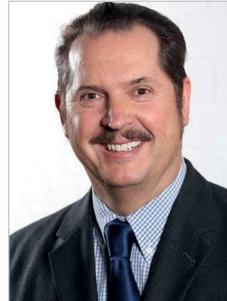


Anwendung von Silbersulfadiazin-Creme im Kontext zu anderen silberhaltigen Wundprodukten

G. KAMMERLANDER • E. KAMMERLANDER • D. DANNENMAYER

Die Zielsetzung dieses Artikels besteht darin, Missverständnisse und Vorurteile gegenüber der Silbersulfadiazin-Creme (Flammazine®) zu hinterfragen und aufzuklären. Dies geschieht auf Grundlage jahrelanger klinischer Erfahrungen (Best Practice) und aktueller wissenschaftlicher Publikationen und Recherchen.



Gerhard Kammerlander



Eileen Kammerlander



Daniel Dannenmayer

Trotz positiver klinischer Ergebnisse bei sachgemäßer Anwendung steht die Verwendung von silberhaltigen Wundprodukten in der Medizin seit Jahren im Mittelpunkt kontroverser Diskussionen.

Historie

Silberhaltige Produkte, insbesondere die Silbersulfadiazin-Creme Flammazine® haben eine lange Tradition in der Wundbehandlung und werden häufig in der Verbrennungschirurgie (je nach Land unterschiedlich) sowie bei oberflächlichen Hautinfektionen, Schürfwunden, chronischen Ulzera wie Ulcus cruris venosum etc. eingesetzt.

Kritiker befürchten insbesondere bei der Anwendung von Silbersulfadiazin-Creme die mögliche Entstehung resistenter Mikroorganismen sowie allergische Reaktionen. Zwei wichtige Positionspapiere haben die generelle Anwendung von Silber in der Wundbehandlung und den damit verbundenen Fragestellungen wissenschaftlich und metaanalytisch unter Einbeziehung der Good Clinical Practice (GCP) untersucht, nämlich das Dokument aus dem Jahr 2012 der World Union of Woundhealing Societies (WUWHS)¹ und ein weiteres der European Wound Management Association (EWMA)² aus dem Jahr 2006.

Im Kern beider Positionsdokumente steht einerseits der Nachweis der antimikrobiellen Wirkungen von Silberprodukten.^{1,2} Andererseits wird auf die unterschiedlichen Wirkungsstärken je nach Produkttyp hingewiesen. Darüber hinaus werden auch Grenzen aufge-

zeigt, insbesondere der Hinweis, dass silberhaltige Produkte in der Regel erst ab dem Zeitpunkt einer kritischen Kolonisation oder lokalen Infektion eine klassische Indikation darstellen. Speziell im Positionsdokument der WUWHS wird darauf hingewiesen, dass klinisch relevante Resistenzen im Zusammenhang mit silberhaltigen Wundtherapeutika zum Zeitpunkt der Veröffentlichung keine nachgewiesene Rolle spielen.¹

Wirkungsweise von silberhaltigen Wundprodukten & Irrtümer

Die nachfolgenden Auszüge stammen von Positionsdokument der WUWHS 2012.¹

„Irrtum 1: Silberverbände verbessern nicht die Heilungsraten“

Der Anteil vollständig heilender Wunden ist ein häufiger Endpunkt in klinischen Studien über Wundversorgung, auf dem die Zulassungsbehörden, wie etwa die Food and Drug Administration (FDA) in den USA bestehen. Angesichts der Tatsache, dass chronische Wunden nur schwer heilen, wurde die Angemessenheit eines solchen Endpunktes in Frage gestellt. Ziel einer Behandlung mit Silberverbänden ist die Reduzierung der Keimbelastung der Wunde, die Behandlung lokaler Infektionen und die Prävention einer systemischen Ausbreitung. Hauptzweck ist es nicht, die Wundheilung direkt zu fördern. Klinische Leitlinien empfehlen die Anwendung von Silberverbänden für Wunden, die bereits infiziert sind oder in denen eine übermäßig starke Keimbelastung die Heilung verzögert („kritische Kolonisation“ oder „Prä Infektion“), und eine nur kurz-

zeitige Anwendung vor erneuter Beurteilung.

Zwei einflussreiche Cochrane-Reviews und eine sehr beachtete randomisierte kontrollierte Studie (RCT) von Silberverbänden kamen zu dem Schluss, dass Silberverbände die Heilungsraten nicht verbessern. Die Anwendung von Silberverbänden in den Überprüfungen und in der RCT entsprach aber nicht immer den vom Hersteller genannten Indikationen: In einigen Fällen wurden sie über längere Zeiträume hinweg und manchmal auf Wunden verwendet, die nicht infiziert waren oder keine Hinweise auf eine starke Keimbelastung zeigten. Dies führte insgesamt dazu, dass die Budgetverantwortlichen im Gesundheitswesen die Wirksamkeit von Silber in Zweifel zogen.

● *Die Erfahrung vieler Ärzte und neuere systematische Überprüfungen und Metaanalysen haben die positiven Wirkungen von Silberverbänden bei angemessener Anwendung bestätigt.*“

„Irrtum 2: Silberverbände verursachen systemische toxische Wirkungen wie z. B. Argyrie“

Silberverbände verursachen gelegentlich lokale Hautveränderungen oder Flecken, die harmlos und üblicherweise reversibel sind. Diese Verfärbung ist keine echte systemische Argyrie, die nur selten vorkommt und üblicherweise mit der oralen Aufnahme von Silberlösungen als alternative Heilmethode in Zusammenhang steht. Echte Argyrie entsteht durch Abscheidung von Silberverbindungen in der Haut und den inneren Organen und zeigt sich als generalisierte bläulich-graue Hautverfärbung, insbesondere in Bereichen, die

dem Licht ausgesetzt sind. Argyrose tritt auf, wenn Silber in der Hornhaut oder Bindehaut abgelagert wird. Echte Argyrie und Argyrose sind unansehnlich und irreversibel, aber in der Regel nicht pathologisch oder lebensbedrohlich. Die zur Auslösung von Argyrie erforderliche Gesamtmenge von Silber ist nicht bekannt.

- *Es ist unwahrscheinlich, dass Silberverbände Argyrie auslösen, da nur geringe Silbermengen vorhanden sind und systemisch resorbiert werden können.*

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

In einigen Studien *in vitro* wurde gefunden, dass einige silberhaltige Verbände für Keratinozyten und Fibroblasten zytotoxisch sind und die Epithelialisierung in Wundmodellen an Tieren verzögern. Demgegenüber fanden andere Studien, dass einige Silberzubereitungen nicht toxisch sind und wiesen darauf hin, dass Silber heilungsfördernde Wirkungen aufweist. Angesichts der widersprüchlichen Beweislage und der Fülle an positiven klinischen Erfahrungen mit Silber könnte man pragmatisch argumentieren, dass Silberverbände angemessen und gemäß den Empfehlungen für die Anwendung von antimikrobiellen Verbänden verwendet werden sollten.

- *Silberverbände sollten nicht auf Wunden angewendet werden, bei denen die Keimbelastung kein Problem darstellt, d.h. sie sollten Wunden mit hoher Keimbelastung oder Risiko für hohe Keimbelastung oder lokaler Infektion vorbehalten sein.*

„Irrtum 4: ‚Bakterien werden gegenüber Silber resistent‘

Die Prävalenz von Silberresistenz ist nicht bekannt, aber eine solche Resistenz scheint selten und viel weniger häufiger zu sein als angesichts des erheblichen Zeitraums, in dem Silberzubereitungen bereits verwendet werden und der breiten Verbreitung von geringen Silbermengen in der Umwelt zu erwarten wäre. Silber weist mehrere Wirkungen gegen Mikrobenzellen auf. Dadurch verringert sich das Risiko für die Entstehung einer Silberresistenz. Im Gegensatz dazu haben Antibiotika im Allgemeinen eine einzelne Zielstelle, so dass Bakterienzellen leichter Resistenz entwickeln können. Klinisch kann es alternative Erklärungen für eine scheinbare Silberresistenz geben.

Beispielsweise kann in infizierten Wunden, die scheinbar nicht auf einen antimikrobiellen Verband ansprechen, eine tiefere nicht erkannte Infektion vorliegen, sie können einen Biofilm enthalten, der antimikrobielle Toleranz fördert oder es kann eine unzureichend behandelte Begleiterkrankung vorliegen.

- *Scheinbares Ausbleiben des Ansprechens auf Silber hängt nicht mit Resistenz zusammen, sondern mit der unzureichenden Behandlung der zugrundeliegenden Infektion und/oder der Ätiologie der Wunde.*

„Wie wirkt Silber?“

In metallischer (elementarer) Form ist Silber nicht reaktionsfähig und kann Bakterien nicht abtöten. Um bakterizid zu wirken müssen die Silberatome (Ag oder Ag^0 ein Elektron verlieren und zu positiv geladenen Silberionen (Ag^+) werden. Elementares Silber ionisiert in der Luft, aber es ionisiert leichter, wenn es einem wässrigen Milieu wie z. B. Wundexsudat ausgesetzt ist. Demgegenüber enthalten Silberverbindungen positive Silberionen, die an negativ geladene Ionen oder Moleküle gebunden sind. Bei Kontakt mit einem wässrigen Milieu lösen sich einige Silberionen aus der Verbindung.

Silberionen sind hochreaktiv und wirken auf mehrere Stellen innerhalb der Bakterienzellen und führen letztendlich zum Tod der Bakterienzellen. Sie binden an bakterielle Zellmembranen und führen zur Unterbrechung der bakteriellen Zellwand und zu Zelleckage. In die Zelle transportierte Silberionen unterbrechen die Zellfunktion, indem sie an Proteine binden und die Energieproduktion, Enzymfunktion und Zellreplikation stören. Silberionen wirken gegen eine breite Reihe von Bakterien, Pilzen und Viren, darunter zahlreiche gegen Antibiotika resistente Bakterien, wie z. B. *meticillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA)* und *vancomycin-resistente Enterococci (VRE)*.

Freisetzung von Silberpartikeln oder Silberionen?

Grundsätzlich muss bei modernen silberhaltigen Wundprodukten unterschieden werden, ob es sich um Produkte handelt, die Silberpartikel freisetzen (z. B. Verband Acticoat Flex 3 oder 7, Silbersulfadiazin-Creme) oder um Produkte, die lediglich Silberionen freisetzen, ohne

dass Silberpartikel ins Gewebe abgegeben werden. Letztere können somit nicht im Gewebe deponiert oder über das Gefäßsystem in den Körper aufgenommen werden (Depotbildung).

Silbersulfadiazin-Creme am Beispiel von Flammazine

Die Flammazine®-Creme enthält den Wirkstoff Silbersulfadiazin (0,1%), eine Kombination aus einem Silberion und einem Sulfonamid. Diese Kombination wirkt antibakteriell gegen eine Vielzahl von Mikroorganismen, darunter grampositive und gramnegative Bakterien sowie Pilze. Die bakterizide Wirkung des Silbers und die bakteriostatische Wirkung des Sulfadiazins werden bei Kontakt mit Körpergewebe freigesetzt, was zu einer effektiven Wunddesinfektion führt. Durch die Öl-in-Wasser-Emulsion (O/W-Emulsion) entfaltet die Creme ihre volle Wirksamkeit bei verschiedenen Wundzuständen, selbst bei trockenen oder nekrotisch verkrusteten Wunden. Die spezielle Galenik, einschließlich der Zusätze wie Paraffin, ermöglicht eine kontinuierliche Fett- und Feuchtigkeitsspende, die das natürliche Aufweichen und Ablösen von festen Auflagerungen (Fibrinbeläge, Nekrosreste, Detritus) unterstützt.

Flammazine® ist eine Sulfonamid-Silbersalz-haltige Creme zum Auftragen auf die Haut (verschreibungspflichtig).
Zusammensetzung: Sulfadiazin-Silber 10 mg = Sulfadiazin 7.008 mg, Cetylalkohol 40 mg, Paraffin, Polysorbat 60–100 mg, Polysorbat 80–10 mg, Glycerolmonostearat, Propylenglycol 70 mg, Monostearin 40 mg, destilliertes Wasser 620 mg, Paraffinum Liquidum (Vaseline) 200 mg

Gleichzeitig kann sich die Creme bei feuchten oder stark nässenden Wunden gut mit dem Wundexsudat vermischen und wirkt – basierend auf jahrzehntelangen klinischen Erfahrungen – bei einer Auftragsstärke von 3–5 mm (optimalerweise auf Vlieskompressen) über 24 Stunden effektiv.

Das bedeutet auch, dass nach einer Tragedauer von 24 Stunden der gesamte Verband entfernt werden muss. Dazu wird die Creme mit Spülungen und nassen Kompressen gereinigt. Besonders bei chronischen und schwer heilenden Wunden sollte zur Optimierung der Gesamtwirkung eine gründliche Nass-Trocken-



Abb. 1: Anwendungsmöglichkeit bei Wundrose (Erysipel): Bei oberflächlich spreitenden Infekten sind lokale antimikrobiell wirksame, cremartige Präparationen wie Flammazine® Creme (Sulfadiazin-Silber) oder Ialuset® plus Creme (Sulfadiazin-Silber plus Hyaluronsäure) besonders gut geeignet, wobei bei chronischen Wunden Flammazine® aufgrund der Galenik mehr Vorteile bietet.



Abb. 2: Beispiel einer nekrotisch-infizierten Spalthaut am Tag nach einer Krankenhausentlassung: Die kurzzeitige Anwendung von silberhaltigen Lokaltheraeutika wie z. B. Silbersulfadiazin-Creme (Flammazine®) wirkt meistens schmerzlindernd und abschwellend (3–5 mm dick). Empfehlung: Zur Prophylaxe bei infektionsgefährdeten Wunden nach Verbrennungen (erhöhte Resorption bei größeren akut nässenden Wundflächen) Verbrühungen und leichteren Säureverätzungen sowie bei oberflächlichen leichten bis schweren Wundinfektion.

Phase durchgeführt werden. Dadurch werden eine optimale Wirksamkeit und Verträglichkeit sichergestellt.

Dermatologische Erfahrungen aus dem klinischen Alltag zeigen seit Jahrzehnten eine herausragende Wirksamkeit und Verträglichkeit von flächig aufgetragenen Silbersulfadiazin-Creme-Verbindungen. Diese fördern die Abschwellung, Schmerzlinderung sowie die lokale Infektbekämpfung.

Nicht zu vergessen ist die optionale Einsatzmöglichkeit im palliativen Bereich, insbesondere bei übelriechenden Tumorzellen mit multiplen Läsionen im präfinalen oder finalen Stadium von Patienten. Gerade in diesen Fällen sind die mikrobiellen Kontrollmöglichkeiten, die Geruchsminderung, die Schmerzlinderung sowie die einfache Entfernung und Applikation der Creme hervorzuheben.

Erwähnenswert ist auch der außerordentlich günstige Kostenfaktor.

Indikationen und Anwendung

Die Hauptanwendungsgebiete von Silbersulfadiazin-Creme sind

- Oberflächliche Wunden, insbesondere Verbrennungen zweiten und dritten Grades (kurzzeitige Einstiegsstrategie).
- Infizierte Schürfwunden und Ulzera, wie z. B. diabetische Fußulzera, Ulcus cruris (kürzer als eine Woche).
- Dekubitus und kleinere Hautinfektionen (oberflächlich).

Silbersulfadiazin-Creme sollte einmal täglich in einer mindestens 2–3 mm dicken Schicht (Beipackzettel) auf Vlieskompressen aufgetragen werden. Die Praxiserfahrung empfiehlt bei trockenen, leicht exsudierenden oder nässenden Wunden 3–5 mm auf die Wunde aufzutragen. Bei Bedarf (nässende Wunden) zusätzlich mit Superab-

sorbervorband abdecken. Die vorherige Entfernung von Cremeresten und nekrotischem Gewebe ist entscheidend, um eine effektive Behandlung sicherzustellen.

Nebenwirkungen und Gegenanzeigen

Mögliche Nebenwirkungen sind:

- Leukopenie, die jedoch selten und reversibel ist und vor allem bei großflächigen Anwendungen wie bei Verbrennungen von 30 % und mehr über mehrere Tage.
- Grauverfärbung der Haut, insbesondere bei Sonnenexposition der behandelten Stellen. Deshalb muss die Silbersulfadiazin-Creme stets mit einem lichtundurchlässigen Verband abgedeckt werden, um unerwünschte Grauverfärbungen zu verhindern.
- Allergische Reaktionen können gelegentlich (selten) auftreten, die hauptsächlich durch Bestandteile der Salbengrundlage wie Cetylalkohol oder Propylenglykol verursacht werden.

Die Silbersulfadiazin-Creme Flammazine® sollte nicht bei Patienten angewendet werden, die allergisch auf Sulfonamide oder Silber reagieren. Zudem ist Vorsicht bei Schwangeren, Neugeborenen und Patienten mit Nieren- oder Leberinsuffizienz geboten.

Klinische Ergebnisse

Studien und klinische Erfahrungen zeigen eine hohe Wirksamkeit der Silbersulfadiazin-Creme Flammazine®, insbesondere bei der kurzfristigen Behandlung von infizierten Wunden (Abb. 1 und 2). Seit dem Jahr 2002 wird, basierend auf dem ersten Konsensusdokument für lokale Antiseptika und Wundspüllösungen, eine Behandlungsdauer von weniger als einer Woche als kurzfristig bezeichnet. Längere Anwendungszeiten fallen dementsprechend unter den Begriff Langzeitanwendung, die jedoch vermieden werden sollten, da sie die Wundheilung verzögern können. Ausnahmen bestehen, bspw. im palliativen Wundbereich, nach ärztlicher Visitation und Verordnung (Off-label use).

Beispielsweise wurde ein Patient mit teilweise nekrotischer und infizierter Spalthaut aus einer Klinik entlassen, wobei die Lokalthherapie aus Fettgaze und sterilen Kompressen bestand. Nach

➤ Rücksprache mit dem behandelnden Hausarzt haben wir den klassischen Silbersulfadiazin-Creme-Verband, wie oben beschrieben, angewendet. Dies führte innerhalb weniger Stunden zu einer deutlichen Reduktion von lokalem Geruch und Wundschmerzen.

Ein Beispiel für die klinische Effektivität eines Silbersulfadiazin-Creme-Verbandes bei einem trocken-fibrotisch-nekrotischen Thiersch-Areal innerhalb von 24 Stunden (Abb. 3). Das rechte Bild zeigt das Ergebnis nach dem Abwischen am Tag 2 mit einer modernen Wundspüllösung. Die Flammazine®-Creme wurde nach Zielerreichung am Tag 4 abgesetzt, und es erfolgte der Umstieg auf eine neutrale lokale Wundtherapie.

Pharmakokinetik von Silbersulfadiazin

Beim Kontakt mit Wundexsudat wird Silbersulfadiazin langsam zu Sulfadiazin und Silber dissoziiert. Weniger als 10% des Sulfadiazins werden resorbiert, während die resorbierte Silbermenge unter 1% des Silbergehalts der Creme liegt. Sulfadiazin-Plasmakonzentrationen von 10–20 µg/ml wurden festgestellt; höhere Konzentrationen können jedoch erreicht werden, wenn größere Hautareale behandelt werden. Sulfadiazin wird über die Nieren ausgeschieden.

Zusammenfassung/Conclusio

a Dieser Artikel über die Silbersulfadiazin-Creme Flammazine® soll kein Plädoyer für den häufigen oder unnötigen Einsatz sein. Vielmehr soll er die über 50-jährige klinische Erfahrung würdigen, die weltweit in hunderten Millionen von Anwendungen gesammelt wurde, und Silbersulfadiazin einen respektvollen Platz in der Wundbehandlung zuweisen.

b Zahlreiche klinische Studien haben gezeigt, dass Silbersulfadiazin wirksam gegen eine Vielzahl von pathogenen Mikroben ist und dabei hilft, das Risiko von Infektionen in offenen Wunden zu reduzieren. Dies ist besonders wichtig bei Brandwunden, wo Infektionen häufig schwerwiegende Komplikationen verursachen können. Einige Vergleichsstudien haben Flammazine®-Creme mit anderen Wundbehandlungsoptionen verglichen, um zu bestimmen, welche am effektivsten ist. In vielen Fällen wurde Silbersulfadia-



Abb. 3: Fallbeispiel oberflächlich trockene Wundinfektion: Ergebnis nach einem Tag Anwendung der Silbersulfadiazin-Creme Flammazine® mit täglichem Verbandwechsel und 20 minütiger Nass-Trocken-Phase (insgesamt nur über 4 Tage).

zin als eine der besten Optionen für die Behandlung von Brandwunden angesehen, insbesondere in den Anfangsstadien der Wundversorgung.

Es gibt Forschungen, die Heilungszeit von Wunden bei der Anwendung von Silbersulfadiazin im Vergleich zu anderen Behandlungen untersucht haben. Diese Studien berichten oft von vergleichbaren oder sogar schnelleren Heilungszeiten, wenn Silbersulfadiazin verwendet wird (bei korrektem Indikations- und phasengerechtem Einsatz!).

Studien zur Sicherheit haben gezeigt, dass Flammazine® in der Regel gut vertragen wird, obwohl es in einigen Fällen zu Hautreaktionen kommen kann (ist den Autoren in 20 Jahren noch nie begegnet).

c In Zeiten, in denen der Markt von silberhaltigen Verbandsmaterialien überschwemmt wird und in vielen Regionen sogar eine ablehnende Haltung gegenüber diesen Produkten entsteht, ist es wichtig, Silber als sinnvolles lokaltherapeutisches Mittel anzuerkennen. Voraussetzung dafür ist jedoch eine Indikations- und phasengerechte Anwendung (von kritisch kolonisiert bis infiziert), basierend auf ärztlicher Diagnostik. Entscheidend ist, dass silberhaltige Produkte, unabhängig von ihrer Form (ob nanokristallines Silber oder Silbersulfadiazin), in der Regel für eine Kurzzeitanwendung gedacht sind. Eine bewusste Verlängerung der Anwendungsdauer kann nach ärztlicher Beurteilung jedoch gerechtfertigt sein.

d Produkte, die Silberionen freisetzen, wie etwa Alginat oder Hydrofaserprodukte, haben im klinischen Alltag bei korrekter Anwendung nach dem letzten WUWHS-Dokument sehr gute Wirkungen gezeigt. Sie weisen bis heute keine relevanten klinischen Resistenzen von Bakterien auf.

e Die Silbersulfadiazin-Creme selbst wird, wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben, nur dann eingesetzt, wenn sie gezielt und präzise angewendet wird.

f Lokale Antibiotika wie Bacitracin, Gentamycin und Framycetinsulfat weisen im Vergleich zu Silbersulfadiazin-haltigen Lokaltherapeutika mit breiterer antibakterieller Wirkung wie Flammazine®-Creme ein höheres Risiko für Resistenzenentwicklungen auf.

g Dieses Plädoyer für silberhaltige Verbandprodukte ist insbesondere im ambulanten Bereich bei chronischen und schwer heilenden Wunden von großer Bedeutung. Ohne diese Produkte könnte es zu einer häufigeren Einweisung von Patienten in Kliniken oder Notfallambulanzen kommen – ganz abgesehen von den dramatisch steigenden Mehrkosten. Neben den Risiken, denen Patienten mit Wundinfektionen ohne geeignete lokale Behandlung ausgesetzt wären, bieten silberhaltige Produkte eine mehrtägige Wirksamkeit (je nach Produkttyp) und entlasten das Gesundheitssystem.

h Aus Sicht des Risikomanagements sollte die Vernunft über Visionen oder politische Spielereien siegen. Der gezielte, diagnosebasierte Einsatz von silberhaltigen Produkten ist sinnvoll, effektiv und entlastet vor allem das ambulante Behandlungssystem, während er gleichzeitig die Lebensqualität und Sicherheit der Patienten erhöht.

Hinweis: Flammazine® Creme ist ein Arzneimittel und bedarf deshalb immer eines ärztlichen Rezeptes und ärztlicher Anordnung. Ein Wildwuchs wie bei etlichen Wundverbänden ist daher nicht möglich.

Autoren:

Gerhard Kammerlander,
Eileen Kammerlander,
Daniel Dannenmayer
von der Akademie-ZWM® und dem
WKZWundKompetenzZentrum®
Römerweg 51, 8424 Embrach/Schweiz,

Literaturhinweise

- ^{1.} Müller G et al. Antibiotic resistance patterns of bacterial pathogens in burn wounds: A review. *Int J Burns Trauma* 2020
- ^{2.} Kumar R et al. A Review on Topical Antimicrobial Agents: Resistance, Mechanisms and Alternatives. *J Clin Diag Res* 2019; 13(11): 11–15
- ^{3.} Shahzad A et al. (2021). Comparative efficacy of silver sulfadiazine and other topical antimicrobials in the treatment of burn wounds: A systematic review. *J Burn Care Res* 2021; 42(5): 1160–72
- ^{4.} Wang Y et al. Emerging antimicrobial resistance in wound infections: The challenge ahead. *Frontiers in Microbiology* 2021; 12: 1260
- ^{5.} Said S et al. Silver sulfadiazine: Historical perspective and clinical application. *Current Clinical Pharmacology* 2022; 17(1): 47–51
PubMed: (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) mit Schlagwörtern wie „Silbersulfadiazine“, „Flammazine“, „burn wound treatment“, und „clinical studies“. Dort finden Sie viele relevante Artikel und aktuelle Studien zu diesem Thema.
- ^{7.} Google Scholar: (<https://scholar.google.com/>) Verwenden Sie ähnliche Suchbegriffe wie zuvor benannt
- ^{8.} Cochrane Library: (<https://www.cochrane-library.com/>) enthält systematische Übersichten und Meta-Analysen zu verschiedenen medizinischen Themen.
- ^{9.} Fachzeitschriften: wie „Burns – Journal of the International Society for Burn Injuries“ oder „Journal of Wound Care“, Publizieren häufig Studien zur Wundversorgung und speziellen Behandlungsmethoden.
- ^{10.} Dr. Robert J. Evans: Bekannt für seine Arbeiten zur Wundbehandlung und den Einsatz von Silbersulfadiazin.
- ^{11.} Dr. N.A.K.K. Shankar: Hat Studien veröffentlicht, die Wirksamkeit von Silbersulfadiazin bei Brandwunden und anderen Wunden untersuchen.
- ^{13.} Dr. A.R.K. van der Veen: Fokussiert auf die klinischen Anwendungen von Flammazine in der dermatologischen Praxis.
- ^{14.} Dr. P. A. T. F. Herndon: Hat umfangreiche Forschungsarbeiten zur Behandlung von Brandverletzungen geschrieben und erwähnt häufig Flammazine.
- ^{15.} Dr. E.K.D.O.C. Molnar: Hat Studien durchgeführt, die Langzeitfolgen und Wirksamkeit von Silbersulfadiazin in der Versorgung von Brandwunden analysieren.

Diese Arbeit wurde von den Autoren im Interesse der aktuellen Situation im Wundbehandlungsreich recherchiert und verfasst, unabhängig und ohne finanzielle oder sonstige Einflüsse von außen. Korrespondenzadresse: Akademie-ZWM AG, Gerhard Kammerlander, gk@akademie-zwm.ch

¹ WUWHS: Internationaler Konsens 2012. www.akademie-zwm.ch/uploads/media/konsensusdokumente/Adaequate_Anwendung_von_Silberverbaenden_bei_Wunden_2012_WUWHS.pdf

² EWMA 2006: Positionsdokument Management von Wundinfektionen: wundordination.at/pdf/Management_von_Wundinfektionen%20EWMA.pdf