

Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen

Factsheet 6: Instrumentendesinfektion

Vorbemerkung

Die Arbeitsgruppe Chemische Risiken der Sektion Gesundheitswesen der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) hat die Gefährdungen und Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen untersucht und einen gemeinsamen Standpunkt der bearbeitenden Institutionen BGW (Deutschland), INRS (Frankreich) und Suva (Schweiz) zum Arbeitsschutz erarbeitet.

Dabei fand auch eine Kooperation mit der Arbeitsgruppe „Infektionsrisiken“ der gleichen Sektion statt, die für die Zielgruppe (s.u.) die Prinzipien der Desinfektion (Factsheet 1) zusammengefasst hat.

Die Arbeitsergebnisse werden aus praktischen Gründen in einer Reihe von „Factsheets“ veröffentlicht:

Factsheet 1: Prinzipien der Desinfektion

Factsheet 2: Prinzipien der Prävention

Factsheet 3: Gefahren chemischer Desinfektionsmittel

Factsheet 4: Auswahl sicherer Desinfektionsmittel

Factsheet 5: Flächendesinfektion

Factsheet 6: Instrumentendesinfektion

Factsheet 7: Hände- und Hautdesinfektion

Factsheet 8: Besondere Verfahren (Desinfektion von Räumen, Geräten bzw. Wäsche)

Jedes Factsheet ist für sich lesbar und enthält alle wesentlichen Informationen zu dem angesprochenen Themenkreis. Es wendet sich an Verantwortliche in Einrichtungen, die Desinfektionsarbeiten organisieren und durchführen, an Arbeitsmediziner und andere Spezialisten der Arbeitssicherheit, z.B. Arbeitshygieniker, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, aber auch an Mitarbeiter und betriebliche Personalvertretungen.

Für die krankenhaushygienischen und Umweltschutz-Aspekte wird auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.



issa

INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR SOZIALE SICHERHEIT | IVSS

Sektion für den Arbeitsschutz im Gesundheitswesen

1. Definition/ Anwendungsbereich

Unter der Instrumentendesinfektion versteht man die nach Gebrauch erfolgende Behandlung von Instrumenten und Geräteteilen zur Eliminierung von Infektionserregern. In der Regel handelt es sich um chirurgisches Instrumentarium, Anästhesiematerial oder Gerätschaften wie z.B. Endoskope. Da die überwiegende Zahl der Instrumente nach der Desinfektion sterilisiert wird, dient die Instrumentendesinfektion der Reduktion der mikrobiellen Belastung und dem Schutz von Mitarbeitern vor Infektionen. Darüber hinaus wird das Antrocknen von Verschmutzungen und gegebenenfalls eine Korrosion verhindert.

2. Grundlagen

Die Desinfektion von medizinischen Instrumenten oder allgemeiner von „Medizinprodukten“ muss höchsten hygienischen Ansprüchen genügen, da diese Produkte oftmals mit dem menschlichen Körper in Berührung kommen oder in ihn hineingebracht werden, für die Durchleitung z.B. von Blut oder anderen Körperflüssigkeiten verwendet werden, oder für Flüssigkeiten oder Gase zur Infusion oder anderen Einleitung in den menschlichen Körper gebraucht werden. Es bestehen daher in den verschiedenen europäischen Ländern detaillierte Vorschriften über die Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln und die Anwendung effektiver Desinfektionsverfahren (vgl. Factsheet 1).

Die Aufbereitung umfasst in der Regel die folgenden Einzelschritte:

- die sachgerechte, desinfizierende Vorreinigung
- die Reinigung/Desinfektion, Spülung und Trocknung
- die Prüfung auf Sauberkeit und Unversehrtheit
- die Pflege und Instandsetzung
- die Funktionsprüfung und, je nach Erfordernis,

- die Kennzeichnung sowie
- das Verpacken und die Sterilisation.

Alle Einzelschritte dieser Aufbereitung müssen zudem auf das Medizinprodukt, die vorausgegangene Aufbereitung und die vorausgegangene und nachfolgende Anwendung des Medizinproduktes abgestimmt werden und durch Anwendung validierter Verfahren den Erfolg stets nachvollziehbar und reproduzierbar gewährleisten (s. Factsheet 1).

Diese Anforderungen an das gesamte Aufbereitungsverfahren verdeutlichen, dass hier verschiedene Anwendungs- und Arbeitsschritte mit den medizinischen Instrumenten/Medizinprodukten vorgenommen werden, die möglichst präzise aufeinander abgestimmt sein müssen, um den gewünschten Desinfektionserfolg reproduzierbar zu gewährleisten, bei gleichzeitiger Schonung des eingesetzten Materials. Dennoch dürfen auch in diesem komplexen Desinfektionsverfahren Arbeitsschutzaspekte nicht verloren gehen. Dies kann erreicht werden, indem im Zusammenspiel aller Fachleute zur qualifizierten Festlegung wirksamer Desinfektionsverfahren auch Repräsentanten für die Aspekte des Beschäftigtenschutzes eingebunden werden.

3. Die wichtigsten Anwendungsverfahren

Die Art der Anwendung von Desinfektionsmitteln zur Instrumentendesinfektion kann stark variieren. Drei besonders häufige Anwendungsverfahren sollen hier erwähnt werden:

a) Die Ablage von Instrumenten in Desinfektionsmittellösungen

Im Rahmen medizinischer Untersuchungen oder Eingriffe werden die dabei verwendeten medizinischen Instrumente oftmals in Behältern abgelegt, in denen sich eine Desinfektionsmittellösung befindet, um einerseits die Infektionsgefahr für die Beschäftigten zu vermindern und um ein Antrocknen der Körperflüssigkeiten und Gewebeteile an den Instrumenten zu verhindern. Die Instrumente wer-

den in der Regel in diesen Behältern nicht weiter behandelt.

Die Beschäftigten können bei diesem Vorgang auf verschiedene Art mit dem Desinfektionsmittel in Kontakt kommen:

- Beim Ansetzen der Anwendungslösung aus dem Konzentrat kann es zu einem kurzzeitigen dermalen und ggf. inhalativen Kontakt mit den konzentrierten Wirkstoffen kommen.
- Beim Einlegen und Herausnehmen der Instrumente oder Instrumentenkörbe aus dem Behältnis ist ebenfalls ein kurzzeitiger Kontakt mit der Anwendungslösung möglich, dies gilt auch für den Moment der Entsorgung der verbrauchten Anwendungslösung.

Werden die Desinfektionsmittelbehältnisse nicht abgedeckt, besteht bei der Verwendung von flüchtigen Desinfektionsmittelinhaltsstoffen für alle Personen im Raum die Gefahr einer ständigen inhalativen Exposition.

b) Die manuelle Instrumentendesinfektion

Kleine, aber auch größere Instrumente wie z.B. Endoskope müssen vor einer weiteren Aufbereitung mechanisch gereinigt und desinfiziert werden. Dies erfolgt teils auf manuelle Art.

Zusätzlich zu den unter a) genannten Expositionsarten kann es bei der mechanischen Bearbeitung der Instrumente, z.B. durch die Verwendung von Bürsten, zum Verspritzen der Anwendungslösung und zur Aerosolbildung kommen.

c) Die maschinelle Desinfektion von Instrumenten

Die Verwendung von Automaten hilft, die Desinfektionsaufgabe nach standardisierten Programmen in einem geschlossenen Gerät und somit fast abgeschlossenen Volumen stattfinden zu lassen. Desinfektionsautomaten, z.B. für die Aufbereitung von Endoskopen oder von Anästhesie-Schläuchen, sind weit verbreitet. Damit ist eine

Exposition der Beschäftigten während der Aufbereitung im Normalbetrieb nahezu ausgeschlossen, sie ist nur noch beim Anschließen eines Desinfektionsmittelkonzentratbehälters oder der Dosierung des Desinfektionsmittels kurzzeitig gegeben. Hier kann es zum dermalen und inhalativen Kontakt kommen. Zudem ist darauf zu achten, dass die entstehende Abluft aus den Automaten (Wrasen) gezielt aus dem Raum geführt bzw. gereinigt wird, da auch diese flüchtige Desinfektionsmittelbestandteile enthalten kann.

Vorsicht: Ein Ausfall von Desinfektionsautomaten kann jederzeit stattfinden und sollte bei der Planung von Desinfektionsmaßnahmen berücksichtigt werden, indem vorsorglich sichere Ersatzmaßnahmen festgelegt und die notwendigen Materialien vorgehalten werden.

4. Die wichtigsten Desinfektionsmittel/ Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen

Die Inhaltsstoffe in Instrumentendesinfektionsmitteln sind von der Reinigungs- und Desinfektionsaufgabe abhängig. Als Wirkstoffe kommen überwiegend folgende Substanzgruppen zur Anwendung:

- Alkohole (Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol)
- Aldehyde (Formaldehyd, Glutaraldehyd)
- Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)
- Guanidine/Biguanide
- Alkylamine
- Säuren und Basen

Bei einer systematischen Recherche der auf dem deutschen Markt befindlichen Produkte sind die von den Produktherstellern angegebenen Inhaltsstoffe in den Desinfektionsmitteln detailliert analysiert worden. Die häufigsten Inhaltstoffe sind in **Tabelle 1** aufgeführt.

Tabelle 1: Die zwanzig häufigsten Inhaltsstoffe in den 182 untersuchten Instrumentendesinfektionsmitteln (Auswertung der Herstellerangaben, Stand 2010 [1])

Stoffbezeichnung	CAS-Nr.	Wirkstoffgruppe	Anzahl der Produkte, die diesen Stoff enthalten
N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin	2372-82-9	Alkylamine	51
2-Propanol	67-63-0	Alkohole	47
Glutaraldehyd	111-30-8	Aldehyde	28
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	112-34-5	Glykole und Derivate	27
Cocospropylendiaminguanidiniumdiacetat	85681-60-3	Guanidine/Biguanide	22
Kaliumhydroxid	1310-58-3	Basen	21
N-decyl-N-(2-hydroxyethyl)-N-methyl-1-decanaminium propionat	107879-22-1	Quart. Amm. Verb	20
Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	Quart. Amm. Verb.	16
Isotridecanol, ethoxyliert	69011-36-5		16
N,N-Didecyl -N-methyl-poly(oxyethyl) ammoniumpropionat alpha	94667-33-1	Quart. Amm. Verb	15
Ethanol	64-17-5	Alkohole	14
Alkyl (C 12-18) dimethylbenzylammoniumchlorid	68391-01-5	Quart. Amm. Verb.	13
N-Dodecylpropan-1,3-diamin	5538-95-4	Alkylamine	12
Formaldehyd	50-00-0	Aldehyde	11
1-Propanol	71-23-8	Alkohole	10
1,4-Butandiol	110-63-4	Glykole und Derivate	9
Piperazin	110-85-0		8
Polyhexamethylenbiguanid Hydrochlorid	27083-27-8	Guanidine/Biguanide	7
Ethylendiamintetraessigsäure, Tetranatriumsalz	64-02-8		7
Alkoholethoxylat	68439-46-3		7

Von 182 ausgewerteten Instrumentendesinfektionsmitteln besaß der folgende Anteil die jeweiligen Gefahrstoffeigenschaften, die mit einem Gefahrensymbol auf dem Produkt kenntlich gemacht wurden:

- reizend (Xi) = 22,5 %
- ätzend (C) = 52,8 %
- gesundheitsschädlich (Xn) = 12,1 %
- leicht entzündlich (F) = 1,1 %
- umweltgefährlich (N) = 17,6 %

Zudem waren 44 Instrumentendesinfektionsmittel (= 24,2 %) als haut- oder atemwegssensibilisierend eingestuft, und zwar 9 (= 4,9 %) als hautsensibilisierend (Risiko-Satz R43), 7 (= 3,8 %) als atemwegssensibilisierend (R42) und 28 (= 15,4 %) als haut- und atemwegssensibilisierend (R42/43). Zehn Produkte (= 5,5 %) waren zudem mit dem R-Satz R40 „Verdacht auf krebserzeugende Wirkung“ versehen.

Allerdings waren auch 23 Produkte bzw. 12,6 % gar nicht als Gefahrstoffe gekennzeichnet.

5. Betrachtung der Expositionen – inhalativ, dermal

Im Rahmen des üblichen Tätigkeitsumfanges bei der Instrumentendesinfektion ist in der Regel mit einem offenen Umgang mit Desinfektionsmittelkonzentraten in der Größenordnung von einigen Millilitern bis zu einigen hundert Millilitern zu rechnen. Die Tätigkeiten mit Anwendungslösungen werden in der Größenordnung von Litern (bis ca. 30 Liter) liegen.

Dabei kann angenommen werden, dass die Anwendungslösungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Dosierungsvorschrift etwa 50 bis 200fach verdünnter sind als die Desinfektionsmittelkonzentrate. Die akuten, mit einem Gefahrensymbol ausgewiesenen Gefahren sind daher nur beim Umgang mit dem Desinfektionsmittelkonzentrat zu erwarten, während beim Umgang mit der verdünnten

Anwendungslösung eher die sensibilisierenden Effekte im Vordergrund stehen sowie ggf. alle schädigenden Einwirkungen, die auch bei sehr geringen Konzentrationen auftreten können.

Die Höhe **inhalativer Expositionen** bei der Instrumentendesinfektion ist insbesondere abhängig von:

- dem angewendeten Verfahren.
Bei der manuellen Instrumentenvorreinigung und -desinfektion kann es zum Verspritzen von Tröpfchen aufgrund der mechanischen Bearbeitung kommen. Ebenso sind bei Füllvorgängen (z.B. an Automaten) Spritzer und eine Aerosolbildung möglich. Eine inhalative Exposition aus dem Konzentrat bzw. der Anwendungslösung ist ansonsten nur dann zu erwarten, wenn Desinfektionsmittelinhaltsstoffe über einen relevanten Dampfdruck verfügen und darüber in die Atemluft der Beschäftigten gelangen (Hinweis: der Dampfdruck steigt mit der Temperatur an).
- den physikalischen Eigenschaften der Inhaltsstoffe.
Von den aufgeführten Desinfektionsmittelinhaltsstoffen haben insbesondere die Aldehyde (z.B. Formaldehyd, Glutaraldehyd) und die Alkohole (z.B. Ethanol, Propanole) einen Dampfdruck, der zu einer relevanten inhalativen Exposition führen kann. Die Expositionshöhe ist allerdings von weiteren Einflussgrößen abhängig.
- der Konzentration der Inhaltsstoffe.
Für die Belastung der Beschäftigten ist nicht allein die Konzentration eines Wirkstoffes im Desinfektionsmittelkonzentrat ausschlaggebend, sondern vorwiegend die Konzentration in der Anwendungslösung, die ja durch eine Verdünnung, oft auf unter 1 %, erreicht wird.
- der Größe der zu desinfizierenden Fläche, bzw. der Menge der verwendeten Anwendungslösung.
Gelangt ein Desinfektionsmittelinhaltsstoff

durch Verdunstung in die Atemluft, so ist die Geschwindigkeit der Gefahrstoffemission proportional zur Größe der benetzten, d.h. feuchten Oberfläche. Dies spielt insbesondere eine Rolle bei der manuellen Instrumentendesinfektion. Die Menge der verwendeten Anwendungslösung hat eher einen Einfluss auf die Größe offener Desinfektionsmittel-Oberflächen in Tauchbädern. Aus diesen Oberflächen verdunstet ständig ein Strom an Desinfektionsmittel in die Atemluft der Beschäftigten.

- der Raumgröße.
Die in die Raumluft gelangenden Gefahrstoffe verteilen sich im Idealfall im gesamten zur Verfügung stehenden Raumvolumen. Ist die Raumlüftung sehr gering oder vernachlässigbar, kann die entstehende Luftkonzentration [mg/m^3] abgeschätzt werden durch den Quotienten aus verdunsteter Masse [mg] und Raumvolumen [m^3].
- der Raumlüftung.
Ist die Raumlüftung λ nicht vernachlässigbar, d.h. $\lambda \geq 0,1$ Raumvolumen/Stunde, so werden die emittierten Gefahrstoffe mit der Lüftung aus dem Raum entfernt, sodass sich mit der Zeit ein stationärer Zustand einstellen kann, in dem die Raumluftkonzentration [mg/m^3] bestimmt werden kann durch den Quotienten aus emittiertem Gefahrstoff [mg/h] und in den Raum strömendem Frischluftstrom [m^3/h].
- der Expositionszeit der Beschäftigten.
Die Belastung der Beschäftigten hängt nicht nur von der Zeit ab, während der ein Stoff in die Luft des Arbeitsbereiches hineingelangt, sondern sie wird bestimmt durch die Zeit, die die Beschäftigten in einer kontaminierten Umgebungsluft verweilen müssen.
- der Position der Beschäftigten zum desinfizierten Instrument.
Da Gefahrstoffe bei der Instrumentendesinfektion oft punktuell in die Raumluft gelan-

gen, können Beschäftigte, die ständig nahe an einer Schadstoffquelle arbeiten, höher belastet sein als Beschäftigte im gleichen Raum, die sich ständig im Raum bewegen bzw. von der Schadstoffquelle weit entfernt sind.

Die Höhe **dermalen Expositionen** bei der Instrumentendesinfektion wird im Wesentlichen bestimmt von:

- der Konzentration der Inhaltsstoffe.
Die Konzentration spielt eine Rolle sowohl für die lokalen Wirkungen auf die Haut als auch bei der Bewertung systemischer Effekte (z.B. Auswirkungen auf Organe).
- der benetzten Hautfläche.
Sowohl bei der Betrachtung lokaler Effekte (Reizungen, Verätzungen, durch Sensibilisierungen verursachte Reaktionen) als auch bei Fragen der Stoffaufnahme durch die Haut spielt die Größe der benetzten Hautfläche eine wichtige Rolle. Zudem sollte unterschieden werden zwischen einer Benetzung der Haut durch Spritzer und einer vollständigen Benetzung der Haut, etwa beim Eintauchen der Hand in einen Eimer oder in ein Desinfektionsbad.
- der Länge der Kontaktzeit.
Während die Benetzung der Haut durch Spritzer in der Regel kurzzeitig statt findet, wird die Haut bei längeren Tätigkeiten, z.B. der manuellen Desinfektion von Endoskopen, wesentlich intensiver belastet. Die deutsche TRGS 401 [2] unterscheidet daher zwischen kurzfristigem (< 15 Minuten) und langfristigem (≥ 15 Minuten) Hautkontakt mit ggf. unterschiedlichen Schutzmaßnahmen.

Neben den betrachteten Einflussgrößen sollten auch die Einflüsse der Beschäftigten auf die inhalative und dermale Exposition nicht vergessen werden. Individuelle Erfahrung mit der jeweiligen Tätigkeit und unterschiedliches Verhalten, z.B. Ak-

zeptanz von Verspritzen und Pfützenbildung, können die Exposition eines Beschäftigten positiv und negativ beeinflussen.

6. Beurteilung der Gefährdungen

Die oben genannten chemischen Gefährdungen für die Beschäftigten bei der Instrumentendesinfektion lassen sich folgendermaßen beurteilen:

Dermale Gefährdungen:

Die manuelle Durchführung der Instrumentendesinfektion kann ohne Schutzmaßnahmen zu langzeitigem Hautkontakt mit in den Desinfektions- und Reinigungslösungen enthaltenen chemischen Substanzen führen. Aufgrund des reizenden und ätzenden Potenzials vieler Desinfektionsmittelkonzentrate besteht insbesondere beim Umgang mit diesen das Risiko von akuten Hautreizungen. Anwendungslösungen sind in der Regel um den Faktor 20 bis 200 mit Wasser verdünnte Konzentrate und weisen aus diesem Grunde ein geringeres akutes Schädigungspotenzial auf, jedoch arbeiten die Beschäftigten oft gerade mit diesen Anwendungslösungen regelmäßig und langfristig mit dem Risiko der Entstehung einer Abnutzungsdermatose.

Eine Aufnahme von Wirkstoffen über die benetzte Haut ist ebenfalls möglich, unter den praktischen Rahmenbedingungen (übliche Expositionintensität und –dauer) der Instrumentendesinfektion sind allerdings systemische Wirkungen im Sinne von Organschäden oder neurologischen Defekten kaum möglich, und es gibt keine entsprechenden Hinweise in der Literatur.

Die Entwicklung von allergischen Kontaktekzemen ist aufgrund des Sensibilisierungspotenzials vieler Instrumentendesinfektionsmittel eine ernst zu nehmende Gefährdung, die sowohl für den Umgang mit den Konzentraten als auch mit den Anwendungslösungen besteht. Zudem können andere Inhaltsstoffe die Aufnahme von Allergenen erleichtern. Allerdings haben nicht alle Wirkstoffgruppen

in den Desinfektionsmitteln ein gleiches Sensibilisierungspotenzial: besonders Produkte mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Aldehyde bzw. der quartären Ammoniumverbindungen sind häufig als hautsensibilisierend eingestuft.

Inhalative Gefährdungen:

Aus der Fülle der möglichen Inhaltsstoffe in Instrumentendesinfektionsmitteln sind nur wenige Substanzen mit einem Arbeitsplatzgrenzwert in der Raumluft versehen (s. **Tabelle 2**). Eine Bewertung der chemischen Gesamtexposition gegenüber einem Produkt ist daher nur qualitativ möglich.

Bei der luftgetragenen Exposition bestehen die Gefahr akuter und chronischer Reizungen der Atemwege und der Augenbindehäute sowie die Gefahr allergischer Atemwegserkrankungen aufgrund von spezifischen Sensibilisierungen. Die als Desinfektionsmittel verwendeten Aldehyde (Formaldehyd und Glutaraldehyd) können aufgrund ihres ausreichenden Dampfdruckes dampfförmig auf die Atemwege einwirken. Dahingegen sind inhalative Expositionen zu Biguaniden und quartären Ammoniumverbindungen aufgrund des geringen Dampfdruckes dieser Substanzen nur bei Verfahren mit Aerosolbildung zu erwarten. Die Gefährdung ist besonders ausgeprägt, wenn während der Desinfektionsarbeiten Aerosole entstehen können, insbesondere bei der manuellen Instrumentendesinfektion, und beim Umgang mit den Desinfektionsmittelkonzentraten.

Systemische Effekte aufgrund einer inhalativen Aufnahme der Desinfektionsmittelinhaltsstoffe sind grundsätzlich denkbar (z.B. bei intensivem Umgang mit aldehydischen oder alkoholischen Produkten, insbesondere bei Aerosolbildung), allerdings aufgrund der praktischen Rahmenbedingungen wenig wahrscheinlich (vgl. Abschnitt „Besondere Risikobewertungen“).

Tabelle 2: Häufige Inhaltsstoffe in Instrumentendesinfektionsmitteln mit Luftgrenzwerten in Frankreich, Schweiz und Deutschland, in Einzelfällen auch in Schweden (Quelle: „Liste Internationaler Grenzwerte“ des Gefahrstoffinformationssystems GESTIS der deutschen DGUV, nach dem Stand von August 2013). Die Werte zeigen Schichtwerte/Kurzzeitwerte in [mg/m³].

CAS	Inhaltsstoff	Deutschland	Frankreich	Schweiz	sonstige
50-00-0	Formaldehyd	-/-	0,5/1 ppm	0,37/0,74	
59-50-7	4-Chlor-3-methylphenol	-/-	-/-	-/-	3/6 Schweden
64-17-5	Ethanol	960/1920	1900/9500	960/1920	
67-63-0	2-Propanol	500/1000	-/980	500/1000	
71-23-8	1-Propanol	-/-	500/-	500/-	
111-30-8	Glutaraldehyd	0,2/0,4	0,4/0,8	0,21/0,42	
112-34-5	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	67/100	67,5/101,2	67/101,2	

Physikalische Gefährdungen:

Alkoholische Desinfektionsmittel sind oft als leicht entzündlich (F) oder hoch entzündlich (F+) eingestuft. Brand- und Explosionsgefahren sind daher bei der intensiven Anwendung insbesondere von Instrumentendesinfektionsmitteln mit hohen Konzentrationen an Alkoholen zu beachten. Diese sind allerdings sehr selten.

Produkte mit Peroxiden als Wirkstoffen (z.B. Wasserstoffperoxid oder Peressigsäure) setzen Sauerstoff frei und können somit brandfördernd wirken.

Die genannten physikalischen Eigenschaften sind nicht nur beim Umgang mit diesen Produkten zu beachten, sondern auch bei der innerbetrieblichen Lagerung.

Weitere Gefährdungen:

Prinzipiell sind gemäß den nationalen Vorgaben der einzelnen Länder durch den Betrieb arbeitsplatzbezogene Risikobeurteilungen gegebenenfalls unter Beteiligung von Arbeitsmedizinern oder anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit zu erstellen.

Weitere Gefährdungen und Belastungen der Be-

schäftigten bei der Instrumentendesinfektion, jenseits der chemischen Expositionen, sollen hier nur kurz erwähnt werden und sind bei der Risikobeurteilung zu berücksichtigen:

- **Infektionsgefahren** beim Umgang mit noch nicht (komplett) desinfizierten Instrumenten
- **Stich- und Schnittverletzungen** beim Umgang mit spitzen oder scharfen Instrumenten
- **Muskulo-skeletale Belastungen** durch manuelles Bewegen von Lasten sowie ungünstige Körperhaltungen, z.B. beim Beladen von Desinfektions- oder Sterilisationsautomaten
- **Verbrennungsgefahren** durch den Umgang mit thermisch desinfizierten Materialien
- **Feuchtarbeit**, z.B. aufgrund des ständigen Einsatzes von Schutzhandschuhen

Besondere Risikobewertungen (aus der aktuellen Literatur):

Detaillierte Angaben zum Gefahrenpotential chemischer Desinfektionsmittel finden sich im Factsheet 3 dieser Serie.

Die in der Literatur am häufigsten beschriebenen

Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln sind direkte Reizungen der Haut und der Augenbindehaut, der oberen und unteren Atemwege sowie allergische Reaktionen auf Grund von Sensibilisierungen vom Soforttyp oder vom Spättyp.

Die arbeitsbedingten Beschwerden durch **Glutaraldehyd**, insbesondere auch beim Einsatz in der Instrumentendesinfektion und speziell bei der Aufbereitung von Endoskopen, haben in den vergangenen Jahren weltweit zu entsprechenden Recherchen und Schutzmaßnahmen geführt.

USA: Cohen und Patton [3] berichten vom Glutaraldehydeinsatz am Beispiel eines 486 Betten-Krankenhauses. Die jahrelangen, unbestimmten Atemwegsprobleme der Beschäftigten, inklusive Kopfschmerzen und Hautirritationen, konnten durch einen Umzug der betroffenen Abteilung in ein modernes, gut gelüftetes Gebäude und die Verbesserung des organisatorischen Arbeitsschutzes deutlich reduziert werden. Collins et al. [4] konnten bei einer Untersuchung der Krebsraten unter Beschäftigten mit Glutaraldehyd-Expositionen keine Hinweise auf erhöhte Risiken für Krebserkrankungen der Atemwege feststellen. Dies galt sowohl für gering (0 – 100 ppb-years) als auch höher exponierte (100+ppb-years) Personengruppen. Es fanden sich auch keine Hinweise auf ein erhöhtes Leukämie-Risiko.

United Kingdom: Eine Arbeitsgruppe der British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee hat auf Grund der toxischen, irritativen und sensibilisierenden Eigenschaften von Glutaraldehyd eine Empfehlung zum sicheren Umgang mit diesem Wirkstoff erarbeitet (Cowan, Manning et al., 1993 [5]). Dabei wird ein aktueller Handlungsbedarf aufgrund der hohen Prävalenz von Glutaraldehyd-assoziierten Beschwerden (neben Haut- und Atemwegsbeschwerden auch Kopfschmerzen etc.) bei Beschäftigten in der Gastroenterologie gesehen. Eine spätere Untersuchung der Expositionen und Symptome beim Assistenzpersonal in Endoskopie-Einrichtungen bestätigt die hohe Symptomrate bei den Exponierten (Vyas, Pickering et al., 2000 [6]).

Italien: Auch in Italien konnte die Glutaraldehyd-Belastung als ein wichtiger Grund für berufliches Asthma bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst nachgewiesen werden. Di Stefano et al. [7] berichten über 24 Beschäftigte des Gesundheitsdienstes mit Glutaraldehyd-assoziiertem Asthma. Die Glutaraldehyd-Konzentrationen in der Atemluft am Arbeitsplatz lagen bei Kurzzeit-Messungen bei 0,208 mg/m³ (Mittelwert), 0,14 mg/m³ (Median) und einem Range von 0,06 – 0,84 mg/m³. Bei Langzeit-Messungen lagen diese Werte bei 0,071 mg/m³ (Mittelwert), 0,07 mg/m³ (Median) und einem Range von 0,003 – 0,28 mg/m³. In schlecht, d.h. oft nur natürlich gelüfteten Räumen zeigten sich bei einer Untersuchung in 27 Endoskopie-Einrichtungen höhere Expositionsdaten (0,015 – 2,32 mg/m³) (Pacienti, Dugheri et al., 2006 [8]).

Neuere Messungen (n=52) in einer Endoskopie-Einheit eines italienischen Hospitals ergaben Luftkonzentrationen von 0,0037 ± 0,0074 mg/m³. Der effektive stündliche Luftwechsel in den Räumlichkeiten lag bei 6,3 Raumvolumen (Perdelli, Ottria et al., 2008 [9]).

Auch in **Australien, Japan, Kenia und Singapore** konnten die geschilderten Symptome der Glutaraldehyd-Exposition mit entsprechenden Aktivitäten der Desinfektion in Verbindung gebracht werden [10,11,12,13,14].

Eine Reihe von **Ersatzstoffen für Glutaraldehyd** wurde in den letzten Jahren von den Hygienikern und Desinfektionsmittelherstellern getestet. Leider zeigen auch diese Ersatzstoffe negative Auswirkungen auf die Beschäftigten des Gesundheitsdienstes:

Ortho-Phthalaldehyd (CAS-Nr. 643-79-8), kurz OPA, zeigt irritative und sensibilisierende Eigenschaften [15,16,17,18].

Asthma kann auch von einer Mischung aus **Peressigsäure** und **Wasserstoffperoxid** ausgelöst werden, ebenfalls eine Alternative für den Einsatz von Glutaraldehyd [18, 19], allerdings muss auch beim Einsatz von Peressigsäure allein mit dieser Ge-

fährdung gerechnet werden.

7. Schutzmaßnahmen (STOP)

Bei der Instrumentendesinfektion müssen folgende Expositionen vermieden werden:

- Jeder Haut-/Schleimhautkontakt mit dem Desinfektionsmittelkonzentrat, wegen der akuten Wirkungen. Dies gilt auch für kurzfristige Kontakte.
- Haut-/Schleimhautkontakt mit der Anwendungslösung, insbesondere wenn das verwendete Konzentrat mit einem der R-Sätze R40 (Verdacht auf krebserzeugende Wirkung), R41 (Gefahr ernster Augenschäden), R42 (Sensibilisierung durch Einatmen möglich) oder R43 (Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich) gekennzeichnet ist.
- Inhalative Expositionen zu Dämpfen und Aerosolen.
- Die Inhalation von Spritzern.

Aus diesen Gründen müssen systematisch Schutzmaßnahmen ergriffen werden, die dem jeweiligen Risiko am Arbeitsplatz angemessen sind. Die folgende Aufzählung dient dabei als Entscheidungshilfe.

Substitution (STOP)

Von den aus krankenhaushygienischen Gesichtspunkten geeigneten Desinfektionsmitteln sind prinzipiell die Produkte mit dem geringsten Gefährdungspotenzial für die Patienten und das Personal auszuwählen. Beim Auftreten von gesundheitlichen Problemen im Umgang mit einem Desinfektionsmittel ist zunächst die Möglichkeit der Substitution durch ein anderes Produkt mit geringerem gesundheitlichen Risiko zu überprüfen (siehe Factsheet 4 „Auswahl sicherer Desinfektionsmittel“).

Denkbar ist natürlich auch die Auswahl eines grundsätzlich anderen Desinfektionsverfahrens (z.B. Thermische Desinfektion).

Technische Schutzmaßnahmen (STOP)

Von den technischen Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten sind insbesondere zu nennen:

- Maschinelle Desinfektionsverfahren (Desinfektionsautomaten,)
- Ableitung austretender Dämpfe oder Wirkstoffe aus Automaten oder Desinfektionsmittelbecken nach außen
- Möglichst vollständiger Ausschluss von Verfahren mit Aerosolbildung
- Einsatz von technischen Hilfsmitteln (Greifzangen an Tauchbecken, Einlegekörbe, Beckenabdeckungen, lokale Absaugeinrichtungen, etc.)
- Automatische Dosierung des Desinfektionsmittel-Konzentrates oder zumindest Einsatz von Dosierhilfen
- Raumlüftung:
 - ausreichende Frischluftzufuhr (siehe nationale Normen)
 - oder ausreichende technische Raumlüftung (siehe nationale Normen)

Organisatorische Schutzmaßnahmen (STOP)

Technische Maßnahmen sind in den meisten Einsatzfällen durch zusätzliche organisatorische Schutzmaßnahmen und Verhaltensweisen zu ergänzen:

- Einsatz nur von entsprechend ausgebildetem, unterwiesenem und regelmäßig geschultem Personal.
- Automaten nicht im Ablauf des Desinfektionsprogramms unterbrechen und öffnen.
- Offene Desinfektionsmittelbecken nicht in Untersuchungsräumen oder in der Nähe von Wärmequellen aufstellen, um eine kontinuierliche Belastung der Beschäftigten zu vermeiden.

- Behältnisse mit Desinfektionsmittellösung stets abdecken. Keine offenen Behältnisse mit Desinfektionslösung außerhalb des unmittelbaren Gebrauchs zulassen.
- Das Ansetzen von Anwendungslösung mit warmem Wasser ist zu unterlassen.
- Kontakt des Desinfektionsmittels, sowohl des Konzentrates als auch der Anwendungslösung, mit heißen Flächen vermeiden.
- Im Rahmen der Arbeitsplanung sollte der Ausfall von Desinfektionsautomaten bedacht und entsprechende sichere Ersatzverfahren festgelegt werden.
- Reparatur und Prüfung von Instrumenten ausschließlich nach der Desinfektion.
- Schneidende und stechende Instrumente nur in durchstichsicheren Behältern transportieren und entsorgen.

Persönliche Schutzmaßnahmen (STOP)

Da das Tragen von Persönlicher Schutzausrüstung mit einer besonderen Belastung für die Beschäftigten verbunden ist, darf diese Form von Maßnahmen nur verwendet werden, wenn auf eine andere (zumutbare) Art und Weise kein ausreichender Schutz zu erreichen ist.

- **Augenschutz:**
Beim Umgang mit Desinfektionsmittelkonzentraten, etwa beim Abfüllen und Verdünnen, und sofern mit Aerosolbildung zu rechnen ist, ist der Gebrauch einer Schutzbrille (Korbbrille) notwendig.
- **Handschutz:**
Ist beim Umgang mit Desinfektionsmitteln ein Hautkontakt nicht vermeidbar, müssen geeignete Schutzhandschuhe getragen werden. Um den Tragekomfort bei längerer Tragezeit zu verbessern, können darunter Baumwoll-Unterziehhandschuhe getragen werden, die in regelmäßigen Abständen gewaschen werden sollten.

Schutzhandschuhe müssen entsprechend dem zu erwartenden Kontakt und den verwendeten Desinfektionsmitteln ausgewählt und gegebenenfalls regelmäßig gewechselt werden.

- **Hautschutz:**
Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemaßnahmen gemäß Hautschutzplan
- **Körperschutz:**
Ist mit einer Durchtränkung der Arbeitskleidung bei der Instrumentendesinfektion zu rechnen, ist wasserdichte Schutzkleidung zu tragen, z.B. eine wasserdichte Schürze.
- **Atemschutz:**
Bei möglichen Überschreitungen der Arbeitsplatzgrenzwerte einzelner Desinfektionsmittelkomponenten, z.B. Aldehyde, muss ein adäquater Atemschutz getragen werden. Eine Grenzwertüberschreitung ist aber bei der Einhaltung der hier beschriebenen Schutzmaßnahmen nicht zu erwarten.

8. Medizinische Überwachung

Die medizinische Überwachung der Beschäftigten ist in den einzelnen Ländern unterschiedlich geregelt und richtet sich nach den nationalen Vorgaben. Im Rahmen von personalärztlichen Konsultationen oder der arbeitsmedizinischen Vorsorge sind die Beschäftigten auf die möglichen Gesundheitsgefahren im Umgang mit Instrumentendesinfektionsmitteln hinzuweisen, insbesondere auf:

- Risiken durch langes Handschuhtragen,
- richtiges Reinigen, Trocknen und Pflegen der Haut,
- Frühsymptome der Haut, Augen und Atemwege,
- individuelle Risikofaktoren, sowie vorbestehende Allergien.

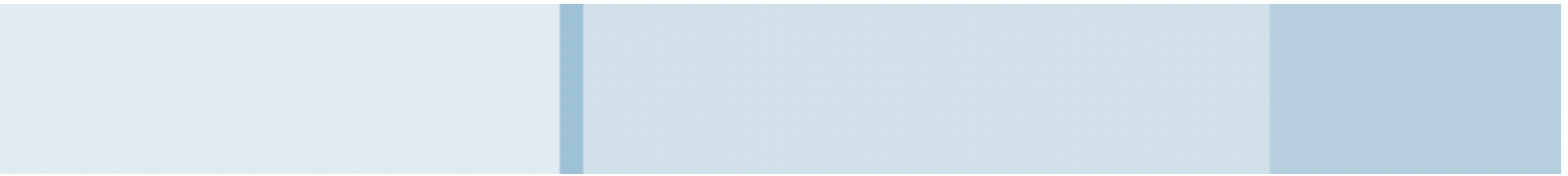
9. Überwachung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen

Sofern nationale Grenzwerte für eingesetzte Desinfektionsmittelinhaltstoffe existieren, muss der Arbeitgeber in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen nachweisen, dass die getroffenen Schutzmaßnahmen geeignet sind, diese Grenzwerte einzuhalten. Die Expositionsermittlung kann anhand von Messungen, Analogschlüssen aus der Literatur oder aber über qualifizierte Berechnungs- und Schätzverfahren erfolgen.

Ist einmal nachgewiesen, dass die betrachtete Tätigkeit sicher durchführbar ist, bietet es sich an, im Rahmen der Überwachung nur noch die getroffenen Schutzmaßnahmen regelmäßig auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und zu kontrollieren, dass sich die Arbeitsbedingungen (z.B. Umfang der Arbeit, Verwendungsart der chemischen Produkte) nicht wesentlich geändert haben.

Quellenverzeichnis

- [1] Eickmann U, Knauff-Eickmann R, Seitz M. (2011) Desinfektionsmittel im Gesundheitsdienst – Stand 2010. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 2011; (71)9: 393-396.
- [2] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 401: Gefährdung durch Hautkontakt. Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen. Ausgabe Juni 2008, zuletzt berichtigt GMBI. 2011;(9); 175.
- [3] Cohen NL, Patton CM. Worker safety and glutaraldehyde in the gastrointestinal lab environment. Gastroenterol. Nurs. 2006;29:100-104.
- [4] Collins JJ, Burns C. Respiratory Cancer Risk Among Workers With Glutaraldehyde Exposure. J. Occup. Environ. Med. 2006;48(2): 199-203.
- [5] Cowan RE, Manning AP, Ayliffe GAJ, Axon AT, Causton JS, Cripps NF, Hall R, Hanson PJV, Harrison J, Leicester RJ, Neumann C, and Wicks J. Aldehyde Disinfectants and Health in Endoscopy Units: Gut 1993;34:1641-1645.
- [6] Vyas A, Pickering CA, Oldham LA, Francis HC, Fletcher AM, Merrett T, Niven RM. Survey of symptoms, respiratory function, and immunology and their relation to glutaraldehyde and other occupational exposures among endoscopy nursing staff. Occup Environ Med 2000; 57: 752-759.
- [7] Di Stefano F, Siriruttanapruk S, McCoach J, Burge PS. Glutaraldehyde: an occupational hazard in the hospital setting. Allergy 1999;54: 1105-1109.
- [8] Pacenti M, Dugheri S, Boccalon P, Arcangeli G, Cupelli V. Evaluation of occupational exposure to high-level disinfectants in endoscopic services in an Italian hospital. Int J Immunopathol Pharmacol 2006;19: 73-77.
- [9] Perdelli F, Ottria G, Cristina ML, Lombardi R, Sartini M, Spagnolo AM, Dallera M, Orlando P. Evaluation of environmental contamination by glutaraldehyde in an outpatient facility for digestive endoscopy in an Italian hospital. Int J Environ Health Res 2008;18: 73-78.
- [10] Pisaniello DL, Gun RT, Tkaczuk MN, Nitschke M, Crea J. Glutaraldehyde Exposures and Symptoms among Endoscopy Nurses in South Australia. Appl.Occup.Environ Hyg 1997;12(3): 171-177.
- [11] Smith D. Self-reported glutaraldehyde symptoms: are they an accurate predictor of workplace risk? J Occup Health Safety 2001;17(3): 287-293.
- [12] Katagiri H, Suzuki T, Aizawa Y, Kadowaki T. Indoor glutaraldehyde levels in the endoscope disinfecting room and subjective symptoms among workers. Ind.Health 2006;44: 225-229.
- [13] Guthua SW, Macigo FG, Mwaniki DL, Okallo GO. (2001). Symptoms in health personnel exposed to disinfectants. East Afr Med J 2001;78: 157-160.
- [14] Ong TH, Tan KL, Lee H S, Eng P. A case report of occupational asthma due to glutaraldehyde exposure. Ann Acad Med Singapore 2004;33: 275-278.
- [15] Anderson SE, Umbright C, Sellamuthu R, Fluharty K, Kashon M, Franko J, Jackson LG, Johnson VJ, Joseph P. Irritancy and allergic responses induced by topical application of ortho-phthalaldehyde. Toxicol Sci 2010;115: 435-443.

- 
- [16] Fujita H, Ogawa M, Endo Y. A case of occupational bronchial asthma and contact dermatitis caused by ortho-phthalaldehyde exposure in a medical worker. *J Occup Health* 2006;48: 413-416.
- [17] Purohit A, Kopferschmitt-Kubler MC, Moerau C, Popin E, Blaumeiser M, Pauli, G.; Quaternary ammonium compounds and occupational asthma. *Int. Arch Occup Environ Health* 2000;73: 423 – 427.
- [18] Rideout K, Teschke K, Dimich-Ward H, Kennedy SM. Considering risks to healthcare workers from glutaraldehyde alternatives in high-level disinfection. *J Hosp.Infect* 2005;59: 4-11.
- [19] Cristofari-Marquand E, Kace M, Milhe F, Magnan A, Lehucher-Michel MP. Asthma caused by peracetic acid-hydrogen peroxide mixture. *J Occup Health* 2007;49: 155-158.

Impressum

Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen

Factsheet 6: Instrumentendesinfektion

12/2014

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Udo Eickmann
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und
Wohlfahrtspflege (BGW), Hamburg (D)

Martine Bloch
Institut national de recherche et de sécurité (INRS)
Paris (F)

Dr. med. Michel Falcy
Institut national de recherche et de sécurité (INRS)
Paris (F)

Dr. rer. nat. Gabriele Halsen
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und
Wohlfahrtspflege (BGW), Hamburg (D)

Dr. med. Brigitte Merz
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva),
Luzern (CH)

Herausgeber

Internationale Sektion der IVSS für die Verhütung von
Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten im Gesundheitswesen
Pappelallee 33/35/37
D 22089 Hamburg
Deutschland

Bestellnummer

ISBN 978-92-843-5208-1

Gestaltung

Susanne Stamer
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und
Wohlfahrtspflege (BGW), Hamburg (D)

