1 Chronische Wunden: Definition und Bedeutung

Die Zahl der an einer chronischen Wunde leidenden Menschen nimmt stetig zu. Das liegt auch mit an der immer höheren Lebenserwartung und der damit verbundenen Multimorbidität. Eine Person mit einer chronischen Wunde leidet darunter und sollte nach neuesten Kenntnissen behandelt und in ihrer Gesundung unterstützt werden.

Wunde

Eine Wunde wird definiert als eine Unterbrechung des Zusammenhangs von Körpergewebe mit oder ohne Substanzverlust, die durch mechanische Verletzung oder durch physikalisch/chemisch bedingte Zellbeschädigung verursacht wird (Krasner 2001, Schultz 2003).

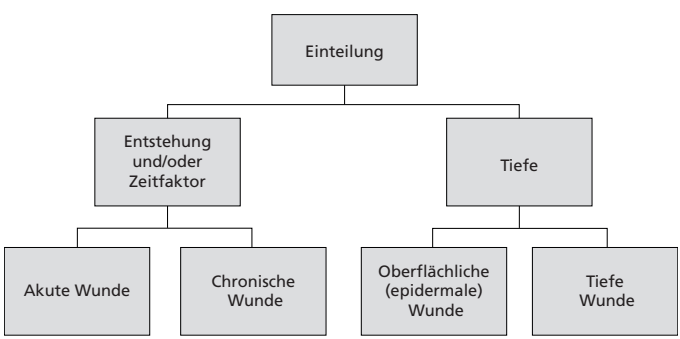

Abb. 1.1: Einfache Einteilung von Wunden

Nicht jede Wunde, die entsteht, wird zu einer chronischen Wunde. Es gibt jedoch zahlreiche Faktoren, die eine Chronifizierung begünstigen können. Diese werden im Verlauf des Buches beschrieben.

Chronische Wunde

Eine Wunde, die nach acht Wochen nicht abgeheilt ist, wird als chronisch bezeichnet. Unabhängig von dieser zeitlich orientierten Definition gibt es Wunden, die von Beginn an als chronisch anzusehen sind, da ihre Behandlung eine Therapie der Ursache erfordert. Hierzu gehören beispielsweise das diabetische Fußsyndrom, Wunden bei PAVK, Ulcus cruris venosum oder Dekubitus (Quelle: Initiative Chronische Wunden e. V.).
Eine gute Wundheilung erfordert eine regelmäßige Wundbeurteilung und phasengerechte Wundversorgung.

1.1 Hautaufbau

Die Haut besteht aus drei Schichten:

- Epidermis = Oberhaut
- Dermis (auch Korium genannt) = Lederhaut
- Subkutis (auch Hypodermis genannt) = Unterhaut, Unterhautfettgewebe

1.1.1 Epidermis

Die Epidermis ist die äußerste Hautschicht, die sich innerhalb von etwa 28 Tagen komplett erneuert. Sie setzt sich wiederum aus mehreren Schichten zusammen (hier aufgeführt von außen nach innen):

Hornschicht (Stratum corneum)

Das Stratum corneum bildet die äußerste Schicht der Epidermis. Hier ist die Verhornung abgeschlossen und es sind keine lebenden Epidermiszellen mehr zu finden. Diese reifen abgestorbenen Hornzellen (Korneozyten) werden täglich abgeschilfert und lösen sich somit von der Hautoberfläche.

Die Hornschicht besteht aus etwa 20 Lagen dicht gepackter Hornzellen, wobei diese eine Verzahnung mit den Nachbarzellen aufweisen. Die Spalten zwischen den Zellen (Interzellulärspalten) sind mit einer festen Kittmasse verschlossen, die zum Teil eine liposomenartige Struktur aufweist und vor Wasserverlusten aus der Tiefe schützt. In Abhängigkeit von der Körperregion ist die Hornschicht unterschiedlich dick ausgebildet.

Leucht- oder Glanzschicht (Stratum lucidum)

In dieser Schicht sind kaum noch Zellstrukturen zu erkennen, zudem geht der Zusammenhalt der einzelnen Zellen immer weiter verloren. Durch die Einlagerung von Eleidin, einer glykogenähnlichen körnigen Substanz von öliger Konsistenz, ist diese Schicht in der Lage, Licht zu reflektieren.

Bereits in dieser Schicht sind die Keratinozyten flacher und haben keinen Zellkern mehr. Stattdessen sind sie mit einer homogenen Masse von Keratinproteinen angefüllt.

Körnerzellschicht (Stratum granulosum)

Die Körnerzellschicht wird durch Keratinozyten gebildet. In dieser Schicht flachen die Zellen ab und beginnen zu verhornen. Im Zellinneren hat sich Keratingranula (Keratinproteine) eingelagert. Die Zellen besitzen noch einen atypischen Zellkern, den sie nach und nach verlieren, und sind spindelförmig.
Die Dicke der Körnerzellschicht variiert je nach Dicke der Hornhaut bzw. der mechanischen Belastung der jeweiligen Körperregion.

Stachelzellschicht (Stratum spinosum)

Die Zellen verlieren auf ihrem Weg zur Körperoberfläche an Wasser und schrumpfen.
Die Stachelzellschicht besteht aus Tochterzellen der Basalzellen, die nur noch in Ausnahmefällen teilungsfähig sind.
Die Stachelzellen stehen durch stachelartige Fortsätze, die sog. Desmosomen, miteinander in Verbindung. Die Interzellularräume sind mit Gewebsflüssigkeit gefüllt.
Aufgrund ihres besonderen Ausbaus ist das Stratum spinosum in der Lage, Druck und Zug abzufangen und somit der Epidermis mechanische Stabilität zu verleihen.
Diese Schicht wird nicht direkt durch Blutgefäße ernährt, sondern die Versorgung erfolgt mittels Diffusion aus den Blutgefäßen der oberen Dermis. Hier finden sich auch die für die Immunabwehr der Haut zuständigen Langerhans-Zellen.

Basalzellschicht (Stratum basale)

Diese Schicht ist einreihig und sehr wasserreich. (Es finden sich hochstehende Keratinozyten.)
Die Basalzellschicht grenzt die Epidermis von der Dermis durch die sog. Basalmembran ab.

Hier sind hauptsächlich Basalzellen zu finden, bei denen es sich um die Keimzellen der Epidermis handelt und die als einzige Population der Keratinozyten in der Lage sind, sich zu teilen (Proliferation). Etwa alle 200–400 Stunden teilen sich die Basalzellen und liefern somit neue Zellen. Die Tochterzellen wandern dabei in Richtung Hornschicht, während die anderen Zellen in der Keimschicht verbleiben und sich dort erneut teilen.

Die Aktivität der Basalzellen wird durch sog. Chalone (Gewebshormone) gesteuert.
In dieser Schicht befinden sich ebenso die Merkelzellen, die zu den Mechanorezeptoren gehören. Diese nehmen Druckreize auf und leiten sie an das Gehirn weiter.

1.1.2 Dermis

Die Dermis schließt sich an die Epidermis an und ist über die Basalmembran mit dieser über fingerförmige Fortsätze, die sog. Papillen, fest verbunden. Von dort aus erfolgt die Versorgung der gefäßlosen Epidermis mittels Diffusion.

Die Lederhaut besteht überwiegend aus festem Bindegewebe, wovon der Hauptbestandteil 70 % Kollagenfasern sind. Neben den Kollagenfasern befinden sich in der Dermis noch *Retikulin-* und *Elastinfasern*. Kollagen-, Retikulin- und Elastinfasern werden von den Fibroblasten gebildet. *Kollagenfasern* bestehen aus einer sog. Tripelhelix. Hierbei handelt es sich um drei ineinander verdrehte Polypeptidketten, welche zu mehreren eine Kollagenfaser bilden. Kollagenfasern sind steif, wenig dehnbar und gehören zu den Skleroproteinen. *Retikulinfasern* sind sehr feine Kollagenfasern. Sie werden insbesondere bei der Wundheilung, in der embryonalen Haut und an Hautanhangsgebilden synthetisiert. *Elastinfasern* bilden ein elastisches Netz in der Haut und sind mit 2–4 % in der Dermis enthalten. Die Synthese der Elatinfasern verringert sich ab dem 30. Lebensjahr, wodurch es im Alter zur schlaffen Altershaut kommt. Die Elastinfasern bestehen zum größten Teil aus dem Skleroprotein Elastin. Die Zellen und Fasern der Dermis sind in die sog. Grundsubstanz (auch Extrazelluläre Matrix) eingebettet. Diese Grundsubstanz besteht aus Proteoglykan-Hyaluronat-Komplex und weist aufgrund dessen ein hohes Wasserbindungsvermögen auf und ist deshalb zum Großteil für den Hautturgor verantwortlich.

Die Lederhaut setzt sich aus zwei Schichten zusammen:

- Stratum papillare
- Stratum retikulare

Papillarschicht (Stratum papillare)

Diese Schicht bildet die Trennlinie zwischen Epidermis und Dermis.

Sie weist aufgrund der zapfenförmigen Form der Papillen (sog. Papillarkörper) ein wellenförmiges Muster auf. Höhe und Anzahl der

Papillen variieren je nach Körperregion und der damit verbundenen Beanspruchung der Haut. So finden sich z. B. in den Handinnenflächen und in den Fußsohlen sehr hohe Papillaren, während sie beispielsweise an den Augenlidern nur sehr flach sind.
Die oberste Schicht des Stratum papillare ist die *Basalmembran*, deren einzelne Komponenten sowohl durch Fibroblasten als auch Keratinozyten synthetisiert wird.

Reticular- oder Geflechtschicht (Stratum reticulare)

Die Papillarschicht geht zum Körperinneren hin in die Reticularschicht über. Obwohl sich die beiden Schichten in ihrem Aufbau ähneln, sind die Fasern in der Reticularschicht gröber als in der Papillarschicht. Die Kollagenfasern und -bündel sind hier dreidimensional vernetzt und ihr Verlauf ist parallel zur Hautoberfläche.

In den Zwischenräumen findet sich eine gelartige Matrix, welche einen hohen Gehalt an Glukosaminoglykanen (z. B. Hyaluron) und ein hohes Wasserbindungsvermögen aufweist.

Der in dieser Hautschicht vorherrschende Zelltyp sind die Fibroblasten (die für die Kollagenbildung verantwortlich sind) sowie Mastzellen, Histiozyten und Makrophagen. Vereinzelt lassen sich auch Lymphozyten und Leukozyten finden.

1.1.3 Subkutis

Die Dermis geht fließend in die Subkutis über und weist somit keine deutliche Grenze wie Epidermis und Dermis auf. Die Subkutis ist ein lockeres, dehnbares, mit Fettzellen und Fasern durchzogenes Bindegewebe. Das Fettgewebe dient der Fettspeicherung, als Druckpolster gegen Stöße für die darunterliegenden Organe sowie als Wärmeisolationsschicht. Die Dicke der Subkutis ist sehr variabel und ist abhängig vom Ernährungszustand.

Tab. 1.1: Übersicht Hautschichten und Zellen

Schicht der Hautdecke	Zelltyp	Funktion
Epidermis	Keratinozyten (in allen Epidermisschichten)	
• Stratum corneum • Stratum lucidum • Stratum granulosum • Stratum spinosum • Stratum basale	• Langerhans-Zellen • Merkel-Zellen • Melanozyten • Merkel-Zellen	• Antigenpräsentation • Druckrezeptoren • Pigmentierung • Druckrezeptoren
Dermis	Fixe Bindegewebszellen	
Stratum papillare	• Makrophagen • Lymphozyten • Mastzellen • Sinneszellen: Krause-Endkolben • Sinneszellen: Meißner-Körperchen	• Unspezifische Abwehr • Spezifische Abwehr • Allergische Reaktion • Berührungsrezeptor • Berührungsrezeptor
Stratum reticulare	Sinneszellen	
	• Vater-Pacini-Körperchen • Ruffinikörperchen	• Vibrationsrezeptor • Dehnungsrezeptor
Subkutis	• Binde- und Fettgewebszellen • Vater-Pacini-Körperchen	• Vibrationsrezeptor

1.2 Hautbeobachtungskriterien und Hautzustand

Im Rahmen der Wundversorgung ist die Inspektion der Haut ein wichtiger Faktor, da sie Aufschluss über die aktuelle Hautsituation liefert. So kann bei Veränderungen entsprechend reagiert werden.

Definition Hautbeobachtung:
»Beurteilung des Aussehens und der Beschaffenheit von Haut, Schleimhäuten und Hautanhangsgebilden, z. B. zur Dekubitusprophylaxe, als Bestandteil der postoperativen Pflege, bei Inkontinenz und bei Strahlen- und Chemotherapie. Ziel ist die Vorbeugung bzw. das rechtzeitige Erkennen von Hautveränderungen, -beeinträchtigungen und -schädigungen.« (Quelle: https://www.pschyrembel.de/Hautbeobachtung/T0201/doc/)

1.2.1 Hautschutzmantel

Die Schutzfunktion ist die Hauptaufgabe der Haut, hauptsächlich vor äußeren Einflüssen, aber auch vor Feuchtigkeitsverlusten von innen. Etwa 10 bis 15 % der Hornschicht bestehen aus Wasser. Ist die Wasserkonzentration niedriger als 10 %, ist die Haut dehydriert, also feuchtigkeitsarm.

Epidermale Lipide

Diese hauteigenen Fette sind verantwortlich für die Feuchtigkeitsbindung und die Durchlässigkeit der Haut. Zudem tragen sie dazu bei, dass Bakterien und Viren nicht in die Haut eindringen können.

Hydrolipidfilm

Dabei handelt es sich um eine körpereigene Emulsion aus Wasser und Lipiden, welche die Hautoberfläche bedeckt und als Barriere gegen Umwelteinflüsse wirkt.

Säureschutzmantel

Hierbei handelt es sich um den Wasseranteil des Hydrolipidfilms, der der Haut ihren sauren pH-Wert (pH 4,5 bis 6,5) verleiht. Das leicht saure Milieu hemmt hautfremde (transiente) Keime und wirkt somit antimikrobiell. Er kontrolliert zudem die hauteigene (residente) Flora und verhindert deren übermäßiges Wachstum.

Wird der Schutzmantel der Haut (Hautbarriere) zerstört, kommt es zu erhöhten Feuchtigkeitsverlusten. Die Haut wird trocken, schuppig und juckt. Gleichzeitig wird sie anfälliger für Hautreaktionen und -irritationen. Durch die »Lücken«, die in einer gestörten Hautbarriere entstehen, wird Keimen und sonstigen Schadstoffen das Eindringen in die Haut erleichtert.

NMFs (Natural Moisturizing Factors = Natürliche Feuchthaltefaktoren)

Diese Stoffe speichern Feuchtigkeit in der Hornschicht und verhindern somit durch ihre hygroskopischen (wasseranziehenden) Eigenschaften ein Austrocknen der Haut.
Zu den NMFs gehören z. B. freie Carbonsäure, Aminosäuren, Harnstoff, Natrium, Kalium, Calcium, Laktat, Citrat, Chlorid, Phosphat, Ammoniak, Harnsäure, Glucosamin sowie weitere organische Säuren.

1.2.2 Hautbarriere

Die Hautbarriere ist die natürliche Schutzbarriere der Haut gegen äußere Einflüsse (einschließlich Mikroorganismen) und Feuchtigkeitsverlust.

Störungen der Hautbarriere können bedingt sein durch Mazeration, Fettverluste, Änderungen des pH-Wertes sowie durch Stripping-Effekt.

Jede Beeinträchtigung der Hautbarriere macht diese durchlässiger und anfälliger für weitere Schädigungen. Ist die Hautbarriere zerstört, besteht das Ziel in deren Wiederherstellung. Jedoch können Monate vergehen, bis sich die Barrierefunktion der Haut wieder regeneriert hat. Dies ist abhängig vom Schädigungsgrad.

Tab. 1.2: Unterschied zwischen gesunder und gestörter Hautbarriere

Gesunde Hautbarriere	Gestörte Hautbarriere
• Hornzellen und Fette bilden einen stabilen Verbund • die Feuchtigkeitsabgabe wird reguliert	• Verbund aus Hornzellen und Fetten ist durchlässig • Fremdstoffe (einschließlich Mikroorganismen) können leichter eindringen • Hautfeuchtigkeit geht verloren

1.2.3 Hautflora

Die Hautflora wird in resident und transient unterschieden.

Residente Hautflora

Hierbei handelt es sich um die physiologische Standardflora, die jeder Mensch besitzt. Sie wird auch als Hautmikrobiom bezeichnet.
Typische Keime der Hautflora sind z. B. Staph. epidermidis, Propioni- oder Corynebakterien.

Die Keime wirken auf der Haut nicht pathogen, sondern erfüllen wichtige Funktionen und sorgen für ein ausgeglichenes Verhältnis der Standortkeime. Ihre Stoffwechselprodukte hemmen beispielsweise das Wachstum nicht-residenter Bakterien und Pilze.

Transiente Hautflora

Diese wird auch zeitweilige Hautflora genannt, da es sich um eine vorübergehende Besiedelung der Haut mit atypischen Mikroorganismen handelt.
Zum Keimspektrum (Anflugkeime) zählen Bakterien, Viren und Pilze.

Diese Erreger sind potenziell pathogen und können Infektionen auslösen. Übertragungswege dafür sind z. B. direkter oder indirekter Hautkontakt, wie das Berühren unbelebter Oberflächen.