

POSITIONSPAPIER

Versorgung von Menschen mit chronischen Wunden – Fokus Wundinfektion in der außerklinischen Versorgung

T. Bonkowski, S. Eder, J. Forster, I. Hoffmann-Tischner, K. Protz, M. Schmalzbauer, A. Schwarzkopf, W. Sellmer, B. Temme

Korrespondierender Autor

Andreas Schwarzkopf,
Institut Schwarzkopf,
Otto von Bambergstraße 10,
97717 Aura a. d. Saale,
E-Mail: a.schwarzkopf@
institutschwarzkopf.de

Interessenkonflikt

Die vorliegende Publikation wurden seitens des Unternehmens Coloplast GmbH finanziell unterstützt.

Zitierweise

T. Bonkowski, S. Eder, J. Forster, I. Hoffmann-Tischner, K. Protz, M. Schmalzbauer, A. Schwarzkopf, W. Sellmer, B. Temme. Versorgung von Menschen mit chronischen Wunden – Fokus Wundinfektion in der außerklinischen Versorgung. WUNDmanagement 2019; 13(5):244-248.

Manuskriptdaten

Eingereicht: 30.07.2019
Revidierte Fassung
angenommen: 26.08.2019

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der indikationsgerechten Versorgung von Patienten mit chronischen Wunden kommt der antimikrobiellen Behandlung mit Verbandmitteln eine große Bedeutung zu. Zum einen, da lokale Wundinfektionen eine häufige, schwerwiegende Ursache für Wundheilungsstörungen sind. Zum anderen steht die lokale Wundbehandlung mit Antibiotika im Widerspruch zu den aktuellen wissenschaftlichen und politischen Bestrebungen einer gezielten Antibiotikabehandlung mit strenger Indikationsstellung.

Um dem Komplexitätsgrad in der Behandlung ausreichend gerecht zu werden und vor dem Hintergrund einer heute oft unzureichenden Versorgung sollte eine Betreuung von Patienten mit

chronischen Wunden immer über spezialisierte, fachübergreifende Netzwerke erfolgen.

Oberstes Ziel ist die Infektionsprävention und somit der Patientenschutz, die Vermeidung von Komplikationen und erhöhte Heilungschancen. Damit wird das Risiko kostenintensiver Komplikationen minimiert und die Lebensqualität des Betroffenen gesteigert. Ein ganzheitlicher Ansatz ist dabei unverzichtbar.

Im Hinblick auf die lokale Behandlung nicht-heilender Wunden werden die beiden Wirkprinzipien passive Keimelimination, bzw. Keimbindung, und aktive Keimabtötung diskutiert. Verbandmittel mit passiver Keimelimination sind bei geringer bakterieller Belastung indiziert. Die aktive Keimabtötung in der Wunde erreicht hingegen deutlich höhere Keimreduktionswerte. Diese Verbandstoffe sind daher bei verzögerter Wundheilung aufgrund einer bakteriellen Belastung, bis hin zur lokalen Infektion, indiziert. Aufgrund der teils mehrtätigen Wirksamkeit und der damit deutlich längeren Tragedauer sind sie zudem gerade in der ambulanten Versorgung von großem Vorteil. Folgerichtig müssen beide Optionen den Therapeuten zur Versorgung zur Verfügung stehen. Dies muss auch in der aktuellen politischen Diskussion zur Abgrenzung von Verbandmitteln und sonstigen Produkten der Wundversorgung Berücksichtigung finden.

SCHLÜSSELWÖRTER

Keimbindung, Keimabtötung, Wundinfektion, Infektionsprävention, Ambulante Wundversorgung, Abgrenzung Verbandmittel

SUMMARY

When treating patients with chronic wounds, antimicrobial treatment with dressings is of great importance. First,

T. Bonkowski

Universitätsklinikum Regensburg e.V., Franz-Josef-Strauß-Allee 11, 93053 Regensburg

S. Eder

Klinik für Gefäßchirurgie, Schwarzwald-Baar Klinikum, Klinikstraße 11, 78052 Villingen-Schwenningen

J. Forster

Klinikum Links der Weser, Senator-Weßling-Straße 1a, 28277 Bremen

I. Hoffmann-Tischner

Kölner Pflegedienst & Wundmanagement, Hohe Straße 85, 51149 Köln

K. Protz

Vorstandsmitglied Wundzentrum Hamburg e.V., Bramfelder Chaussee 200, 22177 Hamburg

M. Schmalzbauer

Ospedale Regionale di Lugano – Civico, Via Tesserete 45, Piano 12, 6903 Lugano, Schweiz

A. Schwarzkopf

Institut Schwarzkopf, Otto-von-Bamberg-Straße 10, 97717 Aura a. d. Saale

W. Sellmer

Schatzmeister Wundzentrum Hamburg e. V., Bramfelder Chaussee 200, 22177 Hamburg

B. Temme

Wundpraxis Berlin, Rudower Straße 48, 12351 Berlin

Faktenbox: 900.000 Menschen mit chronischen Wunden [30]

In Deutschland wurden 2012 bei 2,7 Mio. Menschen Wunden mit den Indikationen Dekubitus, Ulcus cruris, diabetisches Fußulcus, posttraumatische Wunde, Verbrennung/Verätzung und andere Wunden, wie Amputationswunden und Wunden bei bösartigen Neubildungen, diagnostiziert. Zwei Drittel der Wundpatienten (1,8 Mio.) wurden nicht länger als acht Wochen behandelt. Bei ca. einem Drittel der Wundpatienten (892.305) wurden die Wunden chronisch, d.h. der Behandlungszeitraum wurde länger als acht Wochen dokumentiert. Zudem gibt es noch eine Dunkelziffer von Patienten, die sich mit den Wunden nicht in medizinische Behandlung begaben und daher hier nicht erfasst wurden.

Die Prävalenz chronischer Wundpatienten beträgt somit mindestens 1,1 % der Gesamtbevölkerung.

Man geht aufgrund der steigenden Krankheitshäufigkeiten der Grunderkrankungen, wie z. B. des Diabetes mellitus (Shaw 2010), auch von einer steigenden Prävalenz der chronischen Wunde aus.

because local wound infections are a common, serious cause of wound healing disorders. On the other hand, local treatment of wounds with antibiotics is in contradiction to the current scientific and political efforts of a targeted antibiotic treatment with a strict indication. In order to address the degree of complexity in treatment and considering the background of often inadequate care, treatment of patients with chronic wounds should always be provided through specialized, interdisciplinary networks.

Thereby, ultimate goal is infection prevention and thus patient protection, the avoidance of complications and increased chances of recovery. This minimizes the risk of cost-intensive complications and increases the patient's quality of life. A holistic approach is indispensable.

With regard to the local treatment of non-healing wounds, the two principles passive germ elimination, or germ binding, and active germ killing are discussed. Dressings with passive germ elimination are indicated at low bacterial load. Active germ killing in the wound, however, achieves significantly higher germ reduction values. These dressings are therefore indicated for delayed wound healing due to bacterial load, up to local infection. Due to often several-day effectiveness and the significantly longer wearing time, active dressings are also of great advantage in outpatient care. Consequently, both options must be available to the therapists. This must also be taken into account in the current political discussion

on the differentiation of dressings and other wound care products.

KEYWORDS

Germ binding, bacteria sequestration, germ killing, woundinfection, infection prevention, outpatient woundcare, differentiation of dressings

Einleitung

In der aktuellen Diskussion über die indikationsgerechte Versorgung von Patienten mit chronischen Wunden kommt der Behandlungsoption der nicht antibiotischen, aber antimikrobiellen Behandlung mit Verbandmitteln eine große Bedeutung zu. Dies zum einen, da lokale Wundinfektionen eine häufige, schwerwiegende Ursache für Wundheilungsstörungen sind. Zum anderen steht die lokale Wundbehandlung mit Antibiotika im Widerspruch zu den aktuellen wissenschaftlichen [8, 9, 21] und politischen Bestrebungen [5] einer gezielten Antibiotikabehandlung mit strenger Indikationsstellung.

In diesem Positionspapier wird eine Übersicht über die Grundlagen und die Evidenz zur Behandlung lokal infizierter, nicht-heilender Wunden unter Berücksichtigung der beiden Wirkprinzipien Keimelimination und Keimabtötung zusammengefasst. Besonders wird in diesem Rahmen Bezug auf den außerklinischen Versorgungsbereich genommen.

Das in Vergessenheit geratene Leiden hinter den Schlagzeilen

Der Anstieg chronischer Krankheiten, wie Diabetes mellitus, ist eng verbunden mit der veränderten Altersstruktur, einer erhöhten Lebenserwartung und dem Umfeld der Betroffenen. Damit kommt der chronischen Wunde als Symptom verschiedener zugrundeliegender Krankheitsbilder, z. B. Diabetes mellitus, arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) oder chronisch venöse Insuffizienz (CVI), zukünftig gleichfalls eine wachsende Bedeutung zu. Im Mittelpunkt dieser Diskussion steht jedoch meist die Herausforderung an die Wundversorgung aus Sicht der Pflege (Pflegenotstand), Ärzte (Ärztmangel) und finanzieller Gesichtspunkte. Leider geraten dabei der Betroffene, nämlich der Patient, mit seinem gesetzlichen Anspruch auf bestmögliche Versorgung sowie die Einschränkungen hinsichtlich seiner Lebensqualität und seine Angehörigen, aus dem Fokus. Patienten mit nicht-heilenden Wunden leiden unter Schmerzen, Wundgeruch und weiteren Symptomen, wie Schlafstörungen, Mobilitätsverlust und sozialer Isolation. Weiterhin kann es zu Extremitätenverlust, Sepsis bis hin zu einem letalen Verlauf kommen [17]. Demgegenüber wird eine Mehrklassenmedizin eingeführt, die den finanziell Solventesten auch die beste Qualität der Behandlung sichert.

Faktenbox: Defizitäre Versorgung

Die meisten chronischen Wunden in Europa sind vaskulärer Genese. Somit sind die Gefäßmediziner im besonderen Maße gefordert, eine professionelle und adäquate Diagnostik und Therapie sowohl der chronischen Wunde, als auch der zugrundeliegenden Störung der Mikrozirkulation durchzuführen. Eine Studie zeigte, dass jedoch nur rund 25 % aller Patienten eine gefäßmedizinische Diagnostik erhalten [11].

Etwa 70 % der Menschen mit Ulcus cruris venosum werden ausschließlich von Hausärzten und 6,8 % von nicht auf das Krankheitsbild spezialisierten Versorgern betreut. Patienten mit solchen Problemwunden werden meist spät an einen Spezialisten überwiesen: im Durchschnitt erst, nachdem sie bereits 3,5 Ärzte aufgesucht haben [31].

Behandlung von Menschen mit chronischen Wunden

Eine Wunde wird als chronisch eingestuft, wenn sie nach 4–12 Wochen – die Fachgesellschaft ICW e.V. definiert acht Wochen [13] – nicht abgeheilt ist. Unabhängig von dieser zeitlich orientierten Definition gibt es Wunden, die von Beginn an als chronisch anzusehen sind, da ihre Behandlung eine Therapie der weiterhin bestehenden Ursache erfordert [13, 14]. Hierzu gehören beispielsweise das diabetische Fußulkus, Wunden bei pAVK, Ulcus cruris venosum oder Dekubitus [13]. Das Risiko der Entstehung von chronischen Wunden wird auch durch eine Reihe von Faktoren erhöht (siehe „Faktenbox: Faktoren, die die Wundheilung beeinflussen“).

Da die chronische Wunde nur ein Symptom der zugrundeliegenden Krankheitsbilder und somit keine eigenständige Krankheit ist, erfordert die Diagnostik und Behandlung von Menschen mit chronischen Wunden eine strukturierte, sektorenübergreifende Versorgung. Diese Versorgung ist heute oft unzureichend und geht hin bis zur Unter- oder Fehlversorgung. Eine fachärztliche Betreuung in der Wundversorgung erfolgt in Deutschland nur bei rund der Hälfte aller Behandelten mit chronischen Wunden [11].

Eine spezialisierte Wundversorgung mit Implementierung von Leitlinien und Behandlungspfaden reduziert die Komplikationsrate signifikant [10]. Trotz erheblicher Bemühungen der ärztlichen und pflegerischen Fachkräfte sind die Rahmenbedingungen in der nicht-stationären Behandlung für einen aseptischen Verbandwechsel somit ungünstig.

Ökonomische Aspekte

Die Kosten für die Behandlung eines Ulcus cruris in Deutschland betragen pro Patienten jährlich 9.060 Euro. Diese Kosten setzen sich zusammen aus dem Betrag von 8.288 Euro, der zu Lasten der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) abgerechnet wird, und dem Eigenanteil von 772 Euro, den der Patient trägt. Verlässliche Daten zu den Kosten und volkswirtschaftlichen Belastungen aufgrund von chronischen Wunden sind bislang nicht verfügbar [1]. Basierend auf den oben genannten Werten lassen sich damit aber jährliche Gesamtkosten von mindestens 8,1 Mrd. Euro für alle chronischen Wunden abschätzen.

Faktenbox: Faktoren, die die Wundheilung beeinflussen

Lokale Einflussfaktoren

- Lokalisation, z. B. Infektionsgefahr im Analbereich
- Druck oder mangelnde Ruhigstellung
- Nekrosen, Fremdkörper, Beläge oder Hämatome
- Beschaffenheit von Wundrand und -umgebung
- Wundgröße und -tiefe
- Art der lokalen Behandlung: atraumatische und aseptische Verbandwechsel, individuell angepasstes Exsudatmanagement
- Aufrechterhaltung feuchten Wundmilieu und Temperatur; Wundheilung erfolgt im feuchten Milieu schneller und Auskühlung der Wunde verzögert bei vielen Wunden die Wundheilung
- Wundalter

Systemische Einflussfaktoren

- Lebensalter
- Allgemeinzustand/Grund- und Begleiterkrankungen: z. B. pAVK, Diabetes mellitus
- Ernährungs- und Flüssigkeitszustand des Patienten
- Immunsuppression
- Medikamentöse Therapie
- Psychosoziale Situation: psychische Erkrankungen, Sucht, Demenz, Selbstmanipulation, Depression
- Systemische Infektionen, z. B. Sepsis
- Aufenthalt in medizinischer Einrichtung, z. B. Intensivstation

Lokale Einflussfaktoren auf die Wundheilung

Nach Diagnostik und wenn möglich darauf basierender Kausaltherapie beeinträchtigen lokale Faktoren den Heilungsprozess von chronischen Wunden. Hierbei ist die lokale Wundinfektion eine schwerwiegende Komplikation, die zu Gewebeuntergang und Stagnation der Wundheilung führt.

Trotz deutlich verbessertem Verständnis der Wundheilung und neuer Behandlungsoptionen stellt eine lokale Wundinfektion weiterhin ein Kernproblem der gestörten Wundheilung dar [4, 16, 19, 24]. Unter einer Wundinfektion versteht man den Eintritt von Mikroorganismen (Infektion) in eine Wunde mit den charakteristischen Zeichen einer lokalen Entzündung [32]. Das Vorhandensein von Bakterien in Wunden ist seit langer Zeit bekannt, jedoch führt dies nicht immer zu einer Störung der Wundheilung oder Wundinfektion [27]. Das Risiko einer Infektion steigt in Abhängigkeit vom Immunstatus des Patienten, der Virulenz und der Menge der Erreger [27].

Im Zusammenhang mit lokaler Wundinfektion und deren Prävention wird in den letzten Jahren verstärkt die Rolle der Biofilme in Wunden diskutiert [28, 29].

Bakterien können sich durch Bildung einer Schutzhülle (extrazellulären Matrix) vor antimikrobiellen Substanzen schützen, da diese Substanzen nicht,

oder nur eingeschränkt, diese Schutzhülle durchdringen können. Diese biofilmbildenden Bakterien kommen auch in tieferen Gewebeschichten vor und spielen damit eine Rolle in der verzögerten Wundheilung [3, 25, 33].

Lokale Wundinfektionen vermeiden

Die Ziele der Infektionsprävention sind der Patientenschutz, die Vermeidung von Komplikationen und erhöhte Heilungschancen. Damit wird das Risiko kostenintensiver Behandlungen von Komplikationen (z. B. florider Sepsis) minimiert und die Lebensqualität des Betroffenen gesteigert. Für die erfolgreiche Prävention einer lokalen Wundinfektion müssen die möglichen Ursachen, die Übertragungswege sowie die Effektivität der präventiven Maßnahmen und der systemischen Behandlungsansätze bekannt sein [23]. Das Risiko für die Entwicklung einer Wundinfektion kann z. B. mittels des WAR Score (Wounds-at-Risk) ermittelt werden und stützt dann Entscheidungen über den Einsatz von präventiven Behandlungsmaßnahmen. Er beruht auf einer klinisch orientierten Risikoerhebung und berücksichtigt konkrete Sachverhalte aus der Wund- und Lebenssituation des Patienten [15]. Bei den Reaktionen kann zwischen lokalen Präventionsmaßnahmen, z. B. dem Einsatz antimikrobieller Verbandstoffe und

Antiseptika sowie systemischen Maßnahmen, wie der Blutzuckereinstellung, und Hygienemaßnahmen unterschieden werden.

Lokale Wundinfektionen effektiv behandeln

Der erste Schritt der lokalen antimikrobiellen Behandlung ist, die Notwendigkeit einer Wundreinigung und die Entfernung von Biofilm zu überprüfen und durchzuführen. Diesem Schritt kommt eine zentrale Bedeutung zu [18].

Die Behandlung bei lokal infizierten Wunden mit nicht-antibiotischen Wirkstoffen ist heute State of the Art [22]. Eine lokale Infektion kann meistens mit zeitgemäßen antimikrobiellen Wundtherapeutika, wie Octenidin, Polihexanid oder antimikrobiellen Verbandmitteln, beispielsweise mit Silber, effektiv behandelt werden [12, 20]. Der Einsatz lokaler antimikrobieller Wirkstoffe soll unter strenger Indikationsstellung [22] und zeitlich befristet erfolgen. Eine Überprüfung des Behandlungserfolges sollte nach spätestens 14 Tagen erfolgen und in Abhängigkeit der Wundverhältnisse kann die antimikrobielle Behandlung auch längere Zeit andauern. Ein präventiver Einsatz sollte nur ausnahmsweise, z. B. in der Reinigungsphase oder bei erhöhtem Infektionsrisiko, erfolgen [6].

Aseptischer Verbandwechsel und Débridement/ Wundreinigung

Nach ggf. erforderlicher Schmerzlinde- rung erfolgt – nicht nur therapeutisch, sondern auch präventiv – eine Wundreinigung und bei Bedarf ein Débridement. Ein ungenügendes Débridement ist ein wesentlicher Grund für eine verzögerte Wundheilung. Die Verfügbarkeit eines effektiven Débridement, gerade in der außerklinischen Versorgung, stellt hierbei eine Herausforderung dar.

Lokal infizierte Wunden sind häufig durch ein hohes Exsudataufkommen gekennzeichnet. In Behandlungskonzepten ist daher unbedingt auf ein gutes Exsudatmanagement zu achten. Wundverbände mit einem Kontakt zum Wundgrund erleichtern die Exsudataufnahme.

Der Einsatz von systemischen Antibiotika sollte gemäß dem 10-Punkte-Plan [5] zur Bekämpfung resistenter Erreger nur dann erfolgen, wenn dies zwingend notwendig ist, z. B. bei systemischen Infektionen. Umso wichtiger ist es, die Bakterienlast in Wunden zu re-

duzieren. Hierzu gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Wirkprinzipien: Zum einen die passive Keimelimination/Keimbindung und zum anderen die aktive Keimabtötung in der Wunde.

Die passive Keimelimination/Keimbindung reduziert durch die Aufnahme des Exsudats und der darin enthaltenen Keime die Bakterienlast in Wunden. Ein direkter Kontakt zum Wundgrund ermöglicht mit der Exsudataufnahme eine schnelle, direkte Entfernung der Bakterien vom Wundgrund. Naturgemäß darf aus dem Verband kein bakterienhaltiges Exsudat zurück in die Wunde treten. Die Effektivität dieses Wirkprinzips wird durch eine geeignete Wundreinigung und die Häufigkeit der Verbandwechsel erhöht. Somit sind Verbandmittel mit passiver Keimelimination im Bereich der Infektionsprävention bei geringer bakterieller Belastung indiziert.

Wird ein aktiver Wirkstoff in die Wunde abgegeben, sollte dieser auf kürzestmöglichem Weg in das Wundbett freigesetzt werden. Hierzu ist ein direkter Kontakt des Wirkstoffträgers zum Wundgrund vorteilhaft, denn so kann die benötigte Dosis und daraus resultierende chemische Belastung reduziert werden. Die aktive Abtötung in der Wunde erreicht deutlich höhere Keimreduktionswerte als die passive Entfernung [7], und die keimabtötende Wirksamkeit ist auch bei einem mehrtägigen Verbandwechselintervall gegeben [6]. Aufgrund der effektiven Keimabtötung sind diese Verbandstoffe insbesondere bei verzögerter Wundheilung durch eine bakterielle Belastung, bis hin zur lokalen Infektion, indiziert. Diese teils mehr- tägige Wirksamkeit und die damit deutlich längere Tragedauer ist gerade in der ambulanten Versorgung von großem Vorteil. Die Verbandwechselinter- valle müssen in Abhängigkeit von der Patientensituation, den klinischen Befunden, etc. in individueller Risikoab- wägung geplant werden.

Nach aktuellem Erkenntnisstand zu Biofilmen wird empfohlen, Wunden mit Verdacht auf Biofilmbelag regelmäßig mechanisch bzw. chirurgisch zu débridieren oder zu reinigen sowie antimikrobielle Substanzen und Wundverbände zu applizieren, die eine Rekontamination der Wunde verhindern und eine Biofilm-Neubildung unterdrücken [4].

Konsequenzen für die Behandlung chronischer Wunden

Im Sinne einer differenzierten Diagnostik sowie der darauf basierenden Kausaltherapie, soweit diese umsetzbar ist, sollte eine Versorgung von Patienten mit chronischen Wunden immer über spezialisierte, fachübergreifende Netzwerke erfolgen. Nur so kann man dem Komplexitätsgrad in der Versorgung chronischer Wunden ausreichend gerecht werden. Die Prävention ist dabei erstes Ziel, die erforderlichen Maßnahmen richten sich nach dem klinischen Bild und tragen dazu bei, weitere Komplikationen, wie die Entstehung neuer Wunden, die Verschlechterung der Wundsituation oder eine Wundinfektion, zu verhindern. Ein ganzheitlicher Ansatz ist dabei unverzichtbar und umfasst Grunderkrankungen, Edukation, Ernährung sowie weitere Komponenten.

Bezogen auf die Lokalsituation sind, je nach Grad der bakteriellen Belastung, die beiden Wirkprinzipien Keimelimination und Keimabtötung indiziert. Bislang fehlt es an einer allgemein akzeptierten Bewertung der antimikrobiellen Wirksamkeit von keimbindenden und keimabtötenden Behandlungsoptionen und der darauf basierenden Handlungsempfehlungen. Erste Ansätze hierzu gibt es [22], und diese sollten von den Fachgesellschaften weiter ausgearbeitet werden. Vorerst ist es zu früh, eines der Wirkprinzipien auszuschließen; folgerichtig müssen beide den Therapeuten zur Versorgung der Patienten zur Verfügung stehen – insbesondere auch im außerklinischen Bereich.

Literatur

1. Augustin M, Brocatti LK, Rustenbach SJ, Schäfer I, Herberger K. Cost-of-illness of leg ulcers in the community. *Int Wound J.* 2014; 11(3) 283-92y
2. Bianchet A, Taherinejad F, Wellner E, Hamberg K. Bacterial binding does not reduce viable counts in the surrounding media in vitro. Poster Präsentation EWMA 2019
3. Bjarnsholt T. The role of bacterial biofilms in chronic infections. *APMIS Suppl.* 2013 May; (136):1-51
4. Bjarnsholt T, Eberlein T, Malone M, Schultz G. Management of wound biofilm Made Easy. London: Wounds International 2017; 8(2). Available from: www.woundsinternational.com
5. BMG 2015 <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/ministerium/meldungen/2015/10-punkte-plan-zu-antibiotika-resistenzen.html>

6. **Böttrich JG, Braunwarth H, Dissemond J, Münter KC, Schümmelfeder F, Wilken P.** Best Practice zu Silber-Wundverbänden – Ergebnisse einer Expertenumfrage mit dem Ziel einer Konsertierung. *Wundmanagement* 2018 (6): 311-322
7. **Braunwarth H, Brill FHH.** Antimicrobial Efficacy of Modern Wound Dressings: Oligodynamic Bactericidal versus Hydrophobic Adsorption effect. *Wound Medicine* 2014 (5):16-20
8. **Cooper R., Kirketerp-Moller K.** Non-antibiotic antimicrobial interventions and antimicrobial stewardship in wound care: EWMA's antimicrobial stewardship programme. *J Wound Care*. 2018; 27:5, 1-18
9. **Doron S, Davidson LE.** Antimicrobial stewardship. *Mayo Clin Proc*. 2011 Nov; 86(11):1113-23
10. **Debus E, Augustin M.** Chronische Wunden schlecht versorgt? *Gefäßchirurgie* 2015; 20:8
11. **Diener H, Debus E, Herberger K et al.** Versorgungssituation gefäßmedizinischer Wunden in Deutschland. *Gefäßchirurgie* 2017;22: 548
12. **Dissemond J, Böttrich JG, Braunwarth H et al.** Evidenz von Silber in der Wundbehandlung – Metaanalyse der klinischen Studien von 2000–2015. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2017;15(5):524-536
13. **Dissemond J, Bültemann A, Gerber V et al.** Sonderdruck Standards des ICW e.V. für die Diagnostik und Therapie chronischer Wunden. *WundManagement* 2017;2:81–86
14. **Dissemond J, Bültemann A, Gerber V et al.** Definitionen für die Wundbehandlung. *Hautarzt* 2016; 67:265–266
15. **Dissemond J, Assadian O, Gerber V et al.** Classification of Wounds at Risk and Their Antimicrobial Treatment with Polihexanide: A Practice-Oriented Expert Recommendation. *Skin Pharmacology and Physiology* 2011; 24 (5):245-255
16. **Dreifke MB, Jayasuriya AA, Jayasuriya AC.** Current wound healing procedures and potential care. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*. 2015 Mar; 48:651-662
17. **Expertenstandard Pflege von Menschen mit chronischen Wunden.** DNQP 2009
18. **Falanga V.** Introducing the concept of wound bed preparation (2001) *Int Forum Wound Care* 16(1):1–4.
19. **Han G, Ceilley R.** Chronic Wound Healing: A Review of Current Management and Treatments. *Adv Ther*. 2017 Mar; 34(3):599-610
20. **Hirabayashi S, Yonehara Y, Suzuki Y, Bowler P.** Comparison of bacteria-retaining ability of absorbent wound dressings. *Int Wound Journal* 2004; 1(3):177-181
21. **Kampf G.** Antiseptic Stewardship. Biocide Resistance and Clinical Implications (1. Auflage). Springer Nature Switzerland AG 2018
22. **Kramer A et al.** Konsensus Auswahl von Wundantiseptika – Aktualisierung des Expertenkonsensus 2018. *WundManagement* 2019; 13:Suppl 1: 1-23
23. **KRINKO Prävention postoperativer Wundinfektionen:** Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2018 Apr; 61(4): 448-473
24. **Macgregor L, Calne S, Day Ket al. J.** Wound Infection in Clinical Practice. *Int. Wound J*. 2008; 5:iii-11
25. **Metcalfe DG, Bowler PG.** Biofilm delays wound healing: A review of the evidence. *Burn Trauma* 2013;1:5-12.
26. **NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC).** Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants. *Lancet*. 2016 Apr 9; 387(10027): 1513-1530
27. **Noble WC.** Ecology and host resistance in relation to skin disease. In: Freedberg IM, Eisen AZ, Wolff K et al. *Dermatology in general medicine*. 5th ed New York; McGraw-Hill 1999, 2Edwards R, Harding KG. *Bacteria and wound Healing*. *Curr Opin Infect Dis*. 2004; 17(2):91-96
28. **Omar A, Wright JB, Schultz G, Burrell R, Nadworny P.** Microbial Biofilms and Chronic Wounds. *Microorganisms*. 2017; 51:E9
29. **Percival SL, McCarty SM, Lipsky B.** Biofilms and Wounds: An Overview of the Evidence. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2015 Jul 1; 4(7):373–381
30. **PMV Forschungsgruppe Primärmedizinische Versorgung Köln.** Epidemiologie und Versorgung von Patienten mit chronischen Wunden – Eine Analyse auf der Basis der Versichertenstichprobe AOK Hessen/KV Hessen. 2015 <https://www.bvmed.de/download/pmv-zusammenfassung-der-ergebnisse>
31. **Protz K, Heyer K, Dissemond J et al.** Kompressionstherapie – Versorgungspraxis: Informationsstand von Patienten mit Ulcus cruris venosum. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2016; 14(12):1273-1283
32. **Schwarzkopf A und der Expertenbeirat der ICW e.V. Konsensus:** Leitlinie für Hygiene in der Wundversorgung. Hrsg. Initiative Chronische Wunden
33. **Schierle CF, De la Garza M, Mustoe TA, Galiano RD.** Staphylococcal biofilms impair wound healing by delaying reepithelialization in a murine cutaneous wound model. *Wound Repair Regen* 2009;17: 354
34. **Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ.** Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010 Jan; 87(1):4-14
35. **Snyder RJ.** Managing dead space: an overview. *Podiatry Manage* 2005; 24: 171–174
36. **Stoodley P, Sauer K, Davies DG et al.** Biofilms as complex differentiated communities. *Annu Rev Microbiol* 2002;56: 187–209
37. **Zimmer R, Thul R, von Hallern B.** Benötigen wir wirklich noch Wundfüller? *Medizin & Praxis Spezial Wundinfektionen* 2013
38. **Schierle CF, De la Garza M, Mustoe TA, Galiano RD.** Staphylococcal biofilms impair wound healing by delaying reepithelialization in a murine cutaneous wound model. *Wound Repair Regen* 2009;17:354.