

**SONDERDRUCK AUS**

**ZP** international  
**ZAHNARZT & PRAXIS**

**„Neues Desinfektionsverfahren  
für den Einsatz in Praxen“**

**6** Oktober  
**2003**

flohr verlag  
Hauptstraße 22, D-78628 Rottweil

## Neues Desinfektionsverfahren für den Einsatz in Praxen

Die Verbreitung infektiologisch relevanter Erreger in medizinischen Bereichen ist eine Ursache für iatrogene Infektionen. Um dem entgegen zu wirken müssen Infektionsketten durchbrochen werden. Deshalb werden zahlreiche Behandlungsgegenstände und -geräte aber auch Flächen, die in direkten oder indirekten Kontakt mit Patienten oder deren Sekreten, Exkreten, Blut oder Ausscheidungen kommen, regelmäßig desinfiziert. Bei jeder Desinfektionsmaßnahme besteht aber auch die Gefahr durch unsachgemäßes Vorgehen einen ungenügenden Desinfektionseffekt zu erzielen und damit Keimquellen zu schaffen.

**K**rankenhäuser führen solche Maßnahmen seit langem nach standardisierten Verfahren durch. Fortbildungen vermitteln den Mitarbeitern die richtige Vorgehensweise und was dabei zu beachten ist. Die Festlegung von Hygiene- und Desinfektionsplänen ist dabei nützlich. Weiterbildungen und schriftliche Fixierung der Desinfektionsmaßnahmen helfen mögliche Fehler zu verhindern. Gleichzeitig erhalten die Mitarbeiter den neuesten Kenntnisstand.

Solche Strukturen sind in Praxen üblicherweise nicht etabliert. Auch dort werden zunehmend Hygienepläne eingeführt, leider sind sie nicht immer durch unabhängige Hygieniker auf ihre sachliche Richtigkeit geprüft. Hierdurch läuft man Gefahr, daß Mängel bei den Desinfektionsmaßnahmen lange Zeit unerkant bleiben oder erst durch gehäuft auftretende Infektionen erkannt werden.

Desinfektionsmaßnahmen sind prophylaktische Maßnahmen und sollen schon im Vorfeld die Entstehung von Keim- bzw. Infektionsquellen verhindern. Gelingt dies nicht und systematische Fehler schleichen sich ein, können Desinfektionsmaßnahmen statt zur Keimreduktion zu einer Keimvermehrung bzw. Keimverbreitung führen.



Mit dem SeptProtector steht den Praxen ein Verfahren zur Verfügung, das als zusätzliche Maßnahme einfach zu bedienen ist und wegen seiner wenigen und überschaubaren Einflußfaktoren bei richtiger Handhabung ein hohes Maß an Desinfektionssicherheit bietet.

### Prinzip des Verfahrens

Der SeptProtector ist ein elektrisch betriebenes Gerät zur Erzeugung von Aerosolen. Auf Grund der verwendeten Lösung handelt es sich um ein Aerosol mit Desinfektionswirkung. Da die vom Gerät erzeugten Aerosole Tröpfchen mit geringer Partikelgröße enthalten, sind sie gut schwebefähig und verteilen sich leicht in der Raumluft. Der Schwerkraft folgend sedimentiert der Aerosolnebel allmählich und benetzt so sämtliche im Wirkungsbereich gelegenen Oberflächen. Der dabei entstehende Desinfektionsmittelfilm entfaltet die eigentliche Desinfektionswirkung und verdunstet in Abhängigkeit von der Raumtemperatur ohne sichtbare Rückstände zu hinterlassen.

### Methodik der Praxisversuche

Zur Prüfung der Wirksamkeit des Verfahrens wurden Laboruntersuchungen unter definierten Bedingungen und Anwendungsversuche in Praxisräumen durchgeführt. Die teilnehmenden Praxen wurden gebeten ihre Routine-Desinfektionsmaßnahmen wie sonst üblich durchzuführen. Unabhängig von diesen Routine-Maßnahmen wurde durch eine Einganguntersuchung an fünf verschiedenen Untersuchungsstellen (Kontaktplatten-Verfahren) der Kontaminationsgrad einiger Flächen bestimmt. Im Anschluß an die Probenentnahme erfolgte eine Desinfektion mit dem SeptProtector. Nach Abschluß der Desinfektionsmaßnahme wurde der Kontaminationsgrad an den gleichen Untersuchungsstellen und mit dem gleichen Verfahren nochmals bestimmt und mit den Vorbefunden verglichen.

Die Studie untersuchte insgesamt 60 Praxen nach dem vorbeschriebenen Verfahren und

führte dort eine Desinfektion mit dem Testgerät durch. Die Auswertung der Proben erfolgte anschließend quantitativ und qualitativ im Labor. Für die Klassifizierung wurden die Keimzahlen über jeweils fünf Untersuchungsstellen gemittelt. Die Untersuchungsergebnisse fassen die Tabellen 1-4 zusammen.

### Methodik der Laborversuche

Zur Prüfung seiner Wirkung wurde das Gerät gemäß Herstellerempfehlung betrieben. Die Testung des Systems erfolgte wie für eine kurative Maßnahme vorgesehen, wobei der Testraum ein Volumen von ca. 150 m<sup>3</sup> hatte.

Als Prüfeinrichtung diente eine vier Meter lange Teststrecke mit glatt beschichteten Platten, die gleichmäßig mit einer definierten Keimsuspension kontaminiert wurde. Nach Auftrag und Antrocknung der Keimsuspension konnte der Versuch gestartet werden. Die Probenentnahmestellen wurden zuvor markiert. So sollte vermieden werden, daß bei Entnahmen mehrfach die gleiche Stelle untersucht wird und es so zu einer unspezifischen Keimreduktion kommt. Die Probenentnahme erfolgte jeweils nach 30, 45, 60 und 90 Minuten, in einer zweiten Versuchsreihe nach 5 und 15 Minuten bzw. 18 Stunden nach Beendigung der Desinfektion.

Vor Versuchsbeginn (vor definierter Kontamination) wurden die Flächen zur Beseitigung vorhandener Kontaminationen mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel desinfiziert und anschließend mit sterilem Aqua dest. neutralisiert. Vor jeder neuen Versuchsserie wurde dieses Verfahren wiederholt.

Als Testkeime wurden in Anlehnung an DGHM-Prüfverfahren E. coli (ATCC 25922), S. aureus (ATCC 25923) und Candida albicans eingesetzt. Die Herstellung der Keimsuspension erfolgte durch Verdünnung einer 18-stündigen Kultur. Verdünnungsreihen ermittelten die Ausgangskeimzahl in der Lösung. Jeder Prüfkeim wurde sowohl ohne als auch mit Proteinbelastung der Fläche geprüft. Als Eiweißbelastung erhielt die Suspension vor dem Auftrag 1% inaktiviertes Humanserum.

Zur Bestimmung des Kontaminationsgrades vor und nach der Desinfektion dienten wie bei den Praxisversuchen Kontaktplatten (Caso-Agar mit Enthemmer), die anschließend bei 36°C für 18 Stunden bebrütet wurden. Nach 18 Stunden Bebrütung erfolgte eine erste Auswertung, die nach 48 und 72 Stunden wiederholt wurde, um das endgültige Ergebnis festzulegen.

### Ergebnisse der Praxisversuche

In Praxen wurde vor der Desinfektion wurde an den untersuchten Stellen in 28% der Fälle eine hohe und in 42% eine extrem hohe Keimbelastung auf den Flächen nachgewiesen. Je 15% waren nur mittelmäßig bzw. gering belastet. Nach der Desinfektion zeigten 29% der Praxen keine und 40% eine geringe Belastung. Bei 10% war eine mittlere Belastung nachweisbar. In fünf Fällen lag weiterhin eine hohe und in nur zwei Fällen eine sehr hohe Belastung vor. In sechs Fällen war keine Auswertung möglich, da beispielsweise die Kontaktplatten beschädigt waren.

Kritische Erreger waren an 30 von ca. 300 Untersuchungsstellen zu finden, wobei 22

unten links  
**Tabelle 1:**  
**Keimbela-**  
**stung Praxen**  
**vor der**  
**Desinfektion**

unten rechts  
**Tabelle 2:**  
**Keimbela-**  
**stung Praxen**  
**nach der**  
**Desinfektion**

	Anzahl Praxen	in %
<b>keine Belastung</b> 0 KBE	0	0
<b>geringe Belastung</b> < 10 KBE	9	15
<b>mittlere Belastung</b> < 150 KBE unkritische Erreger	9	15
<b>hohe Belastung</b> 2 oder mehr Stellen > 150 KBE kritische Erreger	17	28
<b>extrem hohe Belastung</b> > 500 KBR kritische Erreger	25	42
<b>nicht auswertbar</b>	0	0
<b>Anzahl der Praxen</b>	60	100

	Anzahl Praxen	in %
<b>keine Belastung</b> 0 KBE	17	29
<b>geringe Belastung</b> < 10 KBE	24	40
<b>mittlere Belastung</b> < 150 KBE unkritische Erreger	6	10
<b>hohe Belastung</b> 2 oder mehr Stellen > 150 KBE kritische Erreger	5	8
<b>extrem hohe Belastung</b> > 500 KBR kritische Erreger	2	3
<b>nicht auswertbar</b>	6	5
<b>Anzahl der Praxen</b>	60	100



Abb.: vorher

grammnegative Erreger und acht grammpositive Erreger vorkamen. Auf die Praxen bezogen waren vor der Desinfektion in 67% der Fälle nur unkritische Erreger nachweisbar und in 33% kritische Erreger. Nach der Desinfektion waren 90% der Praxen frei von kritischen Erregern und in 10% der Fälle waren trotz Desinfektion noch bedenkliche Erreger zu finden. Anzumerken ist noch, daß die in vielen Praxen auf den Flächen nachgewiesenen Schimmelpilze durch die Desinfektionsmaßnahme beseitigt bzw. zumindest quantitativ reduziert wurden.

### Ergebnisse der Laborversuche

Bei den Laborversuchen wurden nach Abschluß der Desinfektion und Lüftung des Raumes in 0,5-Meter-Schritten (bis max. 4m) vom Gerät auf der Testfläche Proben entnommen. Die Auswertung der Proben erfolgte ebenfalls quantitativ und qualitativ. Um eine mögliche Keimhemmung auf den Platten durch aufgenommenes Desinfektionsmittel weitgehend auszuschließen, wurden die Platten insgesamt 72 Stunden bis zur endgültigen Negativbewertung bebrütet. Die erzielten Ergebnisse sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

Abb.:  
nachher

Die Ergebnisse des Laborversuchs zeigen, daß bereits nach fünf Minuten Einwirkzeit die aufgebrauchten Keime nicht mehr nachzuweisen waren und auch die Proben 18 Stunden nach Beendigung der Desinfektion negativ blieben. Somit ist von einer bakteriziden und fungiziden Wirkung bzw. effektiven Abtötung der Keime auszugehen, unabhängig davon ob eine Eiweißbelastung vorlag oder nicht. Bemerkenswert ist, daß das Verfahren im Stande war die im Vergleich zu Praxisbedingungen hohen Keimbelastungen (ca. 104 KBE/cm<sup>2</sup>) auf den Flächen zu inaktivieren, wiederum unabhängig von einer Eiweißbelastung.

### Diskussion

In den Laborversuchen, bei denen im Vergleich zu Praxisbedingungen hohe Keimkonzentrationen eingesetzt wurden, konnte das

Verfahren mit und ohne Eiweißbelastung sowohl gramnegative als auch grampositive Bakterien, sowie Sproßpilze vollständig abtöten. Die Wirksamkeit war dabei bis zu einem Abstand von vier Metern vom Gerät nachweisbar, größere Distanzen wurden nicht untersucht. Die Reichweite des Gerätes sollte damit jedoch für übliche Raumgrößen ausreichend sein. Hinsichtlich der erforderlichen Einwirkzeit waren bereits fünf Minuten Laufzeit auch bei den hohen Keimkonzentrationen auf der Fläche effektiv wirksam, wobei vom Hersteller üblicherweise 30 Minuten empfohlen werden. Die Desinfektionswirkung des Verfahrens ist sehr gut, die Einwirkzeiten für Bakterien und Sproßpilzen unter definierten Laborbedingungen akzeptabel.

Die Untersuchungen in den Praxen zeigten, daß in 67% der Fälle selbst bei routinemäßig durchgeführten Desinfektionsmaßnahmen eine hohe bis extrem hohe Keimbelastung vorliegt. Dabei muß allerdings erwähnt werden, daß nur bei 33% der Praxen gleichzeitig auch kritische Erreger nachweisbar waren. In den übrigen Fällen handelte es sich lediglich um hohe Konzentrationen an infektiologisch unbedeutenden und den Patienten und die Mitarbeiter nicht gefährdende Haut- und Umweltkeime. Der Nachweis solcher Erreger in hohen Konzentrationen muß jedoch als ein Hinweis auf mangelhafte bzw. ungenügend durchgeführte Desinfektionsmaßnahmen gewertet werden, so daß die Ergebnisse Defizite bei den Routinedesinfektionen in den Praxen vermuten lassen.

Auffällig ist, daß in keiner Praxis Keime aus der Umgebung *Staphylococcus aureus* isoliert werden konnten. Dabei handelt es sich um einen Erreger, der in der Normalbevölkerung (nicht medizinisches Personal) in bis zu 40% im Nasen-Rachenraum als Besiedler nachzuweisen ist. In unbelebter Umgebung kann dieser Erreger, wenn keine Desinfektion erfolgt, sehr lange überleben. Der fehlende Nachweis dieses Keimes spricht daher dafür, daß die Gestaltung der Arbeitsabläufe einer Verbreitung von Erregern, die bei der Behandlung aus dem Mund-Rachenraum aufgenommen werden, weitgehend vorbeugt.

Bei den kritischen Erregern wurde, noch vor den Enterokokken, am häufigsten *Klebsiella*

spp. gefunden. Bei beiden handelt es sich um Darmbakterien, wobei Klebsiellen bei älteren Patienten gelegentlich auch aus dem Nasen-Rachenraum isoliert werden können und bei respiratorischen Infektionen bedeutend ins Gewicht fallen. Die *Acinetobacter* spp. sind Feuchtkeime, die sich häufig an Waschbecken und anderen Feuchtstellen befinden. Sie erweisen sich mehrfach resistent und können ein Hinweis auf ungenügend aufbereitete Reinigungsutensilien sein.

Die Praxis-Untersuchungen nach der Desinfektion mit dem SeptProtector zeigen, daß der Anteil von Praxen mit lediglich unkritischen Erregern von zuvor 67% auf 90% angehoben werden konnte. Dabei war in 81% der Fälle keine bzw. nur noch eine geringe bis mittlere Keimbelastung auf den Flächen feststellbar. Bei 10% lag weiterhin eine hohe Belastung vor, die sich offensichtlich nicht beeinflussen ließ. Ein Grund hierfür ist wahrscheinlich in einer zu hohen Schmutz- bzw. Staubbelastung der untersuchten Flächen zu sehen, was eine effektive Desinfektion verhindert. Eine weitere Möglichkeit könnte ungenügende Sedimentation des desinfizierenden Aerosols innerhalb der Versuchszeit sein, da im Versuchszeitraum teilweise extrem hohe Außentemperaturen (über 30°C) auftraten, die sich auch auf die Raumtemperaturen in den Praxen auswirkten und eventuell die Sedimentation und damit die Desinfektionswirkung verzögerte.

### Schlußfolgerungen

Das System tötet sowohl hohe Konzentrationen an gramnegativen wie auch grampositiven Keimen und Sproßpilzen ab. Auch bei Schimmelpilzsporen in den Praxisversuchen

war es wirksam. Als Ergänzung zu den Routine-Desinfektionsmaßnahmen kann damit auf erreichbaren Flächen ein höheres Maß an Sicherheit erzielt werden. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn inadäquate Reinigungsutensilien verwendet werden.

### Zusammenfassung

Mit dem SeptProtector steht ein Desinfektionsverfahren zur Verfügung, das unter geeigneten Bedingungen eine sehr gute Desinfektionswirkung entfaltet. Bei entsprechender Vorreinigung werden selbst hohe Konzentrationen an Bakterien und Hefen sicher inaktiviert und der Anteil an Schimmelpilzen zumindest reduziert. Damit bietet es in Kombination mit einer üblichen Reinigung und Scheuer-Wischdesinfektion zusätzliche Sicherheit. Die Verbreitung bedeutsamer Erreger und damit die Entstehung von Keimquellen in den Praxen wird effektiv verhindert. Die einfache Handhabung minimiert Fehlerquellen bei der Anwendung. Bei Beachtung der sicherheitstechnischen Vorgaben sind unerwünschte Nebenwirkungen nicht zu erwarten. Von Vorteil ist die rückstandslose Verdunstung des Desinfektionsfilms. Die vorliegende Untersuchung erlaubt keine Aussage über viruzide Eigenschaften des Verfahrens. Daher ist das Verfahren auch nicht geeignet, die erforderlichen Desinfektionen während des Praxisbetriebes zu ersetzen. Es ist als Ergänzung zu den Routine-Desinfektionsmaßnahmen zu sehen, die damit ein höheres Maß an Sicherheit bekommen.

Ruthard Käflein, Dr. med., Dipl.-Ing.  
Bionovis Hygieneinstitut  
Kerkrader Straße 11, 35394 Gießen

	vorher (%)	nachher (%)
<b>unkritische Erreger</b>	40 (67)	54 (90)
<b>kritische Erreger</b>	20 (33)	6 (10)

Unkritische Erreger:  
Haut- und Umweltkeime (Mikrokokken, anhämolysierende Streptokokken, koagulase-negative Staphylokokken, aerobe Sporenbildner, Schimmelpilze)

Kritische Erreger:  
Enterobacteriaceae (Darmkeime; *E. coli*, *Klebsiella* spp., etc.),  
Enterokokken, *Acinetobacter*, *Stenotrophomonas maltophilia*

**Tabelle 3: Erreger-Nachweise auf Praxisflächen**

	Anzahl Untersuchungsstellen
<b>Acinetobacter spp.</b>	7
<b>Klebsiella spp.</b>	13
<b>Proteus spp.</b>	1
<b>Enterokokken</b>	8
<b>Stenotrophomonas maltph.</b>	1

Anzahl Untersuchungsstellen: 300

**Tabelle 4: Nachweishäufigkeit kritischer Erreger auf Praxisflächen**



<b>Versuch</b>			
Testkeim: <i>S. aureus</i>	Ausgangskonzentration: $4,1 \times 10^5$ KBE/ml	Versuchsreihe ohne Eiweißbelastung	
Testkeim: <i>S. aureus</i>	Ausgangskonzentration: $4,1 \times 10^4$ KBE/ml	Versuchsreihe mit Eiweißbelastung	
Testkeim: <i>E. coli</i>	Ausgangskonzentration: $1,84 \times 10^5$ KBE/ml	Versuchsreihe ohne Eiweißbelastung	
Testkeim: <i>E. coli</i>	Ausgangskonzentration: $1,84 \times 10^5$ KBR/ml	Versuchsreihe mit Eiweißbelastung	
Testkeim: <i>C. albicans</i>	Ausgangskonzentration: $2,87 \times 10^5$ KBE/ml	Versuchsreihe ohne Eiweißbelastung	
Testkeim: <i>C. albicans</i>	Ausgangskonzentration: $2,87 \times 10^5$ KBE/ml	Versuchsreihe mit Eiweißbelastung	
<b>Untersuchungsergebnisse für alle</b>			
30 Minuten	45 Minuten	60 Minuten	90 Minuten
Abklatsch 1-8 k.W.	Abklatsch 1-8 k.W.	Abklatsch 1-8 k.W.	Abklatsch 1-8 k.W.

Tabelle 5: Versuchsreihe mit/ohne Eiweißbelastung

**Glossar**

<i>KBE</i>	Koloniebildende Einheiten, k.W. = kein Wachstum
<i>S. aureus</i>	Staphylococcus aureus, <i>C. albicans</i> = Candida albicans
<i>iatrogen</i>	ärztlich verursacht
<i>DGHM</i>	Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie

**Keime**

<i>Acinetobacter spp.</i>	gramnegatives Stäbchenbakterium, in Feuchtbereichen und der Umgebung vorkommend, kann vor allem ungenügend aufbereitete oder falsch gelagerte Reinigungsutensilien besiedeln, wodurch es auch zur Verbreitung kommt.
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	gramnegatives Stäbchenbakterium, Bedeutung u.a. mit <i>Acinetobacter</i> vergleichbar, neigt aber noch mehr zur Multiresistenz und ist bei Infektionen schwer zu behandeln.
<i>Enterokokken</i>	grampositive Kokken, typischer Darmkeim der natürlicherweise gegen viele Antibiotika (Cephalosporine, Clindamycin, häufig Aminoglykoside u.a.) resistent ist. Geringe Virulenz. Hinweis auf fäkale Verunreinigung (z.B. mangelnde Händedesinfektion nach Toilettengang)
<i>Enterobacteriaceae</i>	große Gruppe von gramnegativen Darmkeimen ( <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i> , <i>Serratia spp.</i> , <i>Citrobacter spp.</i> , <i>Enterobacter spp.</i> , <i>Proteus spp.</i> , u.a.). Können vielfältige Infektionen auslösen, neigen unterschiedlich häufig zur Resistenzentwicklung. Wie die Enterokokken ein möglicher Hinweis auf fäkale Verunreinigung und mangelhafte Desinfektion.
<i>aerobe Sporenbildner</i>	große Gruppe grampositiver aerober Stäbchenbakterien, die Dauerformen (Sporen) ausbilden. Besitzen keine klinische Relevanz. Treten als Folge von Desinfektionsmaßnahmen auf, was jedoch keine hygienische Bedeutung hat. Die Sporen werden von den meisten Desinfektionsmitteln nicht erfasst.
<i>Mikrokokken</i>	grampositive Kokken, typischer Umweltkeim, keine klinische Bedeutung
<i>anhämolyisierende Streptokokken</i>	grampositive Kokken, typischer Keim der Oralflora, je nach Lokalisation klinisch relevant.
<i>Koagulase negative Staphylokokken</i>	große Gruppe grampositiver Kokken, typische Hautkeime, nur unter bestimmten Gegebenheiten (z.B. Implantate, Endoprothetik) klinisch relevant.

**1. RKI-Richtlinie** (Richtlinie des Robert Koch-Institutes) - Anforderungen an die Hygiene in der Zahnmedizin. Bundesgesundheitsblatt 41/1998, Nr. 8, S. 363-369.

**2. Burkhard; F:** Mikrobiologische Diagnostik, Thieme Verlag 1992.

**3. DIN:** DIN EN 1040 - Chemische Desinfektionsmittel und

Antiseptika - Bakterizide Wirkung (Basistest), Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 1). Beuth Verlag GmbH: Berlin, 1997.

**4. Desinfektionsmittel-Kommission der DGHM:** Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren - Stand 12.7.1991. mhp-Verlag: Wiesbaden, 1991.