

WORLD UNION
OF
WOUND HEALING SOCIETIES



WORLD UNION OF WOUND HEALING SOCIETIES

KONSENSDOKUMENT

WUNDEXSUDAT

EFFIZIENTE BEURTEILUNG
UND BEHANDLUNG

Veröffentlicht von
Wounds International
Ground Floor
108 Cannon Street
London EC4N 6EU, Großbritannien
Tel.: +44 (0)203 176 5568
info@omniamed.com
www.woundsinternational.com



Für Zitate aus diesem Dokument:

World Union of Wound Healing Societies (WUWHS)
- Konsensdokument. *Wundexsudat: effiziente
Beurteilung und Behandlung* Wounds International,
2019

Kostenloser Download unter:
www.woundsinternational.com

Alle Rechte vorbehalten ©2019. Vervielfältigung,
Kopien oder Übertragung dieser Veröffentlichung
erfordern die schriftliche Genehmigung.

Reproduzieren, Kopieren oder Übertragen eines
Absatzes dieser Veröffentlichung erfordert
die schriftliche Genehmigung oder Erfüllung
der Bestimmungen des Copyright, Designs
and Patents Act 1988 oder muss unter den
Bedingungen jeglicher, limitiertes Kopieren
erlaubenden Lizenz ausgestellt durch die
Copyright Licensing Agency, 90 Tottenham Court
Road, London, W1P 0LP, erfolgen.

Unterstützt durch einen Bildungszuschuss
von ConvaTec, Hartmann, Mölnlycke and
Smith & Nephew



KONSENSDOKUMENT

VORWORT Exsudat spielt eine wichtige Rolle in der Wundheilung. Es kann aber die Heilung verzögern, wenn es in der falschen Menge, am falschen Ort oder in der falschen Zusammensetzung auftritt. Eine effektive Beurteilung und Behandlung von Exsudat ist deshalb entscheidend für eine zeitnahe Wundheilung ohne Komplikationen.

Seit die World Union of Wound Healing Societies (WUWHS) zuletzt 2007 Leitlinien für Exsudatmanagement veröffentlichte, hat sich das Wissen über Exsudat und Heilung weiterentwickelt. Außerdem kamen einige neue Behandlungen auf und die Rolle anderer hat sich entwickelt.

Die Erkenntnis, dass aktuellere Leitlinien benötigt werden, führte zu diesem Konsensdokument. Der Prozess der Entwicklung dieses Dokuments begann mit einem Treffen einer internationalen Expertengruppe im Juni 2018, gefolgt von einer umfassenden Überprüfung durch die Kernarbeitsgruppe aus Experten sowie einen Überprüfungsausschuss.

Dieses neue Konsensdokument bietet eine klare und praktische Anleitung, die medizinischem Fachpersonal bei der effizienten Beurteilung und Behandlung von Exsudat zur Vermeidung von exsudatbezogenen Komplikationen sowie bei der Verbesserung der Ergebnisse für die Patienten helfen wird.

Keith Harding

Vorsitzender,
Expertenarbeitsgruppe

Hauptexpertenarbeitsgruppe

Keith Harding (Leitung), Dean of Clinical Innovation, Cardiff University, und Medical Director, Welsh Wound Innovation Centre, GB

Keryln Carville, Silver Chain Group und Curtin University, Perth, Australien

Paul Chadwick, Honorary Consultant Podiatrist, Salford Royal Foundation Trust; Visiting Professor in Tissue Viability, Birmingham City University, GB

Zena Moore, Professorin und Leiterin der School of Nursing and Midwifery, Royal College of Surgeons in Ireland, Dublin, Irland; Adjunct Professor, Faculty of Medicine, Nursing and Health Sciences, Monash University, Melbourne, Australien; Professor, Department of Public Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, UGent, Ghent University, Belgien; Honorary Professor, Lida Institute, Shanghai, China; Honorary Senior Tutor, Cardiff University, Cardiff, Wales

Marguerite Nicodème, Pflegeberaterin, Einheit für Forschung und Wundheilung, Institut Curie, Paris, Frankreich

Steven L Percival, Professor, Centre of Excellence in Biofilm Science and Technologies (CEBST), Liverpool, GB

Marco Romanelli, Professor und Leiter der dermatologischen Abteilung, Universität von Pisa, Italien

Greg Schultz, University of Florida, Gainesville, Florida (USA)

Gulnaz Tariq, Unit Manager for Wound Care/Surgery, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate

Überprüfungsausschuss

Phillipe Van Overschelde, Orthopädischer Chirurg, AZ Maria Middelares, Ghent, Belgien

Leanne Atkin, Dozentin, spezialisiert auf vaskuläre Pflege, School of Human and Health Sciences, University of Huddersfield and Mid Yorkshire NHS Trust

KONSENSDOKUMENT

DIE AUFGABE UND ZUSAMMENSETZUNG VON WUNDEXSUDAT

Wundexsudat wird als natürlicher und essentieller Teil des Heilungsprozesses produziert (Lloyd Jones, 2014). Eine Überproduktion von Wundexsudat am falschen Ort oder in der falschen Zusammensetzung dagegen kann der Wundheilung entgegenstehen (Moore & Strapp, 2015).

Definition von Wundexsudat

Zu den umgangssprachlicheren Bezeichnungen für Wundexsudat gehören „Wundflüssigkeit“ und „Wunddrainage“ (WUWHS, 2007). Mit Bezugnahme auf dieses Konsensdokument wird Exsudat am besten wie folgt definiert: „Abgesonderte Materie, insbesondere das aus Serum, Fibrin und weißen Blutkörperchen bestehende Material, das in eine oberflächliche Läsion oder entzündliche Zone abgegeben wird“ (Merriam-Webster Dictionary, 2018).

Bedeutung von Wundexsudat

Bei Wunden, die natürlich die Stadien der Wundheilung durchlaufen, unterstützt Exsudat den Heilungsprozess durch folgende Mechanismen:

- Gewährleistung eines feuchten Wundmilieus
- Ermöglichung einer Diffusion von Immunvermittlern und immunologischen Mediatoren über das Wundbett
- Funktion als Medium für die Migration gewebereparierender Zellen über das Wundbett
- Bereitstellung essenzieller Nährstoffe für den Zellstoffwechsel
- Förderung der Separation toten oder geschädigten Gewebes (Autolyse) (Cutting, 2003; WUWHS, 2007).

Wunden mit feuchtem Wundmilieu heilen schneller als Wunden, die austrocknen und verkrusten (Winter, 1962). Feuchte Wunden heilen ca. 2-3mal schneller als trockene Wunden (Swezey, 2014).



Exsudat ist ein normaler Teil der Heilung, in der falschen Menge, am falschen Ort oder in der falschen Zusammensetzung kann es aber Probleme mit sich bringen. Das medizinische Fachpersonal muss in der Lage sein, eindeutig zu identifizieren, wenn Exsudat Nebenwirkungen hat.

Zusammensetzung von Wundexsudat

Wundexsudat wird aus Blut abgeschieden und enthält somit verschiedenste Bestandteile (Tabelle 1) (Tregrove et al., 1996; White & Cutting 2006). Es enthält auch Stoffwechselabfallprodukte, Mikroorganismen sowie eventuell Wundbeläge und tote Gewebereste (White & Cutting, 2006).

Wenn die Wunde sich im Bereich der Harnwege oder des Magen-Darm-Trakts befindet – d.h. eine Darm- oder Harnwegsfistel umfasst –, dann kann dies Wundflüssigkeit, Urin oder Magen-Darm-Inhalt beinhalten, wie zum Beispiel Magenflüssigkeit oder Fäkalien sowie die damit einhergehenden Mikroorganismen.

Tabelle 1 | Beispiele für Exsudatbestandteile (White & Cutting, 2006; Gibson et al., 2009; McCarty & Percival, 2013; Bernardi et al., 2014)

Exsudatbestandteil	Anmerkungen
Wasser	Medium für andere Bestandteile, verhindert das Austrocknen des Gewebes
Fibrin	Blutgerinnung
Glucose	Zelluläre Energiequelle
Immunzellen, z.B. Lymphozyten und Makrophagen	Immunabwehr, Wachstumsfaktorproduktion
Thrombozyten	Blutgerinnung
Proteine, z.B. Albumin, Fibrinogen, Globuline	Transport anderer Moleküle, entzündungshemmende Wirkungen, Blutgerinnung, Immunfunktionen
Wachstumsfaktoren	Stimulation des Zellwachstums
Proteasen (proteinabbauende Enzyme)	Abbau von Proteinen, Unterstützung der Autolyse und Zellmigration, Narbenumbildung
Metabolische Abfallprodukte	Nebenprodukte des Zellstoffwechsels
Mikroorganismen	Alle Wunden enthalten Mikroorganismen
Wunddebris/abgestorbene Zellen	Proteasen im Exsudat unterstützen die Autolyse toten Gewebes

Exsudat aus heilenden und nicht heilenden Wunden

Vergleiche der Zusammensetzung von Exsudat aus heilenden und aus nicht heilenden Wunden haben einige interessante Unterschiede ergeben, die helfen könnten, das langsame Abheilen chronischer Wunden zu erklären (Tabelle 2). Nicht heilende Wunden enthalten beispielsweise mehr entzündliche Moleküle, die die Produktion von proteinabbauenden Enzymen stimulieren (Proteasen). Die erhöhte Konzentration an (humanen und mikrobiellen) Proteasen hemmt den Heilungsprozess durch Abbau von Wachstumsfaktoren, Behinderung der Zellproliferation sowie Migration und Störung der neugebildeten extrazellulären Matrix (Gibson et al., 2009).

Tabelle 2: Beispiele für Unterschiede in der Zusammensetzung von Wundexsudat zwischen nicht heilenden und heilenden Wunden (Yager et al., 1996; Trengove et al., 1999; Trengove et al., 2000; Barrientos et al., 2008; Schultz et al., 2011; Stacey, 2018)

Exsudatbestandteil/-merkmal	Konzentration in nicht heilenden Wunden (im Vergleich zu heilenden/akuten Wunden)	Anmerkungen
Entzündungsauslösende Zytokine	Höher	Zellsignalmoleküle (Zytokine), die den Entzündungsprozess stimulieren, können die MMP-Konzentration in Relation zur Konzentration von Proteinen, die die MMP-Aktivität hemmen, erhöhen, was letztendlich die MMP-Aktivität steigert
Matrix-Metalloproteasen:* MMP-2 und MMP-9	10-25 x mehr	Hohe MMP-Werte können zu einem Abbau der Wachstumsfaktoren führen, und wenn die extrazelluläre Matrix (EZM) genauso schnell abgebaut wie aufgebaut wird, oder sogar noch schneller, wird die Heilung verlangsamt bzw. angehalten
Wachstumsfaktoren	Geringer	Wachstumsfaktoren stimulieren die Proliferation und Migration von Zellen, die an der Neubildung von Blutgefäßen, an der Epithelialisierung und Wundkontraktion sowie an der Bildung extrazellulärer Matrix beteiligt sind. In nicht heilenden Wunden ist die Konzentration an Wachstumsfaktoren geringer als in heilenden Wunden, was wahrscheinlich am Abbau proteolytischer Enzyme liegt
Mitogene Aktivität**	Geringer	Die Proliferation von Fibroblasten (Mitose), ein entscheidender Aspekt der Wundheilung, wird durch die Flüssigkeit aus nicht heilenden Wunden deutlich weniger stark stimuliert als durch die aus heilenden Wunden

*Matrix-Metalloproteasen (MMP) werden von Makrophagen, Endothelzellen und Epidermiszellen freigesetzt. Sie bauen Proteine ab, auch die der extrazellulären Matrix.

**Fähigkeit von Wundexsudat zur Stimulation der Fibroblastenproliferation.



Die Unterschiede in der biochemischen Zusammensetzung von Exsudat aus nicht heilenden und heilenden Wunden deuten auf mögliche Ursachen eines chronischen Wundverlaufs hin sowie auf potentielle Ziele für therapeutische Maßnahmen zur Stimulation der Heilung

KONSENSDOKUMENT

BILDUNG VON WUNDEXSUDAT

Wundexsudat wird aus interstitieller Flüssigkeit produziert, die sich in den Zwischenräumen der Zellen im Körpergewebe befindet (Interstitium). Interstitielle Flüssigkeit wird aus dem Blut in Kapillargefäßen gebildet und ist in seiner Zusammensetzung dem Blutplasma ähnlich (Kiang et al., 2017). Interstitielle Flüssigkeit fungiert als Transportmedium für Zellnährstoffe, Signalmoleküle und Stoffwechselabfallprodukte (Kiang et al., 2017). Wenn sie in eine Wundhöhle eindringt, bildet sie die Basis für das Wundexsudat.



Kenntnis der Prozesse über die Bildung von Wundexsudat ermöglicht es dem medizinischen Fachpersonal, alle wahrscheinlichen Ursachen zu erwägen und geeignete Maßnahmen zu planen, wenn Exsudat die Wundheilung behindert

Gleichgewicht der interstitiellen Flüssigkeit

Um eine Flüssigkeitsansammlung in den Geweben zu verhindern und die Homöostase aufrechtzuerhalten ist ein Mechanismus zur Ableitung und Rezirkulation der interstitiellen Flüssigkeit erforderlich. Bis vor relativ kurzer Zeit ging man davon aus, dass etwa 90 % der interstitiellen Flüssigkeit in die Kapillargefäße reabsorbiert wird, wie beschrieben im Absorptionsprinzip von E.H. Starling (Starling, 1896). Die übrigen 10 %, so dachte man, gelangten über die Lymphgefäße zurück ins Blut (Ganong, 2005).

Neuere Forschung hat aber gezeigt, dass das Lymphsystem eine bedeutendere Rolle im Erhalt der Flüssigkeitszirkulation spielt, als man bisher dachte. Inzwischen weiß man, dass in den meisten Geweben und unter normalen Umständen keine Reabsorption in Kapillargefäße stattfindet (Mortimer & Rockson, 2014). Die interstitielle Flüssigkeit – etwa 8 Liter am Tag – wird vom Lymphsystem aufgenommen, dort in Lymphe verwandelt und schließlich in das zentrale Blutkreislaufsystem zurückgebracht (Levick & Michel, 2010; Mortimer & Rockson, 2014).

Faktoren, die sich auf die Konzentration interstitieller Flüssigkeit auswirken

Die Menge interstitieller Flüssigkeit im Körpergewebe wird von einer komplexen Wechselwirkung von Faktoren geregelt, zu denen auch die Faktoren zur Kontrolle der Flüssigkeitsbildung (Kasten 1) und des Lymphabflusses gehören.

Wenn die Produktion interstitieller Flüssigkeit schneller ist als die Abflusskapazität des Lymphsystems, beispielsweise infolge starker Bildung interstitieller Flüssigkeit und/oder verringerten Lymphflusses, bildet sich ein Gewebeödem (Mortimer & Rockson, 2014). Bei einer Wunde in der betroffenen Region steigert sich die Ableitung von Flüssigkeit aus der Wunde.

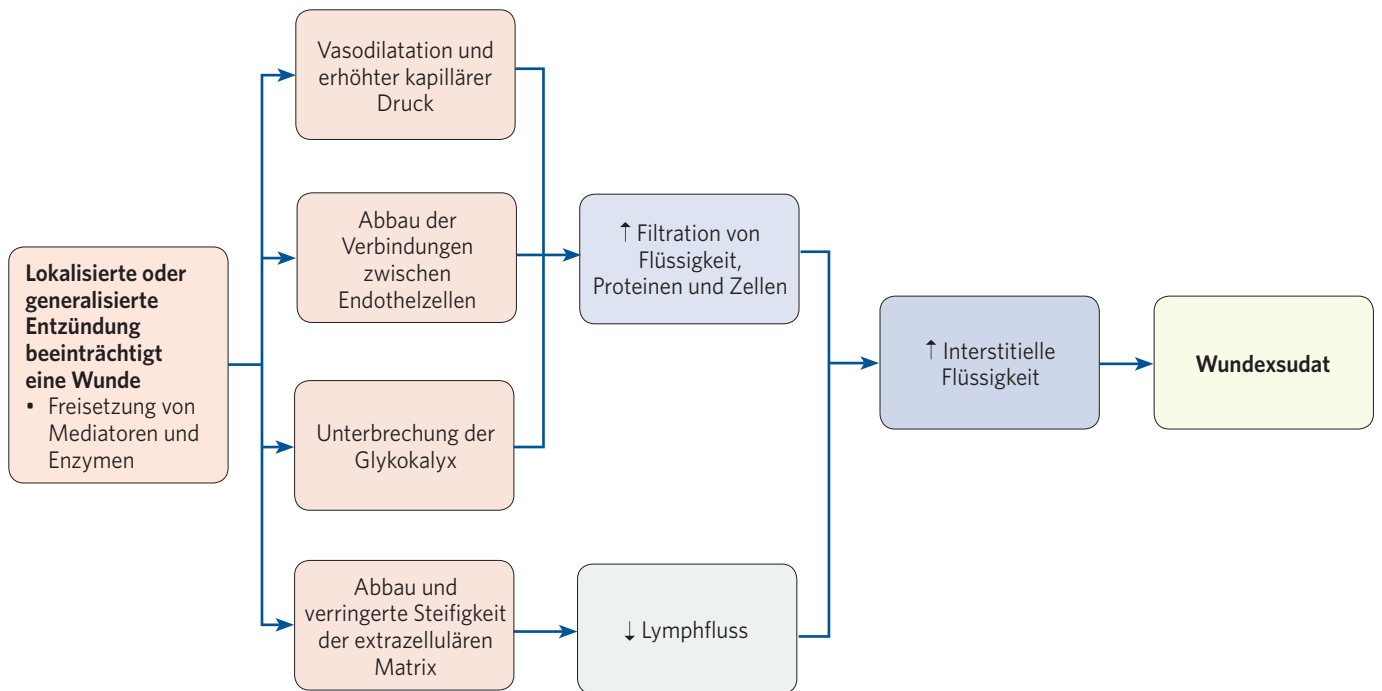


Jeder Faktor, der die Menge interstitieller Flüssigkeit in Wundgewebe erhöht, erhöht auch die Menge an Wundexsudat an der Wundoberfläche

Kasten 1: Hauptfaktoren, die sich auf die Produktion interstitieller Flüssigkeit auswirken (Levick & Michel, 2010; Huxley & Scallan, 2011)

- **Hydrostatischer Druck** – der von Flüssigkeit in den Kapillargefäßen oder Geweben hervorgerufene Druck – z.B.:
 - erhöhter kapillärer hydrostatischer Druck, beispielsweise durch Bluthochdruck oder Venenstauung, erhöht die Filtration von Flüssigkeit aus den Kapillargefäßen
- **Onkotischer/kolloidosmotischer Druck** – Tendenz der Moleküle in einer Flüssigkeit, noch mehr Flüssigkeit anzuziehen. Im Blut und in interstitieller Flüssigkeit geschieht dies vorwiegend durch die vorhandenen Proteine und kann auch als kolloidosmotischer Druck bezeichnet werden – z.B.:
 - Wenn der onkotische Druck des Bluts durch geringere Proteinkonzentration herabgesetzt ist, beispielsweise infolge von Mangelernährung oder chronischer Nierenerkrankung, dann verlässt mehr Flüssigkeit die Kapillargefäße in das Interstitium
- **Durchlässigkeit der Kapillarwand** – „Undichtheit“ der kapillären Wand – z.B.:
 - Erhöhte Durchlässigkeit der Kapillarwand ermöglicht die Diffusion von Flüssigkeit und großen Molekülen wie Proteinen und Zellen in das Gewebe

Abbildung 1: Die Bedeutung von Entzündungen in der Exsudatproduktion (Scallan et al., 2010)



Die Bedeutung von Entzündungen in der Exsudatproduktion

Der Prozess der Wundheilung ist in vier sich überschneidende Phasen aufgeteilt: Hämostase, Entzündung, Proliferation und Umbau (Velnar et al., 2009). Im Allgemeinen ist die Exsudatproduktion am stärksten während der Entzündungsphase und nimmt mit fortschreitender Heilung ab (Schultz et al., 2011).



Der durch die Bildung einer Wunde hervorgerufene Entzündungsprozess führt zur Freisetzung verschiedener Stoffe (Mediatoren und Enzyme), die u.a. die Produktion interstitieller Flüssigkeit steigern und so die Bildung von Wundexsudat fördern (Scallan et al., 2010) (Abbildung 1)

Entzündungsvermittelte Steigerung der kapillären Durchlässigkeit

Wichtig ist die Steigerung der kapillären Durchlässigkeit, die bei einer Entzündung hervorgerufen wird. Die engen Verbindungen zwischen den Zellen, die die kapillären Wände bilden (Endothelzellen), und der porösen, kohlenhydratreichen Auskleidung von Kapillargefäßen spielen eine wichtige Rolle in der Regulierung der Freisetzung von Flüssigkeit, Proteinen und Zellen in das umliegende Gewebe. Mediatoren spalten die Proteine, die die Endothelzellen eng zusammenhalten, auf und unterbrechen die Auskleidung, sodass Flüssigkeit, Proteine und Zellen leichter entweichen können (Lipowsky et al., 2011; Schött et al., 2016; Reglero-Real, 2016).



Bei nicht heilenden Wunden trägt die gesteigerte und anhaltende Entzündung wahrscheinlich zur erhöhten Exsudatproduktion bei. Dies kann mit der Wundinfektion und/oder dem Vorhandensein eines Biofilms zusammenhängen (Schultz et al., 2011; Percival, 2017)

KONSENSDOKUMENT

Andere Mechanismen der Exsudatbildung

Die Flüssigkeit, die in Wunden zu finden ist, wird zwar normalerweise Exsudat genannt, weil sie viele Proteine und Zellen enthält, sie kann aber auch Transsudat enthalten, ein proteinarmes Blutfiltrat (Tabelle 3). Tests zur Unterscheidung zwischen Exsudat und Transsudat werden unter bestimmten Bedingungen durchgeführt, beispielsweise bei Pleuraergüssen und Aszites, um wahrscheinliche Ursachen zu ermitteln (Kopcinovic & Culej, 2014). Solche Tests kommen zwar beim Wundmanagement nicht zum Einsatz, aber das Wissen, dass Wundflüssigkeit aus Exsudat und Transsudat bestehen kann, kann dem medizinischen Fachpersonal helfen, Gründe für erhöhtes Nässen der Wunde zu ermitteln und so angemessene Maßnahmen zu identifizieren und umzusetzen.



Bei Patienten mit Begleiterkrankungen, die den kapillären hydrostatischen Druck erhöhen (z.B. Venenstauung) oder den kapillären onkotischen Druck verringern (z.B. Mangelernährung), könnte vermehrtes Nässen der Wunde durch stärkere Transsudation erklärt werden

Tabelle 3: Überblick zum Exsudat und Transsudat (Damjanov, 2009; Firat, 2018)

Merkmal	Exsudat	Transsudat
Entstehungsmechanismus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erhöhte kapilläre Durchlässigkeit, normalerweise infolge einer Entzündung, z.B. Infektion oder andere entzündliche Vorgänge 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erhöhter kapillärer hydrostatischer Druck, z.B. durch Venenstauung ■ Verringerter kapillärer onkotischer Druck, z.B. durch geringe Serumproteinproduktion durch Mangelernährung
Zusammensetzung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hohe Proteinkonzentration ■ Hohe Zellzahl, z.B. viele weiße Blutkörperchen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Geringe Proteinkonzentration ■ Geringe Zellzahl

Was ist eine normale Menge der Exsudatproduktion?

In der Erforschung der Exsudatproduktion kommen unterschiedliche Studienmethoden und manchmal auch unterschiedliche Maßeinheiten zum Einsatz (Tabelle 4). Bei Messmethoden wie dem Verbandgewicht könnten die Studienergebnisse eine Unterschätzung darstellen, weil keine Evaporation von Flüssigkeit von der Verbandoberfläche berücksichtigt wird.



Es ist zwar klar, dass zu viel oder zu wenig Exsudat die Heilung verzögert, aber es gibt keine international anerkannte Standardmethode zur Messung der Menge der Exsudatproduktion, ebenso wie es keine anerkannte „normale“ Messeinheit gibt

Tabelle 4: Veröffentlichte Exsudatproduktionsgeschwindigkeiten

Wundtyp	Methode der Messung der Exsudatproduktion	Menge der Exsudatproduktion (g/cm ² /24 Stunden)
Unterschenkelgeschwüre	Verbandgewicht (Dealey et al., 2006)	0,17-0,21
	Verbandgewicht (Thomas et al., 1996)	0,43-0,63
Verschiedene	Exsudatbehälter bei Unterdruck-Wundtherapie (NPWT) (Dealey et al., 2006)	1,3*
Granulierende Wunden	Dampfdruckgradient (Wasserverlust durch Evaporation) (Lamke et al., 1977)	0,51
Hautentnahmestelle	Dampfdruckgradient (Wasserverlust durch Evaporation) (Lamke et al., 1977)	0,42
Oberflächliche Verbrennungen	Evaporimeter (Ferguson et al., 1991)	0,42-0,86
	Dampfdruckgradient (Wasserverlust durch Evaporation) (Lamke et al., 1977)	0,43
Verbrennungen dritten Grades	Dampfdruckgradient (Wasserverlust durch Evaporation) (Lamke et al., 1977)	0,34

*Einheiten: ml/cm²/24 Stunden

EXSUDATBEZOGENE KLINISCHE PROBLEME

Kasten 2: Wundtypen, die zu viel oder wenig Exsudat führen können (Bates-Jensen & Ovington, 2007; Gardner, 2012; International Best Practice Guidelines, 2013; WUWHS, 2018)

- Große Exsudatmenge
 - Chronische venöse Unterschenkelgeschwüre
 - Dehisierte chirurgische Wunden
 - Bösartige wuchernde Wunden
 - Verbrennungen
 - Entzündliche Geschwüre – z.B. rheumatoide Geschwüre, Pyoderma gangraenosum
 - Hautentnahmestellen
- Geringe Exsudatmenge
 - Ischämische/arterielle Wunden
 - Neuropathische diabetische Fußgeschwüre

Wundexsudat kann die Heilung verzögern, sich ernsthaft auf die Lebensqualität eines Patienten auswirken und eine signifikante sozioökonomische Belastung darstellen, wenn:

- die Exsudatmenge zu groß oder zu gering ist und/oder
- die Zusammensetzung des Exsudats anomal ist und/oder
- das Exsudat an der falschen Stelle auftritt (Moore & Strapp, 2015).

Übermäßige oder unzureichende Exsudatproduktion

Die von einer Wunde produzierte Exsudatmenge hängt von folgenden Faktoren ab:

- Wundätiologie – manche Wundtypen neigen eher zu viel bzw. wenig Exsudat (Kasten 2)
- Wundheilungsphase – die von einer Wunde produzierte Exsudatmenge geht normalerweise mit fortschreitender Heilung zurück (Wounds UK, 2013)
- Wundgröße, -tiefe und -position – größere und tiefere Wunden können mehr Exsudat produzieren, ebenso wie Wunden an Auflagestellen, z.B. am Unterschenkel (Dowsett, 2012)
- Begleiterkrankungen, Komplikationen und andere Faktoren – es gibt viele weitere Gründe für vermehrte oder verringerte Exsudatproduktion (Tabelle 5).



Eine vermehrte Exsudatproduktion hängt oft mit Faktoren zusammen, die zu Entzündung führen (z.B. Infektion) oder zu einem generalisierten/lokalisierten Ödem (z.B. Veneninsuffizienz, lymphatische Erkrankungen)

Tabelle 5: Faktoren, die sich auf die Exsudatproduktion auswirken können (nach WUWHS, 2007; Iizaka et al., 2011; Wounds UK, 2013; Browning et al., 2016)

Faktortyp	Beispiele für Faktoren, die sich auf die Exsudatproduktion auswirken können	
	Erhöhte Exsudatproduktion	Verringerte Exsudatproduktion
Wundheilungsstadium	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entzündliches Stadium normaler Wundheilung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gegen Ende des Heilungsprozesses
Lokale Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wundinfektion/Biofilm, Entzündung oder Trauma (z.B. chirurgisches Debridement) ■ Fremdkörper im Wundbett ■ Ödem in der Nähe der Wunde – z.B. durch Veneninsuffizienz, Obstruktion der Vena cava, lymphatische Dysfunktion/Lymphödem ■ Wundtasche ■ Wundbettfistel* – z.B. Harnwege, enterisch, lymphatisch oder Gelenkhöhle ■ Tumor 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wunden mit trockenem Schorf ■ Ischämie an der Wundstelle
Systemische Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stauungsinsuffizienz des Herzens, der Nieren oder der Leber ■ Infektion/Entzündung ■ Endokrine Erkrankung ■ Systemische Medikation – z.B. Calciumkanalblocker, nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR), Steroide, Glitazone ■ Adipositas ■ Flüssigkeitsüberschuss bei intravenöser Therapie ■ Mangelernährung ■ Steigendes Alter ■ Niedrige Serumalbuminwerte ■ Erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Flüssigkeitsmangel (Dehydratation) ■ Hypovolämischer Schock ■ Mikroangiopathie
Praktische Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Position der Wunde – z.B. an einer Auflageposition, beispielsweise an den Beinen oder am Kreuzbein ■ Hitze ■ Begrenzte Bereitschaft oder Fähigkeit des Patienten zur Kooperation in der pharmakologischen oder nicht-pharmakologischen Behandlung ■ Unangemessener Verband/falsche Hilfsmittel/Intervention** 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unangemessener Gebrauch von Verbandmaterial/Hilfsmittel oder Interventionen**

*Flüssigkeit aus einer Fistel im Wundbett ist kein Wundexsudat. Aus praktischen Gründen werden aber Exsudat und Fistelfeuchtigkeit oft zusammen behandelt.

**Eine offenbare Steigerung oder Reduktion der Exsudatproduktion im Zusammenhang mit unangemessenem Verband/falscher Hilfsmittel/Intervention spiegelt eventuell nicht das wider, was tatsächlich in der Wunde vor sich geht.

Kasten 3: Probleme durch übermäßige Produktion von Wundexsudat (WUWHS, 2007; Dowsett et al., 2012; Wounds UK, 2013)

- Nässen und Flecken
- Übler Geruch
- Erhöhte Infektionsgefahr
- Häufige Verbandwechsel
- Beschwerden/Schmerzen
- Proteinverlust und Flüssigkeits-/Elektrolytungleichgewicht
- Schäden an der Haut um die Wunde herum, z.B. Mazeration und Erosionen
- Wundausdehnung
- Psychosoziale Auswirkungen

Auswirkungen übermäßiger Exsudatproduktion

Übermäßige Exsudatproduktion kann mit verschiedensten Problemen in Verbindung gebracht werden (Kasten 3). Nässen und Flecken können für Patienten und Pflegepersonal besonders unangenehm sein und eine Belastung darstellen, weil Kleidung und Bettwäsche noch öfter gewaschen werden müssen. Nässen und Durchnässen können zu Geruchsbildung führen (die manchmal, aber nicht immer, ein Hinweis auf verstärkte Biobelastung der Wunde oder eine Infektion ist). Nässen/Durchnässen können auch das Risiko von Infektionen erhöhen, da so ein Weg für Mikroorganismen in die Wunde entstehen kann.

Häufige Verbandwechsel können erforderlich sein, um für eine Eindämmung des Exsudats zu sorgen oder die Wunde angemessen zu überwachen. Häufige Verbandwechsel können auch potenziellen Infektionen und Biofilmbildungen vorbeugen (IWII, 2016). Allerdings können häufige Verbandwechsel auch belastend und unangenehm für den Patienten sein, insbesondere bei Schmerzen, und sie können zu Schäden am Wundbett oder an der wundumgebenden Haut führen (Wounds International, 2016). Deshalb sind weitere Studien zur potenziellen Auswirkung und zu den Vorteilen vermehrter Verbandwechsel sowie zu positiven klinischen Ergebnissen erforderlich.

Zu den weiteren Ursachen für Beschwerden und Schmerzen bei Patienten mit einer übermäßig nässenden Wunde gehören Schäden an der Wundumgebungshaut sowie „ziehende“ Schmerzen, manchmal verursacht durch Wundverbände mit starker Saugfähigkeit (Dowsett, 2012), insbesondere beim Gebrauch an Wunden mit rückläufiger Exsudatproduktion.

Starke Exsudatproduktion kann auch zu signifikantem Proteinverlust führen und zum Risiko eines Flüssigkeits-/Elektrolytungleichgewichts. Beispielsweise schätzt man, dass ein Patient mit einem Druckgeschwür der Kategorie/des Stadiums IV (d.h. einer Druckverletzung mit Gewebeverlust auf allen Ebenen und exponierten Knochen, Sehnen oder Muskeln) Protein in der Größenordnung von 90-100 g/Tag mit dem Exsudat verlieren kann (Benbow & Stevens, 2010). Dies ist mehr als die empfohlene tägliche Proteinaufnahme für die meisten Erwachsenen (Wolfe et al., 2017).

Übermäßige Exsudatmengen können schwere psychologische Auswirkungen auf den Patienten haben und die Lebensqualität beeinträchtigen (Benbow & Stevens, 2010). Beispielsweise kann das Arbeits-, Sozial- und Privatleben des Patienten durch Verbandwechsel oder durch die Furcht vor Peinlichkeiten durch Durchnässen oder Gerüche beeinträchtigt werden, sodass Patienten manchmal nicht mehr das Haus verlassen möchten.

Auswirkungen unzureichender Exsudatproduktion

Unzureichende Exsudatproduktion kann das autolytische Debridement verzögern und somit der Heilung im Weg stehen (WUWHS, 2007). Haftung des Verbandmaterials am Wundbett von Wunden mit geringer Exsudatproduktion kann zu Schäden am Wundbett und Schmerzen beim Entfernen der Verbände führen. In solchen Fällen können feuchtigkeitsspendende Wundaufgaben helfen, die mangelnde Feuchtigkeit auszugleichen und Schmerzen vorzubeugen.

Auswirkungen anomaler Exsudatzusammensetzung

Die Exsudatproduktion langsam heilender Wunden unterscheidet sich von der heilender oder akuter Wunden und weist oft mehr Entzündungsmediatoren und proteolytische Enzyme auf (Tabelle 2). Entzündungsvermittler stimulieren die humane und mikrobielle Proteasenproduktion, die wiederum zum Abbau von Wachstumsfaktoren und extrazellulärer Matrix im Wundbett führt (Gibson et al., 2009) (Abbildung 4). Klinisch schlagen sich diese Effekte in einer weiteren Verzögerung der Wundheilung nieder. Wenn die Proteasenaktivität in einer Wunde erhöht ist, liegt die Wahrscheinlichkeit, dass die Wunde nicht abheilt, bei 90 % (Moore & Strapp, 2015). Wenn das Exsudat außerdem mit der Haut um die Wunde herum in Kontakt kommt, kann es diese beschädigen und sogar zu einer Ausdehnung der Wunde führen (Wounds UK, 2013).

Abbildung 2: Mazeration um die Wunde herum (Foto: Dr. Paul Chadwick)



Schädigung der Haut um die Wunde

Zu den Arten der Schädigung der Wundumgebungshaut gehören Mazeration und Erosionen der Hautoberfläche (Abbildung 2). Eine Über-/Hyperhydratation kann sich einstellen, die zwar reversibel sein kann, aber auch zu Mazeration führen könnte. Mazeration ist eine Aufweichung der Haut durch anhaltende Exposition von Feuchtigkeit und proteolytischen Enzymen, die die Haut anfällig macht für Zersetzung (Voegeli, 2012). Mazerierte Haut ist normalerweise blass gefärbt (Voegeli, 2013), bei Entzündung kann sie sich aber auch rötlich verfärben. Farbliche Veränderungen mazerierter Haut sind potenziell bedeutsam und sollten überwacht werden.

Hauterosionen hängen mit einem partiellen Verlust der Hautoberfläche zusammen. Im Zusammenhang mit Mazeration werden Hauterosionen oft auch als Exkoration bezeichnet, obwohl es sich dabei im engeren Sinne um Erosionen durch Abschürfungen, Reibung oder Kratzen handelt (MSD Manual, 2018).



Ist die Haut einmal beschädigt, ist sie anfälliger für die Wirkung von hautreizenden Einflüssen und neigt zu Entzündung (Woo et al., 2017)

Gesundheitsökonomische Auswirkung von exsudatbezogenen Problemen

Die genauen gesundheitsökonomischen Auswirkungen von exsudatbezogenen Problemen sind unklar. Das Management von Wunden stellt allerdings bekanntermaßen eine große Belastung für Gesundheitssysteme dar:

- In Kanada betragen 2011 die Kosten zur Behandlung diabetischer Fußgeschwüre geschätzte 509 Millionen kanadische Dollar (Hopkins et al., 2015)
- In Großbritannien schätzt man, dass zwischen 2012 und 2013 2,2 Millionen Patienten mit akuten oder chronischen Wunden vom National Health Service (NHS) behandelt wurden, zu einem Preis von 4,5-5,3 Milliarden Pfund (Guest et al., 2015)
- In den USA wurden die Medicare-Ausgaben für alle Wundtypen 2014 auf 28,1-96,8 Milliarden US-Dollar geschätzt (Nussbaum et al., 2018).

Deshalb haben alle Faktoren, die die Heilung verzögern und die Behandlungszeit verlängern, einschließlich Problemen mit dem Exsudat, negative gesundheitsökonomische und gesellschaftliche Auswirkungen.

Entgegen der verbreiteten Auffassung, dass der Hauptkostenfaktor die Kosten für verwendete Wundauflagen/Materialien seien, sind es in Wirklichkeit die Pflegekosten. Analysen zweier großer Hausarztbanken in Großbritannien haben ergeben, dass Verbände in einer Datenbank gerade einmal 2,9 % der Gesamtkosten für die Wundversorgung ausmachen und in der anderen 13,9 % (Guest et al., 2015; Phillips et al., 2016).

Neben den Verbandskosten und den Kosten für die Versorgung gibt es Zusatzkosten mit Bezug zu folgenden Faktoren:

- Längere Heilungsdauer und potentielle Komplikationen
- Versorgung beschädigter Wundumgebungshaut
- Verschmutzte Bettwäsche und Kleidung



Bei der Beurteilung der Kosteneffizienz von Wundmanagement müssen alle entsprechenden Kosten mit einbezogen werden, d.h. alle Kosten für eine „Behandlungsfälle“. Konzentration auf die günstigsten individuellen Wundauflagen und Hilfsmittel senkt wohl kaum die Gesamtkosten und verbessert auch nicht die Kosteneffizienz

KONSENSDOKUMENT

BEURTEILUNG VON WUNDEXSUDAT

**Kasten 4: Subjektive und objektive Symptome von Wundinfektionen und nicht heilenden Wunden (IWII, 2016)**

- Neue, verstärkte oder veränderte Schmerzen durch die Wunde
- Verzögerte Heilung
- Übler oder veränderter Geruch der Wunde
- Vermehrtes oder verändertes/eitriges Exsudat
- Ödem um die Wunde herum
- Blutendes oder verletzungsgefährdetes (brüchiges) Granulationsgewebe
- Verfärbung des Wundbetts
- Verhärtung, Taschen- und Brückenbildung
- Systemische subjektive und objektive Symptome: Unwohlsein, Appetitverlust, Pyrexie oder Hypothermie, Tachykardie, Tachypnoe, erhöhtes C-reaktives Protein (CRP), erhöhte oder unterdrückte weiße Blutkörperchen, Sepsis, septischer Schock

Kasten 5: Überblick über Biofilm (Bjarnsholt et al., 2016; Wounds UK, 2017; Schultz et al., 2017)

- Biofilm besteht aus Mikroorganismen eingebunden in einer Matrix aus Molekülen, darunter Proteine und DNA
- Biofilm kann an der Oberfläche einer Wunde sowie auch in tiefer liegenden Gebieten entstehen und in Form von Flecken oder Inseln vorliegen
- Biofilm ist für das bloße Auge zwar nicht sichtbar, aber Fibrinbelag kann fälschlicherweise für Biofilm gehalten werden. Fibrinbelag sind zwar kein Biofilm, meist enthalten sie aber Mikroorganismen und können das Ergebnis einer durch Biofilm hervorgerufenen Entzündung sein

Beurteilungen von Wundexsudat sollten im Zusammenhang einer strukturierten, ganzheitlichen Wundbeurteilung erfolgen und folgende Elemente umfassen: die allgemeine Gesundheit des Patienten, das aktuelle Wundmanagement, Probleme des Patienten/Betreuers, die Ursache der Wunde, die Wunde selbst, das Exsudat, der Bereich um die Wunde herum sowie das Risiko künftiger Wundentwicklung (Tabelle 6).

Strukturierte, ganzheitliche Wundbeurteilung – einschließlich Exsudatbeurteilung – sollte nach den örtlichen Richtlinien dokumentiert werden**Rahmenvorgaben für die Wundbeurteilung**

Es wurden mehrere allgemeine Rahmenvorgaben für die Wundbeurteilung entwickelt. Diese lassen sich auf alle Wundtypen anwenden und sollen medizinisches Fachpersonal dabei unterstützen, in der Wundbeurteilung systematisch vorzugehen, z.B.:

- TIME(S) (Schultz et al., 2004; Wounds UK, 2016; Leaper et al., 2012) – Tissue (Gewebe), Infection/Inflammation (Infektion/Entzündung), Moisture Imbalance (Feuchtigkeitsungleichgewicht), Edge (Wundrand), Surrounding Skin (Wundumgebungshaut)
- Triangle of wound assessment (Dowsett et al., 2015) – Wundbett, Wundrand, Wundumgebungshaut
- Generic wound assessment minimum dataset (Coleman et al., 2017) – Informationen zur allgemeinen Gesundheit, Informationen zur Baseline der Wunde, Parameter der Wundbeurteilung, Wundsymptome, fachärztliche Untersuchungen und Überweisungen.

Ganzheitliche Wundbeurteilung

Eine holistische (ganzheitliche) Beurteilung (Tabelle 6) hilft dem medizinischem Fachpersonal bei der Bestimmung geeigneter kurz- und langfristiger Behandlungsziele. Außerdem hilft sie bei der Auswahl und Umsetzung angemessener Behandlungsmaßnahmen zum Erreichen dieser Ziele, einschließlich Maßnahmen zur Behandlung der Grundursache für die Wunde und zum Management des Exsudats und damit einhergehender Probleme. Eine ganzheitliche Beurteilung bietet außerdem die Grundlage zum Vergleich der Fortschritte sowie zur Beurteilung der Wirksamkeit der Behandlungsmaßnahmen.

Eine Beurteilung der allgemeinen Gesundheit des Patienten kann helfen, die Ursache für die Wunde und Faktoren, die zum Nichtabheilen beitragen könnten, zu bestimmen. Ein klares Verständnis des aktuellen Wundmanagementplans ist wichtig für die Beurteilung der Wirksamkeit sowie der Notwendigkeit von Anpassungen.

Eine Klärung der Probleme des Patienten/Betreuers kann helfen, Behandlungsprioritäten festzulegen, die angemessensten Managementmodelle zu identifizieren und den Patienten in die Behandlung mit einzubeziehen, was wiederum die Lebensqualität verbessern kann. Offene Fragen können Patienten/Betreuern helfen, ihre Probleme mitzuteilen (Wounds International, 2016), z.B.:

- Was macht Ihnen bei Ihrer Wunde Sorgen?
- Inwiefern wirkt sich Ihre Wunde auf Ihr Alltagsleben und Ihre persönlichen Beziehungen aus?
- Welches Problem oder welche Sorgen würden sie gern zuerst lösen?
- Was würden Sie gerne in den nächsten Wochen/langfristig lösen?

**Die Probleme des Patienten könnten sich von den Prioritäten des medizinischem Fachpersonal in der Behandlung unterscheiden, sollten aber mit Respekt und entsprechenden Maßnahmen beantwortet werden**

Eine Beurteilung der Wundumgebungshaut und der Wunde selbst kann wichtige Informationen über die Auswirkungen und Ursachen anormaler Exsudatmengen und/oder -zusammensetzungen liefern. Beispielsweise können subjektive und objektive Symptome auf eine Wundinfektion hindeuten (Kasten 4).

**Eine routinemäßige Probennahme aus nicht heilenden Wunden zur mikrobiologischen Analyse ist normalerweise nicht gerechtfertigt. Wenn eine solche Probe genommen wird, sollte die Entnahme nach örtlichen Protokollen durchgeführt und im Zusammenhang mit subjektiven und objektiven klinischen Symptomen interpretiert werden (IWII, 2016)**

Inzwischen wird anerkannt, dass die meisten chronischen Wunden einen Biofilm aufweisen (Kasten 5), der die Heilung durch Verursachung und Hinauszögerung eines entzündlichen Vorgangs in der Wunde behindern kann (Fromantin et al., 2013; Schultz et al., 2017). Aktuell gibt es keinen einfachen Test zur

Tabelle 6: Elemente holistischer Wundbeurteilung (WUWHS, 2007; Lawton, 2009; Wounds International, 2016; Wounds UK, 2018)

Beurteilungsbereich	Beurteilungspunkte
Allgemeine Gesundheit des Patienten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Begleiterkrankungen – insbesondere solche, die das Risiko von verzögerter Heilung oder Infektionen erhöhen – z.B. Diabetes, periphere Gefäßerkrankungen, bösartige Vorgänge ■ Medikamente/Allergien/Hautempfindlichkeiten ■ Vorgeschichte mit anderen Wunden ■ Ernährungsstatus ■ Psychosozialer Status, Lebensqualität, Aktivitäten des täglichen Lebens, Mobilität und soziale Unterstützung/Betreuung ■ Übereinstimmung ■ Fähigkeit zur Selbstversorgung – z.B. Verbandwechsel ■ Einsicht und Verständnis
Aktuelles Wundmanagement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuell verwendete Typen/Größen von Verbänden/Hilfsmittel ■ Häufigkeit der Verbands-/Wundauflagen ■ Zustand des Verbands/der Hilfsmittel vor und nach dem Entfernen ■ Versorgung der Wundumgebungshaut ■ Grad der Beteiligung des Patienten/Betreuers und Selbstversorgung ■ Häufigkeit der erneuten Beurteilungen
Probleme des Patienten/Betreuers,	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sorgen/Probleme des Patienten, wie z.B. Durchnässen, übler Geruch, Schmerzen, Juckreiz, Schlafstörungen, Beeinträchtigung des Alltags/Berufslebens, anstehende soziale Aktivitäten ■ Kurz-/langfristige Ziele ■ Präferenzen in der Behandlung
Wundumgebung*	<ul style="list-style-type: none"> ■ Allgemeiner Zustand der Haut – z.B. trocken/feucht, kalt/warm/heiß, dünner/dicker als normal, verfärbt ■ Erythem/Zellulitis/Lymphangitis ■ Mazeration/Hauterosionen/Hautablösung ■ Kallus/Hyperkeratose/atopisches Ekzem ■ Schwellung/Ödem ■ Bei Fußwunden – Gefühl
Wunde*	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anzahl, Ort und Alter der Wunde(n) ■ Wundtyp/-klassifizierung ■ Wundgröße, maximale Länge, maximale Breite, Oberfläche, Tiefe ■ Wundbett: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gewebetyp (nekrotisches Gewebe/Schorf, Gewebdemarkierungen, Granulationsgewebe, Epithelgewebe) und Proportion (%) des jeweils betroffenen Wundbetts <input type="checkbox"/> Vorliegen von Wundhöhlen oder Fisteln ■ Wundränder – Tunnelbildung/unterminiert/aufgerollt ■ Subjektive und objektive Symptome einer Wundinfektion (lokal und systemisch) (Kasten 4) ■ Schmerzen durch die Wunde – Vorliegen, Zeitpunkte und Auslöser, Häufigkeit, Schweregrad ■ Bei Beinwunden – Knöchel-Arm-Druck-Index (KADI)
Exsudatbeurteilung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Art, Farbe und Konsistenz ■ Menge ■ Geruch
Risiko einer Weiterentwicklung der Wunde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Faktoren, die das Risiko weiterer Wunden erhöhen können ■ Formale Risikobeurteilung nach Bedarf und den örtlichen Richtlinien zufolge – z.B. für Druckgeschwüre

*Körperkontur und Uhrendiagramme können helfen, die Stelle und das Ausmaß der klinischen Ergebnisse festzuhalten.

Erkennung von Biofilm in Wunden. Wenn keine eindeutige Wundinfektion vorliegt, können folgende klinische Indikatoren darauf hindeuten, dass ein Biofilm die Heilung stört: verzögerte Heilung trotz optimalen Managements, vermehrte Wundexsudatmengen, kein Ansprechen auf antimikrobielle Therapie, immer wiederkehrende Infektionszyklen, leichtes Erythem und leichte Entzündung.



Während der Wundbeurteilung muss das medizinische Fachpersonal erkennen, wenn sich unterschiedliche Zonen der Wunde eventuell unterschiedlich langsam weiterentwickeln oder unterschiedliche klinische Probleme aufweisen

KONSENSDOKUMENT

EXSUDATBEURTEILUNG

Eine Beurteilung des Exsudats sollte folgende Beurteilungen einschließen:

- Wirksamkeit des aktuellen Exsudatmanagements/der Wundauflage/Hilfsmittel
- Art, Farbe und Konsistenz
- Umfang
- Geruch.

Beurteilung des Verbandmaterials/der Hilfsmittel

Eine Beobachtung des Verbands oder der Hilfsmittel vor dem Entfernen von der Wunde und dann noch einmal nach dem Entfernen liefert wertvolle Informationen über die Beschaffenheit des vorliegenden Exsudats und die Leistung des Verbands/der Hilfsmittel (Kasten 6) (WUWHS, 2007; Bates-Jensen & Sussman, 2012).

Wenn beispielsweise Exsudat aus der Wundauflage austritt, obwohl diese noch nicht vollgesogen ist, kann ein zusätzlicher Sekundärverband oder eine Wundauflage mit einer höheren Retentionskapazität erforderlich sein. Wenn die Wundauflage aber komplett vollgesogen ist, sollte man über eine saugfähigere Wundauflage oder über häufigere Verbandwechsel nachdenken. Zum Schutz der Wunde und für optimale Heilung sollte die Wundauflage so selten wie möglich gewechselt werden. Eine längere Tragezeit mit derselben Wundauflage erfordert eine stark saugfähige Wundauflage, die das Exsudat wirksam zurückhält, um einer Wundmazeration und damit zusammenhängenden Komplikationen vorzubeugen.

Kasten 6: Beurteilung der aktuellen Wundauflage/Hilfsmittel (nach WUWHS, 2007)

- Vor dem Entfernen des Verbands/der Hilfsmittel muss folgendes beurteilt werden:
 - Hinweise auf ein Leck/Durchnässen in die Kleidung des Patienten, Kompressionverbandmaterial, Bettwäsche, Schuhe, sekundäres/primäres Verbandmaterial
 - Modifikationen durch den Patienten – z.B. Gebrauch von Kunststoffbeuteln oder zusätzlichem saugfähigem Material
 - Vorliegen von üblem Geruch
 - Komfort und Anpassungsfähigkeit der Wundauflage/Hilfsmittel
 - Fixation der Wundauflage/ Hilfsmittel – z.B. Typ, Sicherheit und Zuverlässigkeit der Fixationsversiegelung, Okklusion auf Hautschäden durch die Fixation
- Nach dem Entfernen des Verbands/der Hilfsmittel muss folgendes beurteilt werden:
 - Farbe, Konsistenz und Geruch des Exsudats am/im Verband/in den Hilfsmitteln
 - Exsudatvolumen, falls ein Sammelbehälter verwendet wurde
 - Feuchtigkeit/Sättigung der Wundauflage



Das Interesse an der Rolle und Entwicklung „smarter“ Wundverbände mit integrierten Sensoren zur Messung verschiedener physischer und biochemischer Marker und Mikroorganismen wächst zusehends (Gianino et al., 2018)

Exsudattyp

Der Typ, die Farbe und Konsistenz (Viskosität) können nützliche Indikatoren für das Stadium der Heilung und mögliche Probleme sein (Tabelle 7).



Durch weiße Blutkörperchen und Bakterien in der Wunde wird das Exsudat dicker (Davies, 2012)

Eine Veränderung von klarem, dünnem Exsudat zu undurchsichtigem, verfärbtem, dickem Exsudat kann auf die Entwicklung einer Wundinfektion hindeuten. Das medizinische Fachpersonal sollte aber wissen, dass manche Verbandstypen auch die Merkmale von Exsudat verändern. Manche Hydrokolloid- und Alginatwundverbände können zu Wundflüssigkeit führen, welche aussieht wie eitriges Exsudat (Bates-Jensen & Ovington, 2007).

Tabelle 7: Arten von Wundexsudat (Cutting & White, 2002; Bates-Jensen et al., 2012; Wounds UK, 2013; Vowden et al., 2015)

Art	Farbe/Opazität	Konsistenz	Anmerkungen
Serös	Klar, bernsteinfarben oder stohfarben	Dünn, wässrig	<ul style="list-style-type: none"> ■ Normal während der entzündlichen und proliferativen Heilungsphase ■ Vermehrtes seröses Exsudat kann ein Hinweis auf eine Infektion sein ■ Übermäßige Mengen können mit Stauungsinsuffizienz des Herzens, Venenerkrankungen, oder Mangelernährung zusammenhängen, oder von einer Harnwegs- oder Lymphfistel stammen
Blutig-serös	Klar, rosa bis hellrot	Dünn, etwas dicker als Wasser	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kann während der entzündlichen und proliferativen Heilungsphase als normal angesehen werden ■ Rosa durch die enthaltenen roten Blutkörperchen ■ Kann auch postoperativ auftreten oder nach einer traumatischen Verbandentfernung
Blutig	Rot	Dünn, wässrig	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rötlich durch die enthaltenen roten Blutkörperchen ■ Kann auf das Wachstum neuer Blutgefäße oder auf eine Unterbrechung von Blutgefäßen hindeuten ■ Kann mit Hypergratulation einhergehen
Eitrig-seriös	Trüb, cremig, gelb oder beige	Dünn	<ul style="list-style-type: none"> ■ Seriöses Exsudat mit Eiter ■ Kann auch durch sich verflüssigendes nekrotisches Gewebe entstehen ■ Kann auf eine bevorstehende Infektion hindeuten
Fibrinös	Trüb	Dünn, wässrig	<ul style="list-style-type: none"> ■ Getrübt durch enthaltene Fibrinstränge ■ Kann auf eine Entzündung mit oder ohne Infektion hindeuten
Eitrig	Undurchsichtig, milchig, gelb, beige oder braun, manchmal grün	Oft dick	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorwiegend Eiter (Neutrophile, inflammatorische Zellen, Bakterien) eventuell mit Belag/verflüssigtem nekrotischem Gewebe ■ Deutet auf eine Infektion hin ■ Eine Grünfärbung kann durch eine Infektion mit <i>Pseudomonas aeruginosa</i> entstehen ■ Kann mit Geruch einhergehen
Blutig-eitrig	Rötlich, milchig, undurchsichtig	Dick	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mischung aus Blut und Eiter ■ Oft durch eine bereits ausgebrochene Infektion
Blutend	Rot, undurchsichtig	Dick	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorwiegend durch enthaltene rote Blutkörperchen, Hinweis auf erhöhte kapilläre Brüchigkeit oder ein Trauma an der Wunde ■ Kann auf eine bakterielle Infektion hindeuten

KONSENSDOKUMENT

Tabelle 8: Klinische Methoden der Beurteilung der Wundexsudatproduktion

Methode	Einzelheiten			
	Wundexsudat-Score	Grad der Kontrolle	Exsudatmenge	Verbandbedarf
Wundexsudat-Score (Falanga, 2000)*	1	Komplett	Keins/minimal	Keine saugfähigen Wundaufgaben erforderlich. Falls klinisch machbar, sollte der Verband bis zu eine Woche verbleiben
	2	Partiell	Mäßige Mengen	Verbandwechsel alle 2-3 Tage erforderlich
	3	Unkontrolliert	Stark exsudierende Wunde	Mindestens einmal täglich Wechsel der saugfähigen Wundaufgabe
Element Exsudatmenge des Bates-Jensen Wound Assessment Tool (Bates-Jensen, 2001)	Exsudatmenge	Indikatoren		
	Keins	Wundgewebe trocken		
	Kaum	Wundgewebe feucht, kein messbares Exsudat		
	Klein	Wundgewebe nass, Feuchtigkeit gleichmäßig über die Wunde verteilt, Sättigung der Wundaufgabe $\leq 25\%$		
	Mäßig	Wundgewebe durchnässt, Feuchtigkeit vielleicht gleichmäßig über die Wunde verteilt, vielleicht auch nicht, Sättigung der Wundaufgabe $> 25\%$ bis $\leq 75\%$		
Groß	Wundgewebe schwimmt in Flüssigkeit, Wundflüssigkeit wird frei abgesondert, Feuchtigkeit vielleicht gleichmäßig über die Wunde verteilt, vielleicht auch nicht, Sättigung der Wundaufgabe $> 75\%$			
Wechselwirkung Wundaufgabe/ Exsudat (WUWHS, 2007)	Status	Indikatoren		
	Trocken	Wundbett ist trocken, keine sichtbare Feuchtigkeit und die primäre Wundaufgabe ist fleckenlos, Wundaufgabe könnte an der Wunde kleben		
	Feucht	Kleine Flüssigkeitsmengen sind beim Entfernen der Wundaufgabe sichtbar, die primäre Wundaufgabe könnte leicht befleckt sein, Häufigkeit der Verbandwechsel je nach Wundaufgabentyp		
	Nass	Kleine Flüssigkeitsmengen sind beim Entfernen der Wundaufgabe sichtbar, die primäre Wundaufgabe ist stark befleckt, aber nicht durchnässt, Häufigkeit der Verbandwechsel je nach Wundaufgabentyp		
	Gesättigt	Die primäre Wundaufgabe ist nass und durchnässt, Verbandwechsel häufiger erforderlich als für den Wundaufgabentyp vorgesehen, Wundumgebungshaut kann mazeriert sein		
Undicht	Das Verbandmaterial ist gesättigt und Exsudat dringt durch die primäre und sekundäre Wundaufgabe in die Kleidung und andere Textilien ein, Verbandwechsel sehr viel häufiger erforderlich als für den Wundaufgabentyp vorgesehen			
Sonstiges (Gray, 2005; Fletcher, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gering, mittel, stark ■ Nichts, kaum, mäßig, stark ■ Keins, gering, mäßig, stark, sehr stark ■ Trocken/keins, etwas (wöchentlicher Verbandwechsel), mäßig (2-3mal wöchentlich Verbandwechsel), reichlich (Verbandwechsel täglich oder mehrmals täglich) ■ +, ++, +++ 			

* Neue in den letzten 18 Jahren entwickelte Technologien ermöglichen ein deutlich besseres Exsudatmanagement mit verbesserter Saugfähigkeit und besseren Rückhalteeigenschaften. Inzwischen ist die Häufigkeit der Verbandwechsel geringer, auch bei mäßig bis stark nässenden Wunden.

Exsudatmenge

Zu viel oder zu wenig Exsudat kann die Heilung verzögern. Deshalb muss das medizinische Fachpersonal in der Lage sein, festzustellen, ob die von einer Wunde produzierte Exsudatmenge normal ist, zu gering oder zu groß und vor allem, ob sich diese seit der letzten Beurteilung verändert hat. Aber die Bestimmung und Klassifizierung der Exsudatmenge auf objektive und bedeutsame Weise gestaltet sich schwierig, es sei denn es wird eine Unterdruck-Wundtherapie (NPWT) mit Exsudatbehälter angewendet oder ein Stoma/eine Fistelkollektor verwendet, um die Wundflüssigkeit zu sammeln.

Verschiedene andere Ansätze zur Beurteilung der Exsudatmenge wurden über die Jahre vorgeschlagen (Tabelle 8). Diese sind im Allgemeinen recht subjektiv und unterscheiden sich in ihrer Komplexität und Benutzerfreundlichkeit – keiner der Ansätze ist allein ideal (Iizaka et al., 2011). Viele verwenden die Häufigkeit der Verbandwechsel als Teil der Beurteilung. Auf die Häufigkeit der Verbandwechsel wirken sich aber zahlreiche Faktoren aus – von der Präferenz des medizinischen Fachpersonals über den Zustand der Wunde bis hin zur Saugfähigkeit der Auflage.

Tabelle 9: Beispiel zum TELER-Indikator zur Beurteilung von Wundgeruch (Grocott, 2001)

Score	Indikator
0	Geruch ist im Haus/in der Klinik/auf der Station offensichtlich
1	Geruch ist bei einer Armlänge Abstand vom Patienten offensichtlich
2	Geruch ist bei weniger als einer Armlänge Abstand vom Patienten offensichtlich
3	Geruch wird bei einer Armlänge Abstand bemerkt
4	Geruch wird nur vom Patienten bemerkt
5	Kein Geruch

Weitere Informationen zum TELER-System: www.longhanddata.com

Insgesamt bevorzugte die Expertenarbeitsgruppe den Wundexsudat-Score von Falanga (Falanga, 2000) wegen der relativen Einfachheit und klinischen Nützlichkeit der Dreierklassifizierung (Tabelle 8). Sehr einfache Systeme (wie zum Beispiel +, ++ und +++) können in der Praxis schwierig anzuwenden sein, da definierte Kriterien für die einzelnen Kategorien fehlen und somit die Anwendung von Arzt zu Arzt variiert.



Die Entwicklung einer hilfreichen und breit akzeptierten Methode zur Beurteilung der Exsudatmenge steht noch aus. In der Zwischenzeit sollten Klinikärzte versuchen, beim Patienten und im gesamten Wundversorgungsteam konsequent eine Beurteilungsmethode anzuwenden, sodass Veränderungen in der Menge leichter erkennbar sind (Davies, 2012)

Exsudat und Wundgeruch

Die meisten Wunden haben einen leichten Geruch (Nix, 2016) und auch manche Wundauflagen, wie z.B. Hydrokolloide, gehen mit einem deutlichen Geruch einher (WUWHS, 2007). Unangenehmer Geruch kann aber durch Faktoren entstehen wie das Vorliegen nekrotischen Gewebes, Mikroorganismen, starke Exsudatmengen, schlecht vaskularisiertes Gewebe und/oder eine Wundhöhle/Darm- oder Harnwegs fistel (WUWHS, 2007; Gethin et al., 2014). Extrem geruchsintensives, eitriges Exsudat kann auf eine Wundinfektion hindeuten (Nix, 2016). Das Management unangenehmer Gerüche kann besonders problematisch sein bei Patienten mit malignen Wunden (Alexander, 2009; Thuleau et al., 2018).



Patienten und Pflegepersonal geben an, dass übler Geruch das Wundsymptom sei, das am belastenden und sozial am isolierendsten ist (Gethin et al., 2014)

Bisher gibt es keine international anerkannte Methode zur Beurteilung von Wundgeruch (Gethin et al., 2014). Die Beurteilung von Geruch ist subjektiv, da Menschen Gerüche unterschiedlich gut wahrnehmen können. Dennoch ist eine Beurteilung des Geruchs zu empfehlen.



Idealerweise sollte bei der Geruchsbeurteilung bei einem Patienten immer wieder dieselbe Methode zur Anwendung kommen, wobei die Intensität, Art und Auswirkung des Geruchs sowie aktuell angewendete Maßnahmen zu berücksichtigen sind (Tabelle 9 und 10)

Tabelle 10: Geruchsbeurteilung

Geruchsmerkmale	Ansätze zur Beurteilung
Ausprägung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wenn der Geruch deutlich ist – z.B. in der Nähe des Patienten, vor dem Entfernen der Wundauflage/Hilfsmittel, nach der Entfernung der Wundauflage/Hilfsmittel und kurzzeitiges Anhalten des Geruchs nach entfernen der Wundauflage/ Hilfsmittel. Ein Beispiel für diesen Ansatz wurde im TELER-System formuliert (Tabelle 9) ■ Kein, schwach, mittel oder stark (Nix, 2016) ■ Visuelle Analogskala, z.B. 0 = kein Geruch bis 10 = schlimmster vorstellbarer Geruch (Gethin et al., 2014)
Art	<ul style="list-style-type: none"> ■ Übelriechend, stechend, faul ■ Geruch von Ammoniak kann auf eine Infektion mit Bakterien der Art Proteus hinweisen (Bates-Jensen et al., 2012)
Auswirkung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Psychologische und soziale Auswirkungen auf den Patienten und Pfleger
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuell angewendete Maßnahmen zur Bekämpfung von Geruch – z.B. topische Behandlungen der Wunde und Umgebungsansätze



Klinikärzte sollten aktiv nach Veränderungen in einer Wunde suchen und gegebenenfalls den Grund für diese Veränderung identifizieren und deren Ursachen und Auswirkungen nach Bedarf behandeln

KONSENSDOKUMENT

EXSUDAT MANAGEMENT IM ZUSAMMENHANG MIT GANZHEITLICHEM WUNDMANAGEMENT

Ein effektives Management von Wundexsudat erfolgt im Zusammenhang mit umfassendem und individuellem Wundmanagement, das folgende Kriterien erfüllt (Abbildung 3):

- Optimierung des Zustands des Patienten und dessen Lebensqualität, Management von Symptomen durch die Wunde sowie Berücksichtigung der Präferenzen des Patienten
- Aufklärung des Patienten/Betreuers
- Weitere Untersuchungen sowie Überweisungen an Spezialisten
- Management der Faktoren, die zur Entwicklung oder zum Aufrechterhalt der Wunde beitragen sowie zu anomalen Exsudatmengen oder -zusammensetzungen
- Optimierung des Zustands des Wundbett und der Wundumgebungshaut
- Optimierung des Feuchtigkeitsgrads des Wundbetts
- Prävention gegen und Behandlung von anderen exsudatbezogenen Problemen.



Die Komplexität und Bandbreite verschiedener Probleme, denen Patienten mit einer Wunde oft gegenüberstehen, erfordern oft ein multidisziplinäres Team, für das der Patient im Mittelpunkt steht (Moore et al., 2014)

Ziele des Managements

Das allgemeine Ziel des Wundmanagements ist für viele Patienten das Erreichen einer Heilung und Wundverschluss. Heilung ist aber nicht immer das Ziel. Bei einem Patienten mit einer malignen Wunde beispielsweise, deren Entwicklung von Chemotherapie, Strahlentherapie oder Operationen abhängt, ist wahrscheinlich vor allem Symptombehandlung wichtig, zusammen mit der Eindämmung des Exsudats oder der Bildung einer Kruste oder Schorf sowie der Eindämmung der Exsudatproduktion (WUWHS, 2007). Bei einem Patienten mit einer nicht infizierten, ischämischen, nicht mehr zur rettenden Zehe kann das Ziel sein, das Gewebe zu trocknen, damit eine Mumifizierung einsetzt und der Entwicklung einer feuchten Gangrän vorgebeugt wird.

Managementplan

Der Managementplan sollte in Zusammenarbeit mit dem Patienten/Betreuer(n) und gegebenenfalls dem multidisziplinären Team erstellt werden. Er sollte kurzfristige und langfristige Ziele enthalten, geplante Interventionen, die Begründung für diese Interventionen, erforderliche weitere Untersuchungen oder Überweisungen an Spezialisten sowie das Datum für eine Neubeurteilung (Abbildung 3).



Der individualisierte Managementplan sollte nach den örtlichen Richtlinien dokumentiert werden und nach Bedarf innerhalb des multidisziplinären Teams kommuniziert

Stress, Schmerzen, schlechte Ernährung, chronische Krankheit und Immunsuppression sind Risikofaktoren für eine verzögerte Heilung (Guo & DiPietro, 2010; Thomas Hess, 2011; Megari, 2013). Maßnahmen sind zu ergreifen, um diese Faktoren zu korrigieren bzw. zu mindern. Eine Überweisung an einen Spezialisten zur Beurteilung und Behandlung der Begleiterkrankungen kann angemessen sein, insbesondere wenn das Management der Begleiterkrankungen nicht optimal ist oder den Einsatz systemischer Medikamente (z.B. Kortikosteroide) erforderlich macht, die bekannterweise der Heilung entgegenstehen.

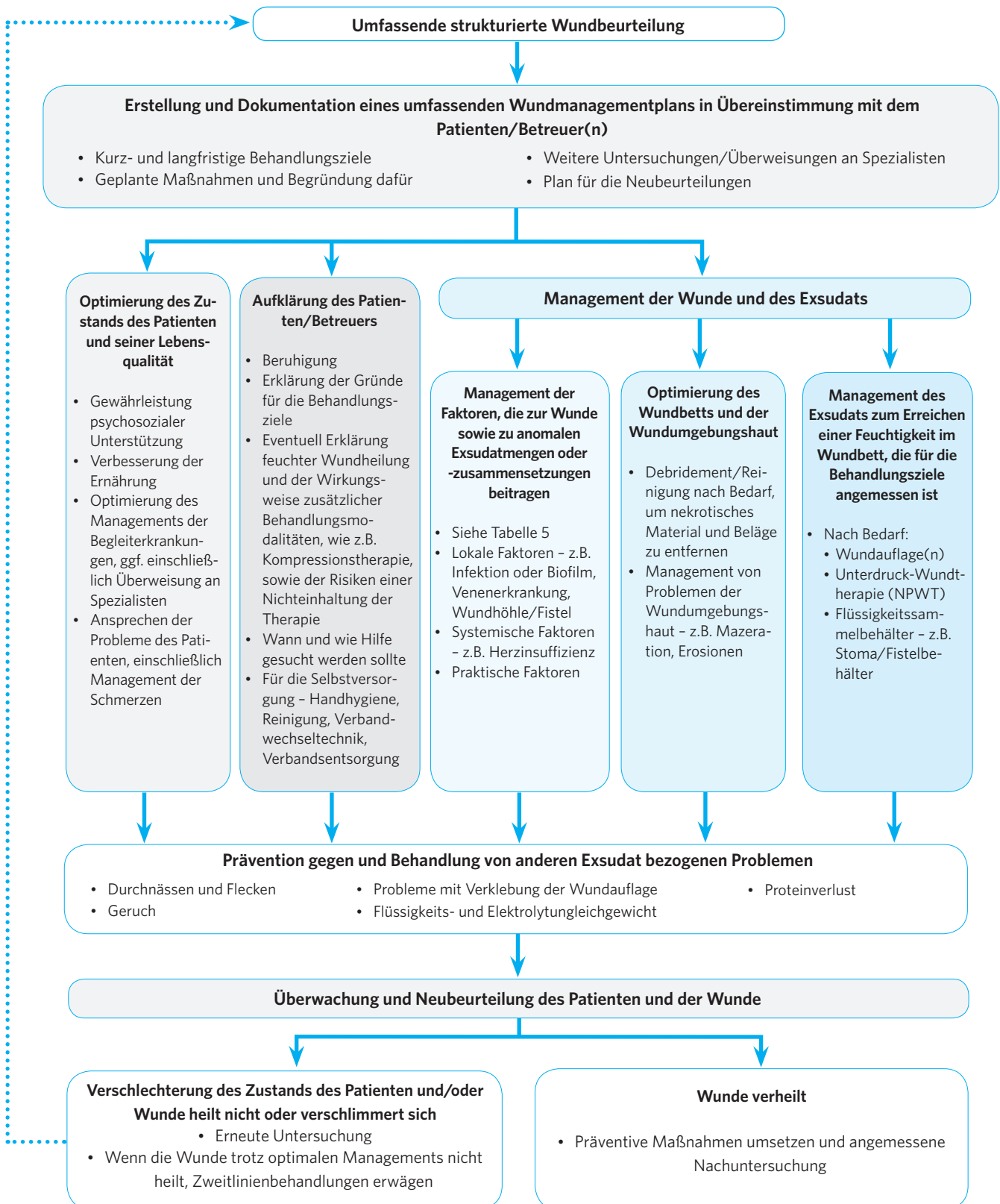


Lösung der Probleme des Patienten trägt zur Verbesserung der Lebensqualität bei

Aufklärung

Die Aufklärung der Patienten und Betreuer über die Ursache der Wunde und mitursächliche Faktoren, den Grund für die Behandlung, und wann/wie Hilfe zu suchen ist, wenn Probleme auftreten, ist entscheidend für eine gleichberechtigte Entscheidungsfindung und zur Förderung des Einverständnisses des Patienten (Wounds International, 2016). Patienten/Betreuer, die Verbandwechsel vornehmen, müssen über Handhygiene, Reinigung und Verbandwechseltechniken sowie über die Entsorgung von Verbandmaterial geschult werden.

Abbildung 3: Exsudatmanagement im Zusammenhang mit umfassendem und individuellem Wundmanagement



KONSENSDOKUMENT

**EXSUDAT-
MANAGEMENT**

Die Ziele von Exsudatmanagement sind:

- Optimierung der Feuchtigkeit im Wundbett je nach Patient
- Schutz der umliegenden Haut
- Behandlung der Symptome und Verbesserung der Lebensqualität des Patienten.

Optimierung des Feuchtigkeitsgrads des Wundbetts

Jeder Faktor, der wahrscheinlich zur Wunde oder zu übermäßiger bzw. unzureichender Exsudatproduktion beiträgt, sollte, wenn möglich, korrigiert oder verbessert werden. In Tabelle 5 sind Faktoren aufgelistet, die zu übermäßiger oder unzureichender Exsudatproduktion beitragen können.

Reduktion des Ödems um die Wunde herum

Ein Ödem im Gewebe um die Wunde herum steigert die Exsudatproduktion und kann verschiedenste Probleme als Ursache haben, von der Wundinfektion über venöse Hypertonie bis hin zur Herzinsuffizienz.

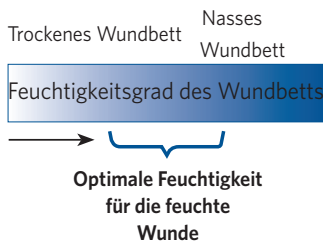
Eine Kompressionstherapie bei venösen Unterschenkelgeschwüren ist wahrscheinlich besonders effektiv zur Senkung der Exsudatproduktion. Dies liegt daran, dass die Kompressionstherapie einem Austreten von Flüssigkeit aus den Kapillargefäßen in das Gewebe/Wundbett entgegenwirkt und Ödeme verringert (Wounds International, 2015).

Manuelle Lymphdrainage (MLD) ist eine sanfte Massagetechnik, die vorwiegend zur Behandlung von Lymphödemen und Lipödemen angewendet wird. Sie könnte aber auch eine Rolle in der Reduktion chronischer Ödeme in den unteren Gliedmaßen spielen (Blanchfield, 2018).

Tabelle 11: Methoden des Wund-Debridements und der Schorfentfernung (Strohal et al., 2013; Atkin, 2014; Percival & Suleman, 2015; Wounds UK, 2017)

Art des Debridements	Wirkmechanismus	Anmerkungen
Autolytisch/ enzymatisch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Totes Gewebe wird durch Enzyme, die von Natur aus in der Wunde vorkommen, aufgeweicht und verflüssigt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zur Unterstützung dienen Wundauflagen, die das Exsudat managen oder Feuchtigkeit spenden, um ein feuchtes Wundmilieu herzustellen ■ Einsatz vor oder zwischen anderen Methoden des Debridements ■ Langsam, aber die Einfachheit der Anwendung kann zu einer Überverwendung sowie zur Verzögerung des Einsatzes geeigneterer Methoden des Debridements führen
Mechanisch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein Tupfer, Baumwollgaze oder Monofilamente wird an der Wundoberfläche zur Entfernung abgestorbenen Gewebes verwendet 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einfach in der Anwendung ■ Selbstversorgung durch den Patienten unter Aufsicht möglich
Scharf	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abgestorbenes Gewebe wird mit einem Skalpell, einer Schere und/oder Pinzette entfernt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schnell und selektiv, hilfreich bei hartem Schorf ■ Erfordert spezielle Schulung
Chirurgisch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht zu rettendes Gewebe und Wundränder werden ausgeschnitten, um ein blutendes Wundbett zu erhalten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hilfreich bei hartem Schorf und zum Debridement großer Bereiche ■ Spezielle Schulung ist erforderlich, normalerweise unter Anästhesie im OP durchzuführen
Larven	<ul style="list-style-type: none"> ■ Larven der gemeinen grünen Flaschenfliege werden lose oder gepackt in die Wunde gelegt, wo sie totes Gewebe und Mikroben auffressen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduktion von Schmerzen, der Bakterienlast und Geruch ■ Nicht geeignet für trockene, übermäßig feuchte oder maligne Wunden, oder für Wunden, an einer Körperhöhle/einem Organ ■ Der Zustand des Patienten kann sich auch verschlechtern
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ultraschall wird zum Zertrümmern abgestorbenen Gewebes verwendet 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schnell ■ Erfordert spezielle Schulung
Hydrochirurgisch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein Hochdruckstrahl aus Kochsalzlösung wird zum Schneiden verwendet 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erfordert spezielle Schulung

Abbildung 4:
Feuchtigkeitsgrad des Wundbetts



Kasten 7: Faktoren für die Wahl der Wundauflage/Hilfsmittel

- Klinischer Bedarf und Anwendungsgebiete
- Wundtyp
- Größe/Tiefe
- Gewebetyp
- Exsudatmenge
- Bedarf an antimikrobiellen Wirkstoffen
- Geruch
- Zustand der Haut um die Wunde herum
- Allergien/Überempfindlichkeiten
- Verfügbarkeit/lokale Positivliste
- Kostenübernahme
- Ideale Häufigkeit der Verbands-/Hilfsmittelwechsel
- Präferenz/Kenntnis des Klinikarztes
- Patientenpräferenz/Erschwinglichkeit

Behandlung von Infektionen/Biofilm

Eine plötzliche Steigerung der Wundexsudatmenge und Schmerzen deuten auf eine Wundinfektion hin. Die Infektion sollte in Übereinstimmung mit den lokalen Richtlinien zum Einsatz topischer antimikrobieller Wirkstoffe behandelt werden (IWII, 2016). Dazu kann der Einsatz von Wundauflagen mit topischen antimikrobiellen Wirkstoffen wie Silber, Jod oder Polyhexamethylenbiguanid (PHMB) gehören. Eine sich ausbreitende Infektion oder eine lokale Infektion an einem diabetischen Fußgeschwür kann die Behandlung mit systemischen Antibiotika erforderlich machen.

Bei Wunden, die trotz optimaler Behandlung nicht wie erwartet heilen, kann der Verdacht auf einen Biofilm erwogen werden. Das Management von Wunden, bei denen ein Biofilm mutmaßlich die Heilung verzögert, umfasst:

- Aufbrechen des Biofilms/Schorfs (dem „Haus“ des Biofilms, das mehr als 90 % des Gesamtbiofilmvolumens ausmacht) – durch wiederholtes Debridement und ständige Entfernung von Schorf (Percival & Suleman, 2015)
- Reduktion einer Neubildung von Biofilm durch topische antimikrobielle Wirkstoffe und Schutz der Wunde vor Kontamination durch andere Mikroben (Schultz et al., 2017; Wounds UK, 2017; Percival, 2017).

Optimierung des Wundbetts

Ob die Wunde infiziert ist oder nicht, oder ob ein Biofilm für die Verzögerung der Heilung verantwortlich gemacht wird, man geht davon aus, dass devitales Gewebe und Beläge die Entwicklung von Biofilm begünstigen, weshalb diese mit den geeignetsten Methoden des Debridements aus dem Wundbett entfernt werden sollten (Tabelle 11).



Die gewählte Technik des Debridements und der Schorffentfernung sollte für den Wundtyp geeignet sein und sich im Kompetenzbereich des durchführenden medizinischen Personals befinden

Bei der Reinigung werden lose Wundbestandteile und Verbandreste aus der Wunde und der Wundumgebungshaut entfernt (Randall & Fletcher, 2014). Die Auswahl des Reinigungsmittels sollte nach den lokalen Richtlinien erfolgen. Trinkbares Leitungswasser oder sterile Kochsalzlösung kommen für gewöhnlich zur Reinigung von Wunden zum Einsatz (Fernandez & Griffiths, 2012). Reinigungsmittel mit Tensiden können verwendet werden und beim Wundreinigungsprozess hilfreich sein (Percival, 2017).

Management des Feuchtigkeitsgrads des Wundbetts

Bei Patienten mit Wunden, die erwartungsgemäß heilen sollten, ist das Ziel im Allgemeinen das Erreichen eines feuchten Wundmilieus, das die Heilung unterstützt und die Wunde vor Kontamination schützt (Abbildung 4).

Die Hauptmodalitäten des lokalen Managements von Wundexsudat sind:

- Verbände
- Unterdruck-Wundtherapie (NPWT)
- Flüssigkeitssammelbehälter, z.B. Stoma/Fistelbehälter

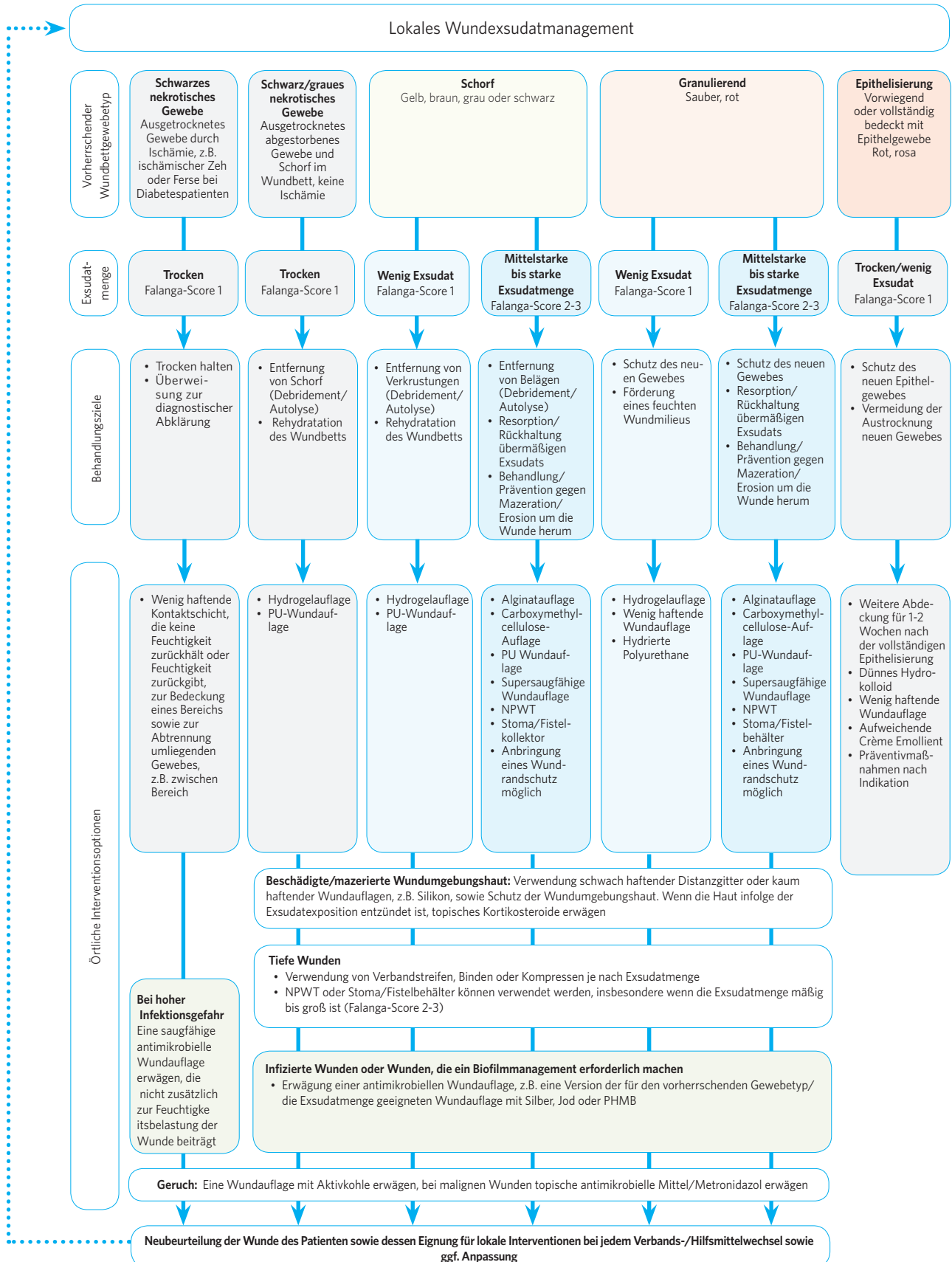
Viele Faktoren wirken sich auf die Auswahl der Behandlungsmodalität aus (Kasten 7). In Abbildungen 5 sind die Optionen nach Wundbettgewebetyp, Exsudatmenge, Wundtiefe, Infektion/Biofilm und Geruch zusammengefasst. In der Praxis spielen außerdem die Verfügbarkeit von Verbandmaterial/Hilfsmittel, Fragen der Kostenerstattung, die Vertrautheit des Arztes sowie die Präferenz des Patienten wahrscheinlich eine wichtige Rolle.



Es gibt kein einzelnes Wundprodukt, das zum Einsatz über den Verlauf des gesamten Managements einer Wunde geeignet ist. Medizinisches Fachpersonal sollten bereit sein, das Management anzupassen und die Behandlung nach Bedarf zu intensivieren bzw. zurückzufahren, um sicherzustellen, dass die richtige Behandlung zum richtigen Zeitpunkt angewendet wird

KONSENSDOKUMENT

Abbildung 5: Lokales Wundexsudatmanagement



VERBAND UND EXSUDATMANAGEMENT

Wundauflagen sind die Grundlage des Exsudatmanagements. Neben dem Flüssigkeitsmanagement können Verbände auch dazu verwendet werden, topische antimikrobielle Wirkstoffe zu verabreichen, um das autolytische Debridement zu fördern oder die Menge an Proteasen und Entzündungsmediatoren zu beeinflussen (Eming et al., 2008; Sweeney et al., 2012).

Die Auswahl des Verbands sollte individuell für den Patienten erfolgen, unter Berücksichtigung der erforderlichen Managementfaktoren – es kann helfen, unterschiedliche Wundauflagen auszuprobieren, um die richtige für den individuellen Bedarf des Patienten und das klinische Szenario zu finden.



Im Allgemeinen erfolgt das Flüssigkeitsmanagement von Wundauflagen durch die Resorption und/oder die Ermöglichung einer Evaporation über Verdunstung der Verbandsoberfläche (Wounds UK, 2013)

Resorption

Wundverbände bestehen aus Baumwoll-, Viskose- oder Polyesterstoff, und einfache Wundauflagen aus PU Schaumstoff resorbieren Flüssigkeit und halten diese im Verbandmaterial zurück. Wenn Druck auf die Wunde ausgeübt wird, kann die Flüssigkeit aus dem Verbandmaterial austreten und dieses durchnässen.

Manche Verbandmaterialien, wie z.B. Hydrokolloide, Alginate, Carboxymethylcellulose-Fasern (CMC), sulphonierte CMC und manche supersaugfähigen Wundauflagen, resorbieren Flüssigkeit und bilden daraus ein Gel. Bei Druckeinwirkung kann das Gel seine Form verändern, hält die Flüssigkeit aber zurück. Materialien, die gleichförmige bindige Gele bilden, bleiben bei Gebrauch eher intakt, können das seitliche Austreten von Flüssigkeit verhindern und so dem Risiko einer Mazeration der Wundumgebungshaut vorbeugen. Diese Eigenschaft kann besonders hilfreich sein bei Kompressionstherapie. Manche gelbildenden Wundauflagen schließen auch Exsudatbestandteile und Mikroorganismen ein (Sweeney et al., 2012; Browning et al., 2016).

Evaporation

Viele Wundauflagen ermöglichen eine Verdunstung von Feuchtigkeit durch ihre äußere Oberfläche. Dieses Merkmal kann in Form der „Moisture Vapor Transmission Rate“ (MVTR) quantifiziert werden. Viele Wundauflagen kombinieren Resorption und Verdunstung. Wundverbände mit sehr hoher MVTR können beim Exsudatmanagement helfen, wenn ein möglichst dünner Verband erforderlich ist. Allerdings muss man daran denken, dass negative Faktoren (z.B. MMP) unter Verbänden mit sehr hoher MVTR noch konzentriert werden könnten (Wounds UK, 2013).

Labortests

Während des Entwicklungs- und Lizenzierungsverfahrens werden Wundauflagen verschiedenen Tests zur Leistung im Flüssigkeitsmanagement unterzogen. Getestet werden u.a. die Resorptionskapazität, die Flüssigkeitsretention unter Kompression, die Festigkeit des Verbands im nassen und im trockenen Zustand, seitliches Austreten von Flüssigkeit, Wasserfestigkeit, MVTR und die Eigenschaften als Bakterienbarriere (Wounds UK, 2013; Mennini et al., 2016). Bei diesen Tests kommt oft eine simulierte Wundflüssigkeit zum Einsatz, um realistischere Werte zu erhalten. Einzelne Hersteller verwenden eventuell eine simulierte Wundflüssigkeit für interne Tests, die es nur in dieser Firma gibt.

In der Folge ist ein Vergleich zwischen den Testergebnissen unterschiedlicher Hersteller schwierig. Im Allgemeinen halten viele Klinikärzte die Ergebnisse von Labortests für klinisch nur eingeschränkt relevant für die Auswahl von Verbandmaterial. Das bedeutet, dass unter Berücksichtigung des individuellen Bedarfs des Patienten und der Wunde sowie das Ausprobieren unterschiedlicher Verbände unter Praxisbedingungen besonders wichtig sind.



Die aktuellen Labortests an Verbandmaterial sollen die aktuellen Regulierungen erfüllen. Sie führen aber nicht notwendigerweise zu Informationen, die klinisch relevant sind. Entwicklung und Standardisierung klinisch relevanter Labortests und simulierter Wundflüssigkeit sind erforderlich

Einsatz von Wundauflagen für das Exsudatmanagement

Manche primären Wundauflagen (d.h. Verbandmaterial, das in direkten Kontakt mit der Wunde kommt) erfordern eine separate Fixationsmethode. Manche primären Wundauflagen resorbieren gar keine oder nicht viel Flüssigkeit und erfordern einen sekundären

Wundverband darüber zum Flüssigkeitsmanagement. Manche sekundären Wundverbände haben sowohl Fixations- als auch Flüssigkeitsmanagementfunktionen.

Der Verband oder die Verbandkombination der Wahl sollte Flüssigkeit insofern managen können, dass folgende Kriterien erfüllt werden:

- Schaffung eines feuchten Wundmilieus ohne Austreten von Flüssigkeit, Austrocknung des Wundbetts oder Beschädigung der Wundumgebungshaut
- Ermöglichung eines geeigneten Abstands zwischen den Verbandwechseln (WUWHS, 2007).

Der Verband/die Verbände sollte(n) außerdem mit verwendeten Produkten zum Schutz der Wundumgebungshaut kompatibel sein.

In Kasten 8 sind die Eigenschaften einer idealen Wundaufgabe aufgelistet, und in Tabelle 12 sind die Flüssigkeitsmanagementfähigkeiten nach Exsudatmenge verschiedener Verbandmaterialien zusammengefasst. Verbände können sich in ihrer Art und in der Menge des Materials, aus dem sie bestehen, stark unterscheiden. Durch die Vielzahl erhältlicher Wundaufgaben und die verschiedenen Materialien und Zusammensetzungen kann die Auswahl schwierig sein. Die Kapazität für das Exsudatmanagement ist zu berücksichtigen, zusammen mit der angemessenen Tragedauer, und ob die Versorgung mit der Entwicklung der Wunde verschärft werden muss, oder verringert werden kann.



Das medizinische Fachpersonal sollte für jeden in Betracht gezogenen Verband die Herstellerinformationen lesen und sich über die Indikationen, Kontraindikation, Vorsichtsmaßnahmen und Anwendungshinweise für jede Wundaufgabe genau im Klaren sein

Kasten 8: Eigenschaften der idealen Wundaufgabe (nach WUWHS, 2007; Dowsett, 2011; Vowden et al., 2011)

- Erhältlich in verschiedenen Formen und Größen für unterschiedlichen Pflegebedarf
- Einfach anzubringen
- Erfordert keinen sekundären Verband
- Bequem/reduziert Schmerzen/verursacht keine Schmerzen bei der Applikation
- Bequem
- Vermeidet Undichtigkeit und Durchnässen
- Resorbiert Gerüche
- Bleibt beim Tragen intakt und verbleibt an Ort und Stelle
- Für längere Tragezeiten geeignet*
- Geeignete Flüssigkeitsmanagementkapazität je nach Exsudat
- Behält seine Flüssigkeitsmanagementkapazität bei Kompressionstherapie oder mit einer Ableitungsvorrichtung
- Atraumatisch bei der Entfernung, bleibt intakt
- Verursacht höchstwahrscheinlich keine Sensibilisierung und keine allergische Reaktion
- Kosmetisch akzeptabel und erhältlich in verschiedenen Farben, passend zum Patienten
- Beeinträchtigt nicht die körperliche Aktivität
- Duschen mit dem Verband *in situ* ist möglich
- Umfasst Sensoren/Alarmvorrichtungen für ein Feedback zur Verbandleistung, zum erforderlichen Wechsel sowie zum Wundzustand
- Inaktiviert Faktoren, die eine Entzündung verstärken (z.B. MMP)
- Kosteneffizient – unter Berücksichtigung von Faktoren wie den Kosten für eine Verbandeinheit im Vergleich zur Zeit, die ein Wechsel beansprucht, der potentiellen Auswirkungen auf die Heilung günstigerer Wundaufgaben, Argumentation gegenüber der Einkaufsabteilung

*Hinweis: Die Häufigkeit der Verbandwechsel sollte nach dem klinischen Verlauf bestimmt werden. Ein Patient mit einem infizierten diabetischen Fußgeschwür benötigt wahrscheinlich sehr häufige Verbandwechsel, damit die Wunde überwacht werden kann. Wenn aber eine längere Tragezeit erforderlich ist, sollte das medizinische Fachpersonal eine Wundaufgabe wählen, die bis zum nächsten Verbandwechsel *in situ* bleiben kann. In geeigneten Szenarien lohnt es sich, über die potentiellen Vorteile einer längeren Tragezeit für den Patienten, das Wundmanagementteam sowie das Gesundheitssystem nachzudenken – z.B. ungestörte Heilung, Zustimmung des Patienten durch Bekanntheit, Kostenvorteile.*

Tabelle 12 bietet einen groben Überblick über die potentiellen Einsatzgebiete unterschiedlicher Verbandmaterialien für das Exsudatmanagement. Die Flüssigkeitsmanagementseigenschaften sowie die Anwendungsgebiete einzelner Verbandprodukte nach Zulassung – die oft mehr als nur ein Material enthalten und dies in verschiedenen Mengen – variieren und könnten sich von der Verallgemeinerung hierin unterscheiden.

Tabelle 12: Gebrauch unterschiedlicher Verbandmaterialien je nach Exsudatmenge (WUWHS, 2007; Wounds UK, 2013; Wiegand et al., 2015; Browning et al., 2016; Gupta et al., 2017; Tate et al., 2018)

Art des Verbandmaterials	Exsudatmenge				Anmerkungen
	Keins: trockene Wunde	Gering	Mäßig	Hoch	
Als primäre Wundauflage					
Baumwoll-, Polyester- oder Viskosefasern oder -stoffe		✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Vorwiegend als sekundärer Wundverband verwendet Mit wenig haftenden Kontaktschichten verwendbar
Semi permeable Folie	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> Keine intrinsische Aufnahmefähigkeit Durch Verkleben kann neues Gewebe beschädigt werden und Hautrisse sind möglich
Hydrogele, SAP-haltige Hydrogele*	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> Förderung autolytischen Debridements möglich Kann Flüssigkeiten resorbieren oder abgeben oder beides
PU Schaumstoff		✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Typen verfügbar Bieten etwas Polsterung Mangelnde mikrobielle Retention/Abgrenzung
Hydrocolloide	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> Gelbildend
Alginate		✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> Gelbildend Manche wirken hämostatisch
Carboxymethylcellulose-Fasern			✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Gelbildend
Supersaugfähige Polymere			✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Typen, manche gelbildend Bieten etwas Polsterung
Als sekundärer Verband					
Baumwoll-, Polyester- oder Viskosefasern oder -stoffe		✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Vorwiegend als sekundärer Wundverband verwendet
PU Schaumstoff		✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Typen verfügbar Bieten etwas Polsterung
Supersaugfähige Polymere			✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Typen, manche gelbildend Bieten etwas Polsterung

*Hydrogele können dem Wundbett Feuchtigkeit spenden.



Wundauflagen enthalten oft mehrere Schichten unterschiedlicher Materialien oder Kombinationen aus Materialien. Die Folge ist, dass die Flüssigkeitsmanagementeigenschaften einzelner Verbände von der Zusammensetzung und den enthaltenen Materialien abhängen

Dehydrierte Wunden

Verbandmaterial für trockene Wunden, die Feuchtigkeit brauchen:

- Semi Permeable Folien – können die Wunde rehydrieren, indem sie Feuchtigkeit aus tieferem Wundgewebe daran hindern, zu verdunsten. Klebende Eigenschaften können das Wundbett oder die umliegende Haut beschädigen
- Hydrogele – haben einen höheren Wassergehalt und können Flüssigkeit spenden oder auch resorbieren oder beides. Gehen diese über den Wundrand hinaus, können sie aufweichend wirken und zu Mazeration führen. Diese Hyperhydratation ist ein reversibler Vorgang, wenn der Verband rechtzeitig gewechselt/entfernt wird. Abgebende Feuchtigkeit kann auch die MMP-Konzentration verdünnen, sodass die korrosive Wirkung chronischen Exsudats reduziert wird.

Exsudierende Wunden

Verbandmaterial, das häufig zum Management exsudierender Wunden verwendet wird:

- **PU Schaumstoff**, z.B. aus synthetischen Polymeren, Polyurethan oder Silikon – eine Kategorie mit sehr weitreichenden Flüssigkeitsmanagementeigenschaften, die es auch in der Zusammensetzung mit anderen Materialien gibt. Sie können Polsterung bieten, sind aber bei Kompressionstherapie nicht sehr wirkungsvoll
- **Gelbildende Materialien**, z.B. Hydrocolloide, Alginate oder Carboxymethylcellulose – können ein „ziehendes“ Gefühl verursachen, manche Alginate haben hämostatische Eigenschaften, manche Wundauflagen enthalten gelbildende Materialien zur Veränderung von Merkmalen wie der Haltbarkeit der Wundauflage
- **Supersaugfähige Polymere**, z.B. Polyacrylatpolymere (SAP-haltige Wundauflagen), sind supersaugfähige Verbandmaterialien, die immer häufiger bei exsudierenden Wunden zum Einsatz kommen. Frühere Studien haben gezeigt, dass supersaugfähige Polyacrylatpartikel die MMP-Aktivität in chronischen Wunden durch verschiedene Mechanismen reduzieren (direkte Bindung, Hemmung der MMP-Aktivität durch Konkurrenz um divalente Ionen), sodass wundhemmende Faktoren reduziert werden (Eming 2008). Supersaugfähige Wundauflagen behalten ihre Flüssigkeitsrückhaltekapazität unter Kompression, sie bieten eine hohe MVTR und Polsterung und sind auch mit einer Silikonkontaktschicht erhältlich.

Einsatz von Wundauflagen zur Regulierung des Feuchtigkeitsgrads im Wundbett

In Tabelle 13 sind die Strategien zusammengefasst, die angewendet werden können, um den Feuchtigkeitsgrad des Wundbetts anzupassen bzw. aufrechtzuerhalten. Wenn eine primäre und sekundäre Wundauflage erforderlich ist, kann eine sorgfältige Auswahl erforderlich sein, um die Wirksamkeit der Kombination zu maximieren und die Dicke des Verbands zu minimieren.

Manchmal ist eine Anpassung des Verbandwechselintervalls notwendig, z.B. weil der Patient in Urlaub fährt, oder ein soziales Ereignis wie z.B. eine Hochzeit bevorsteht. Solche Veränderungen können eine Maximierung der Tragezeit, eine Vereinfachung für leichtere Verbandwechsel durch den Patienten selbst, eine Minimierung der Verbanddicke oder eine dezentere Gestaltung des Verbands umfassen.



Medizinisches Fachpersonal muss ihre Kenntnis der Feuchtigkeitsmanagementeigenschaften des verwendeten Verbandmaterials in Kombination mit ihrer medizinischen Erfahrung einbringen, um für jeden Patienten das geeignetste Verbandmaterial zu definieren

Tabelle 13: Strategien zur Anpassung des Feuchtigkeitsgrads im Wundbett beim Gebrauch von Wundauflagen (WUWHS, 2007; Orsted et al., 2017)

Ziel der Anpassung	Strategien
Steigerung des Feuchtigkeitsgrads des Wundbetts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wahl eines Verbandstyps, der Feuchtigkeit erhält oder spendet ▪ Gebrauch einer dünneren (weniger saugfähigen) Version des aktuellen Verbands ▪ Verringerung der Häufigkeit der Verbandwechsel
Erhalt des Feuchtigkeitsgrads des Wundbetts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weiterverwendung des aktuellen Verbandstyps und Wechsel der Häufigkeit
Reduktion des Feuchtigkeitsgrads des Wundbetts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebrauch einer dickeren (stärker saugfähigen) Version des aktuellen Verbands ▪ Wechsel zu einem Verbandstyp mit besserer Flüssigkeitsmanagementkapazität ▪ Hinzufügung oder Gebrauch eines sekundären Wundverbands mit stärkerer Saugfähigkeit ▪ Steigerung der Häufigkeit der Wechsel des primären und/oder sekundären Verbands ▪ Erwägung von NPWT oder eines Systems zur Aufnahme von Wundflüssigkeit oder eines Stomas/einer Fistelbehälter

Tiefe Wunden

Tiefe Wunden können mit Verbandmaterial in Form von Verbandstreifen, Binden oder Kompressen gefüllt werden, je nach Exsudatmenge. Die Wundauflage sollte mit dem Wundbett in Kontakt sein und keine Lücken lassen. Eine Stopfung sollte aber auch vermieden werden. Die Zugfestigkeit von solchem Füllmaterial sollte ausreichen, um Verbandreste in der Wunde zu vermeiden, die durch Abreißen oder Zersetzung in tiefen oder schmalen Wundhöhlen entstehen.

Eine NPWT kann beim Management von tiefen Wunden hilfreich sein, insbesondere bei viel Exsudat. Sobald die Wundhöhle aufgefüllt ist, kann das Management mit Wundauflagen wieder aufgenommen werden.

Geruchsbildung in der Wunde

Die Grundursache für Gerüche ist zu behandeln, z.B. Debridement zur Entfernung nekrotischen Gewebes und antimikrobielle Behandlung, wenn die Wunde infiziert ist. Wundauflagen mit Aktivkohle können helfen, Gerüche aufzunehmen. Manche supersaugfähigen Wundauflagen besitzen einen Eigengeruch. Stattdessen hilft bei NPWT-Behälter ein Aktivkohlefilter am Exsudatbehälter beim Geruchsmanagement (Wounds UK, 2013).

Maligne Wunden mit üblem Geruch können u.a. topisch oder systemisch mit Metronidazol oder Cadexomer-Iod behandelt werden (Alexander, 2009). Auch mit Silber imprägnierte Wundauflagen können verwendet werden, haben aber eventuell keine Auswirkung auf die bakterielle Belastung, die den üblen Geruch hervorruft (Lund-Nielsen, 2011). Andere Umgebungsstrategien sind z.B. der Gebrauch von geruchsbindendem Material (z.B. Katzenstreu oder Aktivkohle), obwohl solche Methoden eventuell nicht mit der Lebensqualität des Patienten vereinbar sind. Auch Raumdeos oder Übertünchen des Geruchs sind mögliche Lösungen (z.B. mit Aromaölen) (EONS, 2015)

Schutz der Haut um die Wunde

Die Prävention gegen und die Behandlung von Mazeration um die Wunde herum sowie von Hauterosionen ist wichtig, da diese Vorläufer einer Vergrößerung sein können und Schmerzen oder Beschwerden hervorrufen können. Ein Kontakt zwischen der Wundumgebungshaut und dem Exsudat sollte Mithilfe richtiger Verbände/Hilfsmittel vermieden werden.

Das Risiko von Hauttraumata durch den Wechsel der Wundauflage/Hilfsmittel sollte minimiert werden. Der Gebrauch wenig haftender oder silikonhaltiger Wundauflagen, die Vermeidung von Pflasterfixierungen sowie die Anwendung von Schutzsalben für die Wundumgebungshaut oder Schutzfolie kann helfen, die Haut zu schützen, und das Risiko weiterer Schäden reduzieren (Bianchi, 2012) (Tabelle 14). Wenn die Wundumgebungshaut aufgrund der reizenden Wirkung des Exsudats entzündet ist, kann ein topisches Kortikosteroid indiziert sein (Woo et al., 2017).

KONSENSDOKUMENT

Tabelle 14: Mittel zum Schutz der Wundumgebungshaut (Beekman et al., 2017; Woo et al., 2017)

Hauptinhaltsstoff des Hautschutzes	Vorteile	Nachteile
Salbe auf Petrolatumbasis	<ul style="list-style-type: none"> • Bildet eine dichte Schicht, die den transepidermalen Wasserverlust reduziert • Bei dünner Anbringung transparent (ermöglicht Blick auf die Haut) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann die Haftung und Resorption der Wundauflage beeinträchtigen • Kann das Risiko einer Follikulitis erhöhen
Salbe aus Zinkoxid plus Petrolatum	<ul style="list-style-type: none"> • Bildet eine undurchlässige Schicht • Entzündungshemmende und antioxidative Wirkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann die Klebekraft und Resorption der Wundauflage beeinträchtigen • Oft von dicker Konsistenz, sodass die Applizierung und Entfernung schwierig ist • Undurchsichtig, sodass der Blick auf die Haut verhindert wird oder nicht möglich ist
Barrieren auf Silikonbasis z.B. Dimethicon	<ul style="list-style-type: none"> • Dimethicon ist durchlässig für Wasserdampf und ermöglicht Evaporation und Atmung • Einfach in der Anwendung, fühlt sich nicht fettig an 	<ul style="list-style-type: none"> • Manche Zusammensetzungen sind nicht indiziert zum Gebrauch auf der Haut in der Nähe von offenen Wunden • Dicke Zusammensetzungen können die Haftung und Resorption des Verbands beeinträchtigen
Filmbildende Polymere in Wasser oder organischen Lösungsmitteln	<ul style="list-style-type: none"> • Bilden eine undurchlässige Schicht • Einfach in der Anwendung • Ermöglichen Haftung des Wundverbands und schützen die Haut vor Beschädigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Manche organischen Lösungsmittel verursachen Brennen und Reizungen • Der entstehende Film ist im Allgemeinen dünner, als der von Cyanacrylaten
Cyanacrylat-Zusammensetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bilden einen feuchtigkeitsresistenten Film, der durchsichtig ist und den Blick auf die Haut ermöglicht • Relativ widerstandsfähig 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann teuer sein • Manche Patienten sind allergisch auf Cyanacrylat

Verzögerte Heilung

Bei Wunden, die erwartungsgemäß heilen sollten, aber trotz optimaler Behandlung des Exsudats und Behandlung/Ausschluss von Infektionen und Biofilm nur eine verzögerte Heilung aufweisen, kann eine Intensivierung des Managements sowie der Gebrauch von Zweitlinien- oder effektiveren neuartigen Therapien indiziert sein. Zu solchen Therapien gehören NPWT-Verbände (z.B. mit Kollagen/oxidregenerierter Cellulose/Polyacrylatpolymeren, die die Menge an Proteasen im Exsudat verändern), azelluläre Matrizen, Hauttransplantationen oder biotechnologisch hergestellte Hautäquivalente (WUWHS, 2016a; Wu et al., 2017; Piaggese et al., 2018).

Überlegungen zur Tragezeit

Die Tragezeit wird ein immer wichtigerer Faktor in der Auswahl von Wundverbänden. Die Anzahl der Verbandwechsel wirkt sich auf den Pflegebedarf aus, auf die damit entstehenden Kosten für den Patienten sowie auf erforderliche Fahrten und Ausfallzeiten in der Arbeit (Dowsett, 2015). Verbundene Wunden länger ungestört zu lassen, unterstützt erwiesenermaßen die Heilung (Rippon et al., 2012). Wenn möglich sollte die Wahl der Wundauflage helfen, die Häufigkeit der Verbandwechsel zu reduzieren und Störungen der Wundheilungsumgebung zu vermeiden (McGuinness et al., 2004). Dies kann zu einem reduzierten Risiko für Infektionen und Komplikationen führen und eine positive wirtschaftliche Auswirkung in Form von weniger Verbrauch und geringeren Kosten haben. Auch die Präferenz ist ein starker Faktor für die Zustimmung des Patienten. Verbände, die nicht sicher an Ort und Stelle bleiben, können Beschwerden verursachen, zu Unbehagen führen und die Fähigkeit des Patienten zur Ausführung alltäglicher Aktivitäten beeinträchtigen.

NPWT UND EXSUDATMANAGEMENT

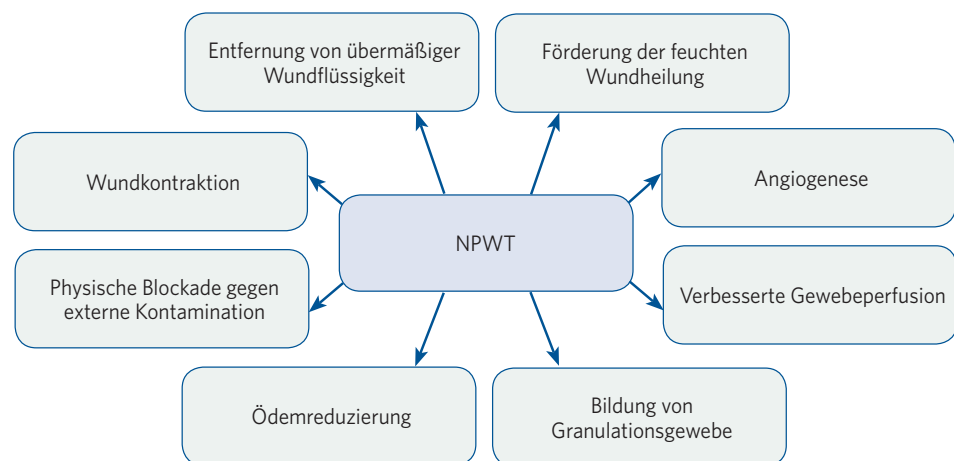
Die Unterdruck-Wundtherapie (NPWT) wirkt durch kontrollierten negativen Druck (Sog) über einer offenen Wunde oder einer verschlossenen chirurgischen Narbe und dem umliegenden Gewebe (WUWHS, 2016b; WUWHS, 2018). Ein haftender Filmverband wird verwendet, um die Wunde zu versiegeln, sodass durch eine elektrisch oder mechanisch angetriebene Pumpe Sog angewendet werden kann. NPWT-Einheiten werden mit Batterien oder Netzstrom betrieben. Tiefe Wunden benötigen eventuell eine Wundfüllung, beispielsweise durch PU Schaumstoff, sowie einem Sekundärverband.

Wirkungen von NPWT

Neben der physischen Barrierewirkung gegen externe Kontamination entfernt NPWT auch noch überschüssiges Wundexsudat und fördert die feuchte Wundheilung. Darüber hinaus gibt es noch eine Reihe weiterer Wirkungen, die das Abheilen von offenen Wunden fördern (Lalezari et al., 2017) (Abbildung 6).

NPWT zum Einmalgebrauch kommt immer mehr im Management verschlossener chirurgischer Inzisionen zum Einsatz, wo ebenfalls eine Barriere gegen externe Kontamination geschaffen und überschüssiges Wundexsudat entfernt wird. Auch durch eine Reduktion des seitlichen Zugs entlang der verschlossenen Schnittes kann die Heilung durch Verbesserung der Lymphdrainage und Senkung des Risikos einer Wundinfektion und Dehiszenz (Öffnung der Narbe) unterstützen (Karlakki et al., 2013).

Abbildung 6:
Wirkmechanismus von NPWT bei offenen Wunden (WUWHS, 2018)



Exsudatmanagement und NPWT-Einheiten

NPWT-Geräte variieren in ihrer Größe und Tragbarkeit und im Format. Manche haben beispielsweise einen Exsudatbehälter für Flüssigkeit mit unterschiedlicher Kapazität. Manche Geräte zum Einmalgebrauch haben keinen Exsudatbehälter und managen die Flüssigkeit vorwiegend durch Verdampfung durch die äußere Schicht des Verbands (Malmsjö et al., 2014).

Manche NPWT-Einheiten geben topische Lösungen wie z.B. Kochsalzlösung oder antimikrobielle Wirkstoffe ins Wundbett ab. Dies wird NPWT mit Instillation genannt und kann zur Behandlung von Infektionen in akuten und chronischen Wunden verwendet werden (Back et al., 2013).

Indikationen für den Einsatz von NPWT

Die NPWT hat eine Vielzahl von Aufgaben im Management von Wunden:

- Management stark exsudierender Wunden, bei denen bei konventioneller Behandlung ein sehr häufiger Verbandwechsel nötig wäre
- Management von Wunden, die trotz optimaler Behandlung und Ausschluss einer Infektion/ biofilmbedingten Heilungsverzögerung nicht heilen
- Management geschlossener chirurgischer Narben, bei denen ein hohes Risiko für Komplikationen besteht (wie z.B. Dehiszenz oder Infektion) (Netsch et al., 2016; WUWHS, 2016b; Lalezari et al., 2017; Strugala & Martin, 2017; WUWHS, 2018).

KONSENSDOKUMENT

Auswahl des NPWT-Typs

Verschiedene Faktoren sollten berücksichtigt werden bei der Auswahl einer NPWT-Einheit für einen Patienten bzw. eine Wunde (Kasten 9 und 10).

Kasten 9: Faktoren der Auswahl der NPWT-Art für das Exsudatmanagement

- **Gegenanzeigen und Vorsichtsmaßnahmen** – für den Gebrauch der gewünschten NPWT-Einheit (Kasten 10)
- **Wundflüssigkeitsmenge** – der gewählte Behälter sollte genug Kapazität haben für die zu erwartende Wundflüssigkeitsmenge (beispielsweise) für < 300 ml/Woche kann ein behälterloses NPWT-System zum Einmalgebrauch geeignet sein, bei > 300 ml/Woche ist eher eine Vorrichtung mit einem Exsudatbehälter mit entsprechender Kapazität geeignet
- **Tiefe der Wunde** – tiefe Wunden benötigen eventuell Füllung, so dass die NPWT-Einheit auf den Gebrauch von Füllungen ausgerichtet sein muss. Manche NPWT-Einheiten ohne Exsudatbehälter zum Einmalgebrauch können nicht zusammen mit Füllmaterial verwendet werden und sind nicht für tiefe Wunden geeignet (Produktinformationen prüfen)
- **Größe (Oberfläche) der Wunde** – die gewählte NPWT-Einheit muss für die Größe (Oberfläche) und Form der Wunde geeignet sein
- **Ort der Wunde** – der NPWT-Verband muss zur dreidimensionalen Form der anatomischen Region der Wunde so gut passen, dass Lücken vermeiden werden und die für die Funktion des Geräts erforderliche Versiegelung erreicht werden kann
- **Infektion** – Ein antimikrobielles Distanzgitter kann erforderlich sein und sollte zur gewünschten NPWT-Einheit passen. Bei der Notwendigkeit von NPWT mit Instillation muss die Einheit dafür geeignet sein
- **Pflegeumfeld** – die NPWT-Einheit muss zum Pflegeumfeld passen und sicher in dieser Umgebung verwendbar sein
- **Patientenbedarf und -präferenzen** – körperlich aktive Patienten oder Berufstätige wünschen sich wahrscheinlich eine tragbare Einheit, die so klein wie möglich sein sollte

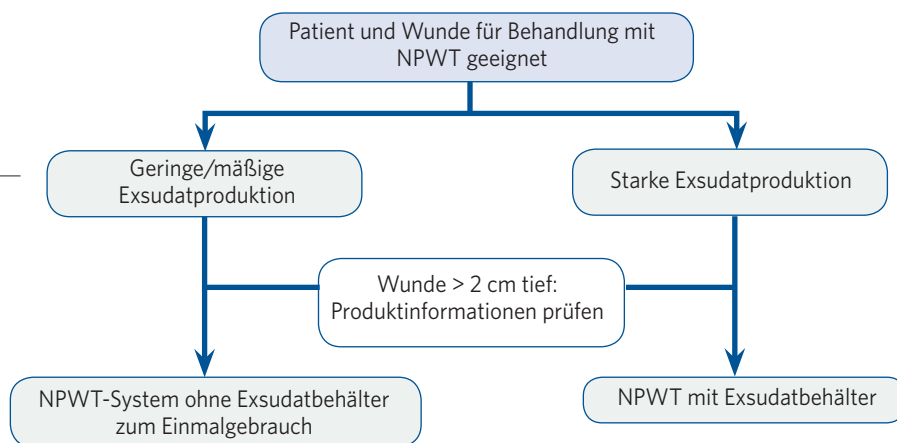
Kasten 10: Allgemeine Liste der Kontraindikationen und Vorsichtsmaßnahmen bei NPWT (Netsch et al., 2016; Apelqvist et al., 2017)

- Nekrotisches Gewebe mit Schorf
- Unbehandelte Osteomyelitis
- Enterische, nicht-enterische und ungeklärte Fistel
- Maligner Vorgang in der Wunde (außer bei palliativer Versorgung)
- Exponierte Blutgefäße, Nerven, Organe oder Anastomosebereiche in Wunden oder in der Nähe des Vagusnervs
- Patienten mit hohem Blutungsrisiko
- Entfernung der NPWT-Einheit bei Patienten, die Folgendes benötigen:
 - Magnetresonanztomographie (MRT)
 - Behandlung mit hyperbarer Sauerstofftherapie (HBOT)
 - Defibrillation



Das Exsudatvolumen ist ein wichtiger Hinweis darauf, ob eine Einheit mit Exsudatbehälter oder ohne am geeignetsten wäre (Abbildung 7)

Abbildung 7: Auswahl der NPWT-Modalität je nach Exsudatmenge und Wundtiefe



Man kann mit fortschreitender Behandlung von einer NPWT Variante zu einer anderen Variante wechseln. Wenn eine Wunde beispielsweise sich verkleinert und weniger Exsudat produziert, kann ein Patient, der eine NPWT Einheit mit Exsudatbehälter hat, zu einem kleineren Exsudatbehälter oder einer Einheit ohne Exsudatbehälter wechseln.

Stoma/Fistelbehälter und Exsudatmanagement

Wundflüssigkeitssammelbehälter oder Stoma/Fistelbehälter können hilfreich sein beim Exsudatmanagement bei stark exsudierenden Wunden oder Wunden mit Fisteln (Adderley, 2010). Die Wundumgebungshaut dieser Wunden müsste die Haftlasche zur Befestigung des Beutels Stand halten können (Romanelli et al., 2010). Exsudatbehälter gibt es für verschiedenste Wundgrößen, und manche enthalten Aktivkohle gegen Gerüche.

Wundneubeurteilung

Durch Überwachung der Wunde und formale Neubeurteilung können Veränderungen in der Wunde erkannt und die Behandlung entsprechend angepasst werden. Wechsel des Verbands/der Hilfsmittel bieten Gelegenheit zur laufenden Überwachung der Wunde. Formale ganzheitliche Neubeurteilungen der Wunde und des Patienten nach Tabelle 6 sind regelmäßige anzubereiten, in Abständen, die für den Zustand/Typ der Wunde geeignet sind. Eine formale Neubeurteilung sollte ebenfalls durchgeführt werden, wenn sich der Zustand des Patienten und/oder der Wunde verschlechtert (Orsted, 2017; Wounds UK, 2018).

KÜNFTIG NOCH FORSCHUNG ERFORDERLICH

Die sozioökonomischen Auswirkungen von exsudatbezogenen Problemen können beträchtlich sein und wurden in den letzten Jahren als Hauptproblembereich identifiziert (Guest et al., 2015). Auch mit den Weiterentwicklungen in der Verbandstechnologie und bei NPWT-Einheiten ist noch viel an weiterer Forschung und Klärung erforderlich, um Klinikärzte in die Lage zu versetzen, Exsudat exakt zu beurteilen und den passendsten, wirksamsten und kosteneffizientesten Managementplan zu erstellen. Dazu gehören:

- Standardisierung simulierter Wundflüssigkeit und der Tests zur Flüssigkeitsmanagementkapazität von Wundaufgaben
- Entwicklung einer standardisierten, validierten und klinisch bedeutsamen Methode zur Messung der Geschwindigkeit der Exsudatproduktion, mit der dann direkt die Flüssigkeitsmanagementkapazität und Tragezeit des Verbandmaterials/der Hilfsmittel abgestimmt werden kann
- Die Entwicklung und Validierung eines Tools auf der Basis klinischer Symptome, das anomal hohe MMP-Aktivität anzeigt, damit schnell reagiert und diese wieder gesenkt werden kann
- Hochwertige randomisierte kontrollierte Studien zu den klinischen Auswirkungen von Verbänden/Hilfsmittel
- Kosteneffizienzanalysen zu Verbänden/Hilfsmittel, in denen Behandlungsepisoden statt individueller Verbands-/Hilfsmittelkosten berücksichtigt werden

LITERATUR

- Adderley UJ (2010) Managing wound exudate and promoting healing. *Br J Community Nurs* 15(3): S15-20
- Alexander S (2009) Malignant fungating wounds: managing malodour and exudate. *J Wound Care* 18(9): 364-82
- Apelqvist J, Willy C, Fagerdahl AM et al. (2017) Negative pressure wound therapy - overview, challenges and perspectives. *J Wound Care* 26 (suppl 3): S1-S113
- Atkin L (2014) Understanding methods of debridement. *Br J Nurs* 23(suppl12): S10-5
- Back DA, Scheuermann-Poley C, Willy C (2013) Recommendations on negative pressure wound therapy with instillation and antimicrobial solutions - when, where and how to use: what does the evidence show? *Int Wound J* 10 (suppl 1): 32-42
- Barrientos S, Stojadinovic O, Golinko MS et al. (2008) Growth factors and cytokines in wound healing. *Wound Rep Reg* 16: 585-61
- Bates-Jensen BM, Ovington LG (2007) Management of exudate and infection. In: Sussman C, Bates-Jensen BM (eds). *Wound Care*, 3rd edition. Philadelphia: Wolters Kluwer: 215-33
- Bates-Jensen BM, Schultz G, Ovington LG (2012) Management of exudate, biofilms, and infection. In: *Wound Care*, 4th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer: 457-76.
- Bates-Jensen BM, Sussman C (2012) Tools to measure wound healing. In: *Wound Care*, 4th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer: 131-32.
- Bates-Jensen BM (2001) Bates-Jensen wound assessment tool. Instructions for use. Verfügbar unter: www.southwesthealthline.ca/healthlibrary_docs/B.6.1b.Bates-JensenTool.pdf
- Beekman J, Campbell J, Campbell K et al. (2015) *Proceedings of the Global IAD Expert Panel. Incontinence-associated dermatitis: moving prevention forward*. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Benbow M, Stevens J (2010) Exudate, infection and patient quality of life. *Br J Nurs* 19(20): S30-6
- Bernardi M, Ricci CS, Zaccherini G (2014) Role of human albumin in the management of complications of liver cirrhosis. *J Clin Exp Hepatol* 4(4): 302-11
- Bianchi J (2012) Protecting the integrity of the periwound skin. *Wound Essentials* 1: 58-64
- Bjarnsholt T, Schultz G, Kerketerp-Møller K et al. (2016) *The role of biofilms in delayed wound healing*. In: Wound Union of Wound Healing Societies (WUWHS), Florence Congress, Position Document. Management of biofilm. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.wuwhs.com/web
- Blanchfield L (2018) Manual lymph drainage without compression therapy can reduce chronic oedema: a case study. *J Lymphoedema* 13(1): 34-6
- Browning P, White RJ, Rowell T (2016) Comparative evaluation of the functional properties of superabsorbent dressings and their effect on exudate management. *J Wound Care* 25(8): 452-62
- Coleman S, Nelson EA, Vowden P et al. (2017) Development of a generic wound care assessment minimum data set. *J Tissue Viability* 26(4): 226-40
- Cutting KF, White R (2002) Maceration of the skin and wound bed: its nature and causes. *J Wound Care* 11(7): 275-8
- Cutting KF (2003) Wound exudate: composition and functions. *Br J Community Nurs* 8(9 Suppl): suppl 4-9
- Damjanov I (2009) *Pathology secrets*, 3rd edition. Philadelphia: Mosby Elsevier
- Davies P (2012) Exudate assessment and management. *Br J Community Nurs* suppl: S18-24
- Dealey C, Cameron J, Arrowsmith M (2006) A study comparing two objective methods of quantifying the production of wound exudate. *J Wound Care* 15(4): 149-53
- Dowsett C, Protz K, Drouard M, Harding KG (2015) *Triangle of wound assessment made easy*. Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Dowsett C (2011) Moisture in wound healing: exudate management. *Br J Community*

KONSENSDOKUMENT

- Nurs 16(Suppl 6): S6-12
- Dowsett C (2012) *Management of wound exudate*. Independent Nurse. Verfügbar unter: www.independentnurse.co.uk/clinical-article/management-of-wound-exudate/63637/
- Dowsett C (2015) Breaking the cycle of hard-to-heal wounds: balancing cost and care. *Wounds International* 6(2): 17-21
- Eming S, Smola H, Hartmann B et al. (2008) The inhibition of matrix metalloproteinase activity in chronic wounds by a polyacrylate superabsorber. *Biomaterials* 29: 2932-40
- European Oncology Nursing Society (2015) *Recommendations for the care of patients with malignant fungating wounds*. London: European Oncology Nursing Society. Verfügbar unter: www.cancernurse.eu/education/guidelines-recommendations.html
- Falanga V (2000) Classifications for wound bed preparation and stimulation of chronic wounds. *Wound Rep Reg* 8(5): 347-52
- Ferguson GC, Martin CJ, Rayner C (1991) Burn wound evaporation measurement of body fluid loss by probe evaporimeter and weight change. *Clin Phys Physiol Meas* 12(2): 143-56
- Fernandez R, Griffiths R (2012) Water for wound cleansing. *Cochrane Database Syst Rev* 15(2): CD003861
- Firat P (2018) *Benign effusions*. In: Davidson B, Pinar F, Michael CW (eds). *Serous effusions: etiology, diagnosis, prognosis and therapy*, 2nd edition. London: Springer
- Fletcher J (2010) Development of a new wound assessment form. *Wounds UK* 6(1): 92-8
- Fromantin I, Seyer D, Watson S et al. (2013) Bacterial floras and biofilms of malignant wounds associated with breast cancers. *Journal of Clinical Microbiology* 51(10): 1-6
- Ganong WF (2005) *Review of medical physiology*. New York: McGraw-Hill
- Gardner S (2012) Managing high exudate wounds - how to guide. *Wound Essentials* 7(1): S1-4
- Gethin G, Grocott P, Probst S, Clarke E (2014) Current practice in the management of wound odour: an international survey. *Int J Nurs Studies* 51: 865-74
- Gianino E, Miller C, Gilmore J (2018) Smart wound dressings for diabetic chronic wounds. *Bioengineering (Basel)* 5(3): doi:10.3390/bioengineering5030051
- Gibson D, Cullen B, Legerstee R et al. (2009) MMPs Made Easy. *Wounds International* 2 1(1). Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Gray D, White R, Cooper P, Kingsley A (2010) Applied wound management and using the wound healing continuum in practice. *Wound Essentials* 5: 131-8
- Grocott P (2001) Developing a tool for researching fungating wounds. *World Wide Wounds*. Verfügbar unter: www.worldwidewounds.com/2001/july/Grocott/Fungating-Wounds.html
- Guest JF, Ayoub N, McIlwraith T et al. (2015) Health economic burden that wounds impose on the National Health Service in the UK. *BMJ Open* 5(12): e009283
- Guo S, DiPietro LA (2010) Factors affecting wound healing. *J Dent Res* 89(3): 219-29
- Gupta S, Andersen C, Black J et al. (2017) Management of chronic wounds: diagnosis, preparation, treatment, and follow-up. *Wounds* 29(9): S19-36
- Hopkins RB, Burke N, Harlock J, et al. (2015) Economic burden of illness associated with diabetic foot ulcers in Canada. *BMC Health Services Res* 15: 13
- Huxley VH, Scallan J (2011) Lymphatic fluid: exchange mechanisms and regulation. *J Physiol* 589.12: 2935-43
- Iizaka S, Sanada H, Nakagami G et al. (2011) Quantitative estimation of exudate volume for full-thickness pressure ulcers: the ESTimation method. *J Wound Care* 20(10): 453-63
- International Best Practice Guidelines (2013) *Wound Management in Diabetic Foot Ulcers*. Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- International Wound Infection Institute (2016) *Wound infection in clinical practice*. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Karlakki S, Brem M, Giannini S et al. (2013) Negative pressure wound therapy for management of the surgical incision in orthopaedic surgery. *Bone & Joint Res* 2(12): 276-84
- Kiang TKL, Ranamukhaarachchi SA, Ensom MHH (2017) Revolutionizing therapeutic drug monitoring with the use of interstitial fluid and microneedles technology. *Pharmaceutics* 9(4): 43; doi:10.3390/pharmaceutics9040043
- Kopcinovic LM, Culej J (2014) Pleural, peritoneal and pericardial effusions - a biochemical approach. *Biochem Med (Zagreb)* 24(1): 123-37
- Lalezari S, Lee CJ, Borovikova AA et al. (2017) Deconstructing negative pressure wound therapy. *Int Wound J* 14: 649-57
- Lamke LO, Nilsson GE, Reithner HL (1977) The evaporative water loss from burns and water permeability of grafts and artificial membranes used in the treatment of burns. *Burns* 3: 159-65
- Lawton S (2009) Assessing and managing vulnerable periwound skin. *World Wide Wounds*. Verfügbar unter: www.worldwidewounds.com/2009/October/Lawton-Langoen/vulnerable-skin-2.html
- Leaper D, Schultz G, Carville K et al. (2012) Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? *Int Wound J* 9 (suppl 2): 1-19
- Levick JR, Michel CC (2010) Microvascular fluid exchange and the revised Starling principle. *Cardiovasc Res* 87: 198-210
- Lipowsky HH, Gao L, Lescanic A (2011) Shedding of the endothelial glycocalyx in arterioles, capillaries, and venules and its effect on capillary hemodynamics during inflammation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 301(6): H2235-45
- Lloyd Jones M (2014) Exudate: friend or foe? *Br J Community Nurs (Suppl)*: S18-23
- Lund-Nielsen B, Adamsen L, Gottrup F et al. (2011) Qualitative bacteriology in malignant wounds - a prospective, randomized, clinical study to compare the effect of honey and silver dressings. *Ostomy Wound Manage* 57(7): 28-36
- Malmström M, Huddleston E, Martin R (2014) Biological effects of a disposable, canisterless negative pressure wound therapy system. *Eplasty* 14: e15
- McCarty SM, Percival SL (2013) Proteases and delayed wound healing. *Adv Wound Care (New Rochelle)* 2(8): 438-47
- McGuinness W, Vella E, Harrison D (2004) Influence of dressing changes on wound temperature. *J Wound Care* 13(9): 383-5
- Megari K (2013) Quality of life in chronic disease patients. *Health Psych Res* 1: e27
- Mennini N, Greco A, Bellingeri A et al. (2016) Quality of wound dressings: a first step in establishing shared criteria and objective procedures to evaluate their performance. *J Wound Care* 25(8): 428-37
- Merriam-Webster Dictionary (2018) Verfügbar unter: www.merriam-webster.com/dictionary/exudate
- Moore Z, Butcher G, Corbett LQ et al. (2014) Exploring the concept of a team approach to wound care: managing wounds as a team. *J Wound Care (Suppl)* 5b: S1-S8
- Moore Z, Strapp H (2015) Managing the problem of excess exudate. *Br J Nurs* 24(15): S12-7
- Mortimer S, Rockson SG (2014) New developments in clinical aspects of lymphatic disease. *J Clin Invest* 124(3): 915-21
- MSD Manual (2018) Description of skin lesions. Verfügbar unter: www.msdmanuals.com
- National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance (2014) *Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide*. Melbourne: Cambridge Media. Verfügbar unter: <http://www.eupap.org/pu-guidelines/>
- Netsch DS, Nix DP, Haugen V (2016) *Negative pressure wound therapy*. In: Bryant RA, Nix DP. *Acute and chronic wounds. Current management concepts*. 5th edition. Philadelphia: Elsevier: 350-60
- Nix D (2016) *Skin and wound inspection and assessment*. In: *Acute and Chronic Wounds: Current Management Concepts*, 5th edition. Missouri: Elsevier: 109-23
- Nussbaum SR, Carter MJ, Fife CE et al. (2018) An economic evaluation of the impact, cost, and Medicare policy implications of chronic wounds. *Value in Health* 21(1): 27-32
- Orsted HL, Keast DH, Forest-Lalande L et al. (2017) *Best Practice Recommendations for the Prevention and Management of Wounds*. Ontario: Canadian Association of Wound Care. Verfügbar unter: www.woundscanada.ca
- Percival SL, Suleman L (2015) Slough and biofilm: removal of barriers to wound healing by desloughing. *J Wound Care* 24(11): 498-510
- Percival SL (2017) Importance of biofilm formation in surgical infection. *Br J Surg* 104: e85-94

- Phillips CJ, Humphreys I, Fletcher J et al. (2016) Estimating the costs associated with the management of patients with chronic wounds using linked routine data. *Int Wound J* 13: 1193–7
- Piaggese A, Lauchli S, Bassetto F et al. (2018) EWMA document: advanced therapies in wound management: cell and tissue-based therapies, physical and biophysical therapies, smart and IT-based technologies. *J Wound Care* 27(6): Suppl 6
- Randall W, Fletcher J (2014) The role of wound cleansing in the management of wounds. *Wounds International* 1(1): 25–31
- Reglero-Real N, Colom B, Bodkin JV, Nourshargh S (2016) Endothelial cell junctional adhesion molecules: role and regulation of expression in inflammation. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 36(10): 2048–57
- Rippon M, Davies P, White R (2012) Taking the trauma out of wound care: the importance of undisturbed healing. *J Wound Care* 21(8): 359–68
- Romanelli M, Vowden K, Weir D (2010) *Exudate management made easy*. Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Scallan J, Huxley VH, Korthius RJ (2010) *Pathophysiology of edema formation*. In: Scallan J, Huxley VH, Korthius RJ. Capillary fluid exchange: regulation, functions, and pathology. San Rafael, CA: Morgan & Clayton Life Sciences
- Schött U, Solomon C, Fries D, Bentzer P (2016) The endothelial glycocalyx and its disruption, protection and regeneration: a narrative review. *Scand J Trauma Resus Emerg Med* 24: 48 doi 10.1186/s13049-016-0239-y
- Schultz G, Barillo DJ, Mozingo DW et al. (2004) Wound bed preparation and a brief history of TIME. *Int Wound J* 1(1): 19–32
- Schultz G, Bjarnsholt T, James GA et al. (2017) Consensus guidelines for the identification and treatment of biofilms in chronic nonhealing wounds. *Wound Rep Reg* 25: 744–57
- Schultz GS, Davidson JM, Kirsner RS et al. (2011) Dynamic reciprocity in the wound environment. *Wound Rep Reg* 19(2): 134–48
- Stacey M (2018) Combined topical growth factor and protease inhibitor in chronic wound healing: protocol for a randomized controlled proof-of-concept study. *JMIR Res Protoc* 7(4): e97
- Starling EH (1896) On the absorption of fluids from the connective tissue spaces. *J Physiol* 19: 312–36
- Strohler R, Apelqvist J, Dissemond J et al. (2013) EWMA Document: Debridement. *J Wound Care* 22(suppl 1): S1–S2
- Strugala V, Martin R (2017) Meta-analysis of comparative trials evaluating a prophylactic single-use negative pressure wound therapy system for the prevention of surgical site complications. *Surg Inf (Larchmt)* 18(7): 810–9
- Sweeney IR, Mirafteb M, Collyer G (2012) A critical review of modern and emerging absorbent dressings used to treat exuding wounds. *Int Wound J* 9: 601–12
- Swezey L (2014) *Moist wound healing*. Wound Educators. Verfügbar unter: <https://woundeducators.com/wound-moisture-balance/>
- Tate S, Price A, Harding K (2018) Dressings for venous leg ulcers. *Br Med J* 361:k1604. doi: 10.1136/bmj.k1604
- Thomas Hess C (2011) Checklist for factors affecting wound healing. *Adv Skin Wound Care* 24(4): 192
- Thomas S, Fear M, Humphreys J et al. (1996) The effect of dressings on the production of exudate from venous leg ulcers. *Wounds: Compendium Clin Res Prac* 8(5): 145–50
- Trengove N, Langton SR, Stacey MC (1996) Biochemical analysis of wound fluid from nonhealing and healing chronic leg ulcers. *Wound Rep Reg* 4(2): 234–9
- Trengove NJ, Bielefeldt-Ohmann H, Stacey MC (2000) Mitogenic activity and cytokine levels in non-healing and healing chronic leg ulcers. *Wound Repair Regen* 8(1): 13–25
- Trengove NJ, Stacey JC, Macauley S et al. (1999) Analysis of the acute and chronic wound environments: the role of proteases and their inhibitors. *Wound Repair Regen* 7: 442–52
- Thuleau A, Dugay J, Dacremont C (2018) Volatile organic compounds of malignant breast cancer wounds: identification and odors. *Wounds Research*. Epub vor Druck
- Velnar T, Bailey T, Smrkolj V (2009) The wound healing process: an overview of the cellular and molecular mechanisms. *J Int Med Res* 37: 1528–42
- Voegeli D (2012) Moisture-associated skin damage: aetiology, prevention and treatment. *Br J Nurs* 21 (9): 517–21
- Voegeli D (2013) Moisture-associated skin damage: an overview for community nurses. *Br J Community Nurs* 18(1): 6–12
- Vowden P, Bond E, Meuleneire F (2015) Managing high viscosity exudate. *Wounds UK* 11(1): 56–60
- Vowden P, Vowden K, Carville K (2011) *Antimicrobial dressings made easy*. Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- White R, Cutting KF (2006) Modern exudate management: a review of wound treatments. *World Wide Wounds*. Verfügbar unter: www.worldwidewounds.com/2006/september/White/Modern-Exudate-Mgt.html
- Wiegand C, Tittlebach J, Hipler U-C, Elsner P (2015) Clinical efficacy of dressings for treatment of heavily exuding chronic wounds. *Chronic Wound Care Manag Res* 2: 101–11
- Winter GD (1962) Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature* 193: 293–4
- Wolfe RR, Cifelli AM, Kostas G, Kim I-Y (2017) Optimizing protein intake in adults: interpretation and application of the recommended dietary allowance compared with acceptable macronutrient distribution range. *Adv Nutrition* 8(2): 266–75
- Woo K, Beckman D, Chakravarthy D (2017) Management of moisture-associated skin damage: a scoping review. *Adv Skin Wound Care* 30(11): 494–501
- World Union of Wound Healing Societies (2016b) *Consensus document. Closed surgical incision management: understanding the role of NPWT*. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- World Union of Wound Healing Societies (2018) *Consensus document. Surgical wound dehiscence: improving prevention and outcomes*. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- World Union of Wound Healing Societies (2016a) *Local management of diabetic foot ulcers. Position Document*. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- World Union of Wound Healing Societies (2007) *Principles of best practice: wound exudate and the role of dressings. A consensus document*. London: MEP Ltd. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- World Union of Wound Healing Societies (2008) *Principles of best practice: wound infection in clinical practice. An international consensus*. London: MEP Ltd. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Wounds International (2016) *International Best Practice Statement: Optimising patient involvement in wound management*. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Wounds International (2015) *Simplifying venous leg ulcer management. Consensus recommendations*. London: Wounds International. Verfügbar unter: www.woundsinternational.com
- Wounds UK (2018) *Best Practice Statement: Improving holistic assessment of chronic wounds*. London: Wounds UK. Verfügbar unter: www.wounds-uk.com
- Wounds UK (2017) *Best practice statement: making day-to-day management of biofilm simple*. London: Wounds UK. Verfügbar unter: www.wounds-uk.com
- Wounds UK (2013) *Best Practice Statement. Effective exudate management*. London: Wounds UK. Verfügbar unter: www.wounds-uk.com
- Wounds UK (2016) *Best Practice Statement. Holistic management of venous leg ulceration*. London: Wounds UK. Verfügbar unter: www.wounds-uk.com
- Wu S, Applewhite AJ, Niezgodka J et al. (2017) Oxidized regenerated cellulose/collagen dressings: review of evidence and recommendations. *Adv Skin Wound Care* 30(11S Suppl 1): S1–18
- Yager DR, Zhang LY, Liang HX et al. (1996) Wound fluids from human pressure ulcers contain elevated matrix metalloproteinase levels and activity compared to surgical wound fluids. *J Invest Dermatol* 107: 743–8

WORLD UNION OF WOUND HEALING SOCIETIES

KONSENSDOKUMENT