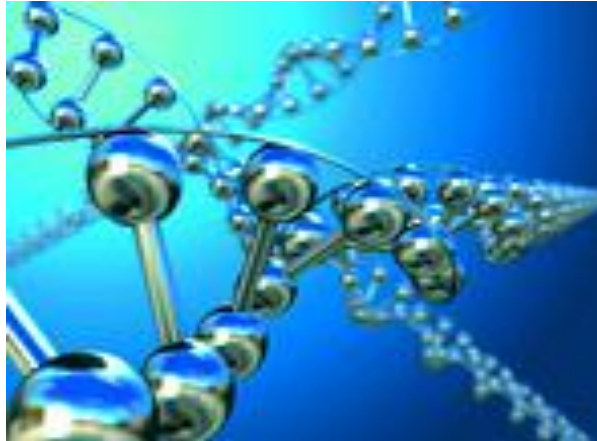


HAUT- NAH

(Aus-) Wirkung von Silber in Wunden

Ag



„Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift. Allein die Dosis macht, daß ein Ding kein Gift ist.“

(Philippus Theophrastus Paracelsus (1493 - 1541), eigentlich Philippus Aureolus Theophrast Bombastus von Hohenheim, deutscher Arzt und Reformator der Medizin)

Weiterbildung Wundmanagement 2013 / Michaela Ring-Mayer / Rudolfstraße 7/1 / A-6067 Absam / michaela.ring-mayer@cnh.at

HAUT – NAH

(Aus-) Wirkung von Silber in Wunden

Projektarbeit

im Rahmen der Weiterbildung Wundmanagement 2013

vorgelegt von

Michaela Ring-Mayer

Inhaltliche Betreuung

Klinikoberschwester Frau Annegret Schöpf-Eller, Wundmanagerin

Inhaltliche Beurteilung

DGKS Frau Marianne Hintner, **TüvTÜV**-zertifizierte Wundexpertin, VAC-Spezialistin

Formale Beurteilung

DGKP Herr Harald Tamerl, MSc

Absam, im Oktober 2013

Vorwort

Zurzeit herrscht ein regelrechter Boom mit zahlreichen Silberprodukten, welche in unterschiedlichsten Formen hergestellt und angewendet werden. Silber zählt zu den ältesten Edelmetallen in der Geschichte, und die Industrie entwickelt immer weitere Produkte um (mögliche) Keime damit antibakteriell zu ersticken.

Wir werden regelrecht mit Konsumprodukten, die Nanosilber und andere Silberformen enthalten, „überschüttet“. Sei es in Kosmetika und Hygieneprodukten (Zahnpasta, Seife, Make-up), Küchenartikel, Geschirr und Haushaltsgeräte (Kühlschränke, Waschmaschinen), Bekleidung (Socken, Funktionskleidung), Reinigungsmittel (Geschirrspülmittel), Lebensmittel-frischhaltedosen, Nahrungsergänzungsmittel (kolloidales Silber), Traubenkernkissen, Matratzenüberzüge oder in medizinischen Produkten (Wundverbände).

Warum wird Silber in Socken, Bekleidung oder Waschmaschinen eingesetzt? Vielleicht zur antimikrobiellen Prophylaxe bei einer in der Regel infektionsfreien Haut?

Kein Wunder für mich, dass ein „Aufschrei“ und „Hype“ stattfindet über mögliche Resistenzentwicklungen und Toxizität bei der Anwendung von silberhaltigen Medizinprodukten. Es wird sogar darüber spekuliert, ob deshalb diese Produkte bei uns vom Markt genommen werden sollten.

Da ich selbst seit vielen Jahren an der Universitätsklinik Innsbruck als diplomierte Gesundheits- und Krankenschwester tätig bin, konnte ich beobachten, dass die Anwendung von silberhaltigen Wundauflagen zugenommen hat. Nahezu jede Firma bietet silberhaltige Produkte an.

Mein Interesse wurde somit geweckt und brachte mich auf die Idee, dieses Thema in meiner Projektarbeit zu bearbeiten und zu hinterfragen.

Mein persönlicher Dank gilt Frau Annegret Schöpf-Eller, Klinikoberschwester und Wundmanagerin an der Universitätsklinik Innsbruck für die inhaltliche Betreuung meiner Projektarbeit.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Silber	2
1.1 Silber als Arzneimittel in der Geschichte und Heute	2
1.2 Definition von Silber	5
1.2.1 Nanosilber	5
1.2.2 Kolloidales Silber	5
2 Einsatz von Silber in der Wundbehandlung	6
2.1 Arten von Silberwundauflagen	6
2.2 Auswertung Silberverbrauch	11
2.3 Wirkung von Silber in Wunden	12
2.4 Anwendung von Silberwundauflagen	13
2.4.1 Indikation	14
2.4.2 Kontraindikation	17
2.5 Wirkungsbreite von Silberwundauflagen	18
3 Auswirkung von Silber in Wunden	20
3.1 Fehlmeinungen bezüglich Silberwundauflagen	21 20
3.2 Klinische Daten	23 22
3.2.1 Gültigkeit der Ergebnisse	24 23
4 HAUT – NAH, Anwendung in der Praxis	24 23
4.1 Auswahlkriterien	24
5 Schlussfolgerung	25
6 Zusammenfassung	27

7 Anhang	30
-----------------------	-----------

Einleitung

Schon seit Jahrhunderten wird Silber zur Bekämpfung und Behandlung von Krankheiten eingesetzt. Als Penicillin erfunden wurde, geriet es erstmals in den Hintergrund. Aufgrund fortschreitender Resistenzen gegen Antibiotika gewann der „Kämpfer gegen Bakterien“ wieder umso mehr an Bedeutung.

Ausdrücke wie Nanosilber oder Mikrosilber werden als Zusatz in verschiedene Konsumprodukte eingearbeitet, um eine „angeblich verbesserte Hygiene“ zu erzielen. Für die Autorin ist dies widersprüchlich, da übertriebene Reinlichkeit die natürliche Hautschutzbarriere des Menschen aus dem Gleichgewicht bringt und dadurch das Allergierisiko ansteigen lässt.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO 1997) bezeichnet Silber grundsätzlich als toxische Substanz für Mensch und Umwelt, jedoch wird Silber in Medizinprodukten gerade wegen seiner toxischen, keimabtötenden Wirkung eingesetzt.

Einige Studien beschäftigten sich, einerseits mit den gesundheitlichen Nebenwirkungen, andererseits mit der gewünschten Wirkungsweise von Silberwundauflagen.

Wissen wir wirklich Bescheid über mögliche, silberinduzierte Risiken für die menschliche Gesundheit hinsichtlich Silberwundauflagen, oder erleben wir eine Welle an „pauschaler Panikmache und Unwahrheit“?

1 Silber

1.1 Silber als Arzneimittel in der Geschichte und Heute

- Ärzte verschrieben schon seit **2850 v. Chr.** silberhaltige Materialien als Medikamente
- Ägypter umwickelten mit Blattsilber (**1850 v. Chr.**) offene Wunden, um Wundinfektionen vorzubeugen
- Das ägyptische Papyrus Edwin Smith von **1500 v. Chr.** beschreibt chirurgische Operationstechniken unter Einsatz von Silber
- Silbertherapie in Pulverform zur Krankheitsbehandlung wird bereits in Keilschriften von Hetitern, Assyrern und Babyloniern **1400 bis 1200 v. Chr.** beschrieben
- Arabische Universitäten und Medizinschulen veröffentlichten **765 bis 702 v. Chr.** genau beschriebene Behandlungsmethoden über die Anwendung von Silber
- Den Grundstein für die griechische Medizinschule legte Pythagoras **480 v. Chr.** als begonnen wurde, die Ursachen für Erkrankungen und der Wirkungsweise vorhandener Heilmittel auf den Grund zu gehen. Der Arzt Hippokrates beschäftigte sich intensiv mit der Heilkunde, bei welcher auch Silberanwendungen beschrieben werden
- Der griechische Arzt ~~Asklepos~~Asklepios besaß **450 v. Chr.** großes Wissen über die Chirurgie und Heilkunde. Er benutzte gemahlenes Silber gegen unterschiedliche Gebrechen
- Die Römer bewahrten **69 n. Chr.** Getränke und Nahrungsmittel zum Frischhalten in silberbeschichteten Gefäßen auf
- Spezialisierte Ärzte im römischen Kaiserreich praktizierten **200 n. Chr.** mit unterschiedlichen Silberzubereitungen
- Keltische Druiden überzogen **900 n. Chr.** die Innenseite ihrer metallischen Gefäße mit einer dünnen Silberschicht, damit Flüssigkeiten länger hielten und keimfreier blieben

- Die Chinesische Heilkunde benutzte **1100 n. Chr.** Silber als Medikament gegen sämtliche Infektionen und Entzündungen
- Hildegard von Bingen beschreibt **1150 n. Chr.** die Wirkung von Silberessenzen und Silberamalgam - Buch Nummer Neun der „Physica De Generatione Metallorum, Kapitel De Argento“
- Fürsten, Kaiser, und Könige transportierten **1200 n. Chr.** auf ihren Reisen verderbliche Nahrungsmittel in silbernen Behältnissen. In dieser Zeit traten vermehrt blaue Haut- und Blutverfärbungen der Adeligen auf. Darauf zurückzuführen, dass durch jahrelanges Essen mit Silberbesteck geringe Mengen an Silber aufgenommen wurden. Die bekannte Redewendung Adelige hätten „blaues Blut“, könnte von dieser Zeit stammen
- Der Universitätslehrer Paracelsus veröffentlichte **1520 n. Chr.** die Wirkung von Silberessenzen und Silberamalgam zu Heilzwecken
- **1630 n. Chr.** gaben Militärärzte zu Beginn der Schlacht den Befehl eine Silbermünze zu schlucken, um damit Wundinfektionen vorzubeugen
- Ein französischer Chemiker und Alchemist namens Pierre Joseph Maques, stellte **1744 n. Chr.** die These über die kolloidale Form von Gold in einer Dispersion auf. Daraus ergab sich zu späteren Zeiten das Kolloidale Silber
- Der deutsche Geburtshelfer Dr. Carl Sigmund Franz Crede führte **1881 n. Chr.** das zweiprozentige Silbernitrat in Form von Augentropfen ein. Damit versuchte man bei Neugeborenen die Gonokokken Konjunktivitis zu verhindern
- Carl Nägeli findet **1893 n. Chr.** heraus, dass 0,0000001% Silberionen den Frischwasserkeim Spirogyra abtöten können
- Silberdurchtränkte Wundverbände setzte der Chirurg Dr. William Halstead **1900 n. Chr.** ein. Weltweit wurden diese bis zum Ende des zweiten Weltkrieges angewendet
- Ein Physiker aus der Schweiz ließ sich im Jahre **1928 n. Chr.** die Wasseraufbereitung durch kolloidales Silber patentieren
- Dr. Sven Hellström berichtete **1940 n. Chr.** bei einer Tagung der „Southern Medical Association“ über die Behandlung der Lyme-Borreliose-Erkrankung mit kolloidalem Silber

- **1955 n. Chr.** wurden die einst von Dr. Halstead (1900 n. Chr.) angewendeten Silberverbände zur Wundbehandlung aus der „Physician`s Desk Reference (PRD) genommen
- Weltweit wurden **1960 n. Chr.** erneut Resistenzen gegenüber verschiedener Bakterienstämme auf synthetisch hergestellten Antibiotika (zum Beispiel Penicillin) festgestellt
- **1961 n. Chr.** begann daher wieder die intensive Forschung mit kolloidalem Silber
- Der Wirkstoff „Silber Sulfadiazin“ wurde **1968 n. Chr.** entwickelt und auf den Markt gebracht. Silberverbände und Silberpflaster erlebten dadurch wieder einen Aufschwung
- Die kanadische Regierung gab **1986 n. Chr.** öffentlich einen warnenden Bericht über die Nebenwirkungen des Kolloidalen Silbers aus. Durch übermäßige Silberablagerungen in den menschlichen Organen, wurde eine Graufärbung der Haut („Argyrie) festgestellt. Diese Warnung von der kanadischen Regierung hielt jedoch nicht davon ab, kolloidales Silber weiter anzuwenden
- Anerkannte und renommierte Medizinzeitschriften veröffentlichten **1996 n. Chr.** 200 Artikel über die feststellbare Zunahme an Resistenzen gegenüber synthetischer Antibiotika
- Chirurgische Ärzte am AKH Wien setzten **2002 bis 2003 n. Chr.** die nanokristalline Silbertherapie als Silberauflage (Acticoat®) bei der Behandlung von septischen Wunden ein (~~SilberEngel~~Silber, Engel, 06 06 2013)

1.2 Definition von Silber

Silber leitet sich vom lateinischen Wort „Argentum“ (Ag) ab. Als weißglänzendes Edelmetall gehört es zu den Münzmetallen. Es weist eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit auf. Desweiteren ist es gut formbar, da es ein weiches Schwermetall ist. Elementares Silber oxidiert an der Oberfläche mit der Zeit schwarz an und wird zu Silbersulfid umgewandelt, da in der Luft kleine Mengen an Schwefelwasserstoff enthalten sind (Chemie.de 08 06 2013).

1.2.1 Nanosilber

Darunter werden Partikel von elementarem Silber verstanden die mittels unterschiedlicher Methoden (chemisch, elektrochemisch oder physikalisch) hergestellt werden können. Dadurch entstehen viel mehr reaktive Silberionen als bei größeren Partikeln. Nanosilber hat eine Größe von weniger als 100 Nanometer (ein Nanometer entspricht einem Milliardstel Meter) (Bundesministerium für Gesundheit, 06 06 2013).

1.2.2 Kolloidales Silber

Als „kolloidal“ wird die zweitkleinste Einheit der Materie gleich nach dem Atom bezeichnet. Es ist zugleich die kleinstmögliche Form in die eine Materie (wie zum Beispiel ein Körper oder ein Material) zerlegt werden kann, ohne deren ursprüngliche Eigenschaft zu verlieren. In dieser mikroskopisch kleinen Form wird es dem Silber ermöglicht, den menschlichen Körper bei oraler Einnahme zu durchdringen (Firley, 06 06 2013).

2 Einsatz von Silber in der Wundbehandlung

Bevor die Autorin näher darauf eingeht, ist es grundsätzlich wichtig zu verstehen, dass Silber in metallischer (elementarer) Form nicht reaktionsfähig ist, und deshalb Bakterien nicht abgetötet werden können. Um dies zu erzielen, ist es notwendig, dass Silberatome (Ag) ein Elektron verlieren, damit sie sich zu einem positiv geladenen Silberion (Ag⁺) umwandeln können (Leaper et al., 06 06 2013).

2.1 Arten von Silberwundaufgaben

Silber wird unterschiedlich in Verbänden angewendet. Es kann als elementares Silber (Silbermetall, nanokristallines Silber), als anorganische Verbindung (Silberoxid, Silberchlorid) oder als organischer Komplex (Silberalginat) angewendet werden. Der Bestandteil an Silber in Verbänden kann entweder in der Beschichtung (an beiden oder nur an einer Außenseite) sein, innerhalb der Verbandsstrukturen (Beschichtung auf Verbandsmaterial oder als Verbindung, die den Teil der Verbandsstruktur bildet - wie zum Beispiel Silberalginat). Der Silberbestandteil kann aber auch eine Kombination sein (Leaper et al., 06 06 2013).

Mehrere Firmen am Markt bieten silberhaltige Wundauflagen an. An der Universitätsklinik Innsbruck werden unter anderem die unten angeführten Produkte zur Verfügung gestellt:



Abb. 1: ACTISORB® Silver 220 (Systagenix, 17.07.2013)

ACTISORB® Silver 220

„ACTISORB® Silver 220 kombiniert einen einzigartigen, dreifachen Wirkansatz, der sich von anderen antimikrobiellen Wundauflagen abhebt:

- *Die Aktivkohle bindet Bakterien in der Wundauflage⁴*
- *Das Silber tötet die Bakterien ab⁵*
- *Die Aktivkohle bindet Geruchspartikel und bakterielle Toxine⁴*

ACTISORB® Silver 220 antimikrobielle Wundauflagen bieten effektiven Schutz vor bakterieller Schädigung⁶ und binden unangenehme Gerüche⁷. Die bindenden Eigenschaften dieser Wundauflage bekämpfen wirkungsvoll Bakterien, Toxine und Gerüche [...]“ (Systagenix, 17.07.2013).



Abb. 2: Biatain® AG Schaumverband (Coloplast,17.07.2013)

Biatain® Ag Schaumverband

*„Biatain® Ag Schaumverband ist ein antibakterieller Verband mit ionischem Silber, der ein optimales Wundheilungsmilieu schafft und erhält. Er basiert auf der bewährten 3-D-Polymerstruktur von **Biatain** und enthält zusätzlich homogen verteilte antibakteriell wirksame Silberkomplexe.*

Bei Kontakt mit Wundexsudat werden Silberionen im Austausch gegen Natriumionen und in Abhängigkeit von der aufgenommenen Exsudatmenge kontrolliert freigesetzt. Aufgrund des multiplen Wirkansatzes ionischen Silbers auf die Bakterienzellen wird diese zerstört und es werden somit die bakterielle Belastung und die lokale Infektion reduziert. **Biatain Ag** Schaumverband zeigt in-vitro gegen die häufigsten Oberflächen- und Gewebepathogene in chronischen Wunden einen antibakteriellen Effekt.⁵ Der Verband wirkt auch gegen die antibiotikaresistenten Keime MRSA und VRE [...].“



(Coloplast, 17.07.2013).



Abb. 3: AQUACEL® Ag (ConvaTec, 17.07.2013)

AQUACEL® Ag

„AQUACEL® Ag mit der einzigartigen Hydrofiber®-Technologie und 1.2 % (w/w) Silber kombiniert die Gelbildung der Hydrofiber®-Technologie mit der antimikrobiellen Breitbandwirkung von Silberionen (Ag⁺). AQUACEL® Ag ist ein

vielseitiger Primärverband für alle gefährdeten, kritisch kolonisierten und infizierten oberflächlichen und tiefen Wunden sowie akuten und chronischen Wunden in allen Exsudationsstadien“ (ConvaTec, 17 07 2013).



Abb. 5: ACTICOAT® Flex 3 (Smith & Nephew, 10.06.2013)

ACTICOAT® Flex 3

„ACTICOAT Flex 3 ist ein antimikrobieller Wundverband und basiert auf einem patentierten Verfahren der Silberaufbringung. ACTICOAT Flex 3 kann schnell und hoch dosiert Silber freisetzen¹ und bildet eine bis zu drei Tagen wirksame Barriere gegen bakterielle Kontamination^{2,3,4}. Er ist wirksam gegen pathogene Mikroorganismen und reduziert so das Risiko einer Infektion⁵. ACTICOAT Flex 3 unterstützt so eine schnelle Wundheilung. ACTICOAT Flex 3 passt sich den Bewegungen des Patienten und komplexen Wundsituationen an. Dies führt zu einem hohen Tragekomfort. Zugleich minimiert die verklebungsarme Oberfläche^{6,7} die Schmerzen bei Verbandwechseln [...]“ (Smith & Nephew, 10 06 2013).

Die Autorin möchte anmerken, dass die angeführten Firmennamen wertfrei zu verstehen sind, und nicht für Werbezwecke eingesetzt werden.

2.2 Auswertung Silberverbrauch

An der Universitätsklinik Innsbruck konnte folgender Verbrauch an unten angeführten Silberwundauflagen festgestellt werden:

Actisorb® silver 200	10,5 x 10,5 cm	10 Stück à € 40,80 netto
2012		300 Stück Jahresverbrauch
2011		750 Stück Jahresverbrauch
2010		750 Stück Jahresverbrauch
2009		350 Stück Jahresverbrauch

Tab. 1: Auswertung Actisorb® silver 200 an der Universitätsklinik Innsbruck

Acticoat® flex	10 x 10 cm	12 Stück à € 98,04 netto
----------------	------------	--------------------------

2013	636 Stück Halbjahresverbrauch
2012	708 Stück Jahresverbrauch
2011	420 Stück Jahresverbrauch
2010	120 Stück Jahresverbrauch
2010	Umstellung von Acticoat® auf Acticoat® flex

Tab. 2: Auswertung Acticoat® flex an der Universitätsklinik Innsbruck

Acticoat® netto	10 x 10 cm	1 Stück à € 23,18
2010	324 Stück Jahresverbrauch	

Tab. 3: Auswertung Acticoat® an der Universitätsklinik Innsbruck

2.3 Wirkung von Silber in Wunden

Silberionen gelten als sehr reaktiv, wirken innerhalb der Bakterienzelle und führen zum Zelltod, da Natrium und Kalium auslaufen. Desweiteren unterbrechen sie die Funktion der Zelle, da sie sich an Proteine binden (siehe Abbildung 6). Dies hat zur Folge, dass die Energieproduktion, Enzymfunktion und die Zellvervielfältigung gestört wird. Silber hemmt die Entzündungsreaktion und fördert die Wundheilung. Es ist zu differenzieren, ob das Silber an der Oberfläche des Verbandes mit der Wunde in Berührung kommt und seine antimikrobielle Wirkung dort entfaltet, oder ob das Silber innerhalb der Verbandsstruktur auf Bakterien wirkt, die mit dem Wundexsudat in den Verband aufgesaugt werden. Es ist anzunehmen, dass sich das Silber auch bis zu einem gewissen Grad in die Wunde ausbreitet. Der größte Silberanteil bleibt im Verband oder bindet an Proteine in der Wunde.

Untersuchungen auf experimentelle Biofilmmodelle (bezüglich der Wirkungsweise von Silberwundauflagen) ergaben, dass Silber die Bakterienansammlung reduziert und somit die Biofilmmatrix instabil werden lässt (Leaper et al., 06 06 2013).

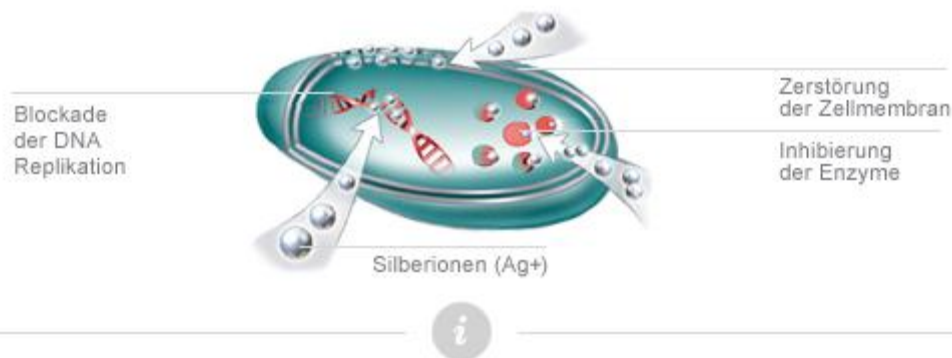


Abb. 6: Silber-Technologie (Hansaplast, 10.06.2013)

2.4 Anwendung von Silberwundauflagen

Prinzipiell sind silberhaltige Wundauflagen der lokalen Therapie mit Antibiotika (wegen Gefahr der Resistenzentwicklung) vorzuziehen. Es ist aber zu bedenken, dass Silber die Keimanzahl in der Wunde reduziert und nur bei eindeutiger Indikation angewendet werden soll. Die Anweisungen der Hersteller müssen unbedingt beachtet werden bezüglich Handhabung von Silberwundauflagen (zum Beispiel ob der Verband zuvor angefeuchtet werden soll, etc.). Empfehlungen gibt es darüber, dass die Anwendung von Silberwundauflagen auf maximal zwei Wochen zu beschränken ist. Während dieser Zeit sind die Verbandswechselintervalle unbedingt zu beachten. Nach zwei Wochen (in dieser Zeit kann die Wirksamkeit des Silberverbandes beobachtet werden) sollte die

Wunde, der/die PatientIn und der Behandlungsansatz erneut evaluiert werden (Leaper et al., 06 06 2013)

2.4.1 Indikation

Die Indikation für die Anwendung einer Silberwundauflage wird von ÄrztInnen nach der Wundanamnese/Wundbeurteilung angeordnet, und von Diplompflegepersonen durchgeführt. Indikationen wären zum Beispiel Wunden mit kritischer Kolonisation, infektionsgefährdete Wunden oder bei vorliegender Infektion.

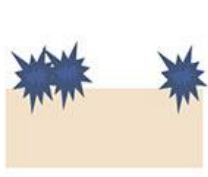
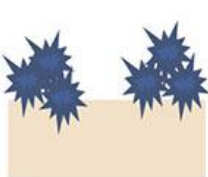



Kontamination	Kolonisation	Kritische Kolonisation	Lokale Infektion	Systemische Infektion
				
Spülung mit (angewärmter) Ringer- oder Kochsalzlösung	Spülung mit (angewärmter) Ringer- oder Kochsalzlösung, ggf. mit nicht zytotoxischen Antiseptika	Desinfektion mit nicht zytotoxischen Antiseptika	Desinfektion mit nicht zytotoxischen Antiseptika, ggf. systemische Antibiotika	Desinfektion mit nicht zytotoxischen Antiseptika + systemische Antibiotika

Abb. 7: Kolonisationsgrade (DRACO Moderne Wundversorgung - Kolonisationsgrade, 10.06.2013)

2.4.1.1 Kritische Kolonisation

Die Wundheilung ist verzögert, da die Keimbelastung weiter ansteigt, und sich die Bakterien vermehren. Infektionszeichen (siehe Kapitel 2.4.1.4) liegen keine vor.

2.4.1.2 Infektionsgefährdete Wunden

PatientInnen mit chronischen Wunden leiden meistens an Begleiterkrankungen. Dadurch können die Anzeichen einer Entzündung und Infektion erschwert werden. Infektionsgefährdet gelten vor allem auch Wunden hinsichtlich ihrer Lokalisation, wie zum Beispiel in Anusnähe.

2.4.1.3 Infektiöse Wunde

Es kommt zum Bakterienwachstum und die Wundheilung wird unterbrochen. Der Körper reagiert mit Entzündungszeichen und klinischen Symptomen, da er gegen eingedrungene Erreger „ankämpft“. Bei jedem Verbandswechsel sollte die Wunde auf klinische Infektionszeichen inspiziert werden, da ein alleiniger Wundabstrich nicht aussagekräftig genug ist (Voggenreiter et al., 2008).

- Lokalisierte Infektion (akute Wunden)
- Ausbreitende Infektion (chronische Wunden)
- Systemische Infektion (Sepsis)

Abbildung 8 stellt ein Beispiel einer infizierten Wunde am rechten Außenknöchel dar (siehe Kapitel 2.4.1.3). Der Wundrand ist stark gerötet, ödematös und zerklüftet. Am Wundgrund ist starker Fibrinbelag sichtbar. Diese Infektionszeichen erfüllen daher alle Kriterien, um eine hochpotente Silberwundauflage anzuwenden (nach Reinigung der Wunde und nach Ausschluss einer Silberunverträglichkeit der PatientInnen).



Abb. 8: kritisch kolonisierte bzw. infizierte Wunde (DRACO Moderne Wundversorgung - Wundtherapie, 10.06.2013)

2.4.1.4 Klassische Entzündungszeichen

- „Rötung
- Schwellung
- Lokale Überwärmung
- Schmerzen im Wundgebiet
- Vorhandensein von Eiter

- *Funktionseinschränkung*“ (Voggenreiter et al., 2008, S.67/68)

Die unten angeführte Abbildung zeigt auf, wie eine infizierte Wunde entsteht.

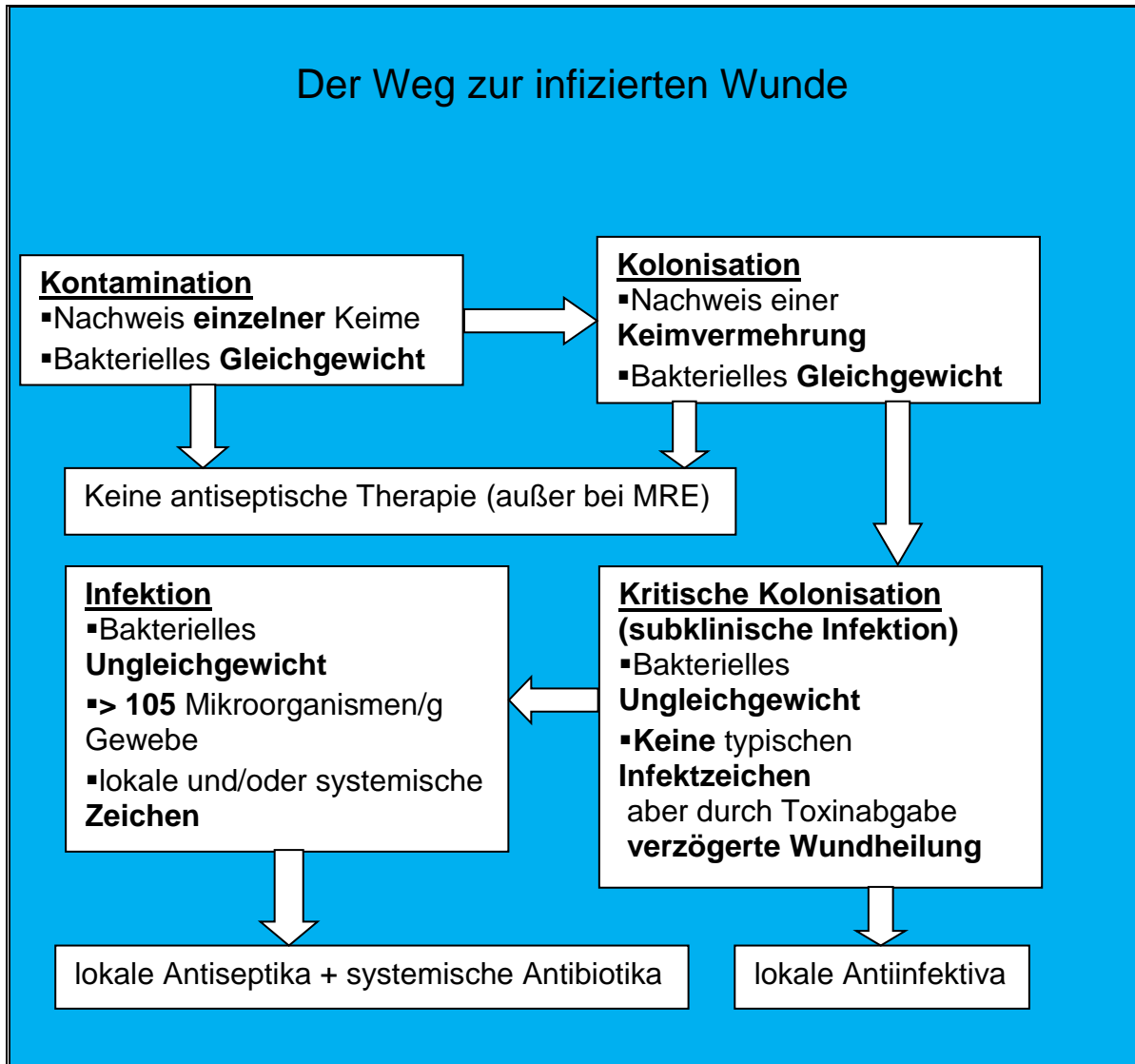


Abb. 9: Der Weg zur infizierten Wunde (Hintner, 2013)

2.4.2 Kontraindikation

Es ist nicht empfehlenswert bei einer reizlosen, sauberen Wunde Silber prophylaktisch anzuwenden, da dies die Wundheilung beeinträchtigen kann (aufgrund toxischer Wirkung) und somit auch unnötig teuer ist.

Wie Leaper et al. (06 06 2013) als Empfehlung aufgezeigt hat, sollten silberhaltige Wundauflagen nicht angewendet werden:

- bei chronischen Wunden die trotz dementsprechender Begleiterkrankungen und Alter erwartungsgemäß abheilen
- bei Reaktion auf Silber oder Verbandsinhaltsstoffe
- bei MR (Magnetresonanztomographie) oder Strahlentherapie (manche Hersteller raten die Anwendung von Silberwundauflagen diesbezüglich ab)
- während einer Schwangerschaft oder Stillzeit
- bei akuten kleinen Wunden mit niedrigerem Infektionsrisiko
- bei Wunden mit enzymatischem Débridement
- bei Operationswunden mit geringem Infektionsrisiko (Hautentnahmestellen)

2.5 Wirkungsbreite von Silberwundauflagen

Diese wirken gegenüber 150 Bakterienarten - grampositive und gramnegative Bakterien, sowie Pilze. Beispiele hierfür sind wie folgt angegeben:

Grampositive Bakterien:

- Staphylococcus aureus
- Staphylococcus epidermidis



Abb. 10: Staphylococcus aureus (DRACO Moderne Wundversorgung - Diagnostik, 17.06.2013)

Gramnegative Bakterien:

- Pseudomonas aeruginosa
- Escherichia coli

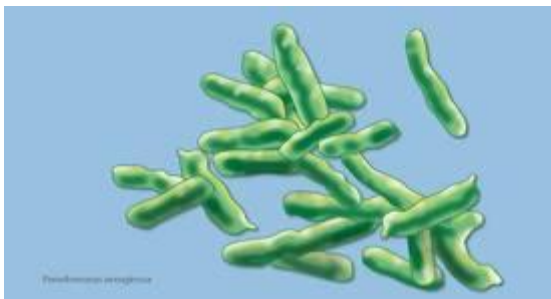


Abb. 11: Pseudomonas aeruginosa (DRACO Moderne Wundversorgung - Diagnostik, 17.06.2013)

Antibiotika-resistente Bakterien:

Die drei wichtigsten Erreger die derzeit für die Wundversorgung relevant sind:

- Methicillin- oder Oxacillin-resistenter Staphylococcus aureus (MRSA oder ORSA)

- Glykopeptid- oder Vancomycin-resistente Enterokokken (GRE oder VRE)
- gramnegative Erreger (ESBL oder MBL), die eine Metallo-Betalaktamase oder Extended-Spectrum-Betalaktamase produzieren (DRACO Moderne Wundversorgung - Diagnostik, 17.06.2013).

Wenn der Verdacht auf eine Kolonisation oder Infektion der Wunde mit multiresistenten Erregern besteht, sollten Abstriche (wie in der Tabelle aufgezeigt) durchgeführt werden (DRACO Moderne Wundversorgung - Diagnostik, 17.06.2013).

	MRSA	GRE	ESBL
Wunde	+	+	?
Nase	+	-	?
Rachen	+	-	?
Perineal	-/+	+	?
Anal/Rektal	-	+	?

Tab. 4: Übersicht der Erreger (DRACO Moderne Wundversorgung - Diagnostik, 17.06.2013)

Pilze:

- Candida albicans

3 Auswirkung von Silber in Wunden

Systemisch werden nur sehr geringe Mengen an Silber aufgenommen. Das Silber wird nicht über das zentrale oder periphere Nervensystem resorbiert, sondern

nach systemischer Resorption über Stuhlgang oder auch mit dem Urin ausgeschieden. Eine Verfärbung der Wunde durch silberhaltige Wundauflagen ist möglich, da Silberverbindungen vom Körpergewebe aufgenommen werden. Diese Verfärbungen (Argyrose) oder „Flecken“ sind harmlos und in der Regel reversibel (Leaper et al., 06 06 2013).

3.1 Fehlmeinungen bezüglich Silberwundauflagen

Warum können Silberwundauflagen die Heilungsraten nicht verbessern?

Zwei einflussreiche Cochrane Reviews und eine randomisierte, kontrollierte Studie (RCT), auf die großes Augenmerk gelegt wird, gaben an, dass Silberverbände die Heilungsrate nicht verbessern würden. Jedoch entsprachen die Anwendungen von Silberverbänden bei den Cochrane Reviews, sowie in der Studie beschrieben, nicht immer die vom Hersteller genannten Indikationen. Die Silberverbände wurden an Wunden angebracht, die entweder nicht infiziert waren oder keinen Hinweis auf eine hohe Keimbelastung gaben. Diese Ergebnisse führten dazu, dass die für das Budget verantwortlichen Personen im Gesundheitswesen Zweifel über die Wirksamkeit von Silber aufkamen ließen (Leaper et al., 06 06 2013).

Verursachen Silberwundauflagen wirklich systemische und toxische Wirkungen (Argyrie)?

Wie bereits von der Autorin erwähnt, verursachen Silberverbände gelegentlich lokale Hautveränderungen. Es handelt sich dabei aber um keine echte systemische Argyrie. Diese entsteht bei oraler Aufnahme von Silberlösungen (kolloidales Silber), welches alternativ zum Zweck der Heilmethode eingenommen wird. Dabei zeigt sich eine irreversible bläulich-graue Hautverfärbung am gesamten Körper. Dies stellt zwar vorwiegend ein kosmetisches Problem dar, aber kein lebensbedrohliches. Silberverbände haben Depotwirkung und geben nur kleine, systemisch resorbierbare Silbermengen ab, daher ist eine Auslösung von Argyrie unwahrscheinlich (Leaper et al., 06 06 2013).

Wirken Silberwundauflagen wirklich toxisch in Wunden und verzögern die Wundheilung?

Es gibt widersprüchliche Ergebnisse von unterschiedlichen Studien - wie zum Beispiel die Wundheilung verzögere sich aufgrund Toxizität, beziehungsweise sei eine heilungsfördernde Wirkung bei Verwendung von Silber erkennbar. Dem gegenüber stehen auch viele positive klinische Erfahrungen mit Silber. Gemäß den Empfehlungen sollten diese Verbände nur für Wunden mit hoher Keimbelastung, bei Risiko einer hohen Keimbelastung oder bei einer lokalen Infektion angewendet werden (Leaper et al., 06 06 2013).

Werden Bakterien gegenüber Silber resistent?

Klinisch kann es Erklärungen für eine angebliche Silberresistenz geben, wenn infizierte Wunden scheinbar nicht auf Silberverbände ansprechen. Die Ursachen können eine tiefere nicht erkannte Infektion sein, der Biofilm kann antimikrobielle Toleranzen fördern oder Begleiterkrankungen werden ungenügend behandelt. Das nicht Ansprechen auf Silber hat somit nichts mit Resistenz zu tun, sondern mit unzureichender Behandlung der Infektion und mit der Ursache/Entstehung der Wunde (Leaper et al., 06 06 2013).

Führen Silberwundauflagen zur Bakterienresistenz gegenüber Antibiotika?

Es gibt bisher keinen direkten Beweis für eine Kreuzresistenz zwischen Silber und Antibiotika. Während nach wie vor der Missbrauch, beziehungsweise die zu häufige Anwendung von Antibiotika die Hauptursache der Resistenzen auf Antibiotika sind (Leaper et al., 06 06 2013).

Warum dürfen Silberwundauflagen bei Kindern nicht angewendet werden?

Erhöhte Silberkonzentrationsmengen im Blut bei Kindern (mit Verbrennungen) wurden festgestellt, und somit ist Silber an einigen Orten zurückgezogen. Laut Empfehlung sollte die Anwendung von Silberverbänden bei Kindern nicht länger als zwei Wochen (ohne guten klinischen Grund) erfolgen. Es wird auf eine

vorsichtige Vorgehensweise bei der Behandlung an Kindern mit Silber hingewiesen (Leaper et al., 06 06 2013).

Belasten Silberwundauflagen unsere Umwelt?

Der Anteil an Silber in Verbänden, hinsichtlich der gesamten Silberproduktion gesehen, ist sehr gering. Silber kommt weltweit zur Anwendung aber dessen Auswirkung auf die Umwelt ist noch nicht geklärt (Leaper et al., 06 06 2013).

Sind Silberwundauflagen viel zu teuer?

Studien zeigten auf, dass Silberverbände positive Wirkung auf die Gesamtkosten der Wundbehandlung und auf die Lebensqualität von PatientInnen hätten. Im Grunde sind Silberverbände nicht teurer als andere antiseptische Verbände wie zum Beispiel Suprasorb® X + PHMB (0,3% Polyhexamethylen-Biguanid). Dieser Verband weist ein breites antimikrobielles Spektrum auf, sowohl im Verband selbst, als auch an der Wundoberfläche. Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze und Hefen werden wirkungsvoll zerstört (Leaper et. al., 06 06 2013).

3.2 Klinische Daten

In unterschiedlichen Studienarten wurden Silberwundauflagen untersucht. Akute und chronische Wunden sind in zahlreichen randomisierten, klinischen Studien „unter die Lupe“ genommen worden. Die Ergebnisse fielen verschieden aus: einige Studien kamen zu einer positiven Wundheilung mit Silberanwendung, andere Studien gaben keine signifikanten Unterschiede gegenüber Vergleichsprodukte an. Die Interpretationsschwierigkeiten, sowie die Vergleichsschwierigkeiten dieser Studien ergaben sich aufgrund der kleinen Patientenzahl, den unterschiedlichen Einschlusskriterien, sowie der unterschiedlich verwendeten Endpunkte. Systematische Überprüfungen und Metaanalysen gelangten zu verschiedenen Schlussfolgerungen, oder sie erbrachten keine ausreichenden Vergleichsdaten (Leaper et al., 06 06 2013).

3.2.1 Gültigkeit der Ergebnisse

Bei den meisten dieser Studien (mit Silberwundauflagen) bezogen sich die Ergebnisse auf die Wundheilung, und nicht auf die Messung der mikrobiologischen Belastung oder auf die Untersuchung von Indikatoren für Infektionen (Leaper et al., 06 06 2013).

4 HAUT – NAH, Anwendung in der Praxis

Im Berufsalltag steht ein umfangreiches Angebot an Silberwundauflagen zur Verfügung. Die Auswahl an Silberverbänden löst jedoch oftmals Verwirrung bei MitarbeiterInnen aus. Die Autorin beobachtete, dass MitarbeiterInnen unsicher in der Unterscheidung dieser sind, und deshalb „irgendeine“ Silberwundauflage laut Arztverordnung anwenden, ohne das nötige Hintergrundwissen. Daher ist es unumgänglich, nachstehende Informationen hinsichtlich der „richtigen Auswahl“ von Silberwundauflagen an MitarbeiterInnen weiterzugeben.

4.1 Auswahlkriterien

Die Auswahl richtet sich in erster Linie nach der Einteilung der Wunde – nämlich, ob es sich um eine kritisch kolonisierte, beziehungsweise eine infektionsgefährdete Wunde handelt, oder ob die Wunde bereits infektiös ist. Bei

kritisch, kolonisierten, beziehungsweise infektionsgefährdeten Wunden wird kurzfristig Antiseptika angewendet und eine niederpotente silberhaltige Wundauflage gewählt. Die keimtötende Wirkung bleibt hauptsächlich im Verband und die Silberabgabe in die Wunde ist gering. Liegt bereits eine infektiöse Wunde vor, so kommen einerseits kurzfristig Antiseptika, andererseits hochpotente silberhaltige Wundauflagen zum Einsatz. Die keimtötende Wirkung findet sowohl im Verband, als auch in der Wunde statt. Ob gleichzeitig ein systemisches Antibiotika oder eine chirurgische Intervention notwendig ist, wird von ÄrztInnen entschieden (Schlögl, 2013).

Desweiteren spielen auch beeinflussende Faktoren bei der Auswahl eine große Rolle. Beispielsweise die produzierte Exsudatmenge und/oder Geruch der Wunde, der Zustand des Wundbettes, sowie Schmerzen für PatientInnen beim Verbandswechsel. Daraus ergibt es sich einen nach den Bedürfnissen angepassten Silberverband, zu wählen. Dies kann entweder gute Absorptionsfähigkeit sein, Silber mit Aktivkohle bei bestehender Geruchsbildung, oder ein Silberverband mit geringer Haftung. Einen wesentlichen Punkt stellt jedoch auch die Dauer der Silberfreisetzung dar. Um den Verbandswechselintervall zu reduzieren wäre es ideal, jene Silberverbände zu wählen, die über mehrere Tage kontinuierlich Silber abgeben. Die maximale Anwendungsdauer von vierzehn Tagen, sollte laut internationalem Konsens, nicht überschritten werden (Leaper et al., 06 06 2013).

5 Schlussfolgerung

Ziel der Autorin ist es, MitarbeiterInnen an der Station im Rahmen einer Dienstbesprechung, beziehungsweise internen Stationsfortbildung das notwendige Hintergrundwissen hinsichtlich Silberwundauflagen zu vermitteln. Auch wäre es im

Interesse der Autorin, dies an der gesamten Hautklinik auszuweiten (in Absprache mit der zuständigen Klinikoberschwester für Dermatologie und Venerologie), um den gleichen Wissensstand zu erzielen (lege artis Handlungen).

Bereits in historischen Zeiten war die Qualität des Silbers als Arzneimittel bekannt. Silber wirkt nachweislich antibakteriell. Medizinische Geräte, Prothesen und Wundauflagen werden damit ausgekleidet, ummantelt oder angereichert. Im 21. Jahrhundert nimmt die Angst vor Keimen in unserer Gesellschaft zu. Medien berichten über Ausbrüche von Infektionskrankheiten und die Konsumindustrie nutzt diese „gesellschaftliche Panik“ vor Infektionskrankheiten schamlos aus, indem immer mehr silberhaltige Konsumprodukte produziert werden. Als Beispiel enthält jeder Socken mit Nanosilber niederpotentes Silber - mit nur sehr wenigen Waschgängen ist kein Silber mehr nachweisbar, denn das Silber fließt in unser Abwassersystem. Eine mit Nanosilber beschichtete Waschmaschine gibt zum Beispiel das Silber nach und nach ab. Somit stellt sich für die Autorin die Frage, ob das gesellschaftliche Gesundheitsverständnis anscheinend mit einer absoluten Keimfreiheit und einer „geruchlosen“ Sauberkeit einhergeht? Diese auf „Geschäfte machende“ Marktstrategie ist für die Autorin nach deren Sinnhaftigkeit zu hinterfragen. Die Autorin möchte daher einen Appell an Herstellerfirmen für Konsumprodukte, PolitikerInnen und KonsumentInnen richten, um zu reflektieren, welche Auswirkungen sich ergeben wenn eine unkontrollierte Anwendung von Silber im Haushaltsbereich stattfindet. Vergessen wir nicht, dass bereits die „wahllose“ Abgabe von Antibiotika zu einer immer stärker werdenden Antibiotikaresistenz gegenüber Bakterien führte.

Wenn Silberanwendungen im medizinisch-pflegerischen Bereich ihre Wirksamkeit verlieren würden (aufgrund unkontrollierter Anwendung), oder - wie derzeit im Gespräch - vorzeitig vom Markt genommen werden sollten, welche wirksame „Waffe“ gegen pathogene Keime hätten wir unter anderem noch zur Verfügung? Soll die medizinische Verwendung von silberhaltigen Produkten weiterhin vorteilhaft wirken, oder soll dies „zugrunde gehen“ aufgrund unseres „HAUT – NAH“ gesehene „Hygienewahnsinns“?

6 Zusammenfassung

Bereits in der Geschichte wurde Silber als Arzneimittel eingesetzt, sei es zur Behandlung verschiedener Krankheiten, oder um Wasser und Lebensmittel haltbar zu machen. Nach wie vor ist Silber etabliert in der modernen Medizin, da es eine breite Wirksamkeit gegenüber verschiedener Mikroorganismen, wie zum Beispiel Bakterien, Pilze und Viren aufweist. Außerdem zeigt Silber einen

heilungsfördernden Effekt. Im medizinischen Bereich wird Silber unter kontrollierten Bedingungen eingesetzt. Silber in seinen verschiedenen Formen lässt jedoch auch KonsumentInnen vermehrt zu antibakteriellen Haushaltsprodukten greifen, um sich selbst und ihre Familie vor Infektionen zu schützen. Aufgrund der großflächig und niedrig dosierten Anwendung von Nanosilber in Konsumprodukten könnte die Entstehung von Resistenzen, Allergien und die Anhäufung multiresistenter Krankheitserreger begünstigt werden. Somit wären fatale Folgen im medizinisch-pflegerischen Bereich vorprogrammiert, sollte Silber den Wirkungsansatz gegenüber pathogenen Keimen verlieren. Erschwerend kommt hinzu, dass die Erkenntnisse von renommierten Studien bezüglich Silberverbände verallgemeinert wurden. Die Studien zeigten auf, Silber wirke nicht, und es sei daher gerechtfertigt, es nicht mehr zur Verfügung zu stellen. Jedoch wurden die Silberverbände in den Studien nicht nach den aktuellen Herstellerempfehlungen angewendet. Somit lieferten sie keine klinisch relevanten Informationen zur Wirksamkeit. Bisher sind keine Resistenzen bei der Anwendung von Silber im medizinisch-pflegerischen Bereich bekannt geworden. Die Angst, Silberwundauflagen anzuwenden, ist laut dem Konsens einer internationalen Expertengruppe unbegründet. Diese Expertengruppe zeigte, wie bereits von der Autorin beschrieben, Fehlmeinungen hinsichtlich der Anwendung von Silberwundauflagen auf.

Schlüsselwörter: Wundmanagement; Antimikrobielle Wundauflagen; Nanosilber

Literaturverzeichnis

Aphorismen.de (2013). Deckblatt Zitat Paracelsus.

http://aphorismen.de/suche?f_autor=2874_Philippus+Theophrastus+Paracelsus
(06.06.2013)

Bundesministerium für Gesundheit, Sektion II (2010). Nanosilber in Kosmetika, Hygieneartikeln und Lebensmittelkontaktmaterialien. Produkte, gesundheitliche und regulatorische Aspekte.

http://www.bmg.gv.at/...bmg_nanosilber_fassung_veroeffentlichung_final_mit_de
(06.06.2013)

CHEMIE.DE (1997 – 2013). Silber. <http://www.chemie.de/lexikon/Silber.html>
(08.06.2013)

Coloplast GmbH (2013). Biatain® Ag.

http://www.coloplast.de/produkte/wundversorgung/alphabetischeuebersicht/biatain_ag/ (17.07.2013)

ConvaTec Inc. (2013). Aquacel® Ag.

http://www.convatec.de/Produkte/wunde/aquacelreg-ag/aquacelreg-ag/p-8910d369-fda0-40b3-b4de-3c75fef9e699/2_0034/ (17.07.2013)

DRACO, Dr. Ausbüttel & Co.GmbH (2012). Moderne Wundversorgung – Diagnostik. Infizierte Wunden allgemein. <http://www.draco.de/wunden/infizierte-wunden/diagnostik/> (17.06.2013)

DRACO, Dr. Ausbüttel & Co.GmbH (2012). Moderne Wundversorgung – Kolonisationsgrade. Infizierte Wunden allgemein.
<http://www.draco.de/wunden/infizierte-wunden/kolonisationsgrade/> (10.06.2013)

DRACO, Dr.Ausbüttel & Co.GmbH (2012). Moderne Wundversorgung – Wundtherapie. Infizierte Wunden allgemein.
<http://www.draco.de/wunden/infizierte-wunden/wundtherapie/> (10.06.2013)

Firley F. (2013). Kolloidales Silber, Brownsche Bewegung, natürliches Antibiotika.
<http://www.kolloidales-silber-info.com/index.html> (06.06.2013)

Hansaplast (2013). Silber – Technologie.

<http://www.hansaplast.at/technology/silver-technology-silvermoist> (06.06.2013)

Hintner M. (2013). Unveröffentlichtes Skriptum Wundmanagerausbildung. Die infektiöse Wunde.

Leaper D. et al. (2012). Internationaler Konsens. Adäquate Anwendung von Silberverbänden bei Wunden. Konsens einer Expertengruppe. London: Wounds International. <http://www.woundsinternational.com> (06.06.2013)

NanoinformationsPortal (2009). Deckblatt Abbildung Nanosilber. <http://www.nanoinformation.at/produkte/nanosilber.html> (06 06 2013)

Schlögl H. (2013). Unveröffentlichtes Skriptum Wundmanagerausbildung. Verbandstofflehre. Komplementäre Pflege.

SilberEngel (2006). Die Historie zu Silber & Kolloidalem Silber. http://www.silberengel.com/html/historie_des_silbers.html (06.06.2013)

Smith & Nephew (2013). Antimikrobielle Wundauflagen. <http://www.smith-nephew.de/produkte/wundmanagement/antimikrobielle-wundauflagen> (10.06.2013)

Systagenix (2013). Actisorb®silver 220. <http://www.systagenix.at/our-products/lets-protect/actisorb-dressings-254/how-does-it-work> (17.07.2013)

Voggenreiter G. (Hg.) et al. (2008). Wundtherapie. Wunden professionell beurteilen und erfolgreich behandeln. 2. überarbeitete Auflage. Stuttgart. New-York. Thieme Verlag

7 Anhang

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel verwendet wurden. Diese Arbeit wurde noch nicht anderweitig eingereicht.

Absam, im Oktober 2013

Verwendung der Projektarbeit

Ich bin damit einverstanden, dass meine Projektarbeit weiteren Personen zur Verfügung gestellt werden darf.

Absam, im Oktober 2013