



„Die Silberdiskussion“



Zweifel an Silber durch....

1 RCT – Studie: Michael et al

2 Cochrane – Reviews: Vermeulen et al 2007 - Storm – Versloot et al 2010

„ die vorhandene Beweislage reicht nicht aus, um verbesserte Heilungsraten im Zusammenhang mit Silberverbänden nachzuweisen“

Fehler:

- Anwendung von Silberpräparaten entspricht nicht immer den genannten Indikationen
- Z.T. über längeren Zeitraum auf nicht infizierten Wunden verwendet

Metaanalysen 2008-2010 haben positive Wirkung von Silber bei angemessener Anwendung bestätigt

ADÄQUATE ANWENDUNG VON SILBERVERBÄNDEN BEI WUNDEN



EXPERTENGRUPPE

Elizabeth A Ayello, Excelsior College School of Nursing, Albany, New York (USA)

Keryn Carville, Silver Chain Nursing Association & Curtin University, Osborne Park, Perth (Westaustralien)

Jacqui Fletcher, Section of Wound Healing, Cardiff University (UK)

David Keast, Aging Rehabilitation and Geriatric Care Research Centre, St Joseph's Parkwood Hospital, London, Ontario (Kanada) (zweiter Vorsitzender)

David Leaper, Wound Healing Research Unit, Cardiff University (UK) (Vorsitzender)

Christina Lindholm, Sophiahemmet University College, Karolinska University Hospital, Stockholm (Schweden)

José Luis Lázaro Martínez, Diabetic Foot Unit, Complutense University, Madrid (Spanien)

Silindile Mavani, Inkosi Albert Luthuli Central Hospital, Durban (Südafrika)

Andrew McBain, School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of Manchester (UK)

Zena Moore, Faculty of Nursing & Midwifery, Royal College of Surgeons in Ireland, Dublin (Irland)

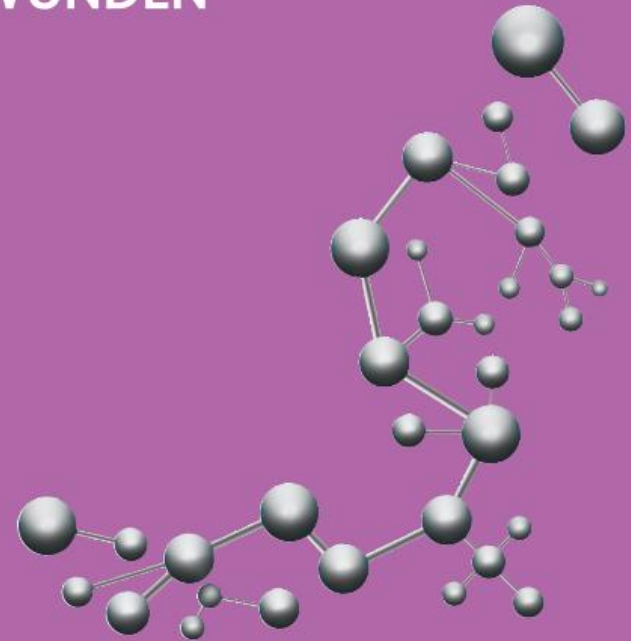
Supaporn Opananon, Division of Trauma Surgery and Burn Unit, Department of Surgery, Siriraj Hospital, Mahidol University (Thailand)

Elaine Pina, National Programme for Infection Control, Directorate General of Health, Lisbon (Portugal)

PRÜFUNGSGREMIUM

Valerie Edwards-Jones, School of Research, Enterprise and Innovations, Faculty of Science and Engineering, Manchester Metropolitan University, Manchester (UK)

Jenny Hurlow, Plastic Surgery Group of Memphis, Tennessee (USA)



konsens einer expertengruppe



Irrtümer über Silber

Irrtum 1: ‚Silberverbände verbessern nicht die Heilungsraten‘

- vollständig verheilte Wunden ist häufiger Endpunkt in klinischen Studien
- Ziel von SV ist die **Reduzierung der Keimbelastung**, die **Behandlung lokaler Infektionen** und die **Prävention einer systemischen Ausbreitung**
- Klinische Leitlinien empfehlen:
 - SV für Wunden, die bereits infiziert sind
 - Wunden in denen eine übermäßig starke Keimbelastung die Heilung verzögert
 - eine nur kurzzeitige Anwendung vor erneuter Beurteilung



Irrtum 2: ‚Silberverbände verursachen systemische toxische Wirkungen wie z.B. Argyrie‘



Argyrie:

üblicherweise durch orale Aufnahme von Silberlösungen, gelegentlich lokale Hautveränderungen oder Flecken sind keine Argyrie

Argyrose:

wenn Silber in der Hornhaut oder Bindehaut abgelagert wird= irreversibel, aber nicht pathologisch

Silberverbände führen nicht zu Argyrie, da nur geringe Mengen vorhanden sind und nicht systemisch resorbiert werden



Irrtum 3: ‚Silberverbände sind toxisch für Wunden und verzögern die Heilung‘

- In einigen Studien in vitro wurde gefunden, dass einige silberhaltige Verbände für **Keratinocyten** und **Fibroblasten** zytotoxisch sind und die Epithelisierung in Wundmodellen an Tieren verzögern
 - andere Studien fanden, dass einige Silberzubereitungen nicht toxisch sind und wiesen darauf hin, dass Silber heilungsfördernde Wirkungen aufweist
- widersprüchliche Beweislage → aufgrund vieler positiver klinischer Erfahrungen könnte man pragmatisch argumentieren, dass SV **angemessen** und **gemäß den Empfehlungen** verwendet werden sollten
- nicht auf Wunden, bei denen die Keimbelastung kein Problem darstellt
 - nur bei hoher Keimbelastung oder Risiko für hohe Keimbelastung oder lokaler Infektion



Irrtum 4: ‚Bakterien werden gegenüber Silber resistent‘

Prävalenz von Silberresistenz ist nicht bekannt, scheint selten und viel weniger häufig in Relation zu der langen Zeit, in der Silber bereits verwendet wird

Silber weist mehrere Wirkungen gegen Mikrobenzellen auf → dadurch kaum Risiko für Entstehung einer Silberresistenz

Im Gegensatz dazu haben Antibiotika im Allgemeinen eine einzelne Zielstelle

scheinbare Silberresistenz:

- es kann eine tiefere nicht erkannte Infektion vorliegen
- es kann Biofilm vorliegen, der antimikrobielle Toleranz fördert
- es kann eine unzureichend behandelte Begleiterkrankung vorliegen

Antibiotika haben spezifische Angriffsflächen an oder in der Bakterienzelle

Verhinderung von:

Zellwand Synthese

z.B. Penicilline & Cephalosporine

DNA Synthese

z.B. Fluoroquinolone

RNA Synthese

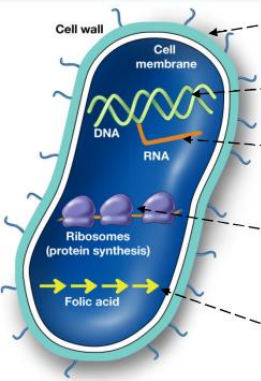
z.B. Rifampicin

Protein Synthese

z.B. Chloramphenicol
Tetracycline
Gentamicin

Folsäure Synthese

z.B. Sulfonamide
Trimethoprim

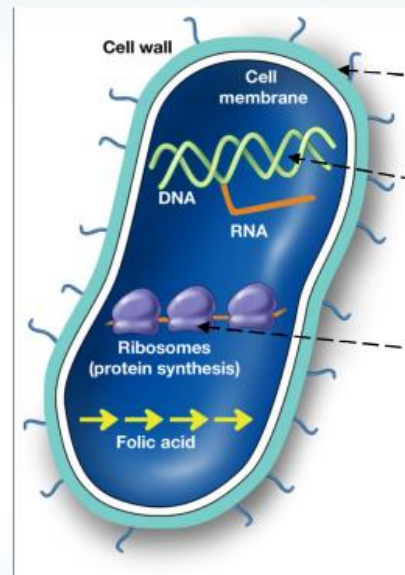


Antiseptika (z.B. Ionisches Silber) haben multiple Angriffsflächen an oder in der Bakterienzelle

**Ionisches Silber:
Zerstört die Zellwand¹**

**Interferiert mit der
DNA Synthese¹**

**Denaturiert Proteine & Enzyme¹
&
Inhibiert die Protein Synthese¹**





Irrtum 5: ‚Silberverbände könnten zur Bakterienresistenz gegenüber Antibiotika führen‘

- Bedenken, dass die Anwendung von SV zum Auftreten von Bakterien führen kann, die gegen Antibiotika resistent sind
- Obwohl dies theoretisch möglich ist, gibt es keine direkten Beweise, dass eine Kreuzresistenz zwischen Silber und Antibiotika aufgetreten ist
- Die Hauptursache für Antibiotika-Resistenz bleibt nach wie vor Missbrauch oder zu häufige Anwendung von Antibiotika



Irrtum 6: ‚Silberverbände sollten nicht bei Kindern angewendet werden‘

- Berichte über erhöhte Silberkonzentrationen im Blut von Kindern mit Verbrennungen und Epidermolysis bullosa
- Bei der Behandlung von Kindern mit Silberverbänden sollte vorsichtig vorgegangen werden
- Verbände sollten ohne guten klinischen Grund nicht mehr als zwei Wochen verwendet werden

Irrtum 7: ‚Silberverbände sind schlecht für die Umwelt‘

Silber kommt weltweit in einer Vielzahl von Technologien zur Anwendung die Auswirkung auf die Umwelt ist noch nicht geklärt

Ein großer Hersteller hat geschätzt, dass er 0,0008% des globalen jährlichen Silberverbrauchs einsetzt

→ der in Verbänden verwendete Anteil an der gesamten Silberproduktion ist sehr gering



Irrtum 8: ‚Silberverbände sind zu teuer‘

- Beurteilung der Kosteneffizienz von Wundbehandlungen ist nicht einfach
 - Gesamtkosten beinhalten viele direkte und indirekte Kosten
 - einige Kosten sind schwierig zu messen, z.B. verringerte Produktivität am Arbeitsplatz oder im Haushalt, schlechtere Lebensqualität und soziale Isolierung
 - Mehrere Studien über Silberverbände haben vorteilhafte Wirkungen auf die Gesamtkosten der Wundbehandlung und auf Lebensqualitätsparameter gezeigt
- Silberverbände sind im Allgemeinen nicht teurer als andere Arten von antimikrobiellen Verbänden



Silberbestandteil von Verbänden

- Als Beschichtung auf einer oder beiden Außenseiten des Verbandes (elementar oder nanokristallin)
→ kommt mit Wunde in Berührung → dort antimikrobielle Wirkung
- Innerhalb der Verbandstruktur: als Beschichtung, in Zwischenräumen oder als Verbindung, die Teil der Struktur bildet z.B. Alginat
→ Bakterien werden mit Exsudat absorbiert → Wirkung im Verband, evtl. Diffusion in die Wunde
- Als Kombination



- ✓ Es ist ungeklärt inwiefern Silbergehalt mit der klinischen Leistung zusammenhängt
- ✓ In Laborversuchen wurde gezeigt, dass bereits 1 ppm (Teil pro Millionen) wirksam ist

→ Gesamtmenge an Silber in Verbänden schwankt erheblich

→ **die an eine Wunde abgegebene Silbermenge korreliert nicht mit der im Verband enthaltenen Silbermenge** (Wechselwirkung von Silberionen mit Chloridionen o.a.)

Obwohl versucht wurde, die Verfügbarkeit von Silber aus Silberverbänden zu quantifizieren, sind diese Messungen derzeit noch von sehr begrenztem Wert für die Vorhersage der klinischen Wirksamkeit.



WAS PASSIERT MIT SILBER?

- Nur kleiner Teil ist an der antimikrobiellen Wirkung beteiligt
- der größte Teil bleibt im Verband oder bindet an Proteine oder Wunddebris
- sehr geringe Mengen werden systemisch resorbiert
- nach systemischer Resorption wird Silber auf biliärem Weg ausgeschieden
- Teil wird auch renal ausgeschieden
- **Silber wird nicht in die zentralen oder peripheren Nervensysteme resorbiert!!**



Indikationen:

Gefährdete, kritisch kolonisierte und infizierte Wunden

Als Keimbarriere bei Wunden mit hohem Infektions- oder Reinfektionsrisiko

Wann sollte Silber nicht angewendet werden?

- Wenn keine Anzeichen einer lokalen Infektion vorliegen
- Bei sauberen OP-Wunden
- Bei chronischen Wunden, die entsprechend den Begleiterkrankungen und Alter erwartungsgemäß abheilen
- Bei kleinen akuten Wunden mit geringem Infektrisiko
- Bei Empfindlichkeit auf Silber
- Bei Wunden, die enzymatisch debrediert werden
- Während Schwangerschaft und Stillzeit
- Bei Vorliegen von vom Hersteller genannten Kontraindikationen, z.B. MRT, Strahlentherapie



PROPHYLAKTISCHE ANWENDUNG

SV

- in Wunden mit hohem Infektions- oder Reinfektionsrisiko z.B. Verbrennungen, Operationswunden, Druckgeschwüre in der Nähe des Afters, Wunden mit frei liegendem Knochen oder Wunden bei Patienten mit Immunschwäche, schlechter Durchblutung, instabilem Diabetes oder Neoplasien
- in Eintritts/Austrittsstellen von Medizinprodukten, wie z.B. Tracheostomie-Stellen, extern platzierten orthopädischen Stiften, postoperativen Drainagen, Thoraxdrainagen, Nephrostomie-Stellen, zentralvenösen Kathetern, Dialysekathetern und Epiduralkathetern

→ muss noch weiter definiert und bewertet werden

→ wenn SV zur Prophylaxe verwendet wird, sollte die Begründung vollständig dokumentiert und die Anwendung des Verbands sollte regelmäßig überprüft werden



Anwendungszeit

Empfehlung der Konsensusgruppe:

Zweiwöchige „Erprobungsphase“ und dann erneute Beurteilung von Wunde und Behandlungsansatz

Wenn nach 2 Wochen:

- Besserung zu sehen ist, aber Infektzeichen fortbestehen kann es klinisch gerechtfertigt sein, den Silberverband weiter zu verwenden
- Keine Infektzeichen mehr zu sehen sind → Absetzen des SV
- Keine Besserung → Absetzen des SV, Anwendung eines anderen antimikrobiellen Wirkstoffs und evtl. systemisches AB, Pat. auf möglicherweise unbehandelte Begleiterkrankungen untersuchen
- Sobald Gesamtkeimzahl unter Kontrolle ist und sich Wunde bessert, sollte ein nicht antimikrobieller Verband in Erwägung gezogen werden

ANHANG 1 | Wundverbände mit Silber

Die hier aufgeführten Verbände sind für das Sortiment und die derzeit hergestellten Formulierungen repräsentativ. Die Verfügbarkeit der Verbände schwankt weltweit.

Produktname	Hersteller	Formulierung
SCHLÜSSEL: ENTHÄLT SSD		
ALGINAT		
ACTICOAT Absorbent	Smith & Nephew	Nanokristalline Silberschicht auf Alginatkern
Algicell Ag	Derma Sciences	Alginatverband mit 1,4% Silber (Typ nicht angegeben)
Algidex Ag	DeRoyal	Ionisches Silber mit Alginat und Maltodextrin, erhältlich als Paste oder dünne Platten oder mit Schaumstoffschicht
ALGISTE Ag	Smith & Nephew	Mit Silber imprägniertes Calciumalginat
Askina Calgitrol Ag Askina Calgitrol DÜNN Askina Calgitral Paste	B. Braun	Ionische Silber-Alginat-Matrix mit Schaumstoffschicht Ionische Silber-Alginat-Matrix in dünnen Platten Ionisches Silberalginat in Pastenform
Invacare Silberalginat	Invacare	Verband aus Alginat und Carboxymethylcellulose mit Silbernatriumhydrogenzirkoniumphosphat
Maxorb Extra Ag	Medline	Verband aus Alginat und Carboxymethylcellulose mit Silbernatriumhydrogenzirkoniumphosphat
Melgisorb Ag	Mölynlycke	Alginat und Carboxymethylcellulose mit Silber (Typ nicht angegeben)
Restore Calciumalginat	Hollister Woundcare	Alginat mit ionischem Silber
SeaSorb Ag	Coloplast	Alginat und Carboxymethylcellulose mit Silber (Typ nicht angegeben)
Silvercel; Silvercel Non-Adherent	Systagenix	Alginat und Carboxymethylcellulose mit Nylonfasern, die mit elementarem Silber beschichtet sind; der nicht haftende Verband hat eine nicht haftende Kontaktschicht
Silverloin Calciumalginat	Argentum Medical	Calciumalginat mit metallischem silberplatierten Nylonnetzern
Sorbsan Silver Flat; Sorbsan Silver Packing; Sorbsan Silver Plus NA; Sorbsan Silver Plus SA	Aspen Medical	Calciumalginat mit 1,5% Silber (Form nicht angegeben; plus NA enthält Viskoseauflage; plus SA enthält eine Viskoseauflage und eine Folienrückschicht)
Suprasorb A +Ag	Activa Healthcare	Calciumalginat Silber (Form nicht angegeben)
Tegaderm Alginat Ag	3M	Carboxymethylcellulose und Alginat mit Silbernatriumhydrogenzirkoniumphosphat
UrgoSorb Silver	Urgo	Mit Silber imprägniertes Calciumalginat/Hydrokolloid

KOLLAGEN		
BIOSTEP Ag	Smith & Nephew	Kollagen und Ethylendiamintetraessigsäure mit Silberchlorid
COLACTIVE Kollagen mit Silber	Smith & Nephew	Kollagen und Alginat mit Silberlactat
Covaclear Ag Hydrogel	Covalon	Hydrogel auf Kollagenbasis mit Silber (Form nicht angegeben)
Promogran Prisma	Systagenix	Kollagen und oxidierte regenerierte Cellulose und 1% Silber (Silber-ORC-Verbindung)
Puracol Plus Ag+	Medline	Kollagen mit Silberchlorid

CREME		
Flamazine	Smith & Nephew	SSD in einer Creme-Basis
FASER/STOFF		
ACTICOAT; ACTICOAT 7	Smith & Nephew	Nanokristalliner Silber/Rayon-Polyester-Kern. ACTICOAT 7 wird 7 Tage getragen
Actisorb Silver 220	Systagenix	Aktivkohletuch, imprägniert mit Silber in Nylontextilhülle
Atrauman Ag	Paul Hartmann	Mit Silber imprägnierte gewickelte Polyester-Kontaktschicht
Physiotulle Ag	Coloplast	Gewirktes Polyesternetz mit Hydrokolloid-Partikeln, Petrolatum und SSD
Restore Kontaktschichtverband mit Silber	Hollister Woundcare	Nicht haftender Verband mit Silbersulfat
Silverlon Wundkontaktverbände	Argentum	Mit Silber beschichteter Nylonstoff
Silverseal Kontaktverband	Derma Sciences	Gewirkter Stoff mit 99,1% elementares Silber und 0,9% Silberoxid
Tegaderm Ag Mesh	3M	Gaze mit Silbersulfat
Urgotul Duo Silver	Urgo	Polyesternetz mit Lipido-Kolloid-Beschichtung und Imprägnierung mit Silbersalz; Viskose-Rückschicht
Urgotol SSD	Urgo	Polyesternetz mit Lipido-Kolloid-Beschichtung und SSD-Imprägnierung
Vliwaktiv Ag	Lohmann und Rauscher	Aktivkohleverband mit Silberimprägnierung (Form nicht angegeben)
FOLIE		
Arglaes Film Island; Arglaes Island	Medline	Folienverband mit ionischem Silber; Arglaes Island weist eine Alginatauflage auf

SCHAUMSTOFF		
ACTICOAT Feuchtigkeitskontrolle	Smith & Nephew	Mit nanokristallinem Silber beschichtete Wundkontaktschicht aus Polyurethan; Schaumstoffkern und Folienrückschicht
ALLEVYN Ag Klebend; ALLEVYN Ag Ferse	Smith & Nephew	Schaumstoffhaftverband, Folienrückschicht
ALLEVYN Ag Nicht Klebend	Smith & Nephew	Nicht haftender Schaumstoff, Folienrückschicht, für Fersen geformt
Avance	Mölnlycke	Nicht haftender Schaumstoffverband mit Silberimprägnierung
Avance A	Mölnlycke	Klebender Schaumstoffverband mit Silber
Biatain Ag	Coloplast	Mit Silber imprägnierter klebender Schaumstoff, Folienrückschicht
Mepilex Ag	Mölnlycke	Weiche Silikon-Kontaktschicht, silberhaltiger Schaumstoffkern, Folienrückschicht
Optifoam	Medline	Schaumstoffauflage mit Silber (Form nicht angegeben)
Polymem Silver	Ferris Manufacturing Corp	Mit Silber, Stärke und Glycerin imprägnierter Schaumstoffverband
Urgocell Silver	Urgo	Schaumstoffkern mit silber-imprägnierter Lipido-Kolloid-Kontaktschicht und Folienrückschicht

GAZE		
Tegaderm Ag	3M	Vliesnetz/Gaze mit Silbersulfat-Imprägnierung
Urgotul SSD	Urgo Medical	Polyethernetz, imprägniert mit Hydrokolloid, Petrolatumgel und SSD

HYDROKOLLOIDE		
Contreet Hydrocolloid	Coloplast	Mit Silber imprägniertes Hydrokolloid mit dampfdurchlässiger Rückschicht
Silverseal Hydrocolloid	Alliqua	Hydrokolloidverband mit Silber (Form nicht angegeben)
Sureskin Silver	EuroMed	Hydrokolloid-Verbände mit Natriumhydrogenzirkoniumphosphat

HYDROFASER		
AQUACEL Ag	ConvaTec	Hydrofiber mit 1,2% Silber

HYDROGEL		
AquaMed Hydrogelplatte mit Silber	AquaMed Technologies	Hydrogel mit elementarem Silber
Gentell Hydrogel Ag	Concept Health	Hydrogel mit SSD
Silvasorb Gel	Medline	Hydrogel mit Silber (Form nicht angegeben)
Silverseal Hydrogel	Alliqua	Hydrogel mit silberbeschichteten Fasern

PUDER		
Arglaes Puder	Medline	Alginatpuder mit ionischem Silber (Form nicht angegeben)

Wie?

Was?

Fragen???? Hä?