeitig das Gebot der EG-Richtlinie »Keine Verschlechterung der Qualität« ernstgenommen wird. An uns allen liegt es, die Qualität des Trinkwassers zu erhalten und wo nötig zu steigern (Minimierungsgebot). Wir müssen dort verbessern, wo es nötig ist.

Auf keinen Fall dürfen wir die Grenzwerte der Verordnung dazu benutzen, um durch Ausnutzen der Differenz zwischen den möglichen und gesetzlich vorgeschriebenen mikrobiologischen und chemischen Werten Kosten zu sparen (auf keinen Fall »Auffüllung bis zum Grenzwert«).

Auch wenn der ökonomische Druck immer stärker wird, darf dieses nicht dazu führen, das Rohrnetz nicht mehr überall vorsorgend gepflegt und gewartet werden. Hierdurch können vielleicht kurzfristige Kosten gespart werden, doch die Folgen werden wir dann in ein paar Jahren zu spüren bekommen.

Die Bürger als Verbraucher und damit wir alle haben einen Anspruch auf qualitativ hochwertiges Trinkwasser. ■

- DVGW-Arbeitsblatt W 551 (03/93): Trinkwasserwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums. Bonn: DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches, 1993.
- DVGW-Arbeitsblatt W 552 (04/96): Trinkwasserwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Sanierung und Betrieb. Bonn: DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches, 1996.
- Empfehlung zur Vermeidung von Kontaminationen des Trinkwassers mit Parasiten. Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasser-Kommission des Umweltbundesamtes. Bundesgesundheitsbl. 44 (2001), S. 406-408.
- Gornik, V. et al.: Erster Giardiasisausbruch im Zusammenhang mit kontaminiertem Trinkwasser in Deutschland. Bundesgesundheitsbl. 44 (2001), S. 351-357.
- Infektionsschutzgesetz – (IfSG) vom 20. Juli 2000. BGBl. I, 2000, S. 1045 – 1080. [Gesetz zur Neuordnung seuchenrechtlicher Vorschriften (Seuchrechtsneuordnungsgesetz – SeuchRNeuG) vom 20. Juli 2000, Artikel 1: Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG)]
- Mitteilung des Bundesgesundheitsamtes über den Nachweis von Legionellen in erwärmten Trinkwasser. Bundesgesundheitsbl. 4 (1993), S. 162.
- Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 330/32-54, 05.12.1998.
- Rohmann, Ulrich et al.: Modellhafte Untersuchungen zum potentiellen Auftreten und Transportverhalten parasitärer Belastungen in flachen Festgesteinsgrundwasserleitern Baden-Württembergs mit unterschiedlich genutzten Einzugsgebieten ohne schützende Deckschichten. Veröffentlichungen Technologiezentrum Wasser Karlsruhe (TZW); Bd. 14. – Karlsruhe, Februar 2001.
- Sacré, C.: Mikrobiologische Parameter der Wasserbeschaffenheit. In: Wassergewinnung und Wasserwirtschaft / Hrsg.: DVGW. (Lehr- und Handbuch Wasserversorgung; Bd. 1) München: R. Oldenbourg, 1996.
- Schoenen, D.,...; Sacré, C. et al.: Beobachtungen über parasitenbedingte Ausbrüche durch Trinkwasser und Maßnahmen zu deren Vermeidung. Teil III: Seuchenhygienische Anforderungen. Bundesgesundheitsbl. 44 (2001), S. 377-381.
- Thofern, E.: Die Entwicklung der Wasserversorgung und der Trinkwasserhygiene in europäischen Städten vom 16. Jahrhundert bis heute, unter besonderer Berücksichtigung der Bochumer Verhältnisse. Vortrag vom 30. November 1990 in Bochum.
- Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasserverordnung – TrinkwV) vom 05.12.1990.

Klinische Stellung und Prävention multiresistenter Erreger im Krankenhaus und in der Intensivmedizin

H.-T. Panknin, K. Schwemmler

Einleitung und Problemstellung

Im Jahre 1989 hieß es in der »Neuen Ärztlichen Zeitschrift«: »Bei den neueren Antibiotika kaum Resistenzzunahme« [1]. Obwohl seit dem nur 14 Jahre vergangen sind, sieht die derzeitige Realität ganz anders aus.

Die Antibiotikaresistenz ist zum weltweiten Problem geworden und über die genaue Epidemiologie resistenter Krankheitserreger wissen wir wenig [3].

Nach Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie ist für die gegenwärtige Zunahme und Ausbreitung hochresistenter Erreger in Kliniken vor allem der übertriebene und ungezielte Einsatz von Antibiotika verantwortlich.

Nach Kurth [29] sind dafür zwei große Selektionsmechanismen verantwortlich: Unterdosierung und/oder ungünstige Antibiotikakombinationen, nahe flächendeckender Einsatz von Antibiotika in der Tierernährung. Die Übertragung resistenter Erreger vom Tier auf den Menschen ist inzwischen bewiesen.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Genf hat 1999 die Zunahme antibiotikaresistenter Krankheitserreger als die größte Herausforderung für die Medizin bezeichnet [3].

Die antimikrobielle Resistenz spielt besonders in der Intensivmedizin eine Rolle, weil dort sehr häufig Antibiotika verordnet werden müssen und resistent gewordene Erreger sich in andere Bereiche eines Krankenhauses ausbreiten können.

Die EPIC-Studie (European Prevalence of Infection in Intensive Care) zeigte, dass Patienten mit Methicillin-resistente (bzw. Oxacillin) Staphylococcus aureus = (MRSA)-Infektionen eine geringere Wahrscheinlichkeit zu überleben haben, als Patienten mit MSSA (Methicillin-sensiblen-Staphylococcus-aureus-Stämmen) [31]. Die Prognose von Intensivpatienten wird also durch eine inadäquate antiinfektive Behandlung verschlechtert [14].

Außerdem ist sie für den oft beklagten Kostenanstieg im Gesundheitswesen mitverantwortlich, da infektions- und therapiebedingte Komplikationen ansteigen, dadurch die Krankenhausverweildauer zunimmt und die Genesungszeit deutlich verlängert wird [13,14,25] (s. Tab.1).

Vor 41 Jahren schrieb Sir Macfarlane Burnet in den USA, dass im ausgehenden 20. Jahrhundert Infektionskrankheiten weitgehend ausgerottet sein werden.

Diese optimistische Äußerung hat sich leider als falsch herausgestellt und inzwischen erleben wir gerade zu eine Epidemie resistenter Mikroben, insbesondere in den USA.

Bakterielle Infekte und neue bisher unbekannte Infektionskrankheiten spielen eine unverändert große Rolle, wobei viele Virusinfektionen sich nach wie vor einer erfolgreichen Behandlung entziehen.

In den Ländern der Dritten Welt versterben durchschnittlich 40% der Bevölkerung jährlich an Infektionskrankheiten, in Deutschland gegenwärtig nur 1%.

Geschichtlicher Rückblick

Als Penicillin nach dem zweiten Weltkrieg im größeren Umfang eingesetzt werden konnte, war Staphylococcus aureus der weltweit führende Erreger von Krankenhausinfektionen. Schon damals waren Staphylokokken wegen ihrer Fähigkeit Penicillinase zu bilden, in 75% resistent und auch gegen neue Antibiotika wie Tetracycline und Chloramphenicol weitgehend unempfindlich (25-40% Resistenz).

Trotzdem wurden im Vertrauen auf die »Therapia magna sterilisans« bewährte Methoden der Anti- und Asepsis vernachlässigt [4].

Als staphylokokkenwirksame halbsynthetische Penicillinpräparate entwickelt worden waren, nahmen in den 60er Jahren Staphylokokkeninfektionen ab und nosokomiale

Infektionen wurden zunehmend durch gramnegative Erreger, besonders Enterobacter, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli und Proteus Species verursacht.

Die Selektion von betalactamasebildenden Stämmen auch unter den gramnegativen Keimen führte dann zu neuen infektiologischen Problemen, z.B. zu einem Wirkungsverlust von Ampicillin.

Als weiterentwickelte Penicilline und neue wirksame Substanzgruppen eingesetzt werden konnten, war eine weitere Trendwende zu beobachten; Ende der 70er Jahre gingen Infektionen durch gramnegative Erreger zurück und grampositive Keime (Staphylokokken) wurden wieder vermehrt beobachtet.

Aktuelle Situation

Gegenwärtig breiten sich multiresistente Mikroorganismen immer mehr aus, abhängig vom Patientenklientel, aber ebenso abhängig vom jeweiligen Hygienestandard der Klinik, und der oft unkritischen Verordnung von Antibiotika.

Ungenügende krankenhaushygienische Maßnahmen tragen insbesondere auf Intensiv-

Autoren

Hardy-Thorsten Panknin
Fechnerstraße 4
10717 Berlin
E-Mail: ht.panknin@worldonline.de

Prof. Dr. med.
Konrad Schwemmler
em. Direktor der Klinik für
Allgemein- und Thoraxchirurgie
Justus-Liebig-Universität Giessen
Rudolf-Buchheim-Straße 7
D-35385 Giessen
E-Mail: konrad.e.schwemmler@chiru.med.uni-giessen.de

Antibakterielle Resistenz – aktuelle infektiologische Probleme	
Oxacillin – resistente Staphylococcus aureus	Marker für Resistenz gegenüber allen β -Lactamen; gehäuftes Auftreten in den 70er Jahren; heute endemisch auf unterschiedlichem Niveau; Resistenzraten bis zu über > 20% in manchen deutschen Krankenhäusern; oft multiresistent; in neuerer Zeit etwas günstigere Situation bezüglich gleichzeitiger Gentamicin – und Tetracyclin – Resistenz
Vancomycin – intermediäre Staphylococcus aureus	Erste Berichte aus Japan und USA, MHK – Werte zwischen 2 – 10 μ g/ml, Patienten lange vorbehandelt mit Vancomycin, nosokomiale Übertragung berichtet; im Falle sogenannter Heteroresistenz (nur Subpopulationen sind resistent bzw. intermediär) nicht notwendigerweise Therapieversager bei Vancomycinbehandlung
Penicillin – resistente Streptococcus pneumoniae	Prävalenz in Mitteleuropa niedrig (<1%); Behandlung nicht meningitischer Erkrankungsformen mit Zweit- oder Drittgenerationencephalosporinen oder Ampicillin/Amoxicillin hochdosiert in aller Regel ausreichend
Penicillin – resistente Vergrünende Streptokokken	Prävalenz bei neutropenischen Patienten ca. 10%; Resistenzmechanismen denen der Pneumokokken ähnlich
Vancomycin – resistente Enterokokken	1988 erstmals in Frankreich beschrieben, meist Enterococcus faecium; nosokomiale Übertragung nicht selten; Vorkommen auf Intensivstationen und in hämatologischen Bettenstationen; bakteriämische Infektionen schwer behandelbar, da E. faecium in der Regel auch Ampicillin – resistent; vermutlich Zusammenhang mit häufiger oraler Vancomycingabe (C. difficile – Enterokolitis), statistische Zusammenhänge auch mit Cephalosporinverbrauch
Breitspektrum – β-Lactamasebildner	Um Drittgenerationscephalosporine erweitertes Spektrum plasmidkodierter β -Lactamasen; bei Klebsiella häufiger als bei anderen Enterobacteriaceae; hemmbar durch Clavulansäure; in Kliniken mit hohem Drittgenerationscephalosporinverbrauch

Tab. 1: Gegenwärtige antibakterielle Resistenz modifiziert nach [34]

pflagestationen dazu bei, dass sich multiresistente Erreger, meist durch die Hände des Krankenhauspersonals, von einem Patienten zum anderen übertragen werden können (26).

In den Resistenzstudien der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. wird bereits seit 1995 nicht nur eine Zunahme der

Resistenz von Pseudomonas aeruginosa gegenüber dem Breitspektrumantibiotika Imipenem, sondern auch gegenüber Fluorchinolonen beobachtet [5].

Auch andere gramnegative Bakterien wie Escherichia coli reagieren immer weniger auf neuere Substanzen, wie z.B. Fluorchinolone.

In Großbritannien und Wales waren zwischen 1997 und 1999 inzwischen 61% aller bei postoperativen Wundinfektionen isolierten Staphylococcus aureus und 47% aller bei Bakteriämien (Sepsis) isolierten Staphylococcus aureus methicillinresistent [30]!

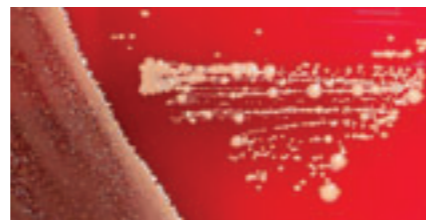
Tabelle 2: Ergebnisse der multizentrischen Studie der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie [5]

- **Methicillin resistente Staphylococcus aureus Stämme**
3% (1990) 12,9% (1995) 15,2% (1998)
- **Ciprofloxacin resistente Escherichia coli**
1% (1990) 5,2% (1995) 7,7% (1998)

Tabelle 2: Ergebnisse der multizentrischen Studie der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie [5]

Die Methicillin-Resistenz der Staphylokokken (MRSA) ist auf die Bildung eines zusätzlichen Penicillin-Bindeproteins (PBP 2' oder PBP 2A) zurückzuführen.

Vereinzelte sind auch in deutschen Kliniken Vancomycin-resistente Enterokokken beobachtet worden. Nach dem Verbot von Avoparcin (Glykopeptid-Antibiotikum) als Leistungsförderer in der Tiermast ist die Häu-



Glykopeptid-intermediäre Staphylococcus aureus Stämme (GISA) traten bereits in Japan, Frankreich, Deutschland (4 Fälle sind dem Nationalen Referenzzentrum für Staphylokokkeninfektionen in Wernigerode 2001 gemeldet worden) und den USA auf – eine infektiologische Katastrophe!
Fotoherkunft: Mit freundlicher Erlaubnis von Fred C. Tenover, Division of Healthcare Quality Promotion der CDC, Atlanta USA 2001

figkeit Vancomycin-resistenter Enterokokken bei gesunden nicht hospitalisierten Trägern rückläufig (Ende 1997: 3,3% gegenüber 1994/95: 10%) [6], ein untrüglicher Beweis

für die Übertragung von tierischen Infektionserregern auf den Menschen.

Enterokokken sind Teil der normalen Darmflora und sie können insbesondere bei hospitalisierten Patienten schwere Infektionen hervorrufen, wenn sich eine Resistenz entwickelt hat.

Als generelle Risikofaktoren hierfür gelten eine antimikrobielle Therapie, vor allem mit Vancomycin und Teicoplanin, die Anzahl der verwendeten Antibiotika, aber auch Gruppe 3-Cephalosporine, Clindamycin und Imipenem. Metronidazol und anaerob wirksame Antinfektiva werden ebenfalls als Risikofaktoren aufgeführt, ebenso fortgeschrittenes Alter.

Lange stationäre Verweildauer und schwere Grunderkrankung (z.B. hämatologisch-onkologische Grunderkrankung [32].

Im letzten Jahrzehnt traten zunächst in den USA, später in Deutschland, Infektionen durch vancomycinresistente E. faecium-Stämme auf, die erhebliche therapeutische Probleme bereiten [7].

Da Antibiotikaresistenzen lediglich der Negativabdruck des Antibiotikagebrauchs bzw. -missbrauchs in einer Klinik sind, stellt eine restriktive Antibiotikapolitik einen wesentlichen Faktor bei der Wiederherstellung eines normalen Empfindlichkeitsmusters dar!

Flaherty et al. haben 1996 in den USA Empfehlungen für ein Antibiotika-Kontrollprogramm erstellt [8] (s. Tab. 3).

Der enorme Verbrauch von Drittgenerationencephalosporinen in manchen amerikanischen Kliniken korrelierte signifikant mit der Zunahme von resistenten Enterobakterien, insbesondere Erreger der Enterobacter-Gruppe.

Als Ersatz für die Cephalosporine mit ihrem ausgeprägten Resistenzdruck wurden in publizierten Studien verschiedentlich moderne Breitspektrumpenicilline mit Inhibitorschutz wie z.B. das Piperacillin/Tazobactam eingesetzt.

Nach einjähriger Anwendung der letzt genannten Kombination für die Initialtherapie ließen sich z.B. die Resistenzraten für Cephalosporine um über 50% senken.

In ähnlicher Weise korrelierte das Auftreten vancomycin-resistenter Enterokokken an der US-amerikanischen Ostküste mit dem vermehrten Gebrauch von (insbesondere oralem) Vancomycin.

Nach Einführung einer strikten Verschreibungspolitik für Vancomycin gingen die Resistenzraten drastisch zurück. In gleicher Weise

- Mustern sie die vorhandenen Antibiotika und wählen Sie aus, welche primär eingesetzt werden sollen.
- Stellen Sie Richtlinien für die Prophylaxe, für den empirischen Einsatz und für den erregerspezifischen Einsatz auf.
- Beschränken sie den Einsatz von Antibiotika, die speziellen Indikationen vorbehalten, sehr nebenwirkungsreich oder sehr teuer sind.
- Geben Sie die Antibiotika unter vorher festgesetzten Bedingungen oder erst nach prospektiver Überprüfung für die Anwendung frei.
- Versichern Sie sich, dass die Antibiotika identisch sind mit denen, die vom mikrobiologischen Labor für Empfindlichkeitstests verwendet werden.
- Überwachen Sie die Resistenzsituation und Trends im Einsatz der Antibiotika und informieren Sie regelmäßig das medizinische Personal.
- Prüfen Sie den Einsatz spezifischer Antibiotika.
- Führen Sie laufend Fortbildungskurse durch.
- Greifen Sie regulierend in die im Krankenhaus stattfindenden Werbemaßnahmen der Pharmafirmen ein.

Tab. 3: Empfehlungen für ein Antibiotika – Kontrollprogramm [8]

sollte auch der Einsatz von Carbapenemen kontrolliert und eingeschränkt werden [9].

In Nizza wurde anlässlich der 4th International Conference on the Prevention of Infections (CIPi) 1996 auf die steigende Resistenzrate bei Erregern nosokomialer Infektionen und auf der Dringlichkeit der sorgfältigen Einhaltung von Infektionskontrollprogrammen hingewiesen.

Das primäre Anliegen ist die strikte Einhaltung krankenhaushygienischer Prinzipien wie Händehygiene zwischen allen Patientenkontakten durch Pflegepersonal und Ärzte und die Isolation von Patienten, die mit multiresistenten Stämmen kolonisiert oder infiziert sind.

Die lückenlose Erfassung und Dokumentation der Erreger nosokomialer Infektionen ist die wichtigste Basis für die Wahl der empirisch eingesetzten Antibiotikaregime! Sie muss den behandelnden Ärzten stets in aktueller Form vorliegen.

Der Selektionsdruck lässt sich durch Vermeidung von Anwendungsfehlern deutlich reduzieren.

Zu den häufigsten Fehlern zählen:

- Falsche Indikation
- Unkontrollierte Anwendung von Substanzen oder Substanzkombinationen mit grenzwertiger Wirksamkeit gegen Infektionserreger
- Zu niedrige Dosierung (Tragen zu dem Resistenzproblem in Kliniken entscheidend bei!) [27].

Auch auf dem 3. Europäischen Kongress für Chemotherapie in Madrid wurden Strategien zur Reduzierung von Entstehung und Verbreitung von Resistenzen erarbeitet.

Folgende Maßnahmen wurden besonders betont [10]:

- Es ist unerlässlich, dass die Anwendung von Antibiotika in allen Ländern streng kontrolliert wird. Ärzte, Apotheker, alle Mitarbeiter im Gesundheitswesen und die Öffentlichkeit müssen ständig darüber aufgeklärt und informiert werden.
- Der Verbrauch von Antibiotika muss registriert und kontinuierlich beobachtet werden: Stratifizierung nach Patientengruppen (z.B. Kinder bzw. Erwachsene), ambulante oder stationär erworbene Infektionen, Art der Infektion, Überprüfung der Infektion. Die Epidemiologie und die Antibiotikaresistenz der Erreger müssen ebenfalls fortlaufend analysiert werden.

Auch in Deutschland wurde am 5.6.1996 durch die deutschen Gesellschaften, die sich mit den Infektionskrankheiten beschäftigen, ein Memorandum mit dem Titel »Aufklärungs- und Forschungsinitiative Antibiotikaresistenz« veröffentlicht. Sie gründeten ein Netzwerk »German Network for Antimicrobial Resistance Surveillance« (GENARS). Durch GENARS sollen Daten mit zuverlässigen mikrobiologischen Methoden erhoben und aufbereitet werden. Ferner soll über die Resistenzentwicklung klinisch relevanter Mikroorganismen informiert werden.

1998 trafen sich Vertreter aller EU-Mitgliedsstaaten in Kopenhagen zu einer internationalen Konferenz. Es wurde das GENARS-Programm (European Antimicrobial Resistance Surveillance System) ins Leben gerufen, um die zunehmende Antibiotikaresistenz in Europa zu überwachen. **Fortsetzung in Ausgabe 3.03**

Coronaviren

Bis zum Auftreten von SARS eine wenig beachtete Virusfamilie

F. v. Rheinbaben

Bis vor wenigen Wochen waren die Coronaviren in der Humanmedizin eine kaum beachtete Familie. Zwar sind auch nosokomiale Coronavirusinfektionen bekannt, insbesondere in Säuglingsstationen, aber diese haben nie die Bedeutung anderer dort typischer Erreger erlangt. Erst das Auftreten des »Schweren akuten respiratorischen Syndroms (SARS)« hat die Coronaviren in den Mittelpunkt des Interesses breiter Bevölkerungsschichten gestellt. Grund genug, sie hier einmal näher vorzustellen.

Coronaviren verursachen vorzugsweise Atemwegs- und Darminfektionen. Sie kommen beim Menschen, aber auch bei Haustieren vor. Bei Haustieren werden neben solchen respiratorischen und gastrointestinalen Infektionen in Abhängigkeit von der jeweils betroffenen Tierart wie auch vom jeweiligen Coronavirus manchmal auch generalisierte Infektionen mit Krankheitsbildern wie Hepatitis, Nephritis, Peritonitis oder Enzephalomyelitis beobachtet. Einige Coronaviren können sich in Makrophagen und lymphatischem Gewebe vermehren oder auch Nekrosen im Knochenmark verursachen. Mischinfektionen mit anderen Viren oder Bakterien können den Verlauf einer Coronavirusinfektion erheblich komplizieren. In Tierzuchten sind Coronaviren deshalb gefürchtet. Epidemien können hier enorme wirtschaftliche Verluste verursachen, denn die Morbidität wie Letalität kann, insbesondere bei Jungtieren, zwischen 20 und 100% betragen.

Beim Menschen verursachen Coronaviren in der Regel mehr oder weniger harmlose

Erkältungskrankheiten. Zum Beispiel gehen 10-25% aller Schnupfenfälle zu ihren Lasten. Es sind also keineswegs nur immer die Angehörigen der Rhinoviren, die dieses Krankheitsbild verursachen. Gelegentlich sind Coronaviren beim Menschen jedoch auch für tiefere respiratorische Infekte (Bronchitis, Pneumonie) verantwortlich. Darüber hinaus verursachen sie hier ebenfalls Gastroenteritiden. Ihre Rolle als Enteritis-auslösendes Agens wurde jedoch lange bezweifelt. Zwar konnte man Coronaviren bereits 1975 im Stuhl von Patienten mit Durchfallerkrankungen nachweisen, da man sie aber auch im Stuhl symptomfreier, dem Anschein nach gesunder Personen fand, war es lange Zeit schwierig, verlässliche Schlussfolgerungen aus diesen scheinbar widersprüchlichen Befunden zu ziehen. Inzwischen ist ihre Bedeutung als Erreger von Durchfallerkrankungen beim Menschen unbestritten. Man weiß, dass sie auch Epithelien der Darmschleimhaut schädigen können, bis hin zur nekrotisierenden Enterocolitis, die in seltenen Fällen bei Säuglingen beobachtet werden kann.

Coronaviren sind streng artspezifisch. Die bisher beim Menschen bekannten Arten verursachen bei Personen mit funktionierender Immunabwehr nur leichte Symptome. Bei Tieren können die selben Stämme jedoch schwere, teilweise tödliche Verläufe auslösen. Es liegt daher nahe, den Grund für den schweren Verlauf von SARS beim Menschen in der Übertragung eines Coronavirus tierischen Ursprungs auf den Menschen zu vermuten. Derzeit gibt es jedoch keine Hinweise auf ein tierisches Reservoir des Erregers.

Die Durchseuchung mit Coronaviren beginnt beim Menschen schon in den ersten Lebenswochen. Erkrankungen treten vor allem bis zum 12. Lebensmonat auf. Erwachsene sind praktisch vollständig (90-100%) durchseucht. Bei ihnen scheinen Reinfektionen zum Großteil symptomlos oder symptomarm abzulaufen. Coronavirusinfektionen zeigen eine saisonale Häufung,

Man beobachtet sie besonders in den Wintermonaten und im Frühjahr.

Coronaviren scheinen nach durchgemachter Infektion im Allgemeinen vollständig eliminiert zu werden. Es sind aber auch verzögerte Ausscheidungen insbesondere bei Tieren beobachtet worden und sogar persistierende Infektionen können nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang sind vor allem Befunde aus der Veterinärmedizin zu zitieren, wonach sich Coronaviren in Lungenmakrophagen vermehren und dann in Lungengewebe sehr lange persistieren können. Im Stuhl sind Coronaviren dagegen nur wenige Wochen zu finden. Bei infizierten Haustieren nur ca. 14 Tage nach der Infektion. In seltenen Fällen beobachtet man jedoch verzögerte Ausscheidungen bis zu 49 Tage.

Wie so oft, wenn Viren lokale Schleimhautinfektionen verursachen, wird auch bei Coronaviren nur eine schwache Infektionsimmunität gebildet. Diese kann oft schon nach wenigen Wochen nicht mehr ausreichen, um eine erneute Infektion zu unterbinden. Eine Therapie kann nur symptomatisch erfolgen, dass heißt, die eigentliche Infektion kann nicht beherrscht werden. Therapiemaßnahmen beziehen sich in der Regel darauf, nur die Symptome abzumildern.

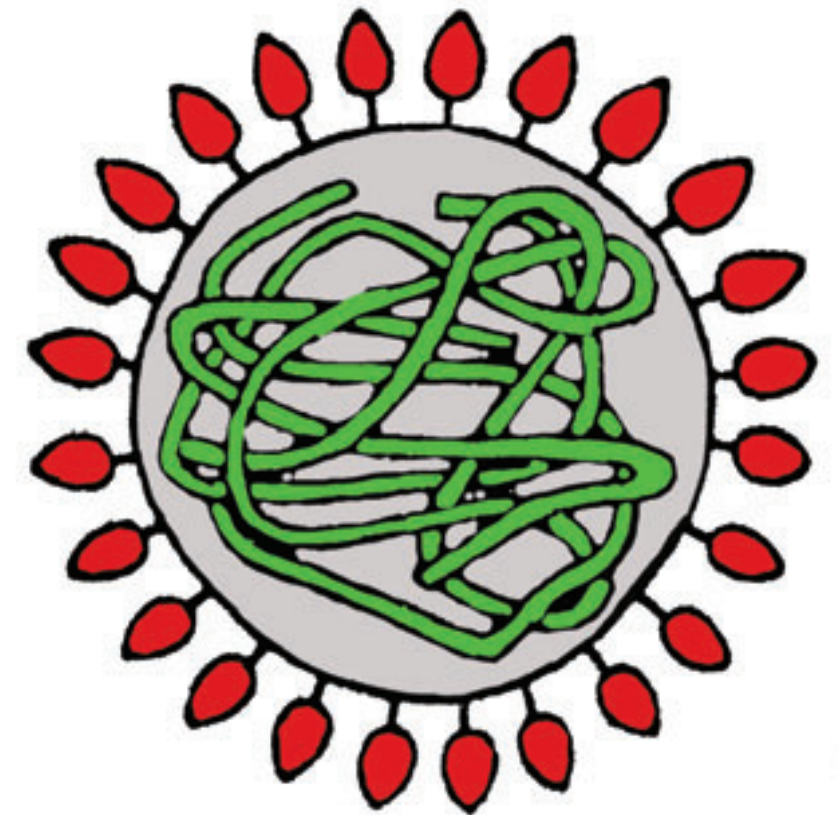
Coronaviren werden durch Aerosole, wie sie zum Beispiel beim Husten und Niesen entstehen, aber auch fäkal-oral durch Schmutz- und Schmierinfektion weitergegeben. Die Gewichtung der jeweiligen Infektionswege ist jedoch allem Anschein nach unterschiedlich. Viren aus den Atemwegen sind danach vor allem durch Atemschutzmaßnahmen (Tragen von Mund- und Augenschutz, eventuell Gesichtsschutz) zu bekämpfen. Hände-, Flächen- und Instrumentendesinfektionsmaßnahmen werden bei einem solchen Übertragungsweg nie bevorzugte Bekämpfungsmaßnahmen werden können. Sie werden aber auch niemals unnötig sein. Anders verhält es sich beim fäkal-oral Übertragungsweg. Hier sind es vor allem Maßnah-

men der Personalhygiene, der Hände- und Flächendesinfektion, die einen wesentlichen Beitrag zur Infektionsprophylaxe liefern. Atemschutzmaßnahmen spielen so gut wie keine Rolle. Im Stuhl kommen solche Viren oft in einer derartig hohen Anzahl vor, dass eine Diagnose mittels Elektronenmikroskopie möglich wird. Das gilt auch für Coronaviren. Besonders kompliziert wird es jedoch, wenn Viren sowohl in den Atemwegen, als auch im Gastrointestinaltrakt vorkommen können. Dies ist zumindest für einige Coronaviren belegt. Ob auch der SARS-Erreger zu diesen zählt bleibt abzuwarten. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang das Verhalten von Coronaviren gegenüber saurem pH: Hier reagieren manche sowohl stabil, als auch labil. Nicht alle Coronavirusarten werden also eine Magenpassage überstehen können.

Coronaviren gehören zur Gruppe der behüllten RNS-haltigen Viren. An ihrer Oberfläche tragen sie Strukturen, die im elektronenmikroskopischen Bild wie die Spitzen einer Krone aussehen und die dieser Virusfamilie ihren Namen gab (siehe Abb.). Man kennt bisher drei Serogruppen. Das SARS-Virus gehört allerdings keiner von ihnen an.

Untersuchungen zur Umweltstabilität (Tenazität) und zur Empfindlichkeit gegenüber Desinfektionsmitteln und Verfahren sind bei Coronaviren selten. Sie gelten jedoch nicht als besonders thermoresistent. Bei 80°C werden sie in wässriger Umgebung in wenigen Minuten inaktiviert. Auch ihre Umweltstabilität gilt nicht als hoch, soweit dies Beobachtungen vor allem im Veterinärbereich nahelegen. Trotzdem sollte stets solange mit einer Infektiosität gerechnet werden, solange der betroffene Gegenstand / die kontaminierte Fläche nicht einem virusinaktivierenden Verfahren unterzogen wurde. Dies gilt selbstverständlich auch für kontaminierte Hände.

Die Diskussion um die Beherrschung der SARS-Infektion hat immer wieder Fragen zur Wirksamkeit von handelsüblichen Desinfektionsmitteln gegen Coronaviren aufgeworfen. Man hat Coronaviren in Zellkulturen züchten können. Folglich liegen auch Befunde zur Wirksamkeit von Inaktivierungsverfahren vor. Als behüllte Partikel sind Coronaviren nicht nur gegenüber Ether empfind-



Coronaviren sind behüllte lipophile Viren. Sie tragen auf ihrer Oberfläche Strukturen, die im Elektronenmikroskop wie die Spitzen einer Krone wirken und dieser Virusfamilie ihren Namen gaben.

lich, sondern auch gegen alle übrigen organischen Lösungsmittel für lipophile Substanzen. 70% Ethanol und damit auch alkoholische Händedesinfektionsmittel können als hoch wirksam eingestuft werden. Auch gegenüber handelsüblichen Desinfektionsmitteln sind keine besonderen Resistenzen bekannt (siehe hierzu auch: v. Rheinbaben und Wolff: Handbuch der viruswirksamen Desinfektion. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2002). Bei der Wahl der Anwendungsparameter, insbesondere von Einwirkungszeit und Anwendungskonzentration erscheint es gerechtfertigt, sich an den Werten für Adenovirus und/oder Simianvirus und/oder Rotavirus zu orientieren. Entsprechende Untersuchungen sind Teil der üblichen Testung zur Ermittlung der viruziden Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln. Man findet diese Angaben gewöhnlich auf dem Etiketten der Präparate. Mit dieser Empfehlung ist aber aller Voraussicht nach bereits ein erheblicher Sicherheitsspielraum gegeben, weil alle drei

genannten Vergleichsviren als unbehüllte Viren wahrscheinlich gegenüber Desinfektionsmitteln immer erheblich resistenter sind als die behüllten Coronaviren.

Forderung nach Poliovirus-wirksamen Desinfektionsmitteln im Falle des Auftretens von Coronaviren sind durch wissenschaftliche Studien daher nicht zu belegen. Dieses Virus gehört zu den resistentesten Viren überhaupt und ist ganz sicher wesentlich schwieriger zu inaktivieren als alle behüllten Viren. SARS mag wegen seiner Gefährlichkeit jedoch als Ausnahme eingestuft werden und im konkreten Infektionsfall einen noch höheren Sicherheitsspielraum sinnvoll erscheinen lassen. ■

Literatur

v. Rheinbaben, F.; Wolff, M.H.: Handbuch der viruswirksamen Desinfektion. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2002

Autor

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

Zeckenübertragene Infektionen in Mitteleuropa

Die Lyme-Borreliose

P. Kimmig und R. Oehme

Einleitung

Lange vor Entdeckung des Erregers der Lyme-Borreliose waren bereits verschiedene Symptome dieser Infektionskrankheit beschrieben worden. So berichtete schon 1883 Buchwald über eine »diffuse idiopathische Hautatrophie«, die auch von weiteren Autoren unter anderem Namen beschrieben wurden. 1902 wurde dieses Krankheitsbild von Herxheimer und Hartmann unter den noch heute gültigen Namen »Acrodermatitis chronica atrophicans« definiert, wobei allerdings kein Zusammenhang zu Zeckenstichen hergestellt wurde. Einen solchen Zusammenhang fand dagegen 1909 der schwedische Arzt Afzelius bei einer anderen Hautveränderung, die durch eine ringförmig sich vergrößernde Rötung charakterisiert war und die er deshalb als »Erythema migrans« bezeichnete. Neurologische Symptome, die bei der Lyme-Borreliose auftreten können, beschrieben 1922 erstmals Garin und Bujadoux, die auch bereits die Zeckengenese erkannten, wie der Name »Paralysie par des tiques« deutlich macht. 1941 berichtete der Münchner Neurologe Bannwarth über eine »chronische lymphozytäre Meningoradikulitis«, die heute als »Bannwarth-Syndrom« im Sprachgebrauch erhalten geblieben ist. Die infektiöse Natur der Zeckensticher-

krankungen blieb indessen weiterhin unklar, indessen wurde 1946 von Svartz über die Wirksamkeit von Penicillin bei Acrodermatitis chronica atrophicans und ebenso 1941 von Hollström beim Erythema migrans berichtet. Die Übertragbarkeit des Erythema migrans wurde 1955 von Binder und Mitarbeitern im Selbstversuch nachgewiesen und dann mit Penicillin erfolgreich therapiert.

Gänzlich neue Informationen wurden 1977 durch den Epidemiologen Alan Steere erbracht. Steere fiel eine ungewöhnliche Häufung von Arthritiden bei Kindern in der Umgebung des nordamerikanischen Ortes Lyme in Connecticut auf, die er in der Folge mit Zeckenstichen in Verbindung bringen konnte. Als Überträger wurden Schildzecken der Gattung Ixodes identifiziert, die Erreger selbst allerdings blieben zunächst unentdeckt. Dies gelang erst 1981 durch Willi Burgdorfer, der bei Zeckenuntersuchungen eher zufällig im Mitteldarm der Tiere Schraubenbakterien entdeckte, die im folgenden als Borrelien identifiziert wurden; nach dem Entdecker erhielten die Bakterien später den Namen Borrelia burgdorferi.

Erreger

Borrelia burgdorferi ist mit einer Länge von 30 µm bei einer Dicke von nur 0,2 µm von fadenförmiger Gestalt und weist die Spirochäten-typische Morphologie auf: Der Protoplasmaschlauch wird von einer inneren Membran und der Zellwand umgeben. An den Enden entspringen 7 bis 11 Flagellen, die in der Mitte frei endigen. Diese Geißeln sind ihrerseits von einer äußeren Zellmembran umhüllt, eine Struktur, die den Bakterien eine bohrerartige Bewegung ermöglicht, mit der sie leicht Zellen durchdringen können. Diese äußere Membran enthält nicht

nur die für gramnegative Bakterien typischen Lipopolysaccharide (Endotoxine), sie ist auch immunologisch von großer Bedeutung, da die darin enthaltenen Proteine (OSP-outer surface proteins) außerordentlich variabel sind, was eine Unterteilung in mehrere Unterarten erforderlich machte. Bei Borrelia burgdorferi sensu lato (s.l.) unterscheidet man heute die Unterarten (Stämme) Borrelia burgdorferi sensu stricto (s.s.), Borrelia garinii, Borrelia afzelii und Borrelia valaisiana. In Amerika ist faktisch ausschließlich Borrelia burgdorferi im engeren Sinn vertreten, in Europa dagegen kommen alle 4 Unterarten und wahrscheinlich noch weitere vor. Neben diesen artspezifischen äußeren Membranproteinen wurden bei Borrelia burgdorferi noch eine Reihe weiterer Proteine charakterisiert, die z.T. nur eine geringe Art-Spezifität aufweisen und daher Auswirkungen auf die Spezifität der diagnostischen Tests haben.

Klinik

Die Lyme-Borreliose wird in Anlehnung an die Lues in 3 Stadien eingeteilt: Stadium 1 ist als »frühe lokalisierte Infektion« definiert. Typischerweise kommt es hier zu einer Infektion der Haut um die Zeckenstichstelle. Hierbei kommt es nach durchschnittlich 2 bis 3 Wochen unter Einfluss der Immunabwehr zu einer Rötung, die sich ringartig vergrößert und im Verlauf von Wochen an Umfang immer weiter zunimmt. Dieses klassische Erythema chronicum migrans wird allerdings nur bei etwa 60% bis 70% der Borrelieninfektionen beobachtet. Das Stadium 2 stellt die »frühe disseminierte Infektion« dar. Hierbei kommt es zunächst zu einer hämatogenen Ausbreitung der Borrelien, was von grippeähnlichen Allgemeinsymptomen, Schweißausbrüchen, Kopf- und Gliederschmerzen begleitet sein kann. Nach der Erreger-Generalisation kommt es dann zu

ersten Organsymptomen: Besonders in Nordeuropa sind periphere Neuritiden mit pseudoradikulären Schmerzsyndromen aber auch sensorische Störungen, wie Temperatursensationen, häufig. Charakteristisch sind Hirnnervenausfälle, in erster Linie kommt es zu peripheren Facialispareisen, aber auch der Nervus abducens und N. statoacusticus können betroffen sein. Eine Neuroborreliose mit Befall des zentralen Nervensystems tritt in ca. 5% der Borrelieninfektionen auf, das klassische Vollbild einer Meningopolyneuritis (das Bannwarth-Syndrom) ist indessen eher die Ausnahme. Eine Gelenksymptomatik, die klassische Lyme-Arthritis ist vor allem für Nordamerika typisch, in Mitteleuropa ist diese akute Manifestation seltener, dasselbe gilt für die kardiale Symptomatik. Das dritte Stadium der Lyme-Borreliose ist durch eine persistierende Infektion charakterisiert. Hier kommt es über einen Befall der Blutgefäße zu trophischen Störungen und zu dem Bild einer Kollagenkrankheit. Diese geht mit chronischen Gelenkentzündungen, Fibro-myalgien und zu Polyneuropathien einher, an der Haut kann es zu dem typischen Bild einer Acrodermatitis chronica atrophicans kommen, bei der die Haut schließlich eine papierdünne Struktur mit livider Verfärbung annimmt.

Es ist von großer Bedeutung, dass diese Stadien nicht aufeinanderfolgen müssen, sondern isoliert, zum Teil nach Jahren, einsetzen können.

Diagnostik

Die Labordiagnostik einer Borrelieninfektion wird i.d.R. auf serologischem Wege vorgenommen. Angesichts der zahlreichen unspezifischen, aber antigen wirksamen Borrelienproteine wird eine zweistufige Diagnostik empfohlen. Hierbei wird zunächst als Suchtest eine Enzymimmunoassay oder Immunfluoreszenztest mit einer breiten Palette von Borrelienantigenen eingesetzt; um auch frühe Infektionsstadien zu erfassen, sind beide Tests spezifisch für die Antikörperklassen IgG und IgM durchzuführen. Bei reaktiven Suchtests muss dieses Ergebnis durch einen Immunoblot-Test wiederum getrennt für die Antikörperklassen IgG und IgM abgesichert werden. Über die Interpretation und Spezifität der Immunoblot-Banden besteht heute weitgehend Einigkeit, so

dass sich mit diesem Vorgehen Borrelieninfektionen heute gut diagnostizieren lassen. Nichtsdestoweniger müssen nach wie vor die serologischen Ergebnisse immer im Zusammenhang mit der klinischen Symptomatik gesehen werden. So sind etwa in der Frühphase noch keine Antikörper nachzuweisen, vor allem aber darf eine klinische Symptomatik auch bei Nachweis von spezifischen Antikörpern nicht automatisch auf eine Borreliogenese zurückgeführt werden, da durchschnittlich etwa 10% der deutschen Bevölkerung derartige Antikörper aufweisen. PCR-Untersuchungen sind v.a. bei Gelenk- und Liquor-proben hilfreich, PCR-Untersuchungen im Urin dagegen sind äußerst umstritten.

Therapie

Die antibiotische Therapie einer Borrelieninfektion ist in allen drei Stadien möglich, naturgemäß jedoch in den Frühstadien erfolversprechender als bei Spätmanifestationen, wenn bereits degenerative Veränderungen eingetreten sind.

Im Stadium 1 wird Doxycyclin 2- bis 3mal 100 mg täglich über drei Wochen empfohlen, ebenfalls geeignet ist Azithromycin (Zithromax), bei Kindern wird Amoxicillin eingesetzt. In Stadium 2 und 3 sind Cephalosporine der 2. Generation die Präparate der Wahl, in erster Linie sind dies Cefotaxim (Claforan) und Ceftriaxon (Rocephin) die über 14-21 Tage intravenös gegeben werden sollten. darüber hinaus sind spezielle Therapieschemata und Reservepräparate beschrieben.

Epidemiologie

Borrelia burgdorferi s.l. wird von Schildzecken übertragen, in Deutschland ist dies der Holzbock (Ixodes ricinus), der etwa 95% der heimischen Zeckenfauna ausmacht. Im amerikanischen Raum nimmt diese Position Ixodes dammini ein, im asiatischen Raum Ixodes persulcatus. Die genannten Zecken sind dreiwirtige Zecken, d. h. sie suchen für jede Blutmahlzeit (insgesamt 3) einen neuen Wirt auf. Da eine einmal infizierte Zecke zeitlebens infiziert bleibt, ist auf diese Weise eine Übertragung der Infektion auf die verschiedensten Wirte möglich. Von besonderer Bedeutung ist sind hierbei im Wald lebende Nager, bei denen es zu keiner Erkrankung

aber zu einer lebenslangen Bakteriämie kommt, so dass sich die an ihnen saugenden Zecken infizieren können. Dieser Infektionskreislauf, der sich zwischen Zecken und Nagern ausgebildet, ist die Basis der sog. Naturherde. Die Kenntnis und die Festlegung solcher Naturherde ist prinzipiell für sämtliche zeckenübertragene Infektionen von großer Bedeutung. Sie stellen die Grundlage für etwaige infektionsprophylaktische Empfehlungen dar. Naturherde bzw. Endemiegebiete lassen sich durch die folgende drei Verfahren ermitteln:

1. Registrierung und Lokalisierung von Erkrankungensfällen
Dieses bei der FSME mit großem Erfolg angewendete Verfahren ist bei der Lyme-Borreliose wenig brauchbar, da es hier keine Meldepflicht und keine konsequente Sammlung der Erkrankungsfälle gibt. Dementsprechend gibt es auch bezüglich der Häufigkeit der Lyme-Borreliosen nur Schätzungen, die sich auf 1 Erkrankung pro 1.000 bis 2.000 Einwohner pro Jahr belaufen. Lokal, wie etwa im Kraichgau, sind allerdings erheblich höhere Inzidenzen von 1 auf 200 Einwohnern bestimmt worden.
2. Prävalenz borrelienspezifischer Antikörper bei exponierten Personen
Dieses zweite Verfahren zur Erfassung von Endemiegebieten ist bisher nur in Baden-Württemberg flächendeckend vorgenommen worden. Anhand von rund 5.000 Blutproben von Wald- und Forstarbeitern wurden hier die Antikörperprävalenzen ermittelt und nach Landkreisen ausgewertet. Die Prävalenzwerte lagen dabei zwischen 18% und 52%, im Mittel bei 35%. Die Schwerpunkte lagen dabei nicht nur wie bei der FSME im Südwesten, sondern auch im Nordosten und Südosten von Baden-Württemberg. Generell ist jedoch in ganz Baden-Württemberg mit einer hohen Borrelien-Infektionsgefahr zu rechnen, eine Feststellung, die darüber hinaus für das gesamte Bundesgebiet gilt.

3. Untersuchungen von Zecken auf Borrelien
Zeckenuntersuchungen auf Krankheitserreger stellen das exakteste und am wenigsten störanfällige Verfahren für die Lokalisierung von Endemiegebieten dar, darüber hinaus ist auf diese Weise auch eine Abschätzung der

Kontakt

Dipl. biol. Rainer Oehme
Landesgesundheitsamt
Baden-Württemberg
Wiederholdstr. 15
70174 Stuttgart

Infektionsgefahr möglich. Die Methode ist im größeren Maßstab erst seit Entwicklung der Polymerasekettenreaktion möglich, aber auch damit ist das Verfahren sehr aufwendig und nur punktuell durchführbar. In Baden-Württemberg wurden durch das Landesgesundheitsamt BW über 3.000 Zecken von verschiedenen Regionen auf Borrelien untersucht. Dabei fanden sich Befallsraten zwischen 14% und 24 %. Diese Durchschnittswerte täuschen darüber hinweg, dass die Zeckenbefallsraten auf engstem Raum enorm großen Schwankungen unterliegen können. Bei Untersuchung von Zecken, die an stark belebten Ausflugszielen im Bereich Stuttgart stammten, fanden sich etwa an 2 nur 2-3 Kilometer voneinander entfernt liegenden Sammelplätzen Zeckenbefallsraten von 16% bzw. 36%.

Diese hohen Zeckenbefallsraten wurden bisher als nicht so problematisch angesehen, da die Transmissionsrate borrelieninfizierter Zecken nach amerikanischen Daten nur bei wenigen Prozent liegen sollte. Dies hängt u. a. damit zusammen, dass die Borrelien in den Zecken durch die Blutmahlzeit erst aktiviert werden müssen, so dass sie in der Regel erst nach 24 Stunden übertreten. Bezüglich der Höhe der Transmissionsrate ergab sich bei Untersuchungen durch das Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg und der Universität Heidelberg jedoch ein anderes Bild. Bei dieser Studie wurden rund 4.000 Zecken, die von Patienten stammten, auf Borrelien untersucht, im positiven Falle, d. h. bei Borreliennachweis, wurden die betroffenen Patienten insgesamt 239 Personen weiter auf eine etwaige Infektion kontrolliert. Dabei fand sich eine überraschend hohe Transmissionsrate von fast 23%. Dies bedeutet, dass in Gegenden mit Zeckenbefallsraten über 30% etwa jeder zehnte Zeckenstich zu einer Borrelieninfektion führt.

Prophylaxe

Angesichts der dargestellten epidemiologischen Situation wäre die Entwicklung einer Vakzine außerordentlich zu begrüßen. Untersuchungen des Landesgesundheitsamts Baden-Württemberg haben jedoch gezeigt, dass der zunächst auf dem amerikanischen Markt befindliche Impfstoff in Europa kaum wirksam ist, da der der Vakzine zugrundeliegende Stamm *Borrelia burgdorferi* s.l. hier-

zulande nur etwa 10% aller Borrelien ausmacht. Vorherrschend sind in Deutschland *Borrelia afzelii* mit rund 37%, *Borrelia garinii* mit rund 22% und *Borrelia valaisiana* mit rund 14%. Nicht genug damit, ist der amerikanische Impfstoff mittlerweile wegen der Gefahr von Autoaggressionskrankheiten wieder vom Markt genommen worden. Selbst optimistische Schätzungen gehen daher von einer Entwicklungszeit von wenigstens 5-8 Jahren für eine europäische Borrelien-Vakzine aus.

Die klassischen Verfahren zur Zeckenabwehr haben daher einen unverändert hohen Stellenwert. Diese bestehen zum einen im Tragen zweckmäßiger geschlossener Kleidung. Durch Einsprühen der (langen) Hosen mit Permethrin kann der Schutz gegen Zecken noch wesentlich verbessert werden (Permethrin ist z.B. in dem Präparat Nobite enthalten, dass über Apotheken bezogen werden kann). Die zweite äußerst wichtige Maßnahme besteht in der Inspektion und dem Absammeln von Zecken nach Aufenthalt im Zeckenbiotop. Da Zecken oft mehrere Stunden brauchen, um eine ihnen genehme Stelle zum Einstechen zu finden, findet man diese häufig noch vor dem Einstich, aber auch danach bestehen speziell bei Borrelien gute Chancen eine Infektion zu vermeiden, da die Bakterien i. d. R. erst nach 24 Stunden übertreten. In jedem Fall lässt sich durch frühzeitiges Zeckentfernen die Zahl etwa eingedrungener Erreger sehr niedrig halten.

Ausblick

Die Zeckenproblematik und damit die Gefahr der von Zecken übertragenen Infektionskrankheiten ist seit einigen Jahren offenbar im Zunehmen begriffen. Dies ist durch Daten aus Schweden und den baltischen Ländern belegt, wo definitiv eine Erhöhung der Zeckenzahl und eine weitere Ausbreitung in den letzten Jahren festgestellt wurde. Die Ursachen für diese Entwicklungen sind nicht genau bekannt. Es erscheint jedoch plausibel, dass die globale Klimaerwärmung hier eine wesentliche Rolle spielt da bei mildereren Wintern mehr Zecken und mehr Nager überleben können, so dass die geschilderten Infektionskreisläufe mit höherer Intensität ablaufen. Diese Entwicklung macht die Erfassung der derzeit vorhande-

nen Infektionserreger notwendig, um etwaige spätere Veränderungen feststellen zu können. Durch Untersuchungen des Landesgesundheitsamts Baden-Württemberg und des Bundesinstituts für Risikobewertung ist schon jetzt bekannt, dass FSME-Viren und Borrelien nur die bekanntesten zeckenübertragenen Erreger darstellen, aber keineswegs die einzigen. Von großer klinischer Bedeutung ist darüber hinaus der Erreger des Q-Fiebers, *Coxiella burnetii*, durch den in Süddeutschland immer wieder regelrechte Epidemien verursacht werden. In Zecken nachzuweisen, aber in ihrer klinischen Bedeutung noch nicht abschätzbar sind die Ehrlichien (*E. phagocytophila*), die Rickettsien (*R. helvetica*), die Babesien

(*B. divergens* und *B. microti*) und die Coltiviren (*Eyachvirus*). Die nächsten Jahre werden zeigen, ob darüber hinaus noch neue Erreger z.B. *Rickettsia conorii*, der Erreger des Mittelmeerfleckenfiebers bei uns Fuß fassen werden. ■

Literatur

- Hassler, D.: Brennpunkt Infektiologie 2. Zett-Verlag, Steinen (2001)
- Kimmig, P., Hassler, D., Braun, R.: Zecken, kleiner Stich mit bösen Folgen-Verlagsgruppe Lübbe GmbH. 3. Auflage (2001)
- Maiwald, M., Oehme, R., March, O., Petney, T.N., Kimmig, P., Naser, K., Zappe, H.A., Hassler, D., von Knebel Doeberitz, M.: Transmission risk of *Borrelia burgdorferi sensu lato* from *Ixodes ricinus* ticks to humans in southwest Germany. *Epidemiol Infect.* 121(1):103-108 (1998)
- Oehme, R., Hartelt, K., Backe, H., Brockmann, S., Kimmig, P.: Foci of tick-borne diseases in Southwest Germany. *Proceedings of the VI international Potsdam Symposium on tick-borne diseases-Int. J. Med. Microbiol.* 291, Suppl. 33,3 22-29 (2002)

100 Jahre Peressigsäure

Ein alter Wirkstoff mit neuen Perspektiven

Teil II

H. Biering

Mikrobiologische Wirkung von Peressigsäure

Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften ist Peressigsäure (PES) in die Gruppe der mikrobiziden Reaktivwirkstoffe einzuordnen. Vertreter dieser Wirkstoffgruppe, zu denen auch die Aldehyde gehören, erzielen ihre Wirkung durch eine chemische Umsetzung mit Inhaltsstoffen der Zelle und/oder der Zellmembran. Damit weisen diese Wirkstoffe einen unspezifischen Wirkungsmechanismus auf und die Möglichkeit einer Resistenzbildung ist gering.

Peressigsäure wirkt biozid oder inaktivierend gegen ein breites Spektrum von Bakterien, einschließlich Mykobakterien und bakterieller Sporen, Pilzen und Viren, einschließlich der schwer zu inaktivierenden unbehüllten Viren, wie Poliovirus und Hepatitis A Virus [8,9].

Aufgrund der hohen chemischen Reaktivität kann PES auch mit anderen organischen Materialien reagieren. In Abhängigkeit von der organischen Belastung führt dies zu einem Wirksamkeitsverlust, welcher durch den Eiweißfehler charakterisiert wird. Reaktivwirkstoffe weisen alle einen mehr oder weniger großen Eiweißfehler auf. Vergleichende Untersuchungen zur Wirksamkeit von PES und Aktivchlor (Chlorbleichlaug) gegen verschiedene Bakterien mit und ohne Eiweißbelastung (10% Rinderserum) zeigen, dass bei Aktivchlor durch die organische Belastung eine deutliche Verlängerung der Einwirkzeit notwendig ist, um eine vollständige Abtötung der Testorganismen zu erzielen [10].

Reaktivwirkstoffe unterscheiden sich auch durch die Art der chemischen Umsetzung mit Proteinen. Während PES bei pH >5, und Aktivchlor die Eiweißmoleküle durch Oxidationsreaktionen zerstören, kommt es bei der Reaktion von Proteinen mit Aldehyden oder PES, bei pH <4, zur Bildung höhermolekularer Verbindungen

bzw. von Präzipitaten. Bei unzureichender Reinigung können sich diese Reaktionsprodukte oder Präzipitate als Rückstände auf Oberflächen anlagern, was beispielsweise bei der Aufbereitung flexibler Endoskope in den schwer zugänglichen Kanälen zu Hygieneproblemen führen kann.

Für die Anwendung der PES im medizinischen Bereich zur Instrumentenaufbereitung ist die pH-Abhängigkeit der Wirksamkeit von besonderem Interesse. Die positive Auswirkung von pH-Wert-Verschiebungen der Anwendungslösung auf den Geruch, die Inhalationstoxizität, die Materialverträglichkeit von Metallen und Kunststoffen verläuft in vielen Fällen entgegengesetzt zur Veränderung des mikrobiziden Leistungsspektrums. Tabelle 1 zeigt, dass PES in saurer Lösung bei pH <3 am wirksamsten ist [11]. Bei konstanter Konzentration nimmt die sporizide Wirksamkeit mit steigenden pH-Werten bis zur praktischen Unwirksamkeit bei pH 8 ab. Dieser pH-Effekt kann jedoch durch Variation anderer Parameter, wie Wirkstoffkonzentration

pH	2	4	5	7	8
log Reduktion	4	3	2	1	<1

Tab. 1: pH-Abhängigkeit der spezifischen Wirksamkeit von PES gegen *Bacillus subtilis* bei Raumtemperatur und einer Konzentration von 300 ppm PES

oder Temperatur, kompensiert werden. So wird beispielsweise eine umfassende Sporenwirksamkeit in alkalischer Lösung bei pH 10 bis 11 bei der Wäschedesinfektion im RKI-Verfahren bei einer Konzentration von 100 ppm PES und einer Temperatur von 60° C erreicht [12].

Eine erhebliche Wirksamkeitssteigerung wird bereits bei einer moderaten Temperaturerhöhung erzielt. Besonders deutlich wird dies bei schwer abzutötenden Mikroorganismen, beispielsweise dem Schimmelpilz *Aspergillus niger*. Wie Tabelle 2 zeigt, wird durch eine Temperaturerhöhung von 20° C auf 35°

C schon bei deutlich niedrigeren Peressigsäure-Konzentrationen eine Wirksamkeit von > 4 log-Stufen erreicht. Zudem wurden die Versuche bei 30° C und 35° C bei einem pH-Wert von 8,0 durchgeführt, was, wie bereits oben dargestellt, die Wirksamkeit verringert jedoch andere Anwendungseigenschaften, wie Materialverträglichkeit, erheblich verbessert. Selbst unter diesen Bedingungen wird bei 35° C bereits bei 675 ppm eine Wirksamkeit erreicht. Dagegen sind bei 20° C selbst beim wirksamkeitssteigernden pH 3 eine Konzentration von 1800 ppm erforderlich.

Über den Mechanismus der Wirksamkeit von PES gegen Mikroorganismen ist lange Zeit spekuliert worden. In den vergangenen zehn Jahren veröffentlichten verschiedene Arbeitskreise Untersuchungen [13,14,15], die eine Daten-basierte Diskussion ermöglichen. Trotz dieser Ergebnisse muss festgestellt werden, dass eine vollständige Aufklärung des Wirkmechanismus noch nicht vorliegt. Nachgewiesen wurde die Bildung von Radikalen, welche mit funktionellen

Autor

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

pH-Wert	PES [ppm]	20 °C	30 °C	35 °C
pH 8	450	n.d.	< 3,0	3,6
	675	n.d.	3,8	> 4,0
pH 3	900	< 3,0	n.d.	n.d.
	1800	4,2	n.d.	n.d.

Tab. 2: Fungizide Wirksamkeit (angegeben in log-Reduktionsfaktoren) von PES in Abhängigkeit von der Temperatur gegen Aspergillus niger bei einer Einwirkzeit von 5 min

irreversiblen Störung des Enzymapparates und der Struktur der Zelle und/oder der Zellmembran.

Zur Toxikologie von Peressigsäure

Bei der toxikologischen Bewertung von Peressigsäure im Hinblick auf deren Einsatz in Desinfektionsmitteln sind drei Fragestellungen zu berücksichtigen. Erstens das Gefahrenpotenzial unverdünnter Produkte, zweitens die toxikologischen Eigenschaften von Anwendungslösungen Peressigsäure-basierter Produkte und drittens die toxikologische Bewertung möglicher Rückstände auf Oberflächen desinfizierter Gerätschaften [16].

Peressigsäure wurde in zahlreichen Studien bezüglich seiner toxikologischen Eigenschaften untersucht [17]. Generell ist das toxische Potential von Peressigsäure von der vorliegenden Konzentration abhängig. Peressigsäurelösungen mit einer Konzentration von größer 5% sind als ätzend einzustufen. Da Peressigsäure in Desinfektionsprodukten überwiegend in Konzentrationen zwischen 5% und 15% vorliegt, sind beim Umgang mit den unverdünnten Produkten Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten. Beispielsweise ist der Kontakt mit Augen und Haut durch die Verwendung von Schutzhandschuhen und Schutzbrille auszuschließen. Peressigsäurelösungen mit einer Konzentration zwischen 0,3% und 5% sind als reizend anzusehen. Auch bei diesem Konzentrationsbereich, ist daher die Verwendung von Schutzhandschuhen und Schutzbrille empfohlen. Peressigsäurelösungen mit einer Konzentration bis zu 0,35%, welche hauptsächlich im medizinischen Bereich zur Anwendung kommen, sind demgegenüber nicht mehr als ätzend oder reizend anzusehen.

Auch die Toxizität nach oraler Aufnahme ist konzentrationsabhängig. Während Peressigsäurelösungen mit einer Konzentration bis

1% nicht als akut toxisch einzustufen sind, verursachen höher konzentrierte Peressigsäurelösungen nach einem Verschlucken deutlich toxische Reaktionen.

Die ätzende bzw. reizende Wirkung von Peressigsäure wird von zwei Mechanismen bestimmt. Dies ist zum einen die Säurefunktion von Peressigsäure, zum anderen ihre stark oxidative Eigenschaft. Der Beitrag zur Säurefunktion zur Reizwirkung von Peressigsäurelösungen lässt sich entsprechend durch pH-Wert Einstellung reduzieren. Durch die Einstellung eines höheren pH-Wertes kann darüber hinaus auch das Verdampfen von Peressigsäure aus Lösungen verringert werden.

Bei sachgemäßer Anwendung von Desinfektionsmitteln sind nur geringe Rückstände von Desinfektionswirkstoffen auf den behandelten Oberflächen zu erwarten. Peressigsäure hat hierbei den zusätzlichen Vorteil, dass sie in Essigsäure und Sauerstoff zerfällt, so dass mögliche Rückstände weiter verringert werden. Für die toxikologische Bewertung dieser geringen Mengen ist insbesondere die Frage von Bedeutung, ob Allergien ausgelöst oder mutagene (erbgutschädigende) Wirkungen verursacht werden können. Hierzu durchgeführte Untersuchungen konnten zeigen, dass für Peressigsäure kein allergieauslösendes oder mutagenes Risiko zu erwarten ist.

Verhalten von Peressigsäure in der Umwelt

Die Bewertung der Umwelteigenschaften von chemischen Verbindungen basiert im wesentlichen auf der Untersuchung von zwei Fragekomplexen:

1. was geschieht mit einem solchen Stoff in der Umwelt, d.h. in erster Linie – wie gut ist er abbaubar, und daraus folgend: welche Konzentrationen sind in den relevanten Umweltbereichen, z.B. in Flüssen, zu erwarten und

2. welche Wirkungen hat der Stoff auf die Organismen in der Umwelt.

Peressigsäure weist schon im Zusammenhang mit der ersten Fragestellung den großen Vorteil auf, dass sie bereits bei der Anwendung, spätestens aber im Abwasser zerfällt und damit schon die Toxizität des bioziden Wirkstoffs verloren geht. Die entstehende Essigsäure ist leicht biologisch abbaubar [17], so dass in der biologischen Abwasserklärung ein schneller biologischer Totalabbau erfolgt, der sicherstellt, dass keine signifikanten Konzentrationen Oberflächengewässer, z.B. Flüsse, erreichen. Es ist letztendlich auch der vollständige biologische Abbau gewährleistet, so dass keine Reste in der Umwelt verbleiben.

Trotz ihrer antimikrobiellen Wirkung stört Peressigsäure unter normalen Bedingungen das Wachstum und die Abbauprozesse der im Belebtschlamm enthaltenen Kläranlagenbakterien nicht. Es konnte im Kläranlagen-Simulationstest gezeigt werden, dass bis zur Konzentration von 100 mg/l Peressigsäure keine Minderung der Klärleistung auftritt. Erst ab einer unrealistisch hohen Konzentration von 130 mg/l kommt es zu einer reduzierten Leistung der Modellkläranlage [18]. Da Modellkläranlagen im Vergleich zu realen Kläranlagen grundsätzlich störanfälliger sind, ist die für Kläranlagenstörungen durch Peressigsäure abgeleitete Grenzkonzentration von 100 mg/l als konservativ anzusehen.

Selbstverständlich sind auch die Daten zur Ökotoxizität von Peressigsäure bekannt: wie andere biozide Stoffe auch, weist Peressigsäure eine relativ hohe akute aquatische Toxizität auf (für alle Organismen liegen eine Vielzahl von veröffentlichten Testdaten vor): Für Algen und Daphnien (Wasserflöhe) liegt die EC 0 (d.h. die höchste geprüfte Konzentration, bei der noch kein toxischer Effekt auftritt) unter 1 mg/l, für Fische liegen die meisten Daten zur LC 0 (die höchste noch nicht letale Konzentration) im Bereich um 1 mg/l.

Die geringe toxische Wirkung auf Kläranlagenbakterien zusammen mit der chemischen Instabilität von Peressigsäure und der leichten biologischen Abbaubarkeit der Peressigsäure selbst und des Zerfallsproduktes gewährleisten, dass die aquatischen Organismen unter normalen Umständen gegenüber Peressigsäure praktisch nicht exponiert werden. Die An-

Material	pH-Wert / PES-Konzentration		
	110 ppm / pH 6,4	250 ppm / pH 5,4	500 ppm / pH 4,6
Aluminium 99,5	0	0	0
Chromnickelstahl 1.4301, 1.2201	0	0	0
verzinnertes Eisen	0	0	0
verzinktes Eisen	0,05	0,2	0,5
Eisen St 37 / 2	0,7	1,1	1,6
Kupfer	0,05	0,1	0,5

Tab. 3: Korrosionsverhalten von PES im Test nach DIN 50905 in Abhängigkeit vom pH-Wert und der Konzentration in Wasser von 16° C bei Raumtemperatur gemessen in Abtragswerten in g/m²/h

wendung von Peressigsäure lässt daher keine Probleme für die Umwelt erwarten.

Materialverträglichkeit von Peressigsäure

Die Kompatibilität von Metallen und Kunststoffen mit PES ist, wie bei allen Säure-/ Salzbasierten Systemen stark vom pH-Wert der Anwendungslösung abhängig. In der Diskussion zur Materialverträglichkeit von PES bei der Aufbereitung medizinischer Geräte, insbesondere flexibler Endoskope, wird dieser Aspekt häufig vernachlässigt. So wird eine gute Kompatibilität eines Desinfektionsmittels mit medizinischem Instrumenten auf alle PES-basierte Produkte übertragen, bzw. es erfolgt eine Verallgemeinerung der Schäden, die durch ein Produkt verursacht werden, auf alle Mischungen, welche diesen Wirkstoff enthalten.

Am Beispiel des Vergleiches der Materialbeeinflussung durch Schwefelsäure und deren Salze lässt sich die Bedeutung des pH-Wertes verdeutlichen. Es ist allgemein bekannt, dass Schwefelsäure stark korrosiv wirkt und zu erheblichen Materialveränderungen führt, während deren Salze, wie das Natriumsulfat nur einen minimalen Einfluss auf Materialien zeigen.

Das Korrosionsverhalten von PES bei unterschiedlichen pH-Werten und Konzentrationen zeigt die Tabelle 3. Bei einigen Metallen, wie Aluminium oder Edelstahl, ist unter den geprüften Bedingungen kein Abtrag festzustellen, während sich die Abtragungswerten bei verzinktem Eisen oder Kupfer zwischen pH 4,6 und pH 6,4 um eine Zehnerpotenz unterscheiden. Ein analoges Korrosionsverhalten ist auch für Kupferlegierungen und Nickel

bekannt. Eloxiertes Aluminium wird sowohl im alkalischen als auch im sauren Milieu entfärbt. Nur in einem schmalen pH-Bereich ist eine hinreichende Stabilität der Eloxal-Schicht zu erzielen.

Zur manuellen desinfizierenden Reinigung von chirurgischen Instrumenten werden seit Jahrzehnten PES-basierte Produkte erfolgreich verwendet. Der Einsatz erfolgt im leicht alkalischen Milieu, wodurch eine gute Materialverträglichkeit mit einer herausragenden Reinigungsleistung kombiniert werden kann. Eine Desinfektion von Edelstahlinstrumenten mit PES in sauren Lösungen ist dagegen nicht zu empfehlen, da bei längerer Kontaktzeit Lochfraßkorrosion auftritt.

Einer Reihe von Kunststoffen, wie beispielsweise Polyethylen, Polypropylen oder Hart-PVC sind mit PES-Lösungen kompatibel. Bestimmte Inhaltsstoffe von Kunststoffmischungen, wie Weichmacher, werden durch PES in Abhängigkeit vom pH-Wert oxidativ verändert, was zu einer Versprödung und vorzeitigen Alterung der Kunststoffe führen kann. Analoges trifft auch auf Dichtungsmaterialien und Klebstoff-Verbindungen zu.

Um Materialveränderungen beim Einsatz von PES zu vermeiden bzw. zu minimieren sind die Desinfektionsmittel hinsichtlich ihrer Kompatibilität auf das jeweilige Applikationsfeld und die dabei zur Anwendung kommenden Bedingungen abzustimmen. Derartige optimierte Produkte stehen für Desinfektionsmaßnahmen im medizinischen Bereich, beispielsweise zur manuellen bzw. maschinellen Aufbereitung flexibler Endoskope oder für die desinfizierenden Reinigung chirurgischer Instrumente, zur Verfügung bzw. befinden sich in der Markteinführung.

Eine Abweichung von diesen optimierten Produkt- und Anwendungssystemen kann jedoch zu erheblichen Materialbeeinträchtigungen führen.

Zusammenfassung

Nachdem in den ersten sechzig Jahren nach der Entdeckung der mikrobiziden Wirkung der Peressigsäure nur wenige Fälle für deren Nutzung publiziert worden, führten die Arbeiten verschiedener Gruppen zum mikrobiziden Wirkungsspektrum und zum Wirkmechanismus, zur Toxikologie, zur Ökologie, zur sicheren Herstellung konzentrierter und verdünnter PES-Lösungen und deren Handhabung, zur Analytik des Wirkstoffes sowie zur Interaktion mit verschiedenen Materialien zur Erschließung einer Vielzahl sehr unterschiedlicher neuer Anwendungsfelder.

Diese umfassen beispielsweise die Desinfektion von Lebensmitteln, wie Obst und Gemüse, den Einsatz in der Lebensmittel- bzw. lebensmittelverarbeitenden Industrie, wie Brauereien und Molkereien, die Entfernung von Biofilmen in verschiedenen Bereichen sowie Anwendungen im medizinischen Bereich zur Desinfektion von Hämodialysegeräten oder Aufbereitung von Endoskopen bzw. chirurgischer Instrumente.

Als Reaktivwirkstoff hat Peressigsäure ein umfassendes mikrobizides Wirkungsspektrum, welches auch Mykobakterien, Sporen und unbehüllte Viren einschließt. Die mikrobizide Wirksamkeit und die Anwendungseigenschaften sind im erheblichen Maße vom pH-Wert abhängig. Die in der Vergangenheit vorhandenen Einschränkungen der Applikation hinsichtlich der Materialverträglichkeit und der Toxikologie sind durch optimierte Lösungsansätze weitgehend überwunden.

Somit ist dieser »alte« Wirkstoff nach nunmehr 100 Jahren auch weiterhin eine mikrobiologisch wirksame Substanz mit erheblichen Entwicklungspotential hinsichtlich neuer innovativer Anwendungen. ■

Literatur

[8] S.S. Block: Disinfection, Sterilisation and Preservation, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Baltimore, New York, London, Buenos Aires, Hongkong, Sydney, Tokyo (2001)
Weitere Literatur beim Autor

Aktuelle Bakterien- und Pilz-Nomenklatur



Zusammenstellung von Dr. Timo Krebsbach und Dr. Andreas Ruffer
Labor L+S AG - Stand: September 2002 - [ohne Gewähr]

Neuer Name	Alter Name
A Abiotrophia defectiva	Streptococcus defectivus
Achromobacter xylosoxidans subsp. donitrificans	Alcaligenes donitrificans
Achromobacter xylosoxidans subsp. xylosoxidans	Alcaligenes xylosoxidans
Acidovorax facilis	Pseudomonas facilis
Actinomyces neuii subsp. anitratus subsp. neuii	Corynebacterium (CDC) Gr. 1
Actinomyces radigae Actinomyces luricensis	Corynebacterium (CDC) Gr. F
Aminobacter aminovorans	Pseudomonas aminovorans Chelatobacter heintzii
Arcanobacterium bernardiae	Corynebacterium (CDC) Gr. 2 Actinomyces bernardiae
Arcanobacterium pyogenes	Corynebacterium pyogenes Actinomyces pyogenes
Arcobacter cryaerophilus	Campylobacter cryaerophilus
Atopobium minutum	Lactobacillus minutus
B Bergeyella zoohelcum	Weeksella zoohelcum
Brevibacillus brevis	Bacillus brevis
Brevibacillus laterosporus	Bacillus laterosporus
Brevibacterium casei	Corynebacterium (CDC) Gr. B1 und B3
Brevibacterium epidermidis	Corynebacterium (CDC) Gr. B
Brevundimonas diminuta	Pseudomonas diminuta
Brevundimonas vesicularis	Pseudomonas vesicularis
Burkholderia cepacia	Pseudomonas cepacia
Burkholderia mallei	Pseudomonas mallei
Burkholderia pseudomallei	Pseudomonas pseudomallei
C Candida hellenica	Candida steatolytica
Cellulomonas spp.	Corynebacterium (CDC) Gr. A3/A1
Cellulosimicrobium cellulans	Brevibacterium fermentans Brevibacterium lyticum Cellulomonas cariae Cellulomonas cellulans Nocardia cellulans Oerskovia xanthineolytica
Chryseobacterium gleum	Flavobacterium gleum
Chryseobacterium indologenes	Flavobacterium indologenes
Chryseobacterium meningosepticum	Flavobacterium meningosepticum

Neuer Name	Alter Name
Chryseomonas luteola	Pseudomonas luteola
Citrobacter braakii	Citrobacter freundii (z.T.)
Citrobacter farmeri	Citrobacter amalonaticus Biogr. 1
Citrobacter koseri	Citrobacter diversus
Citrobacter sedlakii	Citrobacter freundii (z.T.)
Citrobacter werkmanii	Citrobacter freundii (z.T.)
Citrobacter youngae	Citrobacter freundii (z.T.)
Comamonas testosteroni	Pseudomonas testosteroni
Corynebacterium accolens	Corynebacterium (CDC) Gr. G1
Corynebacterium afermentans subsp. afermentans subsp. lipophilum	Corynebacterium (CDC) Gr. ANF-1 (z.T.)
Corynebacterium amycolatum	Corynebacterium (CDC) Gr. F-2 (1-2)
Corynebacterium auris	Corynebacterium (CDC) Gr. ANF-1 (z.T.)
Corynebacterium macginleyi	Corynebacterium (CDC) Gr. G-1
Corynebacterium propinquum	Corynebacterium (CDC) Gr. ANF-3
Corynebacterium urealyticum	Corynebacterium (CDC) Gr. D2
Delftia acidovorans	Comamonas acidovorans Pseudomonas acidovorans D
Dermabacter hominis	Corynebacterium (CDC) Gr. 3 + 5
Dermacoccus nishinomiyaensis	Micrococcus nishinomiyaensis
Empedobacter brevis	Flavobacterium breve E
Enterobacter cancerogenus	Enterobacter taylorae Erwinia cancerogena
Flavimonas oryzihabitans	Pseudomonas oryzihabitans F
Geotrichum capitatum	Trichosporon capitatum G
Granulicatella adiacens	Abiotrophia adiacens Streptococcus adiacens
Halomonas marina	Pseudomonas marina Deleya marina H
Herbaspirillum rubrisubalbicans	Pseudomonas rubrisubalbicans
Hydrogenophaga flava	Pseudomonas flava
Kocuria kristinae	Micrococcus kristinae K

Neuer Name	Alter Name
Kocuria rosea	Kocuria erythromyxa Micrococcus roseus
Kocuria varians	Micrococcus varians
Kytococcus sedentarius	Micrococcus sedentarius
M Mannheimia haemolytica	Pasteurella haemolytica
Methylobacterium mesophilicum	Pseudomonas mesophilica
Microbacterium spp.	Corynebacterium (CDC) Gr. A4 (z.T.), A5
Microbacterium testaceum	Aureobacterium testaceum Brevibacterium testaceum Curtobacterium testaceum Corynebacterium (CDC) Gr. A
Morganella morganii subsp. morganii subsp. sibonii	Morganella morganii (z.T.)
Myroides odoratus	Flavobacterium odoratum
O Oerskovia turbata	Cellulomonas turbata
Oligella urethralis	Moraxella urethralis
P Paenibacillus alvei	Bacillus alvei
Paenibacillus macerans	Bacillus macerans
Paenibacillus polymyxa	Bacillus polymyxa
Pantoea agglomerans	Enterobacter agglomerans Erwinia herbicola Erwinia melleiae
Pantoea ananatis	Erwinia ananatis Erwinia uredovora
Pantoea dispersa	Enterobacter agglomerans (z.T.)
Pantoea stewartii subsp. stewartii subsp. indologenes	Erwinia stewartii
Photobacterium damsela subsp. damsela	Listonella damsela Photobacterium histaminum Vibrio damsela
subsp. piscicida	Pasteurella piscicida
Pseudomonas chlororaphis	Pseudomonas aureofaciens
Pseudorambacter alactolyticus	Fubacterium alactolyticum

Quellen:

Hefen-, Pilz- und Bakterien-Nomenklatur

- DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, Braunschweig, www.dsmz.de
- CCUG: Culture Collection, University of Göteborg, Sweden, www.ccug.gu.se
- American Type Culture Collection (ATCC), Manassas, USA, www.atcc.org



Neuer Name	Alter Name
Psychrobacter phenylpyruvicus	Moraxella phenylpyruvica
Ralstonia pickettii	Burkholderia pickettii Pseudomonas pickettii R
Raoultella ornithinolytica	Klebsiella ornithinolytica
Raoultella planticola	Klebsiella planticola Klebsiella trevisanii
Raoultella terrigena	Klebsiella terrigena
Rhodotorula mucilaginoso	Rhodotorula rubra Rhodotorula pillmanae
Shewanella putrefaciens	Alteromonas putrefaciens Pseudomonas putrefaciens S
Sphingobacterium multivorum	Flavobacterium multivorum
Sphingobacterium spiritivorum	Flavobacterium spiritivorum Flavobacterium yabuuchiiae
Sphingobacterium thalophilum	Flavobacterium thalophilum
Sphingomonas paucimobilis	Flavobacterium devorans Pseudomonas paucimobilis
Stenotrophomonas maltophilia	Xanthomonas maltophilia Pseudomonas maltophilia
Suttonella indologenes	Kingella indologenes
Telluria mixta	Pseudomonas mixta T
Tetragenococcus halophilus	Podococcus halophilus
Trichosporon asahii	Trichosporon cutaneum (z.T.)
Trichosporon asteroides	Trichosporon cutaneum (z.T.)
Trichosporon inkin	Trichosporon cutaneum (z.T.)
Trichosporon mucoides	Trichosporon cutaneum (z.T.)
Trichosporon ovoides	Trichosporon cutaneum (z.T.)
Turicella otitidis	Corynebacterium (CDC) Gr. ANF-1 like
Vogesella indigofera	Pseudomonas indigofera V
Weissella paramesenteroides	Leuconostoc paramesenteroides W
Weissella viridescens	Lactobacillus viridescens
Yokenella regensburgi	Koserella trabulsii Y

Ansprechpartner

Dr. Timo Krebsbach
Fon: 0 97 08/91 00-52
Fax: 0 97 08/91 00-36
e-mail: Timo.Krebsbach@labor-ls.de

Dr. Andreas Ruffer
Fon: 0 97 08/91 00-39
Fax: 0 97 08/91 00-36
e-mail: Andreas.Rueffer@labor-ls.de

Labor L+S AG

Mangelsfeld 4
D-97708
Bad Bocklet-Großenbrach
Web: www.Labor-LS.de



»Prionen haben auch etwas Gutes«

wfk-Kolloquium: Notwendigkeit validierter Aufbereitung nimmt zu

G. Klinker

Das Interesse an Instrumentenreinigung und -aufbereitung insbesondere beim Anwender ist ungebrochen. Kein Wunder, hat doch die Problematik in Zeiten neuer infektiologischer Herausforderungen an Bedeutung gewonnen. National wie international ist der Tross der Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft unterwegs, informiert und diskutiert. Zuletzt beim 1. Kolloquium »Medizinische Instrumente« – Aufbereitung, Werterhalt, Wiederverwendung – in Düsseldorf, ausgerichtet vom wfk-Forschungsinstitut für Reinigungstechnologie aus Krefeld.

Dem kritischen Beobachter stellt sich auch bei dieser Veranstaltung die Frage: Wo waren Sie, die Anwender? Sie, die jeden Tag aufs Neue versuchen, Normen, Richtlinien und Empfehlungen mit der manchmal zweifelhaften Realität in Ihrer Klinik in Einklang zu bringen? Wie so viele Kolloquien und Foren zuvor und danach war der Elfenbeinturm zwar für alle geöffnet, den Eingang fanden aber leider nur wenige. Dabei sind die Themen und Fragestellungen aktueller denn je: neue diagnostische Methoden und minimalinvasive Operationstechniken werden immer

häufiger eingesetzt mit der Folge, dass Instrumente – sofern sie nicht gleich in den Abfall wandern (können) – in immer kürzerer Zeit immer häufiger aufbereitet werden müssen. Der Kostendruck im Gesundheitswesen, der längst zu einem Existenzdruck geworden ist, erzwingt bei niedrigerem Aufwand eine immer höhere Qualität. Die Wissenschaft weiß, was gemacht werden muss. Die Industrie weiß, wie es geht. Und dazwischen stehen wiederum Sie, die Anwender und fragen sich: Was wollen die eigentlich alle von mir? Darum ist direkter Austausch zwischen Experten aus Anwendung, Industrie und Wissenschaft so wichtig. Vertreter der letzten beiden Gruppen standen auch in Düsseldorf parat.

Das Kolloquium bot einen außergewöhnlich umfassenden Einblick in den aktuellen Stand der Reinigung und Aufbereitung von Medizinprodukten. Breiten Raum nahm aber zunächst die Darstellung verschiedener Aspekte rund um vCJK ein. Einig waren sich alle Experten in der Auffassung, dass die Prionendiskussion zumindest ein Gutes gebracht habe: die Notwendigkeit einer validierten Reinigung und Aufbereitung sei jetzt jedem Beteiligten klar geworden. Die Verbesserung der Reinigungsleistung habe der-

zeit allerdings absolute Priorität. Als Trend ist zu beobachten, so ein Fazit, das alkalische Reiniger in Mode seien und zwar deshalb, weil Enzyme unter anderem eine zu lange Einwirkzeit hätten. Um letztlich die Wirkungsweise einzelner Reiniger richtig einschätzen zu können, bedürfe es aber einer Einigung auf einheitliche valide Testansatzungen.

Nicht hoch genug einzuschätzen ist im Hinblick auf die Gesamtproblematik der Hinweis von PD Dr. Michael Pietsch vom Hygieneinstitut der Universität Mainz. Er beklagte im Kern zwei Dinge: Zum einen müssen Hygieneaspekte bei der Instrumentenentwicklung von Beginn an stärker berücksichtigt werden. So ließen sich viele schlechte Reinigungsergebnisse schon im Vorfeld vermeiden. Darüber hinaus müssten die Aufbereitungsverfahren im Detail exakt beschrieben und die Effektivität der Schritte auch belegt werden. Nicht zuletzt der Beitrag von Dr. Pietsch hinterließ im Resümee von Prof. Dr. Dr. Hans-Günter Sonntag ein Stück Ratlosigkeit. »Wer soll innerhalb der ZSVA alle Richtlinien und Forderungen kontrollieren und umsetzen?« Und so brachte das wfk-Kolloquium viel Erhellendes, aber auch neue Fragen, zu deren Beantwortung nur der



Geballte Kompetenz auf dem Podium (v.l.): Dr. Winfried Michels, Miele; Prof. Dr. Dr. Hans-Günther Sonntag; Dr. Urs Rosenberg, Borer Chemie; PD. Dr. Dr. Friedrich von Rheinbaben, Ecolab; Dr. habil. Holger Biering, Ecolab; Dr. Jürgen Staffeldt, Dr. Weigert; Klaus Roth, SMP; Hans-Werner Röhlh, Richter in Oberhausen; Falk Messing, B. Braun Petzold; verdeckt: Dr. Klaus Kellings, NewLab BioQuality

Dr. Ruth Fischer-Bieniek hat für das wfk-Forschungsinstitut das 1. Kolloquium »Medizinische Instrumente« organisiert. Das Kolloquium wird in Zukunft einen festen Platz im Programm der International wfk-Detergency Conference haben. Seit 1949 wird die Konferenz vom wfk-Forschungsinstitut für Reinigungstechnologie an der Hochschule Niederrhein veranstaltet.



Anwender entscheidend beitragen kann. Dazu sollten Gelegenheiten wie in diesem Fall wahrgenommen und andere Foren wie diese Zeitschrift stärker genutzt werden. Am Ende sind es ohnehin die Anwender, die auch in Zukunft die an sie gestellten Anforderungen und Bedingungen erfüllen müssen. ■

Fazit des wfk-Forschungsinstituts:

»Auch zur Frage der Bewertung der Reinigungswirkung von Aufbereitungsverfahren für medizinische Instrumente sowie der Optimierung dieser Verfahren wurden bereits wfk-Forschungsarbeiten durchgeführt: Diese Thematik ist in der Vergangenheit verstärkt in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Derzeit gibt es allerdings noch zahlreiche offene Fragen, und »viele, was man nicht weiss«, wie es in einem Vortragsthema des Kolloquiums hieß.

Deshalb sind in Zukunft intensive, fundierte weitere Forschungsarbeiten notwendig, um die vorhandenen Wissenslücken zu schließen – Abschied von Glaubensgrundsätzen, hin zu tatsächlichem Wissen! – und durch die Forschungsergebnisse eine sichere Grundlage für die Aufbereitung medizinischer Instrumente, aber auch für Normung und Rechtsprechung, zu schaffen.

Von Seiten des Auditoriums, wie auch von den Referenten wurde einhellig ein positives Urteil gefällt. Die Möglichkeit eine Plattform zum Austausch von offenen Fragen zu bieten für Referenten aus den verschiedensten Bereichen, sowohl von der Anwenderseite, als auch auf der Herstellerseite, birgt Möglichkeiten für neue Ideen und Innovationen.

BSE hat es zumindest geschafft, alle Beteiligten noch mehr an einen Tisch zu bringen, um so gemeinsam über die Problematik nachzudenken und zu diskutieren. Wie auch die lebhafteste Diskussion während das Round table Gespräch zeigte, weiß man zwar inzwischen schon einiges, aber viele Fragen sind auch noch ungeklärt, die man aber nur gemeinsam lösen wird.«

DISCHER Steckbecken-Reinigungs- und Desinfektionstechnik für Ihre Pflegegeschirre

DISCHER
TECHNIK



Discher Technik
Fuhr 6 · D-42781 Haan-Gruiten
Tel.: +49 (0) 21 04 / 2336-0
Fax.: +49 (0) 21 04 / 2336-99
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

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 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-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

Leserbrief

»Moment mal – hab' ich da was falsch verstanden?« Ein »Experte« sucht Hilfe beim Anwender.

Im Zuge des Workshop beim Ulmer Symposium am 23.05.2003 versuchte ich in der Diskussion einen anderen Weg zu beschreiben als bisher üblich. Ich favorisierte eine manuelle Vorbehandlung von kontaminierten Instrumenten, zumindest bei unzureichender maschineller Reinigung.

Wie schon zu früheren Zeiten wurde mir die UVV vorgehalten, die manuellen Kontakt nicht erlaubt. Wieder wurde nur der erste Teil des Satzes zitiert: »Kontaminierte Instrumente müssen vor manueller Handhabung desinfiziert werden«. Der 2. Teil lautet: »sofern eine Gefahr davon ausgeht.«

Hier stellt sich mir die Frage, in wie weit eine Gefahr von kontaminierten Instrumenten ausgeht, wenn man sie geschlossen entsorgt, so, wie sie übrigens dem OP zur Verfügung gestellt werden. Da mit diesen Instrumenten das OP-Team arbeiten darf, sollte es den Mitarbeitern in der ZSVA auch möglich sein.

Einen Einwand eines Hygienikers, ob ich schon mal in der Küche gesehen hätte wie Besteck vorgespült wird, kann ich wie folgt beantworten: 1. Ja ich habe es schon mehrfach gesehen; 2. Besteck ist kein Risikoklassifiziertes Medizinprodukt; 3. Wenn ein Gast oder Patient nicht ausreichend gereinigtes Besteck bekommt, kann er es mit der Serviette nachreinigen oder austauschen. Ein Patient hat keine Chance die für die OP vorgesehene Instrumente zu sehen bzw. zu tauschen.

Den zweiten Einwand, man wolle nicht mehr zurück zur manuellen Aufbereitung, muss ich auch aufnehmen. Natürlich ist die

maschinelle Aufbereitung Stand der Technik, wenn aber dieser Stand nicht ausreichend ist, muss ein zusätzlicher Weg gesucht werden. Wenn hierzu auch ein Umdenken bei der Entsorgung notwendig ist, muss auch hier gehandelt werden.

Warum ich diese Gedanken habe, kann und muss ich hier auch erklären. Wenn wir eine Risikoklassifizierung bei den Instrumenten vornehmen, die den Schwierigkeitsgrad der Aufbereitung darstellt, muss ich das bei der Aufbereitung nutzen. Wie aber soll das geschehen? Bekommen die in Risikoklasse Kritisch B und C eingestuften Instrumente eine Farbcodierung und werden dann im OP gesondert entsorgt – wie anders kann sonst der OP diese Instrumente erkennen? Oder bleibt nach der Klassifizierung alles beim Alten. Die Instrumente werden in den Entsorger zu den anderen gelegt, verbleiben in dem RDTA in dem Entsorgung-Sieb und werden dann wie alle anderen Instrumente weiter auf der reinen Seite zum Packen freigegeben?

Wozu ist die Klassifizierung dann notwendig? Vielleicht haben Sie liebe Kollegen und die Damen und Herren Hygieniker eine Vorschlag oder eine Idee bzw. einen Kommentar?

Bitte schreiben Sie eine Mail an die aseptica oder nutzen Sie das Forum unter www.cleanical.de

Vielen Dank im Voraus
Ihr Helmut Pahlke

Wissenschaftlicher Beirat

PD Dr. med. Michael Pietsch

1979-1985 Studium der Chemie, Medizin und Katholischen Theologie an den Universitäten Darmstadt, Mainz und Innsbruck • 1985 Staatsexamen Medizin • 1986 Promotion zum Dr. med. an der Universität Mainz • 1986-1990 Facharzt Ausbildung in Darmstadt und Mainz • 1990 Facharzt für Hygiene • 1990 Diplom in Tropenmedizin und Medizinischer Parasitologie am Bernhard-Nocht-Institut in Hamburg • 1990-1992 Oberarzt am Hygiene-Institut der Universität Mainz • 1992-1994 Stellvertretender Direktor des Landeshygiene-Instituts Schwerin • 1994 Habilitation für Hygiene an der Universität Greifswald • seit 1994 Stellvertretender Leiter der Abteilung für Hygiene und Umweltmedizin der Universität Mainz • seit 2002 Beratender Hygieniker beim Sanitätsführungskommando der Bundeswehr (Dienstgrad: Oberstarzt d.R.

9. Jahrgang, 2/03

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

In Zusammenarbeit mit:
Ecolab GmbH & Co OHG
European Headquarters
Postfach 13 04 06
40554 Düsseldorf;
Miele & Cie.
Postfach
33325 Gütersloh;
OLYMPUS OPTICAL CO. (Europa) 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, Jennifer Friedrich

Titelfoto: dpa

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

Aufbruch in eine neue Dimension der Instrumentenaufbereitung



Sekusept® aktiv

Das aktive Sicherheitskonzept für die leistungsstarke Reinigung und kompromisslose Desinfektion aller medizinischen Instrumente - speziell für flexible Endoskope -

ECOLAB

Ecolab GmbH & Co OHG Postfach 13 04 06 40554 Düsseldorf Tel.: 0211-98 93-815