

Die Wundreinigung

Grundlage für den Heilungserfolg

Abschlussarbeit

Weiterbildung Wundmanagement

an der Schule für Gesundheits-und Krankenpflege
des Ausbildungszentrums West
Innsbruck

Betreuer:

Frau DGKP Sabrina Schedler

BeurteilerIn:

Frau DGKP Marianne Hintner, ZWE/ICW

Herr DGKP Hermann Schlögl, ZWM

vorgelegt von:

DGKP Veronika Sparr

Innsbruck, Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Definition Wunde.....	2
3.	Regeneration und Reparatur	3
3.1.	Primäre Wundheilung	4
3.2.	Sekundäre Wundheilung	4
4.	Physiologie der Wundheilung	5
4.1.	Reinigungsphase.....	5
4.2.	Granulationsphase oder Proliferationsphase.....	6
4.3.	Regenerations-oder Epithelisierungsphase.....	7
5.	Wunddokumentation und Wundbeurteilung	8
6.	Wundbehandlung nach dem TIME-Prinzip	9
7.	Wundinfektion	9
8.	Wundreinigung.....	12
8.1.	Wundspülung	12
8.2.	Nass-Trocken-Phase.....	13
9.	Wundspüllösungen	14
9.1.	Unkonservierte Wundspüllösungen	14
9.2.	Konservierte Wundspüllösungen.....	15
10.	Wundantiseptika	16
10.1.	Polihexanid.....	19
10.2.	Octenidinhydrochlorid.....	21
10.3.	PVP Jod	22
10.4.	Obsolete Mittel.....	23
11.	Wunddebridement.....	24
11.1.	Mechanisches Debridement	24
11.2.	Chirurgisches Debridement	25
11.3.	Biochirurgisches Debridement.....	26
11.4.	Autolytisches Debridement.....	27
11.5.	Enzymatisches Debridement.....	28
11.6.	Ultraschall Debridement	28
12.	Beläge auf chronischen Wunden	29

12.1. Nekrosen	29
12.2. Fibrinbeläge.....	30
12.3. Biofilme.....	31
13. Schmerzreduktion beim Verbandswechsel	32
14. Zusammenfassung	34
15. Schlussfolgerung	35
16. Fallbeispiel.....	36

1. Einleitung

Eine mangelhafte Wundreinigung erschwert die Therapie und gefährdet den Behandlungserfolg. Das Verständnis für die Grundlagen der Wundreinigung ist also ein wesentlicher Pfeiler der Pflege von Menschen mit Wunden. Eine sorgfältig gereinigte Wunde erhöht die Versorgungsqualität. Sie ist aus dem Alltag all deren, die sich mit der Behandlung von Wunden beschäftigen, nicht mehr weg zu denken. Die Wunde soll unter gründlichen, schonenden und hygienischen Bedingungen gereinigt werden. Die Wundbeurteilung findet erst nach der Wundreinigung statt, sowie eine adäquate lokale Wundtherapie.

Um eine effiziente und sachgerechte Wundreinigung durchzuführen, benötigt es fachliche Kompetenz und Wissen in Bezug auf:

- Wie soll eine Wunde gereinigt werden?
- Was soll entfernt werden?
- Welche Mittel und Maßnahmen stehen zur Verfügung und welches sind deren Indikationen?
- Wie lautet der zielgerichtete Einsatz von Wundspüllösungen und Antiseptika und wie unterscheiden sie sich?

2. Definition Wunde

Unter dem Begriff Wunde versteht man eine Trennung, Zerstörung oder Zellschädigung von verschiedenen Hautschichten. Sie sind oft mit Substanzverlust sowie einer Funktionseinschränkung verbunden. Die Entstehungsursache und das Erscheinungsbild einer Wunde können sehr unterschiedlich sein.

Man unterscheidet folgende Wundarten:

- Akute/traumatische Wunde
- Chronische Wunde
- Iatrogene Wunde

Akute Wunden entstehen durch äußere Einflüsse (z.B.: Stich-, Schnitt-, oder Bissverletzung). Diese heilen meist unkompliziert ab.

Als chronische Wunde gilt eine Wunde, die nach 4-12 Wochen keine Heilungstendenz zeigt, obwohl sie fach- und sachgerecht versorgt wurde. Mögliche Ursachen können Grunderkrankungen wie zum Beispiel eine chronische venöse Insuffizienz, Diabetes oder eine arterielle Durchblutungsstörung sein. Aber auch Begleitfaktoren wie zum Beispiel Polyneuropathie, Malnutrition sind ausschlaggebend sowie Druck und/oder Scherkräfte.

Iatrogene Wunden sind beabsichtigte Hautschädigungen, durch einen ärztlichen invasiven Eingriff zur therapeutischen oder diagnostischen Zwecken. Jede akute und iatrogene Wunde kann zu einer chronischen Wunde werden. (Protz 2014, S.4).

Akute Wunden	Iatrogene Wunden	Chronische Wunden
Mechanische Verletzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Schürfwunden • Schnittwunden • Stichwunden • Riss-; Kratzwunden • Platz-, Quetschwunden • Schusswunden • Ablederungen • Amputationen • Bisswunden • Blasen 	<ul style="list-style-type: none"> • Inzision • Punktionen • Laserbehandlungen • Spalthautentnahmen • Amputationen • Strahlenschäden 	<ul style="list-style-type: none"> • Dekubitus • Venöses und arterielles Ulkus • Diabetisches Fußsyndrom • Ulzerierte Tumore • Vaskulitiden • Pyoderma gangraenosum Infektionen: <ul style="list-style-type: none"> • Osteomyelitis, Mykosen
Thermische Verletzungen <ul style="list-style-type: none"> • Erfrierungen • Verbrennungen • Stromverletzungen 		
Chemische Verletzungen <ul style="list-style-type: none"> • Verätzung durch Säuren • Verätzungen durch Laugen 		
Strahlenschäden		

Tab. 1: Wundarten (Probst & Vassel-Biergens 2010, S.13)

3. Regeneration und Reparation

Grundlegend hat der Organismus die Fähigkeit, entstandene Hautdefekte selbstständig wieder zu schließen. Die Wundheilung hat das Ziel, Funktion und Form von geschädigtem Gewebe wiederherzustellen (Blank 2007, S.15-16).

Eine vollständige Regeneration, d.h. Abheilung ohne Narbenbildung ist nur bei oberflächlichen Verletzungen (nur Epidermis ist betroffen) möglich (z.B.: Schürfwunden). Tiefere Wunden in denen Haut- und Gewebeschichten mitbetroffen sind, heilen nur noch in Form einer Reparatur ab. Dabei wird der Gewebedefekt durch Binde- bzw. Stützgewebe ersetzt (Narbengewebe). Das Narbengewebe besitzt keine Hautanhangsgebilde oder Melanozyten. Die Reparatur kann in Form einer primären oder sekundären Wundheilung erfolgen (Blank 2007, S.15-16).

3.1. Primäre Wundheilung

Die Bedingungen für einen primären Wundverschluss sind:

- enganeinander liegende sowie glatte Wundränder
- ein geringer Gewebedefekt
- ein gut durchblutetes Wundgebiet
- fernbleiben von Fremdkörpern und Infektionen

Dies ist der Fall bei chirurgischen gesetzten Wunden sowie bei einigen Platz- und Schnittwunden. Die Wundränder wachsen mittels Naht, Klammern, Wundklebern oder Wundnahtstreifen innerhalb von 8 Tagen zusammen. Dabei ist vor dem Verschließen der Wunde eine sterile Reinigung des Hautdefektes Voraussetzung. Nach mehreren Wochen erhält die Wunde die endgültige Zugfestigkeit. Zu sehen ist eine strichförmige schmale Narbe (Probst & Vassel-Biergans 2010, S.21-22).

3.2. Sekundäre Wundheilung

Bei einer sekundären Wundheilung liegen größere Gewebedefekte oder zerklüftete Wundränder vor. Die Vorgangsweise gleicht einer primären Wundheilung. Jedoch sind die Prozesse aufwendiger, stör anfälliger und benötigen weitaus mehr Zeit. Nach dem Wundverschluss bleibt eine Narbe bestehen, die in ihrer Funktion beeinträchtigt ist. Chronische Wunden sind in der Regel sekundär heilend (Probst & Vassel - Biergans 2010, S.21-22).

4. Physiologie der Wundheilung

Eines der komplexesten Vorgänge des menschlichen Organismus ist die Wundheilung. Es ist ein fein eingestelltes, enges Zusammenspiel von verschiedenen Zelllinien, Matrixproteinen und Zellmediatoren. Bei jeder Wundheilung kommt es zunächst zum Abbau (Degradation) von nicht durchblutetem nekrotischem Gewebe → Wundreinigung (katabole Phase). An diese Phase schließt sich dann die Neubildung, Synthese von Gewebe (anabole Phase) an.

Die Physiologie der Wundheilung dauert durchschnittlich 25 Tage. Sie wird in drei sich zeitlich überlappenden Phasen eingeteilt:

- Reinigungsphase, Exsudationsphase oder Inflammationsphase
- Granulationsphase oder proliferative Phase
- Epithelisierungsphase, Reparationsphase oder Regenerationsphase (Probst & Vassel-Biergans 2010, S.23-24).

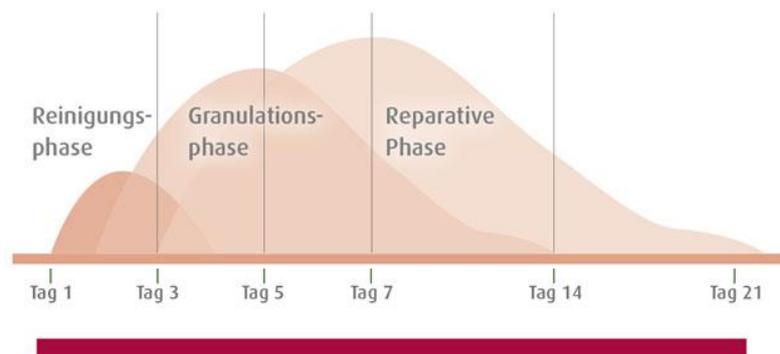


Abb. 1: Wundheilungsphasen (Probst & Vassel-Biergans 2010, S. 24)

4.1. Reinigungsphase

In dieser Phase findet die Ausschwemmung von Bakterien und Zelltrümmern statt. Zelleigene Substanzen bewirken zunächst die Engstellung der geschädigten Gefäße zur Vermeidung eines weiteren Blutverlustes. Im Anschluss wird das Gerinnungssystem aktiviert. Ein Zusammenwirken von etwa 30 verschiedenen Faktoren ermöglicht die in Etappen ablaufende Blutgerinnung, bei der letztendlich ein Fibrinnetz ausgebildet wird. Das Fibrinnetz bildet die Matrix für den

Kollageneinbau. In dieser Phase treten die typischen Symptome einer Entzündungsreaktion auf: Rubor, Tumor, Dolor, Calor, Functio laesa. Infolge der Exsudation von Blutplasma in das Interstitium, kommt es zur Einwanderung von Leukozyten, insbesondere neutrophile Granulozyten und Makrophagen (Fresszellen). Sie beginnen mit dem Abbau von Bakterien, abgestorbenem Gewebeteilen und anderen Fremdkörpern durch Phagozytose. Sie dienen auf diese Weise der Infektabwehr und sondern wichtige Wachstumsfaktoren für die Wundheilung ab. Diese Phase ist bei akuten Wunden normalerweise nach drei Tagen abgeschlossen (Protz 2014, S.9-14).

4.2. Granulationsphase oder Proliferationsphase

In dieser Wundheilungsphase werden die Substanzverluste durch neu entstehendes Gewebe aufgefüllt. Fibroblasten, die durch Makrophagen aktiviert werden bilden, unter Nutzung des bei der Gerinnung entstandenen Fibrinnetzes, ein Gerüst. Dies ermöglicht eine Struktur für die Neuansiedlung von Zellen. Eine weitere Aufgabe der Fibroblasten ist die Kollagenproduktion. Dadurch wird das neu entstehende Granulationsgewebe gefestigt. Das Einwandern von Endothelzellen bildet nach der Vorlage dieser Matrix Kapillaren aus, die sich mehr und mehr verzweigen. In einer gut durchbluteten Wunde befinden sich zahlreiche Gefäße, die den Stoffwechsel ermöglichen. Das Gewebe ist gut durchblutet, erscheint tiefrot gefärbt, gekörnt und feucht glänzend (Protz 2014, S.9-14).

In dieser Phase ist das Granulationsgewebe sehr empfindlich. Daher ist es wichtig eine entsprechende Auflage zu wählen, die schützt und feucht hält. Die Granulationsphase beginnt bei akuten Wunden frühestens ab dem 2 Tag und kann bis zu 14 Tage andauern.

4.3. Regenerations-oder Epithelisierungsphase

In dieser Phase wird faserreiches Narbengewebe ausgebildet. Das Granulationsgewebe verliert Wasser und bildet Gefäße zurück. Die Epithelzellen können auf Grund der feuchten Oberfläche langsam vom Rand her einwachsen. Die Zellschicht verdickt sich durch Mitose und führt so zum vollständigen Wundverschluss. Die Epithelisierungsphase beginnt bei akuten Wunden ab dem 4. Tag und kann bis zu 21 Tage dauern. Bei einer chronischen Wunde laufen diese Prozesse wesentlich langsamer ab und können Wochen, Monate bis Jahre andauern. Die klassischen Abläufe der Wundheilungsphasen sind nicht zu beobachten. Bei einer chronischen Wunde handelt es sich eher um ein „durcheinander“. Sie stagniert meistens in der Reinigungsphase, wobei sich andere Abschnitte der Wundfläche durchaus in einer anderen Wundheilungsphase befinden können. Ausgehend von unterschiedlichen Grunderkrankungen oder Störfaktoren verändert sich das lokale Wundmilieu gegenüber dem einer unproblematisch heilenden akuten Wunde. Untersuchungen des Wundmilieus zeigen Besonderheiten auf und bieten zahlreiche Ansätze, eine Wunde aus dem chronischen Zustand herauszuholen. Folgende Merkmale konnten bei chronischen Wunden festgestellt werden:

- Die Beständigkeit von Entzündungsreaktionen unter Anwesenheit höherer Konzentrationen von Entzündungszellen und Zytokinen. Die akute Wunde hat hingegen nach wenigen Tagen den inflammatorischen Gipfel überschritten. Ein Überschuss von proteinabbauenden Enzymen (MMPs). Die Konzentration der Inhibitoren (TIMPs) ist gleichzeitig reduziert. Folge: Wachstumsfaktoren und extrazelluläre Matrix degradieren; Fibroblastenproliferation ist gehemmt → Matrixumbau bleibt aus.
- „Alterung“ der Fibroblasten mit geringerer Reaktion auf Wachstumsfaktoren und verminderter Proliferationsfähigkeit. Veränderung des Keimpektrums in der Wunde. (Anfänglich eher typische Hautkeime), im Laufe der Zeit besiedeln anaerobe gramnegative Keime die Wunde (Pseudomonas, E. Coli etc.). Virulente Mikroorganismen erhöhen die Konzentration der MMPs und reagieren

mit ständigen Entzündungszeichen (Protz 2014, S. 9-14, Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 28-29).

5. Wunddokumentation und Wundbeurteilung

Die Wunddokumentation ist Grundlage für eine koordinierte Therapie. Sie stellt die Art der durchgeführten Maßnahmen dar und garantiert die Nachweisbarkeit der geleisteten Tätigkeiten. Sie bildet die Basis für eine einheitliche Wundbehandlung. Es werden Rückschlüsse über den Heilungsverlauf ermöglicht und liefert Informationen, die für eine Prognoseeinschätzung wichtig sind (Daumann 2016, S. 12-14).

Die Wunddokumentation macht den Behandlungsprozess, für alle an der Versorgung beteiligten Berufsgruppen, nachvollziehbar. Sie beugt Versorgungsbrüchen vor und wirkt Schnittstellenproblematiken entgegen. Sie ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung. Die Grundlage für eine adäquate Wunddokumentation bildet die Wundanamnese. Sämtliche Informationen, die für die Ursachenerkennung, Wundversorgung, Pflege und Therapie relevant sind, werden in die Wundanamnese aufgenommen. Die Informationssammlung und Befragung sollte unter Berücksichtigung der Ganzheitlichkeit des Menschen erfolgen. Ein weiterer wichtiger Punkt der Wunddokumentation ist die Wundbeurteilung. Durch sie können Rückschlüsse auf die aktuelle Wundsituation und die lokal beeinflussenden Faktoren, die zu einer Heilungsstörung führen gegeben werden. Es werden dabei sorgfältig und umfassend folgende Punkte beurteilt:

- Wundumgebung
- Wundrand
- Wundgrund
- Wundexsudat
- Wundgröße/-fläche/-tiefe
- Wundschmerz (Protz 2014, S. 32-34).

6. Wundbehandlung nach dem TIME-Prinzip

Die Basismaßnahmen Wundreinigung, Infektions-und Exsudatkontrolle sind das Ziel eines sauber granulierenden Wundgrundes. Durch das TIME Prinzip besteht die Möglichkeit, ein optimales Wundbett zu erschaffen, sowie eine übersichtliche und zeitsparende Wundsituation zu dokumentieren. Das Wort TIME setzt sich aus den englischen Anfangsbuchstaben der Komponenten dieses Prinzips zusammen.

- **Tissue** (Gewebe, nicht lebensfähig oder mangelhaft) Regelmäßiges Debridement der Wunde beseitigt Beläge, Bakterien und „alte“ Zellen
- **Infection/Inflammation** (Infektion oder Entzündung) Kontrolle der bakteriellen Belastung vermindert die Wahrscheinlichkeit einer Infektion.
- **Moisture** (gestörtes Feuchtigkeitsgleichgewicht) Kontrolle des Feuchtigkeitsgleichgewichtes verhindert sowohl Mazeration des Wundrandes, als auch Austrocknung der Wunde.
- **Edge** (Wundrand, nicht epithelisierend oder unterminiert) Fortschritte der Epithelisierung vom Wundrand aus bestätigen den Behandlungserfolg (Probst & Vassel-Biergans 2010, S. 314-315).

7. Wundinfektion

Die häufigste und schwerwiegendste Wundheilungsstörung ist die Wundinfektion. Die Haut ist eine Schutzbarriere für Erreger. Durch eine Verletzung können diese ungehindert in das Wundgebiet eindringen. Es ist davon auszugehen, dass jede Wunde, auch aseptische Operationswunden, mit Keimen besiedelt ist. Kommt es zum Ungleichgewicht zwischen dem Immunsystem und der mikrobiellen Invasion, reagiert der Körper in Form einer Wundinfektion. (Voggenreiter & Dold 2004, S. 67-68).

Eine Wundinfektion kann erhebliche Komplikationen mit sich bringen (z.B.: Sepsis, Gewebeuntergang). Die Früherkennung und eine genaue Inspektion der Wunde, spielt dabei eine große Rolle. Eine Infektion liegt dann vor, wenn der Organismus auf die Erreger reagiert und es zu Entzündungszeichen kommt.

Die 5 klassischen Kardinalsymptome der Entzündung:

- Rötung (Rubor)
- Schwellung (Tumor)
- Lokale Überwärmung (Calor)
- Schmerzen im Wundgebiet (Dolor)
- Funktionseinschränkung (Functio Laesa)

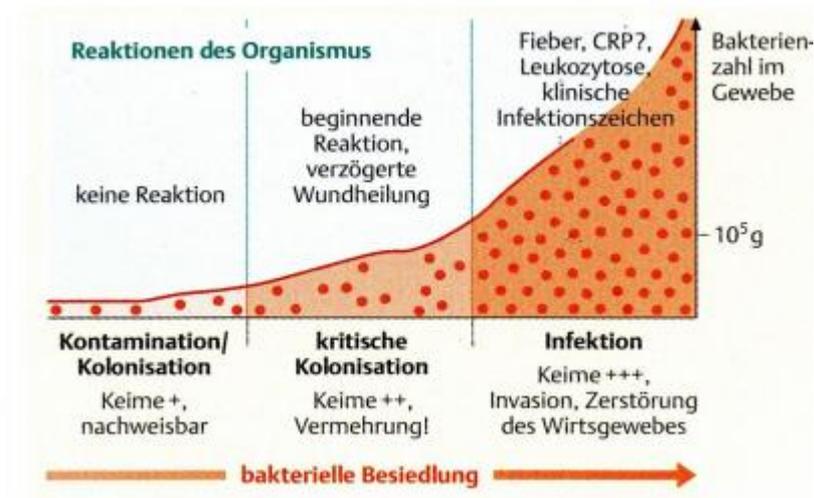


Abb. 2: Reaktion des Organismus (Voggenreiter & Dold 2004, S. 68)

Komplementär zu den klassischen Entzündungszeichen können weitere Symptome auf eine Wundinfektion hinweisen. Besonders bei chronischen Wunden ist auf folgende Symptome zu achten:

- Verlangsamte Wundheilung
- Wundgeruch
- Wundtaschenbildung
- Verfärbung der Wunde
- Epithelbrücken
- Zunehmende Schmerzen
- Sehr empfindliches, fragiles Granulationsgewebe, das leicht zu bluten beginnt
- Bildung von großer Exudatmengen

All diese Entzündungszeichen weisen auf eine hohe Keimzahl in der Wunde hin und behindern somit die Wundheilung (Voggenreiter & Dold 2004, S. 67-68).

Zusätzlich sind weitere lokale Bedingungen entscheidend: z.B.: ausgedehnte, zerklüftete Wunden mit Hämatomen oder Seromen. Dies ist ein ausgezeichneter Platz zur Vermehrung der Erreger. Weitere Faktoren, die eine Infektion begünstigen sind z.B.: abgestorbene Gewebeteile, eine geschwächte Immunabwehr, unzureichende Blutversorgung des betroffenen Gebietes, Grunderkrankungen (z.B. Diabetes mellitus) und Medikamente (z.B. Immunsuppressiva). Aber auch psychosoziale Faktoren wie mangelnde Körperhygiene und schlechte Lebensweise (Rauchen, Ernährung) behindern die Wundheilung. Prophylaktische Maßnahmen, um einer Wundinfektion entgegenzuwirken, beinhaltet steriles Arbeiten bei der Wundversorgung, sowie Behandlung von Nekrosen, Belägen und Fremdkörpern, sowie medizinische Versorgung der Grunderkrankung (z.B. PaVK→ Revaskularisation; Zuckereinstellung bei Diabetes Mellitus) (Blank 2007, S.45).

Kritische Kolonisation

Der Begriff „Kritische Kolonisation“ stellt ein Bindeglied zwischen Kolonisation und Infektion dar. Folgende Begriffe werden für die Wundbehandlung differenziert:

Kontamination: Nachweis einzelner, nicht proliferierender Keime. Die Wundheilung ist nicht beeinträchtigt

Kolonisation: Keimvermehrung ohne Infektion

Kritische Kolonisation: Starke Keimvermehrung. Die Wundheilung ist verzögert, der Wundschmerz kann zunehmen. Es müssen keine Infektionszeichen vorliegen.

Infektion: Lokale und/oder systemische Zeichen vorhanden. Vermehrung und Invasion ins Wirtsgewebe führen zu immunologischen Reaktionen des Organismus

Sowohl kontaminierte als auch kolonisierte Wunden, können phasengerecht heilen, ohne Anwendung von antiseptischen Mitteln. Wenn eine Wundinfektion vorhanden ist, sollten entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden

(Wundantiseptika, Silberauflagen, ggf. Antibiose) (Voggenreiter & Dold 2004, S. 67-68).

8. Wundreinigung

Eine adäquate Wundbeurteilung ist der erste Schritt für eine ergebnisorientierte lokale Wundtherapie. Die Einschätzung wird aber durch Beläge, Nekrosen, Biofilm, Verbandsstoffreste, Abfallstoffe, Fremdkörper und überschüssiges Wundexsudat erschwert. Diese störenden Faktoren sind vorab durch eine Wundreinigung zu beseitigen. Sie ist Bestandteil bei jedem Verbandwechsel, denn nur einen „saubere“ Wunde kann beurteilt werden und auch heilen (Protz 2016, S. 14).

8.1. Wundspülung

Die Wundspülung ist definiert als Reinigung einer Wunde mittels einer Spüllösung. Ausgiebige Spüllungen können, bei verschmutzten Wunden die pathogenen Keime stark reduzieren. Sowohl bei der Erstversorgung akuter Wunden, als auch bei der Reinigung chronischer Wunden, hat eine korrekt durchgeführte Wundspülung eine große Bedeutung. Die Wunden werden je nach Wundtiefe und Wundzustand mehrmals mit leichtem Druck ausgespült. Es werden dabei 20-50ml Spritzen verwendet. Bei tieferen, zerklüfteten Wunden und Fistelgänge, erfolgt die Spülung über eine zusätzliche Knopfkanüle oder einen kurzen Katheter (Probst & Vassel 2010, S.222). Dabei ist sicherzustellen, dass ein Abfluss der Flüssigkeit aus der Wunde gewährleistet ist. Jede Wundspülung stellt einen mechanischen Gewebereiz dar. In der Granulationsphase und Epithelisierungsphase sollte die benötigte Wundruhe eingehalten werden, um das Vorhandensein und Gedeihen der wundinternen Wachstumsfaktoren zu gewährleisten und kein frisches Gewebe zu zerstören. Es empfiehlt sich daher, in diesen Phasen, dieser Prozess so vorsichtig wie möglich oder gar nicht mehr durchzuführen.

Um unnötige Schmerzen in der Wunde zu vermeiden, sollte die Spüllösung grundsätzlich auf Körpertemperatur erwärmt werden. Dies kann zum Beispiel in einem temperierten Wärmeschrank oder im Wasserbad durchgeführt werden.

Kleinere Behältnisse können auch in der Hosentasche oder unter fließendem Wasser angewärmt werden.



Abb. 3: Wundspülung der Wundtaschen (Panfil & Schröder 2015, S.417)

Eine schonende Alternative zu ausführlichen Spülvorgängen, ist die Nass-Trocken-Phase (Protz 2012, S.1-6).

8.2. Nass-Trocken-Phase

Bei der „Nass-Trocken-Phase“ werden sterile Kompressen mit einer Wundspüllösung oder einem Antiseptikum getränkt und mit leichtem Druck auf die Wunde gelegt. Sie können dabei mit Hilfe einer elastischen Mullbinde, einem Schlauchverband oder Netzverband fixiert werden. Somit bleibt ein möglichst enger und direkter Kontakt mit dem Wundgrund und der Wundumgebung bestehen. Die Dauer der Nassphase beträgt zwischen 5 und 15 Minuten und hängt von der verwendeten Trägerlösung und vom Zustand der Wunde ab. In der Nassphase wird die Flüssigkeit aus dem Umschlag in die Wunde und auf die Umgebungshaut abgegeben. Im weiteren Verlauf wird durch die Körperwärme eine Verdunstung der Flüssigkeit herbei gerufen. Dies hat einen reinigenden und leicht kühlenden Effekt. Beläge werden aufgeweicht. Exsudat sowie Mikroorganismen werden in den Nassumschlag aufgenommen. Die Wunde kann nach der Nassphase von gelösten Belägen und Verkrustungen per Wischverfahren vorsichtig gereinigt werden. Daran schließt sich unmittelbar die Auflage von trockenen Kompressen, die ebenfalls wieder fixiert werden können. Diese Trockenphase muss deutlich kürzer gehalten werden als die Nassphase,

etwa 5 Minuten, um ein nachfolgendes Austrocknen des Wundgrundes und ein Verkleben mit den Trockenkompressen nicht zu verursachen.

CAVE: Die Kompressen dürfen bei der Nassphase nicht nachbefeuchtet werden!! (Kompressen sind mit Zelltrümmern, Wundexsudat und Mikroorganismen besiedelt, durch das Nachbefeuchten gelangen diese wieder zurück in die Wunde) Nur durch frischgetränkte Kompressen ersetzen (Keller-Preisig et al 2012, S. 36).

9. Wundspüllösungen

- Wundspüllösungen sollten steril, physiologisch, farblos, reizlos, erwärmbar sowie atraumatisch sein und keine resorbierbaren Inhaltsstoffe enthalten.
- Das Anwenden der Lösungen erfolgt unter aseptischen Bedingungen in Form der „Non-Touch-Technik“.
- Sie sollten körperwarm appliziert werden, da ein Auskühlen der Wunde eine Hemmung der Zellteilung und somit einer Verlangsamung des Heilungsprozesses zur Folge hat.
- Als Wundspüllösungen eignen sich primär physiologische Kochsalz- und Ringerlösung.
- Sie werden bei kontaminierten und kolonisierten Wunden empfohlen.

9.1. Unkonservierte Wundspüllösungen

Ringer und physiologische Kochsalzlösung unterscheiden sich darin, dass Ringerlösung zu Natrium und Chlorid noch zusätzlich die Elektrolyte Kalium und Kalzium enthält. Beides sind isotonische unkonservierte Lösungen. Da NaCl 0,9% Lösung kostengünstiger ist als Ringerlösung, sprechen die rein ökonomischen Gesichtspunkte für die Verwendung von physiologischer Kochsalzlösung. Allerdings können längere Spülanwendungen bis hin zu Dauerbenetzung bei Einsatz von NaCl 0,9% Lösungen zu Elektrolytenverschiebung und somit zu Austrocknung der Wunde führen. Vor allem bei großflächigen Wunden wird die Ringerlösung bevorzugt. Unkonservierte Lösungen sind direkt nach Anbruch wegen möglicher Verkeimung zu entsorgen. Eine mehrtägige Entnahme von

physiologischer Kochsalz-oder Ringer-Lösung aus großvolumigen Flaschen ist daher aus hygienischen Gründen nicht zulässig. Inzwischen stehen auch zahlreiche kleinvolumige, anwendungsgerechte Packungen auf dem Markt zur Verfügung (Protz 2014, S. 19-21).



Abb. 4: Übersicht unkonservierte Wundspüllösungen (Protz 2012, S. 1)

9.2. Konservierte Wundspüllösungen

Diese Lösungen sind durch Zusatz von antiseptischen Substanzen, meist Polihexanid oder Octenidin, konserviert. Durch den Zusatz von antiseptischen Substanzen verlängert sich ihre Verwendbarkeit auf mehrere Wochen. Die Packungsbeilagen geben derzeit folgende Zeiträume an:

- Urgosan: 12 Wochen nach Anbruch
- Prontosan: 8 Wochen nach Anbruch
- Lavasorb: 6 Wochen nach Anbruch
- Lavanid-Lösung 1 und 2: 8 Wochen nach Anbruch
- Octenilin-Wundspülung: 8 Wochen nach Anbruch
- Actimaris: 3 Monate nach Anbruch

Sind Polihexanid oder Octenidin lediglich als konservierender Stoff definiert, also als Zusatz der eben genannten Spüllösungen, gelten diese als Medizinprodukte. Auch Wundspüllösungen können Keime abtöten, jedoch nicht so schnell und effizient wie Antiseptika. Sie dienen hauptsächlich zur Dekontamination.

Infizierte und Infektgefährdete Wunden sollen mit zeitgemäßen Antiseptika behandelt werden (Protz 2012, S.1-6).

10. Wundantiseptika

Antiseptika sind definiert als Abtötung, Inaktivierung, Entfernung oder Wachstumshemmung von Mikroorganismen. Als Indikation zum Einsatz von Wundantiseptika zur Wundspülung gelten die kritisch kolonisierten und die infizierten Wunden. Beim Einsatz von Antiseptika wird der rein mechanische Effekt der Wundspülung durch die antiseptische Wirkung verstärkt. Die Erreger werden nicht nur ausgespült, sondern auch abgetötet, allerdings ist hierfür die jeweilige Einwirkzeit zu beachten. Ein Antiseptikum ist nicht als Dauerlösung geeignet. Werden sie ohne Notwendigkeit eingesetzt, kann es die Wundheilung behindern.

Eigenschaften von Antiseptika:

- Schneller Wirkungseintritt
- Gute Tiefenpenetration
- Umfassendes Keimspektrum
- Geringe Beeinflussung der Wundheilung (kein geweбетoxischer Effekt)
- Keine Störung der Wundbeobachtung, d.h. sie sollten möglichst keine Eigenfärbung aufweisen
- Keine Tendenz zu Allergien
- Keine Wechselwirkung mit Verbandmaterial
- Lange Wirkdauer (Remanenz)
- Kein Eiweißfehler
- Keine Resistenzbildung (Assadian 2014, S. 26-27)

Indikationen zur Wundantiseptik:

notwendig	sinnvoll	sinnlos
Primärversorgung verschmutzter, kontaminierter offener Weichteiltraumen, vor allem nach größerem Abstand zwischen Trauma und chirurgischer Wundversorgung	Nach mehrstündiger OP-Feld-Präparation intraoperative Schlussspülung	Wundkolonisation ohne klinische Infektionszeichen (Ausnahme: Besiedlung mit multi-resistenten Erregern)
Biss-, Stich- und Schnittverletzung mit Infektionsgefährdung	Nach Exzision chronischer Entzündungsherde	Reizlose OP-Wunde am 2. Tag
Verbrennungswunden	Offene Frakturen	Heilende Bagatellwunden
Infizierte akute und chronische Wunden		Entnahmestelle des Mesh-graft-Transplantats
Chirurgisch eröffneter Abszess		
Kolonisation mit MRE (z.B.MRSA)		

Tab. 2: Indikationen zur Wundantiseptik (Assadian 2014, S.27)

Ein Antiseptikum kann eine Wundspüllösung sein, Wundspüllösungen müssen allerdings nicht immer Antiseptika sein. Zwar werden die Begriffe Wundspüllösung und Antiseptikum nicht immer sprachlich exakt verwendet, die klare Unterscheidung ist jedoch im Rahmen der Wundbehandlung wesentlich, sowie die Kenntnis über die konkrete Bedeutung. Zweck des Einsatzes einer Wundspüllösung ist das Entfernen (Dekontamination) vorwiegend avitaler Bestandteile aus der Wunde. Die Entfernung von Mikroorganismen ist zwar

wünschenswert, ob diese jedoch abgetötet werden oder nicht, steht nicht im Vordergrund. Im Gegensatz dazu richtet sich die Antisepsis gegen vitale, körperfremde Strukturen, also Mikroorganismen, mit dem Ziel, diese abzutöten oder im Sinne ihres Infektionspotentials unschädlich zu machen. Wundspüllösungen werden somit für die Wunddekontamination eingesetzt, Antiseptika für die Wundantisepsis. Beide beachten jedoch die Reinigung der Wunde und die Vorbereitung für gezielte therapeutische Maßnahmen.

Zeitgemäße Antiseptika enthalten die Wirkstoffe Octenidin oder Polihexanid.

10.1. Polihexanid

Wirkstoff/ Produktname	Indikation	Kontraindikation	Besonderheiten	Einwirkzeit/ Keimspektrum
<p>Polihexanidhaltige Lösungen (z.B. Lavasept® Prontosan®)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Infizierte und infektionsgefährdete Wunde ▪ Drohende, akute und chronische Knochen- und Weichteilinfektion <p><u>Positiv:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr gute Gewebeverträglichkeit ▪ Keine Resistenzbildung bekannt ▪ Schmerzfreie Anwendung <p><u>Prontosan:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auch als Wundgel erhältlich ▪ Sehr gute Verträglichkeit und somit für den längeren Gebrauch möglich ▪ Schaffung eines heilungsfördernden Milieus 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gelenksspülung (Knorpeltoxizität) ▪ Im gesamten Bereich des ZNS ▪ Mittel- und Innenohr sowie Auge ▪ Polihexanidallergie ▪ Schwangerschaft und Stillzeit <p><u>Negativ:</u> relativ langsamer Wirkungseintritt</p> <p><u>Prontosan:</u> ist eine Wundspüllösung; nicht bei kritisch kolonisierten und infizierten Wunden anwenden (nicht ausreichend)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nach Anbruch kann Lavasept Lösung noch drei Tage verwendet werden, wenn die Entnahme steril durchgeführt worden ist ▪ Bei Raumtemperatur lagern ▪ Darf nicht mit PVP Jodhaltigen Präparaten, Ringerlaktat, Alginaten oder wirkstoffhaltigen Fettgaze kombiniert werden → Wirkungsverlust 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einwirkzeit: 10-15 Minuten ▪ Breites Wirkungsspektrum: Grampositive und gramnegative Bakterien (einschließlich MRSA; E. Coli und Pseudomonaden) ▪ Pilze: Candida albicans • Tötet Bakterien indem in die Zellmembran eingedrungen und die Membranstruktur verändert wird <p><u>Prontosan</u> nach längerer Einwirkzeit 5-20 Minuten antimikrobielle Wirkung</p>

Tab. 3: Polihexanid (Probst & Vassel-Biergans 2010, S. 243-248; Voggenreiter & Dold 2004, S.25-26; Eberlein et al 2010, S.63-65)

Antiseptische Lösungen (derzeit nicht zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung erstattungsfähig)							
Präparat	Polihexanid als arzneilicher Wirkstoff (Konzentration)	Hilfsstoffe	Hersteller	Status	Indikation (nach Hersteller)	Einwirkzeit (nach Hersteller)	Haltbarkeit nach Anbruch (nach Hersteller)
Polihexanid Lösung (z. B. Polihexanid Lösung NRF*, Lavasept® Lösung**)	0,02 %, 0,04 % in Ringerlösung	Macrogol 4000	Apotheke	Arzneimittel, Rezeptur, nicht verschreibungspflichtig	Antiseptische Lösung zur Prophylaxe und Therapie infizierter Wunden	mind. 10–15 Min.	zum einmaligen Gebrauch, Reste spätestens nach 24 h verwerfen; mit aufgesetztem Minispike 7 Tage
Serasept® Lösung 1 / 2	0,02 %, 0,04 % in Ringerlösung	Macrogol 4000	Serag-Wiessner KG	Arzneimittel, nicht verschreibungspflichtig	Antiseptische Lösung zur adjuvanten Behandlung von Wunden	entfällt durch Anwendung als Feuchverband mittels getränkter Kompressen über 24 h	28 Tage mit aufgesetztem Minispike

* Herstellungsvorschrift, Indikation, Einwirkzeit und Haltbarkeitsangabe nach DAC/NRF (Deutscher Arzneimittel-Codex/Neues Rezeptur-Formularium)

** Herstellung unter Verwendung von Polihexanid-Konzentrat 20% (verschiedene Rohstoffanbieter)

Abb. 5: Antiseptische Lösungen (Eberlein et al 2012, S.63)

Wundspüllösungen (derzeit nicht zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung erstattungsfähig*)							
Präparat	Polihexanid-konzentration	Hilfsstoffe	Hersteller	Status	Indikation (nach Hersteller)	Einwirkzeit (nach Hersteller)	Haltbarkeit nach Anbruch (nach Hersteller)
Lavisorb® Lösung	0,04 % in Ringerlösung	Macrogol 4000	Fresenius Kabi GmbH	Medizinprodukt Klasse IIb	Wundspüllösung	„zum Lösen von Biofilmen“: 10–15 min	6 Wochen
Lavanid® Lösung 1 / 2	0,02 %, 0,04 % in Ringerlösung	Macrogol 4000	Serag-Wiessner KG	Medizinprodukt Klasse IIa	Wundspüllösung	keine Angabe	4 Wochen mit aufgesetztem Minispike (unter Öffnen nur zum einmaligen Gebrauch)
Prontosan® Wundspüllösung	0,1 % in Aqua ad Inj.	Undecylenamidopropylbetain (Tensid)	BBraun Melsungen AG	Medizinprodukt Klasse III	Wundspüllösung	keine Angabe	8 Wochen

Abb. 6: Wundspüllösungen (Eberlein et al, 2012, S.64)

10.2. Octenidinhydrochlorid

Wirkstoff/ Handelsnamen	Indikation	Kontraindikation	Besonderheiten	Einwirkzeit/Keimspektrum
<p>Octenidinhaltige Lösungen (z.B. Octenisept®, Octenilin®)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Akute Wunden ▪ Postoperative Wunden (einmalig nach OP) ▪ Infizierte Wunde ▪ Infektionsgefährdete Wunden <p><u>Positiv:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schneller Wirkungseintritt ▪ Lang anhaltende Wirkung ▪ Kein Allergiepotenzial ▪ Auf Grund der Farblosigkeit keine Behinderung in der Wundbeurteilung <p><u>Octenilin</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auch als Wundgel erhältlich ▪ Zur Reinigung und Befeuchtung von chronischen Wunden ▪ Gute Reinigungsleistung ▪ Haut und Gewebefreundlich ▪ Für den wiederholten, langfristigen Gebrauch 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spülung der Bauchhöhle ▪ Spülung der Harnblase ▪ Anwendung am Trommelfell ▪ Unverträglichkeit gegen einen der Inhaltsstoffe <p><u>Negativ:</u> Geringer Eiweißfehler</p> <p><u>Octenilin:</u> ist eine Wundspüllösung und kein Antiseptika, nicht bei kritisch kolonisierten und infizierten Wunden anwenden (nicht ausreichend)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relative geringe Zelltoxizität ▪ Kann ohne Wirkungsverlust verdünnt, erwärmt oder eingefroren werden ▪ Nicht zusammen mit NaCl 0.9% verwenden → Kristallbildung ▪ Nicht zusammen mit PVP Jod anwenden → intensive braun bis violette Verfärbung <p><u>Rote Hand Brief</u> Octenisept bei Wundspülungen nicht unter Druck ins Gewebe einbringen, bei Wundhöhlen Abfluss jederzeit sicherstellen → Gefahr der Ödembildung und Nekrosen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einwirkzeit: 1-2 Minuten ▪ Für kurzzeitige Anwendung (6-7 Tage) ▪ „postantiseptischer Effekt“ ▪ Breites Wirkspektrum grampositive und gramnegative Bakterien (einschließlich MRSA, Pseudomonas aeruginosa, Chlamydien, Mykoplasmen), Pilze, Hefen, Viren (HBV, HSV)

Tab. 4: Octenidin (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 240-242; Voggenreiter & Dold 2004, S.26-27)

10.3. PVP Jod

Wirkstoff/Handelsnamen	Indikation	Kontraindikation	Besonderheiten	Einwirkzeit/Keimspektrum
PVP Jod.-haltige Lösungen (z.B. Betaisodona®)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desinfektion von Haut und Schleimhaut vor chirurgischen Eingriffen ▪ Infizierte Wunden ▪ Eignet sich für kurzfristige Anwendung bei traumatisierten Akutwunden und Bagatellverletzungen (Schnitt- und Stichverletzungen) <p><u>Positiv:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schneller Wirkungseintritt ▪ Breites Wirkspektrum ▪ Kann im Gegensatz zu Octenidin und Polihexanid auf Knorpelgewebe angewendet werden ▪ Nach der Phase der Blutung als Sofortmaßnahme bei Verletzungen mit Risiko einer Übertragung von HIV, HBV oder HCV 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hyperthyreose ▪ Vor und nach Radiotherapie ▪ Schwangerschaft und Stillzeit <p><u>Negativ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch die Verfärbung werden Wundbeobachtung und Wundbeurteilung erschwert ▪ Schmerzen und allergische Reaktionen können auftreten ▪ Wird von körpereigenem Eiweiß inaktiviert →Eiweißfehler (sichtbar an der Verfärbung von braun zu gelb→ Folge: häufiger Verbandswechsel ▪ Zytotoxizität und Resorptionstoxizität 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht kompatibel mit Octenisept→lila Verfärbung ▪ Inkompatibel mit Silber und enzymatischen Salben ▪ PVP Jod wird aktuell nicht mehr für chronische Wunden empfohlen (Eiweißfehler) ▪ Auch als Salben und Wundgaze erhältlich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einwirkzeit: 1-2 Minuten ▪ Für kurzzeitige Anwendung (max. 1 Woche) ▪ Keimspektrum: grampositive und gramnegative Bakterien (einschließlich Problemkeime, wie MRSA, Pseudomonas aeruginosa); Hefen, Pilze, Viren (mit Einschränkungen)

Tab. 5: PVP Jod (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 238-240; Voggenreiter & Dold 2004, S.52; Panfil & Schröder 2015, S.419)

10.4. Obsolete Mittel

Darunter sind Substanzen und Substanzgemische, die aus Gründen unsicherer Wirksamkeit, kritischer Zytotoxizität, Irritations- und Allergiepotential, Schmerzinduktion, Resistenzentwicklung und oder resorptiver Risiken nicht bzw. nicht mehr empfehlenswert für die Anwendung sind. Sie können auf gesundes Granulations- und Epithelgewebe zytotoxisch und somit auch die Wundheilung erheblich beeinträchtigen.

Beispiele:

- Hypertone Kochsalzlösungen 3% bis 10%
- Wasserstoffsuperoxid
- Lokalantibiotika
- Farbstoffe
- Mercurchrom
- Chlorhexidin
- Silbersulfadiazin
- Kaliumpermanganat

Bei chronischen Wunden sollte von jodhaltigen Bädern Abstand genommen werden. Es kommt zur Verschleppung von Infektionskeimen und Beeinflussung der Wunde durch das ungenau dosierte Antiseptikum. Zudem führt es zur Auskühlung der Wunde und Mazerationen. Auch die Wundspülung mit Leitungswasser ist in Frage zu stellen. Wundspüllösungen sollen steril sein, jedoch ist Leitungswasser nicht frei von Mikroorganismen → Keimbesiedlung des Wasserleitungsnetzes. Bei der Verwendung von Leitungswasser soll ein Wasserfilter angebracht und die Wasserqualität, die Wundart, sowie der Allgemeinzustand des einzelnen Patienten berücksichtigt werden. In diversen Berichten wird empfohlen, Abstand von Wundspülungen mit Leitungswasser zu halten (Sitzmann 2009 S. 40).

11. Wunddebridement

Die European Wound Management Association definiert Debridement als

„[...] Entfernung von nekrotischem Material, festem und viskösem Schorf, seröser Kruste, abgestorbenem und infiziertem Gewebe, Hyperkeratose, Abschilferungen, Eiter, Hämatome, Fremdkörper, Detritus, Knochensplintern und sonstigen Wundbeläge jeglicher Art [...]“ (Protz 2016, S.14)

Es bieten sich verschiedene Verfahren an:

11.1. Mechanisches Debridement

Wunde und Wundrand werden mit trockenen oder angefeuchteten Kompressen, Reinigungspads, -schwämmen, -auflagen oder Tüchern gereinigt.

Beispiele:

Nass-Trocken-Phase:

Wiederholtes Auflegen steriler, angefeuchteter Kompressen

Faserverbundkompressen (z.B. Debrisoft®):

Besteht aus weichen Monofilament-Polyester-Fasern. Diese werden mit Wundspüllösung angefeuchtet und dann sanft reinigend über die Wunde geführt. Dabei dringen die Fasern tiefer ein, nehmen Exsudat auf und lösen schmerzarm Rückstände. (Protz 2016, S.14-15).

Offenporiger Schaum zur mechanischen Wundreinigung (z.B. Ligasano-Wundputzer®):

Durch die raue Oberfläche findet eine mechanische Reizung statt. Durch den elastischen, geschäumten, luft- und wasserdurchlässigen Polyurethanschaum können Schmerzen provoziert werden. Durch die grobe Struktur kann lokal die Durchblutung gefördert werden und somit die Granulation unterstützt werden.

Hydroschleimige Polyacrylatwundauflage (z.B. Urgoclean®):

Diese Wundauflage wird ab der Reinigungsphase bei fibrinösen, exzidierenden Wunden eingesetzt. Es gibt sie als Kompresse mit mikroadhäsiver Lipidkolloid-Matrix oder Tamponade mit steriler Applikationshilfe. Die Polyacrylatfasern bilden bei Kontakt mit Wundexsudat ein Gel, das Fibrinbeläge bindet. Die Verweildauer beträgt je nach Wundexsudat ein bis zwei Tage.

Getränktes Reinigungstuch aus Viskose (z.B. UCS™ Debridement):

Dieses weiche Viskosetuch, das bereits mit einer Reinigungslösung aus Aloe Vera, Allantoin und Poloxamer getränkt ist, wird schmerzarm zur Reinigung über Wunde und Wundrand geführt. Dies soll Hautinfektionen verhindern, Mikroben bekämpfen und die Zerstörung von Biofilm unterstützen (Protz 2016, S.15-16).

11.2. Chirurgisches Debridement

In diesem Verfahren handelt es sich um eine radikale Abtragung von avialem Gewebe, Nekrosen, Belägen und/oder Entfernung von Fremdkörpern mit dem Skalpell und Pinzette, scharfem Löffel, Shaver, Ringkürette oder mittels Wasserstrahl Druck bis in intakte anatomische Strukturen. Es ist die schnellste und effektivste Debridementmethode, jedoch invasiv und nicht gewebeschonend. Die Durchführung erfolgt durch erfahrene Ärzte.

CAVE! Gerinnungsstörungen und Einnahme von Gerinnungshemmern vorher abklären!

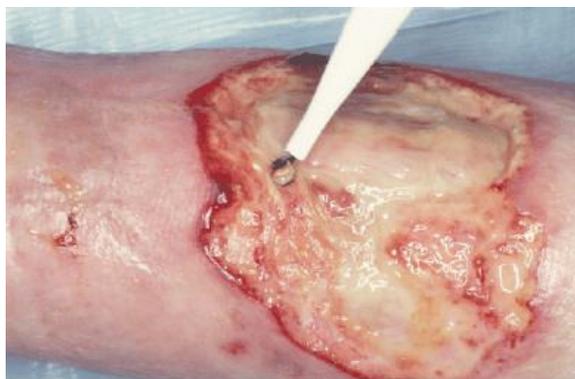


Abb. 7: chirurgisches Debridement mittels Ringkürette (Protz 2016, S.15)

11.3. Biochirurgisches Debridement

Steril gezüchtete Larven der Fliege *Lucilia* werden als Freiläufer oder eingeschlossen in einem Polyesternetzt (BioBag®) auf die Wunde aufgebracht. Die Therapielarven reinigen die Wunde, indem sie mit ihrem Speichel, das eiweißaufspaltende Enzyme enthält, avitales Gewebe aufweichen und anschließend als Nahrung dient. Insbesondere auf grampositive Bakterien wie *Staphylokokkus aureus*, inkl. MRSA, wirken ihre Ausscheidungen antibakteriell; bei gramnegativen Bakterien, wie *Pseudomonas*, besteht nur eine eingeschränkte Wirksamkeit. Therapielarven verbleiben drei bis vier Tage auf der Wunde. Allerdings ist der Sekundärverband (nicht okklusiv), je nach Exsudation mindestens einmal tgl. zu wechseln.



Abb. 8: Größenverhältnisse der Fliegenmaden (*Lucilia sericata*) vor und nach 72 Stunden Wundinkubation (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 334)

Drei Punkte sind bei der Handhabung der Maden zu berücksichtigen:

- Ausreichende Sauerstoffversorgung
- Ausreichende Feuchtigkeit ohne Nässestau
- Es sind Lebewesen, sie können verdursten, ertrinken, verhungern oder ersticken

Indikationen:

- Diabetesbedingte Ulzera
- Druckulzera
- Venöse Beinulzera
- Therapieresistente chronische Wunden

Kontraindikationen:

- Wunden in Nähe großer Blutgefäße
- Leicht zu Blutungen neigende Wunden (Antikoagulationstherapie)
- Schnell fortschreitende Infektion mit Gefahr einer Sepsis
- Wunden, die eine Verbindung mit Körperhöhlen oder inneren Organen vorweisen
- Wunde, die unzureichend durchblutet ist
- Bei laufender Zytostatika
- Bei hartnäckigem, schleimigem Biofilm ist die Therapie nicht geeignet, da die Larven darin ersticken würden (Hintner 2014, S. 31; Protz 2016, S.15-16).

11.4. Autolytisches Debridement

Diese schonende aber langsame Methode nutzt das System körpereigener Selbstreinigungsprozesse, bei denen Beläge durch Feuchtigkeit aufgeweicht und Abfallstoffe sowie Rückstände ausgeschwemmt werden. Bei dieser Methode können verschiedene Produkte zum Einsatz kommen:

Die mehrschichtige Wundauflage zur Nasstherapie (z.B. HydroClean® plus)

Es besteht aus einem Saugkissen mit superabsorbierendem Polyacrylat. Dieses ist gebrauchsfertig mit Ringerlösung aktiviert. Durch eine Silikonbeschichtung ist die Wundkontaktseite vor einem Verkleben mit dem Wundgrund geschützt. Das Kerninnere besteht aus Polihexanid, das für das Hemmen des Keimwachstums zuständig ist. Durch diesen Saug-Spülvorgang wird ständig Ringerlösung abgegeben. Dadurch werden Beläge und Nekrosen aufgeweicht und nehmen gleichzeitig durch die Saugkissen Toxine, Wundexsudat und Zelltrümmer auf. Diese werden beim Verbandswechsel (je nach Wundsituation alle 1-3 Tage) aus der Wunde entfernt. Ein Sekundärverband ist erforderlich.

Hydrogele

Sie enthalten bis zu 95% Wasser. Sie sind als unkonserviert und konserviert (Polihexanid, Octenidin) erhältlich. Unkonservierte Produkte sind direkt nach Anbruch zu verwerfen. Sie werden auf die Wunde appliziert und weichen somit schonend Beläge und Nekrosen auf. Trockne Wunden oder austrocknungsgefährdete freiliegende Strukturen wie Sehnen oder Knochen werden feucht gehalten bzw. können wieder befeuchtet werden.

Kalzium Alginate

Sie werden aus marinen Braunalgen hergestellt und sind als Kompressen und Tamponaden erhältlich. Bei ausreichender Exsudation geben sie Kalzium-Ionen ab und nehmen gleichzeitig Natrium-Ionen auf, dadurch wandeln sich die Fasern in ein hydrophiles Gel um. Somit wird die Wunde ausgefüllt und feucht gehalten. Es schließt überschüssiges Exsudat und Abfallstoffe ein und reinigt auf diese Weise die Wunde (Protz 2016, S.15-16).

11.5. Enzymatisches Debridement

Eiweißaufspaltende Enzyme wie Chlostridiopeptidase, Streptokinase oder Streptodornase verflüssigen in Interaktion mit Proteinen Gewebetrümmern und weiches nekrotisches Material (kurze Wirksamkeit; Verbandwechsel min. einmal täglich erforderlich).

CAVE! Keine Wirkung und somit kein Einsatz bei trockenen Nekrosen! Dieser Reinigungsprozess kann brennen und Hautreizungen bis hin zu Wundheilungsstörungen auslösen. Derzeitig sind Iruxol®N und Varidase® N als verschreibungspflichtiges Arzneimittel zugelassen (Protz 2016, S.16-17).

11.6. Ultraschall Debridement

Die Wunde wird mit einer Spülflüssigkeit gespült und mit einem speziellen Ultraschallgerät beschallt. Es ist eine schmerzarme und nicht aggressive Behandlung. Durch den Ultraschall erfolgt Tiefenreinigung und Desinfektion. Granulationsgewebe wird gefördert, sowie Wundschmerz vermindert.

12. Beläge auf chronischen Wunden

Chronische Wunden sind häufig mit hartnäckigen Belägen bedeckt, deren visuelle Unterscheidung nicht immer leicht fällt. Diverse Beläge stellen ein mechanisches Hindernis für zellaufbauende Prozesse dar und bieten einen Nährboden für mikrobielle Vermehrung und können zu einer Infektion führen. Eine Differenzierung dieser Beläge ist von großer Wichtigkeit und spielt eine entscheidende Rolle für den Heilungserfolg.

12.1. Nekrosen

Eine große Herausforderung für die Wundbehandlung sind nekrotische Wunden. Nicht nur die Nekrose selbst ist eine Komplikation, sie kann auch weitere Komplikationen herbeiführen

- Abgestorbenes Gewebe behindert die Wundheilung
- Es kann entzündliche Reaktionen verursachen bis hin zur Infektion
- Idealer Nährboden für Keime

Das frühzeitige Erkennen und Behandeln von Nekrosen ist besonders wichtig. Es werden 2 Arten von Nekrosen unterschieden:

- Feuchte Nekrose
- Trockene Nekrose

Feuchte Nekrose

Eine feuchte Nekrose zeigt sich als gelblich/gräulicher Belag auf der Wunde. Sie zeigt sich oftmals kombiniert mit Fibrinbelag. Eine feuchte Nekrose muss mittels chirurgischem, autolytischem oder biochirurgischem Debridement entfernt werden.

Eine Nekrose sollte immer von einem Arzt entfernt werden, da das Ausmaß nicht bekannt ist. Je nach Tiefe und Lokalisation der Wunde können Gefäße oder Nerven verletzt werden. Des Öfteren ist eine Lokalanästhesie erforderlich, bei großen Flächen mit eventueller Defektdeckung sogar eine Vollnarkose. Zum chirurgischen Debridement kann die Therapie mit einer Hydrogelanwendung

begleitet werden. Die Vorbehandlung kann die chirurgische Entfernung vereinfachen und kann nach dem Eingriff erneuten Belägen vorbeugen.

Eine Fliegenlarventherapie hat sich vor allem bei chronischen Ulcera cruris, mit bereits infiziertem nekrotischem/fibrinbelegten Wundgrund, bewährt (Voggenreiter & Dold 2004, S.70; Protz 2014, S.28).

Trockene Nekrosen

Eine große Rolle bei trockenen Nekrosen spielen die Lokalisation und der Durchblutungszustand des Wundgebietes. Es ist eine wichtige Indikationsstellung zum Debridement. Bei ischämischem Wundgrund (z.B. arterielles Ulcus oder diabetische Wunden) wird in der Regel vorerst nicht debridiert. Es wird auf die spontane Demarkierung oder Ablösung der Nekrose gewartet. Bei einer peripheren arteriellen Durchblutungsstörung sind Nekrosen erst im Anschluss an einer erfolgreichen Revaskularisation oder zur Entlastung akuter Infektionen zu entfernen. Bis dahin sind nur trockene Verbandwechsel durchzuführen.

Eine tägliche Wundinspektion bei trockenen und feuchten Nekrosen ist unerlässlich. Somit kann frühzeitig eine beginnende Infektion erkannt und behandelt werden. Wenn eine trockene Nekrose in eine feuchte Nekrose übergeht, (Wundsekretbildung, Aufweichen des Wundrandes oder erste Infektionszeichen mit Wundrandrötung) muss die Nekrose sofort chirurgisch entfernt werden (Voggenreiter & Dold 2004, S.70; Protz 2014, S.28).

12.2. Fibrinbeläge

Sehr oft befindet sich auf chronischen Wunden gelblicher Belag aus Fibrin. Fibrin gehört zu den Gerinnungsfaktoren und führt z.B. bei einer Schnittwunde zu einer Verklebung der Wundfläche. Durch diesen Prozess können nach kurzer Zeit keine Keime mehr in die Wunde eindringen. Es ist eine physiologische Reaktion des Körpers auf Verletzungen. Vor allem bei chronischen Wunden kommt es aufgrund eines ständigen Reizes (z.b. Entzündungsreaktionen) zu übermäßiger Bildung von Fibrin. Fibrin ist als klebriger, bernsteinfarbener, transparenter Belag sichtbar. Im

feuchten Zustand ist dieser leicht mechanisch zu entfernen. Sie sollten aktiv befeuchtet werden, um eine autolytische Wundreinigung zu fördern. Trocknet er aus, so bildet er eine harte borkige Platte. Diese sollen aktiv befeuchtet und dann mit einem chirurgischen Debridement entfernt werden. Fliegenlarven sind dafür gut geeignet, vor allem wenn sich eine Wundinfektion entwickelt hat (Hoppe 2010, S.28; Voggenreiter & Dold 2004, S.70).

12.3. Biofilme

Biofilme sind mikrobielle Lebensgemeinschaften, die sich aus Bakterien und Pilzen zusammensetzen können. Sie sind in einer dicken, schleimigen Schutzschicht aus Zucker und Proteinen eingebettet. Diese Schutzschicht schützt die Mikroorganismen im Biofilm vor äußeren Einflüssen und behindern somit die Wundheilung. Biofilme können sich von mechanischer Zerstörung schnell erholen und sich innerhalb von 24 Stunden neu bilden. Somit steht ein kurzzeitiges Therapiefenster (weniger als 24h) zur Verfügung, in welcher antimikrobielle Behandlungen mit hoher Wirksamkeit eingesetzt werden müssen. Wenn Biofilme über einen längeren Zeitraum ungestört wachsen können, ist er dick genug, um mit bloßem Auge erkannt zu werden. Biofilme besitzen eher eine gelartige, glänzende Konsistenz. Zusätzlich kann ein erhöhtes Wundexsudat, Anreicherung von Fibrinbelägen, sowie Stagnation der Wundheilung trotz beherrschter Grunderkrankung und Unwirksamkeit einer antimikrobiellen Therapie ein Hinweis für einen Biofilm sein. Keine Methode der Wundreinigung ist in der Lage, Biofilm vollständig zu entfernen. Somit besteht immer die Möglichkeit, dass sich verbleibende Mikroorganismen/Biofilmfragmente erneut vermehren und innerhalb von wenigen Tagen wieder einen reifen Biofilm bilden. Eine regelmäßige Durchführung eines scharfen Debridements ist notwendig, sowie die Anwendung von Antiseptika oder Spüllösungen mit den Wirkstoffen Octenidin oder Polihexanid. Diese Wirkstoffe sind in der Lage, Biofilme zu inaktivieren (Phillips et al 2010, S.1-6; Hoppe 2010, S.29-31).

13. Schmerzreduktion beim Verbandswechsel

Der Verbandswechsel mit anschließendem Debridement stellt sich für den Betroffenen als Stresssituation dar, welcher oft mit Schmerzen verbunden ist. Der Schmerz ist nicht nur mit einer physischen Einschränkung verbunden, sondern auch mit einer erheblichen psychischen Belastung und somit eine Einschränkung der Lebensqualität

Zur Schmerzbehandlung kommen neben den klassischen nicht-Opioid und Opioidanalgetika, auch andere Wirkstoffe wie z.B.: Lokalanästhetika, Narkotika und Benzodiazepine zum Einsatz. Die Auswahl richtet sich nach der Art und Intensität der Schmerzen, sowie des Alters, des Allgemeinzustandes und Nieren/Leberparameter. Beim Verbandswechsel sollen diverse Maßnahmen und Techniken beachtet werden

- Aufklärung und Miteinbeziehen des Betroffenen
- Bequeme Lagerung
- Vorsichtiges lösen des Verbandes
- Kalte Spüllösungen vermeiden und nach Möglichkeit angewärmte Wundspüllösungen verwenden
- Spülungen nicht mit zu großem Druck durchführen
- Vorsichtiges Säubern der Wunde
- Unnötige Reize/Manipulationen vermeiden
- Vorsichtiges Debridement, gegebenenfalls unterstützend Lokalanästhesie, Kurznarkose
- Auskühlung/Austrocknung der Wunde vermeiden
- Gegebenenfalls. Pausen einlegen
- Phasengerechte Wundversorgung
- Atraumatisch zu entfernende Verbandstoffe wählen
- Verband spannungsfrei aufbringen, Einschnürungen durch zu festes Abwickeln mit elastischen Binden vermeiden
- Schmerzmittelgabe vor dem Verbandswechsel (Wirkungseintritt beachten!!) (Danzer & Bültemann 2013, S.80; Voggenreiter & Dold 2004, S.183-184).

Lokalanästhesie mit EMLA®

Emla® ist ein Lokalanästhetikum, das die Wirkstoffe Procain und Lidocain enthält. Es wird für die Oberflächenanästhesie von Wunden vor einem Debridement oder zur Schmerzstillung eingesetzt (Danzer & Bültemann 2013, S.80; Voggenreiter & Dold 2004, S.183-184).

Dabei dringen die enthaltenen Lokalanästhetika mehrere Millimeter tief in die Gewebsschichten ein und führen zu einer Betäubung des Gewebes, die nach ca. 30 Minuten beginnt und bis zu sechs Stunden nachwirken kann. Emla® Creme eignet sich vor allem beim Debridement mit Skalpell oder Ringkürette. Sie sollte dick auf die Wunde und die Wundränder aufgetragen werden. Anschließend wird ein Folienverband/Frischhaltefolie angebracht, um so eine Okklusion zu erreichen. Die Einwirkzeit beträgt mindestens 30 Minuten. Zusätzlich kann durch diese Maßnahme eine Lockerung/Aufweichen des Fibrinbelages stattfinden. Nach Ende der Einwirkzeit wird die Folie abgenommen und die EMLA® Creme aus der Wunde und von den Wundrändern entfernt, sodass mit der Wundreinigung begonnen werden kann (Danzer & Bültemann 2013, 81-82).

14. Zusammenfassung

Eine umfangreiche Wundreinigung ist notwendig. Dabei wird die Wunde von Nekrosen, Fibrinbelägen, Fremdkörpern, überschüssigen Wundexsudat und avitalem Gewebe befreit. Gleichzeitig wird die Bakterienlast in der Wunde reduziert. Eine Entscheidung für die jeweilige Debridementmethode orientiert sich gleichermaßen an medizinischen und wirtschaftlichen Kriterien, als auch den Auswirkungen auf die Lebensqualität und individuelle Situation des Betroffenen.

Wundspüllösungen und Antiseptika werden je nach Wundklassifikation angewendet. Im Unterschied zur Wunddekontamination, durch nicht antimikrobielle wirksame Wundspüllösungen, wird ein Antiseptikum auf eine Wunde mit dem erklärten Ziel aufgebracht, Mikroorganismen in definierter Anzahl (kritisch Kolonisierte und infizierte Wunden) innerhalb einer definierten Einwirkzeit zu reduzieren. Dabei sollte die Indikationsstellung eines Antiseptikums beachtet werden. Eine sinnlose Anwendung von Antiseptika kann die Wundheilung beeinträchtigen.

Viele chronische Wunden sind infiziert und/oder belegt. Das frühzeitige Erkennen von Infektionen oder drohenden Infektionen ist besonders wichtig, damit eine schnelle und effiziente Therapie erfolgen kann.

Im Umgang mit Wunden erfordert es geschultes Personal, die die momentane Wundsituation einschätzen können, um dann die entsprechenden Maßnahmen zu setzen.

Schlüsselworte:

- Debridement
- Wundspüllösung
- Wundbeläge
- Antiseptika

15. Schlussfolgerung

Durch die Recherchen und die absolvierenden Praktikumsstunden wurde bewusst, wie wichtig und breitgefächert das Thema Wundreinigung ist.

Es kann noch so ein guter Wundverband angebracht werden, ohne Reinigung können die gewünschten Erfolge, sowie die Wirkung des Verbandes nicht stattfinden.

Nur eine saubere Wunde kann heilen.

16. Fallbeispiel

Herr F. wurde am 24.12.2016 auf Grund kardialer Dekompensation mit Beinödemen und einem Erysipel am rechten Unterschenkel stationär aufgenommen. Herr F. war am Aufnahmetag 88 Jahre alt und in einem guten Allgemeinzustand. Er wirkte in allen Qualitäten orientiert und versorgte sich komplett selbstständig. An den unteren Extremitäten zeigten sich Beinödeme beidseits sowie eine livide Verfärbung. Der Puls war tastbar und die Haut schuppig und kalt. Im Bereich des rechten Unterschenkels wurden 3 Ulcera am lateralen und distalen Bereich ersichtlich. Es zeigten sich starke Stauungszeichen rechts sowie ein Erysipel vom Vorfuß bis zum Knie ziehend. Im Labor : CRP sowie BNP Erhöhung. Diesbezüglich wurde mit Diurese und Antibiose begonnen.

Herr F. leidet an einer bereits bekannten PaVK IV mit z.n. Ulzeration der Großzehe links. Weitere Nebendiagnosen: VHF (OAK mit Sintrom) sowie arterielle Hypertonie, Anämie und chronische Niereninsuffizienz.

Herr F. berichtete, dass er die Ulcera am Unterschenkel lt. Hausarzt mit Bepanthenalbe versorgt hätte. Auf Station gab der Patient. starke Schmerzen des rechten Unterschenkels an. Vor allem vermehrte Beinschmerzen in der Nacht.



Abb. 9: Verbandswechsel am 24.12.2016 (LKH Hohenems, innere Medizin II, Sparr, 2016)

Wunddiagnose: v.a. Ulcus cruris aterosum rechts

Wundbeurteilung:

Wundgröße:	Ulcus 1: 1x1,4 cm; Ulcus 2: 5x5mm; Ulcus 3:6x6mm (von proximal nach distal)
Wundumgebung:	gerötet, ödematös, erwärmt, Haut trocken und schuppig
Wundrand:	gerötet, wulstig/erhaben
Wundgrund:	festhaftender Fibrinbelag
Entzündungszeichen:	ja
Geruch:	nein
Exsudat:	mäßig, serös
Schmerzen:	Im Ruhezustand beschwerdefrei, Wundreinigung sehr schmerzhaft

Procedere:

Herr F. erhielt vor der Wundbehandlung eine Schmerztablette. Es wurde eine Nass-Trockenphase durchgeführt (15 Minuten Nass mit Octensipet und 5 Minuten Trocken). Anschließend folgte ein chirurgisches Debridement mit einer Pinzette. Die vorhandenen Beläge konnten minimal entfernt werden. Der Patient äußerte dabei starke Schmerzen und wollte, dass die Behandlung abgebrochen wird. Somit wurde mit einem autolytischen Debridement, mit Octenilingel, begonnen. Als Sekundärverband wurde ein non adhesive Schaumstoff (Allevyn) angebracht. Auf Grund des akuten Erysipel und PaVK (ABI nicht bekannt) wurde vom bandagieren Abstand gehalten. Herr F. erhielt relative Bettruhe.

Während des stationären Aufenthaltes zeigte sich eine CRP Stabilisierung, sowie rückläufige lokale Entzündungszeichen des Unterschenkels rechts. Die Diurese konnte bereits oralisiert werden und Herr F. war beschwerdefrei. Durch diverse Untersuchungen stellte sich zusätzlich eine venöse Insuffizienz heraus. Die Beläge lockerten sich auf und konnten bei dem nächsten Verbandswechsel, mittels Skalpell, gut entfernt werden. Herr F. wurde auf Grund der Feiertage und klinischer Besserung nach Hause entlassen. Die weitere Wundversorgung fand

durch die Hauskrankenpflege statt mit einer leichten Kompressionstherapie bei einem ABI von 0,75. Zusätzlich erhielt Herr F. eine Überweisung für eine ambulante Vorstellung im LKH Feldkirch (Angiologie). Es wurde telefonisch mit der HKP Kontakt aufgenommen sowie eine Wunddokumentation und Wundfoto mitgeschickt.

Herr F. wurde am 24.1.17 auf Grund einer Größenprogredienz der vorbekannten Ulcera am rechten Unterschenkel, sowie wegen eines erneutem Erysipels aufgenommen. Herr F. nahm den Termin in Feldkirchs (Angiologie) nicht wahr.



Abb. 10: Verbandswechsel am 24.1.2017 (LKH Hohenems, Innere Medizin II, Längle, 2016)

Wundgröße:	10x5 cm
Wundumgebung:	gerötet, erwärmt, Haut trocken und schuppig
Wundrand:	gerötet,
Wundgrund:	Fibrinbelag, Granulationsinseln
Entzündungszeichen:	ja
Geruch:	nein
Exsudat:	mäßig, serös
Schmerzen:	nein

Procedere:

Es wurde eine Nass-Trockenphase durchgeführt (15 Minuten Nass mit Octensipet und 5 Minuten Trocken). Die Fibrinbeläge konnten minimal mit chirurgischem Debridement entfernt werden. Anschließend wurde mit einer VAC Therapie (Granu Foam) mit 125mmHg begonnen.

Nebenbei erhielt Herr F. eine Prostavasintherapie sowie eine Vorstellung auf der Angioambulanz im LKH Feldkirch. Durch diverse Untersuchungen in Feldkirch wurde die Diagnose Ulcus cruris mixtum festgestellt. Herr F. erhielt am 30.1.17 eine PTA, auf Grund zunehmender Schmerzen wurde die VAC Therapie nach ca. einer Woche beendet. Leichte Kompressionstherapie wurde vom Patienten abgelehnt.

Herr F. erhielt fortführende Prostavasintherapie über 3 Wochen, sowie eine fachgerechte Wundversorgung über die Wundambulanz LKH Hohenems.

Laut Ambulanz Schwester wäre die Wunde am 23.3. 2017 bereits epithelisierend gewesen und nur noch mit hydrokolloid Verband versorgt worden. Es wurde leider kein Wundfoto durchgeführt. Herr F. brach die Therapie ab und kam am 10.4.2017 wieder in die Wundambulanz. Er äußerte, dass sich die Wunde wieder vergrößert hätte. Seine Gattin hätte regelmäßige Wundbäder mit Kräutern durchgeführt.



Abb. 11: Verbandswechsel am 13.4.2017 (LKH Hohenems, Wundambulanz, Sparr, 2016)

Wundgröße:	Ulcus 1: 10x3cm ;Ulcus 2:4x1 cm
Wundumgebung:	intakt
Wundrand:	zerklüftet, scharf begrenzt
Wundgrund:	Fibrinbelag, Granulation
Entzündungszeichen:	nein
Geruch:	nein
Exsudat:	mäßig, serös
Schmerzen:	nein

Procedere:

Es wurde eine Nass-Trockenphase (15 Minuten Nass mit Octensipet und 5 Minuten Trocken) sowie ein chirurgisches Debridement durchgeführt. Die Wunde wurde mit Nu-Gel, Urgoclean, Sorbion Sachet und Peha crepp versorgt. Die Unterschenkel nach Verträglichkeit bandagiert. Herr F. wurde von der Ambulanzschwester über Prophylaxe und Sekundärprävention aufgeklärt.

Erklärung zum Datenschutz

Die Präsentation des Fallbeispiels erfolgte nach Rücksprache mit dem Patienten. Es wurde eine schriftliche Zustimmung für die Verwendung der Krankengeschichte, der Wunddokumentation, sowie der Wundfotos eingeholt. Die Bedingung war, dass keine Erwähnung des Namens oder des Geburtsdatums erfolgt.

Literaturverzeichnis

- Assadian Ojan (2014). Die Wundreinigung ermöglicht Heilung.zur bewussten Verwendung der Begriffe Antisptikum und Wundspüllösung. In:Pro Care 8/2014. S. 26-27
- Blank, Ingo (2007). Wundversorgung und Verbandswechsel. Stuttgart. W Kohlhammer
- Danzer Susanne und Bültemann Anke (2013). 100 neue Fragen zur Wundbehandlung.Hannover.Brigitte Kunz Verlag.
- Eberlein Thomas et al (2009). Praxisorientierte Empfehlung zur Behandlung kritisch kolonisierter und lokal infizierter Wunden mit Polihexanid. In: Wund Management 3/2009. S.63-65
- Hintner Marianne (2014). Wunddebridement mittels Larventherapie.Das biologische Skalpell. In: Skriptum Kongressjournal 09/2014. S. 31-32
- Keller-Preisig Claudia (2012). Wundreinigung und Debridement. In: Wund Management 3/2012. S. 36-40
- Hoppe Heinz-Dieter (2010). Beläge auf chronischen Wunden. In: Medizin& Praxis 10/2012. S. 28-31
- Panfil Eva-Maria und Schröder Gerhard (2015). Pflege von Menschen mit chronischen Wunden. Lehrbuch für Pflegende und Wundexperten. Bern. Hans Huber
- Phillips PL (2010). Biofilme.Einfach erklärt.
www.woundsinternational.com/media/issues/334/files/content_9602.pdf
(23.3.2017)
- Probst Wiltrud und Vasel-Biergans Anette (2010). Wundmanagement. Ein illustrierter Leitfaden für Ärzte und Apotheker. Stuttgart. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart
- Protz Kerstin (2012). Wundspülung.Saubere Wunde Saubere Versorgung. In: Die Schwester Der Pflege 07/2012. S.3-6
- Protz Kerstin (2014). Moderne Wundversorgung.München. Urban & Fischer
- Protz Kerstin (2016). Wann ist welche Methode geeignet?. Wundreinigung:schneiden,krabbeln oder wischen?. In: Heilberufe.Das Pflegemagazin 68/2016. S.14-17

Sitzmann Franz (2009). Spülen chronischer Wunden. In: Novacura 4/2009. S. 40-41

Voggenreiter Gregor und Dold Chiara (2004). Wundtherapie. Wunden professionell beurteilen und erfolgreich behandeln. Stuttgart. Georg Thieme Verlag

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Wundheilungsphasen (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 24)	5
Abb. 2: Reaktion des Organismus (Voggenreiter & Dold 2004, S. 68)	10
Abb. 3: Wundspülung der Wundtaschen (Panfil & Schröder 2015, S.417).....	13
Abb. 4: Übersicht unkonservierte Wundspüllösungen (Protz 2012, S. 1)	15
Abb. 5: Antiseptische Lösungen (Eberlein et al 2012, S.63)	20
Abb. 6: Wundspüllösungen (Eberlein et al, 2012, S.64)	20
Abb. 7: chirurgisches Debridement mittels Ringkürette (Protz 2016, S.15).....	25
Abb. 8: Größenverhältnisse der Fliegenmaden (<i>Lucilia sericata</i>) vor und nach 72 Stunden Wundinkubation (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 334).....	26
Abb. 9: Verbandswechsel am 24.12.2016 (LKH Hohenems, innere Medizin II, Sparr, 2016)	36
Abb. 10: Verbandswechsel am 24.1.2017 (LKH Hohenems, Innere Medizin II, Längle, 2016)	38
Abb. 11: Verbandswechsel am 13.4.2017 (LKH Hohenems, Wundambulanz, Sparr, 2016)	39

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wundarten (Probst & Vasel-Biergans 2010, S.13)	3
Tab. 2: Indikationen zur Wundantiseptik (Assadian 2014, S.27)	17
Tab. 3: Polixetanid (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 243-248; Voggenreiter & Dold 2004, S.25-26; Eberlein et al 2010, S.63-65)	19
Tab. 4: Octenidin (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 240-242; Voggenreiter & Dold 2004, S.26-27)	21

Tab. 5: PVP Jod (Probst & Vasel-Biergans 2010, S. 238-240; Voggenreiter & Dold 2004, S.52; Panfil & Schröder 2015, S.419).....	22
--	----

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre, dass die vorliegende Arbeit von mir selbst verfasst wurde und ich ausschließlich die von mir angegebenen Werke und Hilfsmittel verwendet habe.

Schlins, Mai 2017

Unterschrift der Verfasserin