

He Silberion

Silberionen

Hemmen Wachstum von Mikroorganismen

Anwendung auf Oberflächen

Serena Monteggia, ZSVA, 6710 Biasca (TI)

1. EINLEITUNG

Gemäss einem Bericht der Zeitschrift «L'observateur» verursachen Infektionskrankheiten in Schweizer Spitälern jedes Jahr rund 60 000 Erkrankungen, mehr als 300 000 zusätzliche Spitaltage und über 250 Millionen Franken Zusatzkosten.

Diese Information gab den Ausschlag für Überlegungen zur Bedeutung der Hygiene in Spitälern und spitalnahen Einrichtungen.

Die Arbeit im Tessiner Spitalverbund EOC bot Gelegenheit, verschiedene Aspekte im Zusammenhang mit der Reinigung und Hygiene bestimmter Oberflächen zu beobachten und aus erster Hand zu beurteilen. Insbesondere die als technische Sterilisationsassistentin in den Operationssälen gesammelten Erfahrungen zeigten Möglichkeiten für eine Optimierung der Reinigungs- und Hygienetechniken auf. Besonders interessant erschien von Anfang an, dass so winzige und wertvolle Partikel wie Silberionen unsere Lebensqualität verbessern können. Sie werden auf den unterschiedlichsten Gebieten und an den unterschiedlichsten Orten eingesetzt: als Desinfektionsmittel, zur Behandlung des Trinkwassers, in der Ernährung etc. Silber ist folglich ein Edelmetall mit vielen Facetten und wird nicht zuletzt als Substanz zur Vernichtung gefährlicher Bakterien verwendet, die gegen andere antibakterielle Reinigungsmittel resistent geworden sind. Diese Arbeit befasst sich mit dem Ein-

satz von Silberionen in Kombination mit Titanoxid in den für Oberflächen wie Böden, Wänden und Decken unserer Arbeitsräume verwendeten Baufarben. Dieses Thema wirft ausserdem die Frage auf, ob wir genug in Sachen Prävention und antibakterielle Behandlung unternehmen und ob die gewählten Techniken mithilfe «neuer» Technologien, insbesondere durch den Einsatz von Silberionen, verbessert werden können.

2. ZIELE UND FRAGESTELLUNG

In dieser Forschungsarbeit werden «neue» Systeme vorgestellt und analysiert, die helfen, das Problem der Ausbreitung von Bakterien und Pilzen in unserem Arbeitsumfeld (Böden und Wände) unter Beachtung der gesetzlichen Vorschriften und gemäss den Anweisungen der Hersteller zu lösen.

Des Weiteren wird ein «innovatives» Konzept für die Prävention und Beseitigung schädlicher mikrobiologischer Belastungen vorgeschlagen, das verhindert, dass Mikroorganismen sich ausbreiten oder resistent werden.

Die im Rahmen dieser Forschungsarbeit präsentierten Systeme können mit den heute in den Medizin- und Pflegeeinrichtungen verwendeten Methoden kombiniert werden.

In dieser Arbeit wird versucht, die beiden folgenden Fragen zu beantworten:

Ist das Potenzial der in unserer Einrichtung ergriffenen Präventionsmassnahmen bereits analysiert worden?

Sind die Entwicklungen der Forschung und der neuen Technologien schon berücksichtigt worden?

3. NUTZUNG VON SILBER IN DER VERGANGENHEIT

Die vorliegende Forschungsarbeit zeigt, dass bereits früher in zahlreichen Veröffentlichungen über die Nutzung von Silber berichtet wurde, und überraschenderweise waren die Eigenschaften von Silber bereits vor 6000 Jahren bekannt. Obwohl man noch nichts von Bakterien wusste,

war die antibakterielle und heilende Wirkung einiger Metalle bereits in der Antike bekannt. Die Phönizier (1200 v. Chr.) benutzten Silber, um die Wasserqualität aufrechtzuerhalten.

Der Schweizer Botaniker Karl Wilhelm Von Nägeli veröffentlichte um 1890 eine Forschungsarbeit über die antibakteriellen Eigenschaften von Silber, und zu Beginn des 20. Jahrhunderts kamen zahlreiche silberbasierte Medizinprodukte einschliesslich Antibiotika auf den Markt.

Ausserdem gibt es in England (und seit dem letzten Jahrhundert auch bei uns) eine Tradition, den Säuglingen Silberlöffel und Silberbecher zu schenken. Auf diese Weise blieben früher die Kleinkinder, die noch keine Antikörper haben, von Infektionskrankheiten wie Tuberkulose oder Mononukleose verschont.

4. THEORETISCHER BEZUGSRAHMEN

Bereits auf den ersten Blick erscheinen Systeme, die Silberionen als Wirkstoff für die Beseitigung vieler gefährlicher Bakterien verwenden, besonders interessant.

In der ISO-Norm 14644-1 ist festgelegt:

Ein Bereich, in dem die Konzentration luftgetragener Partikel geregelt wird und klassifiziert ist, um die Einschleppung, Entstehung und Ablagerung von Partikeln zu minimieren und in dem weitere physikalische Parameter wie Temperatur, relative Feuchte und Druck falls gefordert geregelt werden können.

Unter Bezugnahme auf diese Norm konzentriert sich diese Forschungsarbeit auf die Entstehung gefährlicher Mikroorganismen im Arbeitsumfeld von Gesundheitseinrichtungen, insbesondere über eine genauere Beleuchtung des Themas Oberflächenbehandlung (Wände und Böden). Das Gesundheitswesen ist mit zahlreichen Herausforderungen und Entwicklungen konfrontiert. Die auf die Herstellung von Baufarben spezialisierten Fachleute haben eine ganze Palette an Produkten mit Silberpartikeln (nachfolgend Silberionen) für den medizinisch-sanitären Bereich entwickelt.



Foto: Silberionen

Für die korrekte Reinigung und Desinfektion von Händen und Abstellflächen sowie die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung und medizinisch-chirurgischen Produkten werden spezielle Mittel verwendet. Die damit verbundenen Massnahmen sind das Ergebnis detaillierter Überlegungen und weitreichender Entscheidungen. Diese Überlegungen müssen jedoch auf Produkte und Systeme ausgeweitet werden, die auf die bisweilen zu wenig berücksichtigten Oberflächen wie Böden, Wände und Decken einwirken. Die spezialisierten Märkte bieten heute erprobte, normen- und gesetzeskonforme Systeme für die Bekämpfung von Bakterien und Mikroorganismen, die gegen herkömmliche Behandlungen und Desinfektionsmittel resistent sind. Dabei geht es beispielsweise um den methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA), der sich unter den Patienten und dem Spitalpersonal ausbreitet, und den *Streptococcus pneumoniae*, der Lungeninfektionen verursacht. Die von anorganischen Salzen oder makromolekulären Komplexen freigesetzten Silberionen (Ag^+) besitzen bemerkenswerte antibakterielle Eigenschaften. Sie wirken ausserdem gegen verschiedene pathogene Pilze wie *Neurospora*, *Rhizopus*, *Fusarium* und *Aspergillus* sowie Berichten zufolge auch gegen einige Viren.

Vor rund 50 Jahren wurde auf dem Markt erstmals eine Wandfarbe und ein Bodenbelagsharz mit antibakterieller Wirkung dank Silberionenzugabe angeboten. Diese Produkte verfügten über eine detaillierte Wirksamkeitsprüfung, da sie von unabhängigen Stellen wie der Industrial Microbiological Services Limited (IMSL) und dem Prüfinstitut Lacke Farben (PILF) äusserst strengen Tests unterzogen worden waren.

Die IMSL testete ausserdem die Wirksamkeit bei folgenden Bakterienarten: MRSA, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus hirae* und *Streptococcus pneumoniae*.

Dem fraglichen Produkt wurde ein bestimmter Anteil Silberionen beigegeben, sodass die technologisch bereits hochentwickelte Farbe auch noch stark antibakteriell wirkt.

Silberionen (Ag^+) sind unter anderem in der Lage, die Zellmembran der Bakterien zu überwinden und in die DNA-Doppelhelix einzudringen. Dort lösen sie dann die Bindungen zwischen den Nukleinbasen Cytosin-Guanin und Adenin-Thymin. Durch die Zerstörung des genetischen Codes der Bakterien werden diese vollständig vernichtet.

Um seine antibakterielle Wirkung entfalten zu können, muss das Silber in Ionenform wie beispielsweise als Silbernitrat (AgNO_3) oder als

Nanopartikel vorliegen. Letztere sind besonders interessant, weil sie einfach zu produzieren sind, sehr stark antibakteriell wirken und mit zahlreichen Produkten wie Chirurgenmasken, Baumwollfasern, Endotrachealtuben und nicht zuletzt Wand- und Bodenbelagsfarben kombiniert werden können. Silberionen werden im Übrigen auch Wasserlacken, Tapezierklebern und Bodenreinigungslösungen beigegeben, sodass stark bakterizide Produkte entstehen, die auch für die Wände und Böden medizinisch-sanitärer Einrichtungen verwendet werden können. Gemäss einer amerikanischen Universitätsstudie sind Silberionen für Bakterien toxisch. Damit die Produkte jedoch ihre antibakterielle Wirkung entfalten können, müssen sie genau nach den Herstelleranweisungen verwendet werden. Bei falscher Anwendung entwickeln die Bakterien schnell Abwehrkräfte und Resistenzen, die mit den heute eingesetzten antibakteriellen Chemikalien kaum mehr überwunden werden können. Für die bakterizide Wirkung von Silberionen auf Wänden gibt es mit Silberionen versetzte Produkte, die bei jedem Kontakt mit Wasser aktiviert werden. Mit anderen Worten: Jedes Mal, wenn die Wand auch nur mit Wasser gereinigt wird, werden die Silberionen und somit auch ihre antibakterielle Wirkung wieder aktiviert, was eine angemessene Hygiene garantiert.

5. PRÄSENTATION DER FORSCHUNGSERGEBNISSE

In Spitälern oder anderen medizinischen Einrichtungen, die eigentlich eine perfekte Hygiene garantieren sollten, ziehen sich jedes Jahr rund 60 000 Personen eine Infektionskrankheit zu. Für ein hygienisch einwandfreies Umfeld müssen unbedingt sichere und erprobte Produkte verwendet werden.

Daher wurde ein Produkt untersucht, das in medizinischen Einrichtungen der Deutsch- und Westschweiz bereits erfolgreich eingesetzt wird. Es handelt sich um eine wasserbasierte Farbe, bei der Silberionen mit Titanoxid (TiO) kombiniert werden. Diese Verbindung verhindert die Vermehrung und Ausbreitung von Bakterien, die in Operationsälen, Warteräumen, Patientenzimmern etc. perfekte Reproduktionsbedingungen vorfinden.

Die Silberionen im Beschichtungsfilm des Produkts für Wände und Böden werden bei der entsprechenden Reinigung durch den Kontakt mit Wasser aktiviert. Das Produkt ist höchst widerstandsfähig gegen Abreibung und Reinigungsmittel, aber da seine bakterizide Wirkung schon allein durch den Kontakt mit Wasser aktiviert wird, sind für maximale Hygiene in dem zu reinigenden Bereich gar keine Reinigungsmittel mehr

notwendig. Solche mit Silberionen angereicherten Produkte werden wie bereits erwähnt in einigen Schweizer Gesundheitseinrichtungen schon seit langer Zeit eingesetzt. Im Tessin werden sie zurzeit im Nahrungsmittelbereich für Oberflächen verwendet, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen.

6. ANTWORT AUF DIE FRAGESTELLUNG

Im Tessin wurde das Potenzial der in dieser Forschungsarbeit diskutierten, in der übrigen Schweiz in Pflegeeinrichtungen jedoch bereits umgesetzten Präventionsmassnahmen noch nicht analysiert. Da keine Produkte mit Silberionen zum Einsatz gelangen, wurden nie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf diesem Gebiet durchgeführt. Die vorliegende Arbeit soll auf mögliche Alternativen zu den herkömmlichen Produkten (abwaschbare, aber nicht bakterizide Acryl-Dispersionsfarben) hinweisen. Solche Systeme werden in Gesundheitseinrichtungen bereits seit einiger Zeit zu präventiven Zwecken genutzt (im Augenblick beschränkt sich die Prävention auf die Verwendung von Produkten, mit denen die Wände einfach weiss werden).

Die analysierten Untersuchungen und Grafiken belegen, dass Silberionen direkt zur Vernichtung einiger sehr hartnäckiger Bakterien beitragen und zusätzlich gegen verschiedene Arten von Pilzen (Schimmel) und Algen (Flechten) wirken. Die Forschungsarbeit betont ausserdem, wie wichtig die Reinigung von Wänden und Böden in Spitälern und anderen Pflegeeinrichtungen ist. Abschliessend zeigt sie, dass im Kanton Tessin die Behandlung von Wänden und Böden im Gesundheitswesen und in verwandten Bereichen unterschätzt wird. Schon bei der Planung sollten innovative, auf dem Markt erhältliche sowie in der Deutsch- und Westschweiz bereits verwendete Produkte berücksichtigt werden.

Aufgrund der technischen Angaben der Produkte lässt sich beurteilen, welche von ihnen verwendet werden könnten, um Hygiene- und Sicherheitsbedingungen zu schaffen, die auch in einer ZSVA wie der unseren ständig vorherrschen sollten.

Wie der historische Teil zeigt, war das Thema Hygiene (Kampf gegen Krankheitserreger) schon immer Gegenstand von Forschungen und Experimenten, die für das Überleben der Menschheit von grundlegender Bedeutung sind.

Es besteht die Hoffnung, dass diese Forschungsarbeit als Ausgangspunkt für eine technischere und wissenschaftlichere Vertiefung des Themas mit dem Ziel einer verstärkten Nutzung dieser Technologie für die Behandlung von Wänden und Böden in unserem Arbeitsumfeld dient. |