

Einführung

Das Ultraschall-Assistierte Wunddebridement (UAW) ist ein einzigartiges Debridementverfahren zur Wundbettvorbereitung (engl. Wound Bed Preparation; WBP) vor Einleitung anderer Maßnahmen der Behandlung von chronischen Wunden. Das Söring UAW kann als Alternative oder ergänzend zum scharfen Debridement, dem Goldstandard im Wunddebridement, angewendet werden. Dieses Made Easy enthält umfangreiche Informationen zum Söring UAW. Es beinhaltet Beispiele für Einsatzmöglichkeiten des UAW im klinischen Alltag und wie dadurch Herausforderungen bei der Behandlung chronischer Wunden, wie z.B. Wundinfektion, Präsenz von Biofilmen oder problematische Wundgrundbedingungen, überwunden werden können. In vitro konnte die Effektivität des UAWs bei der Auflösung von Biofilmen und der Bekämpfung der bakteriellen Wundkontamination nachgewiesen werden. Darüber hinaus zeigen klinische Studien mit Wunden unterschiedlicher Genese das effektive Entfernen von der Wundheilung hinderlichen Belägen (z.B. Biofilme, abgestorbenes Gewebe, Bakterien und andere Mikroorganismen) nach UAW Anwendung, ohne gesundes Granulationsgewebe zu schädigen. Dies führt zu einer Verbesserung des Wundmilieus und zur Förderung der Wundheilung.

Autoren: Braumann C (Deutschland), Lázaro-Martínez J (Spanien), Schultz G (USA), Swanson T (Australien). Vollständige Beschreibungen der Autoren finden Sie auf Seite 5.

Welche Herausforderungen bestehen bei der Behandlung von chronischen Wunden?

Bei der Wundheilung finden verschiedene Vorgänge statt, die nacheinander und überlappend und sehr genau aufeinander abgestimmt ablaufen. Es gibt zahlreiche Gründe, die den normalen Verlauf der Wundheilung hindern. Dazu gehören ein fortgeschrittenes Alter, Komorbiditäten und verschiedene zugrunde liegende Pathologien¹. Die Behandlung von chronischen Wunden kann daher sehr kompliziert und kostspielig sein und über mehrere Monate oder sogar Jahre andauern². Chronische Wunden können erhebliche physische und emotionale Auswirkungen auf die Lebensqualität der Patienten haben. Sie führen oft zu Schmerzen, Geruchsbelästigung, Exsudation und Unwohlsein, was als Folge die Produktivität der Patienten beeinflussen kann. Hinzu kommen die finanziellen Herausforderungen, die mit den Kosten der Wundversorgung und den damit verbundenen Komorbiditäten verbunden sind³. Sie werden auf etwa £4.5 bis £5.1 Milliarden pro Jahr geschätzt. £3.2 Milliarden davon entfallen auf Kosten, die durch eine verzögerte Wundheilung verursacht werden^{4,5}.

Warum ist das Debridement von so großer Bedeutung?

Eine erfolgreiche Wundheilung kann beeinträchtigt werden, wenn die verschiedenen Ursachen einer verzögerten Heilung nicht identifiziert und kontrolliert werden⁶. Daher ist es von

großer Bedeutung, die einer verzögerten Heilung zugrunde liegenden Ursachen (soweit möglich) zu behandeln. Ist die Wunde mit nekrotischem, abgestorbenen Gewebe oder einem Biofilm belegt, kann dies die Heilung verlangsamen. Mechanisches Auflösen eines Biofilms durch Wundreinigung und Debridement ist ein allgemein akzeptierter Standard in der Wundversorgung⁷. Sollten Schorf oder Nekrosen vorhanden sein, sollten diese Beläge entfernt werden, da diese die Anbindung und Bildung von Biofilmen unterstützen können⁸. Debridement ist ein wesentlicher Bestandteil der Wundbettvorbereitung (WBP), wobei das Entfernen von totem, nicht lebendigen Gewebe die Wundheilung fördert⁹.

Alle Wunden enthalten Bakterien. Je nach Ausprägung spricht man von einer kontaminierten Wunde bis hin zu einer lokalen oder einer systemischen Infektionen. Die auf der Wunde lebenden Bakterien liegen in mindestens zwei Formen vor: als einzelne planktonische Zellen oder in aggregierten Gemeinschaften mit langsamer mitotischer Aktivität, den Biofilmen. Aktuelle Berichte aus der Forschung bestätigen, es ist davon auszugehen, dass eine Biofilmpresenz in mindestens 80% der chronischen und 6% der akuten Wunden möglich ist¹⁰⁻¹³. Die Auflösung oder Entfernung von Biofilmen und Bakterien durch Debridement mobilisiert die Abwehrkräfte des Körpers zur Bekämpfung der bakteriellen Besiedlung in Wunden^{14,15}.

Eine beträchtliche Menge der Bakterien in Wunden befindet sich in den Biofilmen, die umgeben sind von einer protektiven extrazellulären Matrix (extrazelluläre polymere Substanzen [EPS]). Der Biofilm- Abwehrmechanismus erhöht die Toleranz gegenüber vielen Antibiotika und Antiseptika, die zur Bekämpfung der bakteriellen Besiedlung eingesetzt werden. Antibiotika wurden ausgehend von planktonischen Paradigmen replizierender Bakterien entwickelt. Biofilme weisen jedoch Bereiche mit seneszenten oder niedriger mitotischer Aktivität auf. Wird kein Debridement durchgeführt, bzw. werden die Biofilme nicht aufgebrochen, dann ist die Wirkung der Antibiotika stark vermindert⁷. Besteht ein Verdacht auf Biofilm, ist es daher notwendig diesen zu entfernen bzw. abzulösen^{16,17}. Es deutet vieles darauf hin, dass das Aufbrechen und Ablösen von Biofilmen von der Wundoberfläche die Heilungsergebnisse verbessern kann¹⁸.

Was sind die Herausforderungen beim Wunddebridement?

Trotz der Bedeutung des Debridements gibt es bisher noch keinen evidenzbasierten Standard hinsichtlich der möglichen Methoden und ihrer spezifischen Wirkungsweise. Insbesondere ist ungeklärt, wie häufig ein Debridement erfolgen soll und inwieweit peripheres Gewebe entfernt werden soll, sodass die Heilung gefördert wird¹⁹. Es stehen zahlreiche Debridementverfahren zur Verfügung²⁰. Bei der Auswahl des Verfahrens spielen folgende Einflussfaktoren eine Rolle: Örtlichkeit, Kompetenz des Klinikarztes und Schmerzempfindlichkeit der Patienten²¹.

Regelmäßiges, lokales, scharfes oder chirurgisches Debridement gilt als Goldstandard²⁰ allerdings mit Einschränkungen, da hierfür eine umfassende Ausbildung und klinische Erfahrungen notwendig sind. Es bestehen prozedurenbedingte Risiken, wie Blutungen oder Schädigung von Gewebe mit funktionellen Einbußen^{22,23}.

Söring UAW: Was ist das Besondere?

Das Söring Ultraschall-Assistierte Wunddebridement (UAW) ist ein Verfahren zum Wunddebridement und zur Wundreinigung, das mittels niederfrequenten Ultraschallschwingungen von 25 kHz²⁴ weiches, abgestorbenes Gewebe²⁵ entfernt und vor Einleitung der weiterführenden Wundbehandlung²⁷ Biofilme²⁶ aufrichtet und das Wundbett für die weitere Behandlung vorbereitet. Klinische Erfahrungen mit dem Söring UAW haben in Bezug auf WBP vor der Hauttransplantation zum Wundverschluss gezeigt, dass dies relativ schmerzfrei und blutungsarm ist, mit Potenzial für Kosteneinsparungen, da Amputationen und Antibiotika vermieden werden²⁸.

Das Söring UAW ist zudem eine geeignete Alternative für problematische Wunden, wie beispielsweise Wunden bei schlechtem Gefäßstatus oder mit freiliegendem Knochen, Bändern oder Gelenken, wo chirurgisches Debridement erhebliche Schäden verursachen würde^{29,30}. Klinische Anwendungen haben gezeigt, dass durch ein Debridement mit dem Söring UAW eine selektive Entfernung von devitalisiertem Gewebe möglich ist, ohne intakte Zellen der Wundumgebung zu beschädigen und dass dies eine schnelle Wundheilung fördert. Wunden wurden als „vital und lebendig“ nach dem Debridement mittels Söring UAW beschrieben³¹.

Wie funktioniert das Söring UAW?

Das Söring UAW ist ein gewebe selektives Verfahren. Diese Wirkungsweise kommt durch Kavitations- und Mikrostreamingeffekte zustande, welche durch die Schwingungen einer Ultraschallsonde (Sonotrode) bei 25 kHz in einer Spüllösung entstehen (Abbildung 1).

Kavitation ist ein Phänomen, das durch eine oszillierende Sonde in einem flüssigen Medium verursacht wird, wobei Mikrobläschen, die sich bilden und vibrieren, das Gewebe ablösen und debridieren³². Wenn diese Kavitationsbläschen kollabieren, kommt es zu einem jet-ähnlichen Effekt in der Flüssigkeit, was eine mechanische Wirkung auf das umgebende Biomaterial oder Gewebe hat. Bei Anwendungen von klinischen, niederfrequenten Ultraschallgeräten sind diese mechanischen Effekte auf das Gewebe selektiv. Die Selektivität ist bedingt durch die jeweilige Gewebefestigkeit und hängt ab von der Menge, Art und Struktur der Kollagenfasern^{33,34}; je besser die Kollagenfasern strukturiert sind, desto fester ist das Gewebe^{34,35}.

Debridement mit dem Söring UAW hat auf geschädigtes Gewebe eine andere Wirkung als auf gesundes Gewebe. Dies führt dazu, dass devitalisiertes Gewebe, Fremdkörper und Biofilme effizient debridiert werden, während das umgebende gesunde Gewebe weitgehend intakt bleibt²⁹.

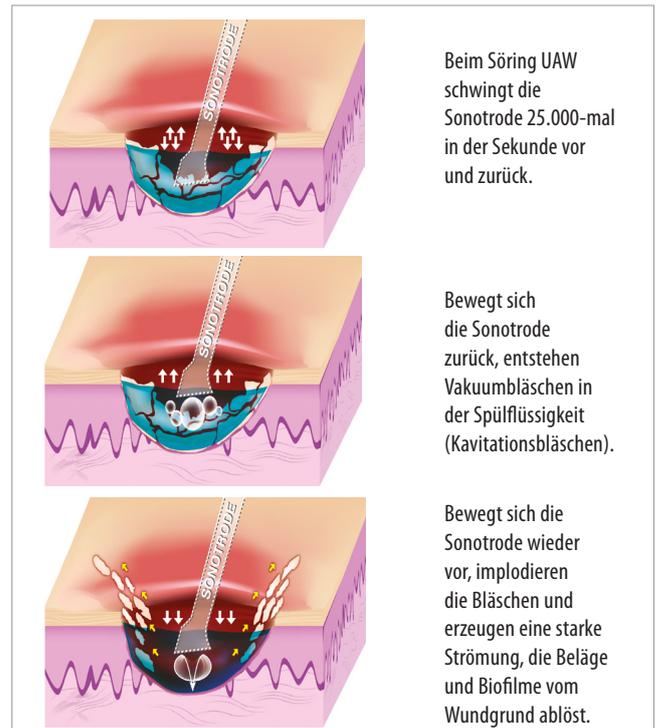


Abbildung 1: Wirkungsweise des Ultraschall-Assistierten Wunddebridements (UAW)

Fallstudie 1: 60-jähriger Mann mit einer diabetischen Fußwunde, die nach einem Arbeitsunfall entstanden ist, was zu einem Phlegmon in den unteren Extremitäten führte.



Fallstudie 2: 73-jähriger Mann mit einem Dekubitus an der rechten Ferse als Folge einer peripheren Angiopathie verursacht durch Diabetes.



Abbildung 2: Wirksame Entfernung von abgestorbenem Gewebe und Schaffung eines vitalen Wundbetts mit Söring UAW bei einer diabetischen Fußwunde und einem Dekubitus

Was sind die Indikationen für das Söring UAW?

Das Söring UAW kann bei verschiedenen chronischen Wundtypen, die von Debridement profitieren, eingesetzt werden, z.B. bei diabetischen Fußwunden (DFUs), lokal infizierten Wunden, Dekubitus und venösen Beingeschwüren (VLUs)²⁹. Anwendungsbeispiele des Söring UAW sind in [Abbildung 2](#) dargestellt. Das Söring UAW kann bei Verwendung verschiedener Instrumente (mit unterschiedlichen Sonotroden) ([Abbildung 3](#)), an vielen Lokalisationen angewendet werden, einschließlich schwer zugänglicher Bereiche (z.B. in Zehenzwischenräumen)⁴¹. Das Söring UAW ist bei sehr hartem Schorf nicht wirkungsvoll, so dass in diesen Fällen ein scharfes Debridement zu Beginn oder als Ergänzung durchgeführt werden sollte.

Welche Nachweise über das Söring UAW stehen zur Verfügung?

Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Publikationen als Nachweis der Wirksamkeit und Kosteneffizienz des Söring UAW. Hierzu gehören Daten aus *in vitro*-Studien, zahlreichen Fallstudien und einer randomisierten kontrollierten Studie (RCT):

- **In vitro Daten:** Eine 10 sekündige Anwendung des Söring UAW mit mittlerer Intensität hat wirkungsvoll einen halbfesten (semi-solid) Biofilm aufgelöst. Es wurde eine Reduktion der Anzahl lebensfähiger Bakterien bei Anwendung des Söring UAW gesehen, bevor ein Polyhexanidlösung (PHMB-Lösung) aufgetragen wurde. Eine kombinierte Anwendung von Söring UAW und PHMB-Lösung führte zu einer noch höheren antibakteriellen Wirksamkeit der PHMB-Lösung²⁶.

- **RCT Nachweis:** In einer monozentrischen, prospektiven RCT mit VLU-Patienten wurde beim Söring UAW die Wirksamkeit, Verträglichkeit und die allgemeinen Vorteile für den Patienten mit dem chirurgischem Wunddebridement verglichen. Die Ergebnisse zeigten, dass das Söring UAW ebenso wirksam und sicher war wie das chirurgische Wunddebridement, jedoch zu einer deutlich besseren Lebensqualität führte und ein besseres Risikoprofil aufwies. Das Söring UAW stellt sich als eine zeitsparende Alternative zur Wundreinigung im Operationssaal heraus, wobei eine Delegation an geschultes Personal aufgrund der Einfachheit des Verfahrens möglich war. Somit hat das Söring UAW das Potenzial die direkten Personalkosten zu senken. Darüber hinaus ist die Patientenakzeptanz hoch und das Verfahren kann ambulant durchgeführt werden²⁴.
- **Sonstiges:** Weitere Auswertungen sind in [Table 1](#) dargestellt.

Klinische Erfahrungen mit dem Söring UAW Wunden mit Biofilm

Biofilmbasierte Wundbehandlungsstrategien beinhalten präventive Maßnahmen, die mikrobielle Anbindungs- und Biofilm-Reifungsprozesse beeinträchtigen sowie Strategien, welche bestehende Bakteriengemeinschaften angreifen, den reifen Biofilm entfernen oder auflösen und dessen Neubildung verhindern⁷. Das UAW ist eine effektive Methode, um einen Biofilm mechanisch aufzulösen. Ein *in vitro* Modell hat gezeigt, dass die Anwendung des Söring UAW mit einem PHMB-Antiseptikum (entweder vor oder in Kombination mit der Söring UAW) den halbfesten (semi-solid) Biofilm auflöst und

Literaturangaben	Studientyp	Ergebnisse
Lázaro-Martínez et al, 2015 ³⁶	Pilotstudie	In einer Fallserie mit Patienten mit komplizierten DFUs führte das sequentielle Wunddebridement mit Söring UAW in Kombination mit einer superoxidierten Lösung zu einer sicheren und wirksamen Wundreinigung, zur Entfernung von Biofilmen und zur Reduktion der bakteriellen Kontamination, was zu einer Kontrolle der Wundinfektion führte. Nach dem Söring UAW Debridement wurde eine rasche Granulation des Wundbetts beobachtet und die Vorgänge der Wundheilung angeregt.
Lázaro-Martínez et al, 2016(a) ³⁰	Monozentrische, kontrollierte klinische Studie	Sequentielles Wund-Debridement mit dem Söring UAW führte zu einer Verringerung der Bakterienbelastung unmittelbar nach dem Debridement und kumulativ über die Behandlungsdauer hinweg. Das wiederholte Debridement mit UAW unterstützte aktiv die Kontrolle der bakteriellen Besiedlung und schien somit die Biofilm-Neubildung zu verhindern. Die gemessenen Effekte des Söring UAW waren unabhängig von Bakterienarten, einschließlich resistenter Stämme. Es wurde eine verbesserte Granulation beobachtet, die sich aus einer veränderten, heilungsfreundlichen Wundumgebung ergab.
Lázaro-Martínez et al, 2016(b) ³⁷	Monozentrische, kontrollierte klinische Studie	Sequentielles Wunddebridement von DFUs mit Söring UAW in Kombination mit einer superoxidierten Lösung reduzierte die Bakterienbelastung und verbesserte die Wundbedingungen. Die gemessenen Effekte waren unabhängig von Bakterienarten, einschließlich resistenter Stämme.
Yarets et al, 2013 ³⁸	Vergleichsanalyse	Bei Dekubiti gemischter Genese, die vor Hauttransplantation mit dem UAW vorbereitet wurden, konnte eine Veränderung in der Dynamik der Biofilmbildung (<i>Staphylococcus aureus</i>) hinsichtlich Bildung der den Biofilm schützenden Polymermatrix beobachtet werden.
Yarets et al, 2015 ³⁹	Follow-up der Vergleichsanalyse	Bei der Bewertung der Wirksamkeit von ein oder zwei Söring UAW Debridementbehandlungen vor einer Hauttransplantation wurde eine Veränderung der Dynamik der Biofilmbildung (<i>Staphylococcus aureus</i> und <i>Pseudomonas aeruginosa</i>) in Bakterien aus Wunden, die debridiert wurden, nachgewiesen. Bei kolonisierten Wunden erhöhte die Anwendung von zwei Söring UAW-Sitzungen vor der Hauttransplantation die Take-Rate der Transplantate auf 100%.
Hoffman et al, 2016 ⁴⁰	Vorstudie	Vorläufige Ergebnisse von Patienten mit venösen und arteriellen Beingeschwüren zeigten, dass bei Einsatz des Söring UAW zur Wundreinigung wirksam Biofilme entfernt wurden und hierdurch die Wundheilung gefördert wurde. Das Söring UAW war sowohl für Ärzte als auch Pflegepersonal einfach in der Handhabung.

Tabelle 1: Evaluation des Söring UAW



Abbildung 3: Söring UAW Sonotroden zum Debridement von verschiedenen Arten der Wundtypen

die Anzahl der lebensfähigen Bakterien signifikant reduziert. Somit stellt das Söring UAW, besonders wenn angewendet in Kombination mit einem PHMB-Antiseptikum, eine wirksame Methode dar, die als ein fester Bestandteil einer biofilmbasierten Wundbehandlungsstrategie angesehen werden kann²⁶.

Diabetisches Fußsyndrom

Grundlage der Behandlung von diabetischen Fußwunden (DFU) ist ein wiederholtes Debridement, eine häufige Inspektion zur Überwachung der Infektion und Kontrolle der Bakterien sowie das Managen des Wundexsudats⁴². Das Debridement kann einmalig oder wiederholt angewendet werden. Wenn Wunden nicht erwartungsgemäß heilen, sollten die Klinikärzte die zugrunde liegende Ursache der verzögerten Heilung beurteilen und den Behandlungsplan des Patienten entsprechend überprüfen, indem sie den Gefäßstatus, die Infektionskrankheit - insbesondere eine mögliche darunter liegende Osteomyelitis - und die Offloading-Strategien betrachten.

Als Möglichkeiten und Optionen für das DFU Debridement gelten ein scharfes, chirurgisches Debridement, das autolytisches Debridement, eine Larven-Therapie und in den vergangenen Jahren das Debridement mittels Ultraschall⁴³. Die Wahl des Debridementverfahrens sollte basierend auf dem vorhandenen Fachwissen, den Patientenpräferenzen, den klinischen Gegebenheiten und den Kosten erfolgen. Chirurgisches und scharfes Debridement kann von erfahrenen, ausgebildeten Klinikern durchgeführt werden, sollte aber bei Patienten mit ischämischem Fuß mit Vorsicht angewendet werden. Eine Limitation des scharfen Debridement ist, dass es in der Regel bei Behandlungsbeginn durchgeführt wird und nicht für neues Gewebe wiederholt werden kann. Weitere Limitationen umfassen: einen schlechten Gefäßstatus; Qualifikationsanforderungen an den Operateur und Verfügbarkeit eines Operationssaals sowie das Risiko einer Beschädigung des Wundbettes, wo Knochen, Bänder oder Gelenke freiliegen. Darüber hinaus sind konservative Debridementmöglichkeiten, basierend auf autolytischem oder Larvendebidement, oft langsam und eingeschränkt³⁷.

Das Söring UAW ist eine einfache und sichere Alternative zur Entfernung von Schorf und avitalem Gewebe bei DFUs. Liegt eine diabetische Neuropathie vor, kann es in vielen Fällen ohne Anästhesie verwendet werden und erfordert keine chirurgischen OP-Bedingungen. Darüber hinaus kann es bei ischämischen Patienten durchgeführt werden, für die chirurgische Eingriffe kontraindiziert sind.

Postoperative Wunden

Eine erfolgreiche Behandlung von postoperativen Wunden mit Heilungsstörungen erfordert die Beurteilung des gesamten Patienten und die Behandlung von zugrunde liegenden Erkrankungen, welche die Wundheilung beeinträchtigen. Es gibt viele Ursachen für nicht-heilende postoperative Wunden; die häufigste ist wahrscheinlich eine Infektion, bekannt als postoperative Wundinfektion (SSI)⁴⁴. Das Vorhandensein von zugrunde liegenden Erkrankungen kann

die Funktionsfähigkeit des Immunsystems verringern und die Heilung komplizieren. Patienten mit Diabetes mellitus oder einem schlechten Ernährungsstatus haben ein erhöhtes Risiko für SSIs und postchirurgische Wundheilungsstörungen. Krebspatienten sind ebenso mit einem hohen Risiko behaftet. Ein weiteres Risiko ergibt sich bei Darmoperationen, bei denen aufgrund von mehr vorhandenen Bakterien eine höhere SSI-Rate vorliegt. Darüber hinaus können bestimmte chirurgische Techniken zu einer höheren Infektionsrate beitragen^{45,46}.

Wie bei anderen nicht heilenden Wunden sollten die zugrunde liegenden Erkrankungen und der medizinische Zustand des Patienten kontrolliert werden. Falls notwendig, und klinisch indiziert, können Antibiotika verabreicht werden⁴⁷. Falls nicht kontraindiziert, sollte dies jedoch zur Erhöhung der Wirksamkeit in Verbindung mit einem Debridement erfolgen. Ein Debridement gilt als ein integraler Bestandteil der Behandlung von Wunden, die postoperative Heilungsstörungen aufweisen, um Beläge, Bakterien und Fibrinablagerungen zu entfernen, welche die Wundheilung beeinträchtigen könnten^{16,17,48}. Ein Nutzen des Söring UAW ist die Möglichkeit einer ambulanten Behandlung von Patienten mit einem Risiko für die Entwicklung von postoperativen Wundheilungsstörungen. Kliniker können postoperative Komplikationen behandeln und Störfaktoren zur Wundheilung ohne Krankenhausaufenthalt beseitigen. Der Zustand des Patienten kann wiederhergestellt werden, während er seinen täglichen Lebensgewohnheiten nachgeht.

Erste klinische Erfahrungen mit dem Söring UAW haben gezeigt, dass es wichtig ist, den Wundzustand vor dem Debridieren zu betrachten. Wunden müssen aufgrund ihrer Größe und Tiefe, Vorhandensein und Ausmaß von Wundtaschen, Aussehen und Zustand des Wundgrundes (nekrotisch oder vital), Menge und Eigenschaften der Exsudation und Zustand der Wundumgebung bewertet werden. Bei postchirurgischen Wunden mit Heilungsstörungen ist eine präzise Vorgehensweise während des Eingriffs notwendig, um dem Patienten Schmerzen zu ersparen.

Abbildung 4 zeigt eine Sakralwunde vor und 3 Minuten nach dem Söring UAW Debridement. Vor dem Debridement weist die Wunde Fibrinablagerungen, Beläge und vermutlich Bakterien und Biofilm auf. Nach dem Debridement ist das Wundbett sauber und frei von Fibrinablagerungen, eine homogene Oberfläche mit gesundem und gut vaskularisiertem Gewebe und klar definierte Wundränder sind zu erkennen.

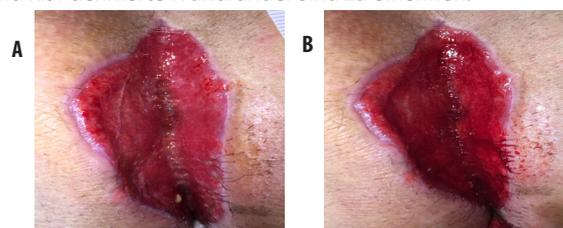


Abbildung 4: Sakralwunde mit postchirurgischer Wundheilungsstörung vor (A) und nach Debridement (B) mit Söring UAW

Wie wird das Söring UAW angewendet?

Die niederfrequenten Ultraschallschwingungen werden durch einen Ultraschallgenerator (SONOCA) und Piezoelektronik im UAW-Instrument von Söring erzeugt. Es gibt drei Söring UAW-Instrumente (mit verschiedenen Sonotroden) für das Debridement mit direktem Kontakt zur Wunde. Die leichten und ergonomischen Instrumente ermöglichen eine präzise und ermüdungsfreie Anwendung. Sie sind vielseitig einsetzbar für unterschiedliche Wundtypen und verschiedene Wundlokalisationen⁴¹. Das Söring UAW erfordert eine Einweisung unter Aufsicht eines ausgebildeten Betreibers²⁹. Das Verfahren kann von medizinischen Fachkräften verschiedenster Bereiche angewendet werden und muss nicht im Operationssaal durchgeführt werden⁴⁰.

Das Söring UAW in der täglichen Praxis

Schmerzmanagement

Bei Patienten mit Schmerzen oder in Erwartung möglicher Beschwerden, sind schmerzlindernde Cremes bei ausreichender Einwirkzeit und Dosierung wirksam. Diese können von Mitarbeitern, den Patienten selbst oder Pflegepersonal, je nach den Gegebenheiten, appliziert werden. Alternativ kann dem Patient empfohlen werden, 45 Minuten vor der Behandlung ein leichtes Analgetikum einzunehmen. Bei Patienten mit schmerzhaften Wunden kann eine höhere Menge an Irrigationsflüssigkeit und/oder die Reduzierung der Ultraschallintensität während der Anwendung des UAW hilfreich sein. Sollten diese Maßnahmen wirkungslos ein, kann eine berührungslose Behandlung in Betracht gezogen werden. Hierbei wird das Instrument so dicht wie der Patient dies zulässt über den Wundgrund bewegt.

Aufbau und Einsatz des Gerätes

Obwohl die Inbetriebnahme und Anwendung des Söring UAW sehr einfach ist, sollte das Gerät ausschließlich durch geschultes Personal eingesetzt werden. Die Einrichtung und Behandlung kann durch eine Person durchgeführt werden, es muss jedoch gewährleistet sein, dass Anforderungen zur Infektionskontrolle, auch der Umgebung, erfüllt sind. Da der Generator des UAW-Systems Strom benötigt, muss das UAW in einem Raum mit Anschluss an das Stromnetz durchgeführt werden. Die Vernebelung der Spülflüssigkeit während des UAWs kann zu

BOX 1: UAW CLEARSHIELD

Das UAW ClearShield ist eine weiche, flexible Silikonkappe. Spritzer und Vernebelungen bleiben an der Innenseite der Kappe haften, was den Komfort während der Anwendung erhöht und den Umfang der notwendigen Wischdesinfektion vermindert. Dies ermöglicht eine verbreitete Anwendung des Söring UAW.



einer Verteilung von Mikroorganismen mittels Aerosolen führen, sodass Maßnahmen zur Infektionskontrolle notwendig sind. Für das Pflegepersonal und die Patienten sind daher persönliche Hygieneschutzmaßnahmen sehr wichtig. Falls Besucher anwesend sind, sollte deren Sicherheit ebenfalls berücksichtigt werden. Alle Oberflächen im Behandlungsraum sollten mit einem Reinigungs- oder einem antimikrobiellen Reinigungsmittel abwischbar sein. Eine Absaugvorrichtung kann verwendet werden, allerdings erhöhen sich dadurch die Kosten, das Gewicht der Geräte und die Lagerbedingungen. Seit Kurzem ist ein zusätzliches Zubehör zum Management der Aerosolentwicklung erhältlich (siehe Box 1).

Patientenaufklärung und Zustimmung

Vor der Behandlung muss der Patient eine Einwilligungserklärung unterschreiben und diese muss in der Patientenakte abgelegt werden. Der Patient sollte vor der Behandlung eine einfache mündliche und schriftliche Aufklärung über das Söring UAW oder eine Demonstration erhalten. Zum Beispiel kann es hilfreich sein, während der Erklärung des UAWs die Nebelbildung, die während des Verfahrens erzeugt wird, zu zeigen.

Welche Kostenvorteile bietet das Söring UAW?

Nach dem Erwerb der UAW-Produkte von Söring sind die laufenden Kosten minimal, da die Instrumente aufbereitet und wieder verwendet werden können. Die erforderlichen Produkte umfassen das Schlauchmaterial, die Spüllösung (sterile Kochsalzlösung oder Antiseptikum), eine Verbandablage, Schutzausrüstung und ein topisches Anästhetikum. So belaufen sich die Gesamtkosten der Behandlung, einschließlich Personalzeit, Verbrauchsmaterialien und Wundauflagen auf etwa £118, wovon nur £20 auf zugehörige Söring UAW-Verbrauchsmaterialien entfallen²⁹. Die in diesem Made easy beschriebenen Nachweise zeigen, dass das Söring UAW avitales Gewebe und Biofilm, selbst in schwer zugänglichen Arealen, wirkungsvoll entfernt und somit die Wundheilung stark verbessert. Zusätzlich zu den nachgewiesenen klinischen Vorteilen, sind die Instrumente komplett wieder aufbereitbar und können von medizinischen Fachkräften verschiedenster Bereiche eingesetzt werden. Dies macht das Söring UAW zu einer kosteneffektiven und zeitgemäßen Option für das Debridement von chronischen Wunden.

Unterstützt durch einen Fortbildungszuschuss der Firma Söring. Die in diesem Made Easy geäußerten Ansichten spiegeln nicht unbedingt die von Söring wider.

Details zu den Autoren

Braumann C¹, Lázaro-Martínez J², Schultz G³, Swanson T⁴

1. Dr. Chris Braumann, Generalchirurg und Viszeralchirurg, Chirurgische Klinik, St. Josef-Hospital Bochum, Deutschland
2. Prof. José Luis Lázaro-Martínez, Profesor Titular de Universidad, Universidad Complutense de Madrid, Spanien
3. Prof. Greg Schultz, Institut für Wundforschung, Abteilung für Geburtshilfe und Gynäkologie, Universität Florida, USA
4. Terry Swanson, examinierte Krankenschwester Wundmanagement, South West Healthcare, Warrnambool, Victoria, Australien

Referenzen

- Harding K. Wounds and wound healing: new insights, fresh challenges. *Br J Dermatol* 2015; 173(2): 318–9
- Dowsett C. Breaking the cycle of hard-to-heal wounds: balancing cost and care. *Wounds International* 2015; 6(2): 17–21
- Vowden K, Vowden P. *Debridement Made Easy*. 2011. Available from: http://www.wounds-uk.com/pdf/content_10133.pdf (accessed 04.01.16)
- Guest JF, Ayoub N, McIlwraith T, et al. Health economic burden that wounds impose on the national health service in the UK. *BMJ Open* 2015; 5: 12, e009283
- Guest JF, Ayoub N, McIlwraith T, et al. Health economic burden that different wound types impose on the UK's national health service. *Int Wound J* 2017; 14(2): 322–30
- Leaper DJ, Shultz G, Carville K, et al. Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? *Int Wound J* 2012; 9(Suppl 2): 1–19
- World Union of Wound Healing Societies (WUWHS), Florence Congress. *Position Document. Management of Biofilm*. Wounds International, 2016. Available from: www.woundsinternational.com (accessed 04.01.17)
- Percival S, Suleman L. Slough and biofilm: removal of barriers to wound healing by desloughing. *J Wound Care* 2015; 24(11): 498–510
- Gray D, Acton C, Chadwick P. Consensus guidance for the use of debridement techniques in the UK. *Wounds UK* 2011; 7(1): 77–84
- Kirketerp-Moeller K, Jensen PO, Fazli M, et al. Distribution, organization, and ecology of bacteria in chronic wounds. *J Clin Microbiol* 2008; 46(8): 2712–22
- James GA, Swogger E, Wolcott R, et al. Biofilms in chronic wounds. *Wound Repair Regen* 2008; 16(1): 37–44
- Wu S, Skratsky M. Debridement and the current state of play. *Podiatry Management* 2012; 145–51
- Malone M, Bjarnsholt T, McBain A, et al. The prevalence of biofilms in chronic wounds: a systematic review and meta-analysis of published data. *J Wound Care* 2016; 25(12): 1–5
- Cardinal M, Eisenbud D, Armstrong D, et al. Serial surgical debridement: A retrospective study on clinical outcomes in chronic lower extremity wounds. *Wound Rep Reg* 2009; 17(3): 306–11
- Piaggese A, Schipani E, Campi F, et al. Conservative surgical approach versus non-surgical management for diabetic neuropathic foot ulcers: A randomized trial. *Diabet Med* 1998; 15(5): 412–7
- Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, et al. Wound bed preparation: a systemic approach to wound management. *Wound Repair Regen* 2013; 11(Suppl 1): S1–28
- Kirshen C, Woo K, Ayello E, et al. Debridement: a vital component of wound bed preparation. *Adv Skin Wound Care* 2006; 19(9): 506–17
- Wolcott R. Disrupting the biofilm matrix improves wound healing outcomes. *J Wound Care* 2015; 24(8): 366–71
- Strohal R, Apelqvist J, Dissemmond J, et al. EWMA Document: Debridement. *J Wound Care* 2013; 22 (Suppl1): S1–52
- Vowden K, Vowden P. The economic impact of hard-to-heal wounds: promoting practice change to address passivity in wound management. *Wounds International* 2016; 7(2): 10–5
- Leak K. Top ten tips for wound debridement. *Wounds International* 2012 3(1): 21–3
- Steed DL. Debridement. *Am J Surg* 2004; 187(5a): S71–74
- Falabella AF. Debridement and wound bed preparation. *Dermatol Ther* 2006; 29(6): 317–25
- Herberger K, Franzke N, Blome C, et al. Efficacy, tolerability and patient benefit of ultrasound-assisted wound treatment versus surgical debridement: a randomized clinical study. *Dermatology* 2011; 222(3): 244–9
- Schulze C, Breuing K, Bockholt C, et al. *Low-Frequency Ultrasonic Debridement Causes Disruption of Bacterial Biofilms and Restores Antibacterial Activity of Wound Antiseptic Substances In Vitro*. Paper presented at EWMA, September 2005, Stuttgart, Germany
- Crone S, Garde C, Bjarnsholt T, et al. A novel in vitro wound biofilm model used to evaluate low-frequency ultrasound-assisted wound debridement. *J Wound Care* 2015; 24(2): 64, 66–9, 72
- Bruno A, Schmidt B, Blume P. *Ultrasonic Debridement for Wounds: Where Are We Now?* Available from: <http://www.podiatrytoday.com/ultrasonic-debridement-wounds-where-are-we-now> (accessed 04.01.16)
- Breuning KH, Bayer L, Neuwalder J, et al. Early experience using low-frequency ultrasound in wounds. *Ann Plast Surg* 2005; 55(2):183–7
- Butcher G, Pinnuck L. Wound bed preparation: ultrasonic-assisted debridement. *Br J Nurs* 2013; 22(6): S36, S38–43
- Lázaro-Martínez JL, Álvaro-Afonso FJ, García-Álvarez Y, et al. *Improved Wound Conditions and Reduced Bacterial Load as a Result of Sequential Low-Frequency Ultrasonic Wound Debridement in Neuroischemic Diabetic Foot Ulcer*. Poster presented at SAWC, April 2016(a), Atlanta, US
- Gächter B. *Use of Low-Frequency Ultrasound on Patients With a Chronic Wound Healing Disorder*. Oral presentation at EWMA, May 2016, Bremen, Germany
- Voigt J, Wendelke M, Driver V, et al. Low-frequency ultrasound (20–40kHz) as an adjunctive therapy for chronic wound healing: A systematic review of the literature and meta-analysis of eight randomized controlled trials. *Int J Extrem Wound* 2011; 10(4): 190–9
- Cimino WW, Bond LJ. Physics of ultrasonic surgery using tissue fragmentation. *Ultrasound Med Biol* 1996; 22: 89–100
- Chan KK, Watmough DJ, Hope DT, et al. A new motor driven surgical probe and its in vitro comparison with the cavitation ultrasonic surgical aspirator. *Ultrasound Med Biol* 1986; 12: 279–83
- Amso NN. Applications of therapeutic ultrasound in medicine. *Ultrasonics Sonochem* 1994; 1: S69–71
- Lázaro-Martínez JL, García-Álvarez Y, Aragón-Sánchez J, et al. *Preliminary Case Series Results Evaluating Ultrasonic-Assisted Wound Debridement (UAW) for Treatment of Complicated Diabetic Foot Ulcers (DFU)*. Poster presented at ISDF, May 2015, The Hague, Netherlands
- Lázaro-Martínez JL, Álvaro-Afonso F, García-Morales E, et al. *Clinical and Microbiological Outcomes after Sequential Low-Frequency Ultrasound Wound Debridement of Neuroischemic Diabetic Foot Ulcers*. Oral presentation at DFSG, September 2016(b), Stuttgart, Germany
- Yarets Y, Novikova L, Shevchenko N. The Biofilm-forming capacity of staphylococcus aureus from chronic wounds can be useful for determining Wound-Bed Preparation methods. *EWMA Journal* 2013; 13(1)
- Yarets Y, Rubanov L. *Clinical Experiences with Ultrasonic-Assisted Wound Debridement (UAW) Used for Wound Bed Preparation before Skin Grafting*. Paper presented at EWMA, May 2015, London, UK
- Hoffman N, Walters P, Pourhassen S. *[Anwendung des Ultraschall-Assistierten Wunddebridements in der täglichen klinischen Praxis der Wundversorgung schwer heilender chronischer Wunden]*. Poster presented at EWMA, 2016, Bremen, Germany
- Gray D, Stang D. Ultrasound-assisted wound debridement device. *Wounds UK* 2010; 6(4): 156–62
- European Wound Management Association (EWMA). *Position Document: Wound Bed Preparation in Practice*. London: MEP Ltd, 2004. Available from: <http://woundsinternational.com> (accessed 04.01.16)
- International Best Practice Guidelines. *Wound Management in Diabetic Foot Ulcers*. Wounds International, 2013. Available from: www.woundsinternational.com (accessed 04.01.17)
- Mangram A, Horan T, Pearson M, et al. Guideline for prevention of surgical site infection. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20(4): 250–78
- Weber W, Marti W, Zwahlen M, et al. The timing of surgical antimicrobial prophylaxis. *Ann Surg* 2008; 247(6): 918–26
- Guo S, Dipietro L; Factors affecting wound healing. *J Dent Res* 2010; 89(3): 219–29
- Bratzler D, Houck P. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection prevention Project. *Clin Infect Dis* 2004; 38: 1706–15
- Sibbald G, Orsted H, Coutts P, et al. Best practice recommendations for preparing the wound bed: update 2006. *Adv Skin Wound Care* 2006; 20(7): 390–405

Zusammenfassung

Das UAW von Söring ist eine wirkungsvolle Methode zum Wunddebridement, die leicht in bestehende Behandlungsabläufe für zahlreiche chronische Wund-Ätiologien als Bestandteil der WBP integriert werden kann. Das UAW von Söring ist in seinem Ansatz zum Debridement einzigartig und schützt das umgebende gesunde Gewebe, während Biofilm oder beschädigtes Gewebe gezielt entfernt werden. Es spielt eine potentiell bedeutende Rolle bei der Behandlung von chronischen Wunden, basierend auf den Prinzipien der biofilmbasierten Wundversorgung.