

Lernaufgabe zur Wundheilung und Wundheilungsstörung

Das (Halb-) Neue zur Situation:

In den Lektionen der letzten Wochen haben Sie viel über die Anatomie und Physiologie der Haut gelernt. Sie sind nun mit den Hautschichten, den Hautanhangsgebilden und den verschiedenen Hauttypen vertraut. Zudem haben Sie die vielfältigen Funktionen der Haut kennengelernt, darunter Temperaturregulation und Sinneswahrnehmung. In dieser Lektion beschäftigen wir uns nun eingehender mit der Wundheilung der Haut. Ihre Lernaufgabe besteht darin, sich eigenständig mit den vier Phasen der Wundheilung auseinanderzusetzen und entsprechende Fragen zu beantworten. Darüber hinaus werden Sie erste Überlegungen zu möglichen Störungen der Wundheilung machen.

Hinweise zum Vorgehen und Sozialform:

Bearbeiten Sie die Aufgaben in der angegebenen Reihenfolge und folgen Sie den Anweisungen. Notieren Sie Ihre Lösungen und Gedanken stichpunktartig. Markieren Sie relevante Textstellen direkt auf dem Arbeitsblatt oder in Ihrem Heft. Die erste Aufgabe bearbeiten Sie allein: Lesen Sie den Text und beantworten Sie die Fragen. Arbeiten Sie bei der zweiten Aufgabe mit einem/ einer Partner*in zusammen und diskutieren Sie die Themen. Notieren Sie Ihre Erkenntnisse kurz und präzise. Auch die Zusatzaufgabe dürfen Sie in Zweiergruppen lösen. Wenn Sie unsicher sind oder Fragen haben, melden Sie sich bitte per Handzeichen.

Hilfsmittel:

Bearbeiten Sie Aufgabe 1 mit den ausgeteilten Lehrtexten. Aufgabe 2 erfordert keine Hilfsmittel, sondern basiert ausschließlich auf Ihren bisherigen Erfahrungen und eigenen Überlegungen. Für die Zusatzaufgabe dürfen Sie eigenständig im Internet recherchieren.

Angaben zur Zeit:

In der Aufgabenstellung finden Sie für die Aufgabe eine empfohlene Zeit, die Sie für deren Bearbeitung benötigen sollten. Für das gesamte Bearbeiten der Lernaufgabe werden Sie ungefähr 20 Minuten brauchen. Wichtig ist, dass Sie die Aufgabe 1 und 2 sorgfältig bearbeitet haben. Wenn Sie schon früher fertig sind, widmen Sie sich selbstständig der Zusatzaufgabe. Sollten nach Ablauf von 20 Minuten noch nicht alle Teilnehmer*innen fertig sein, werden wir noch ein paar Minuten mehr an der Lernaufgabe arbeiten. Anschliessend werden wir die Lösungen gemeinsam im Plenum besprechen. Dabei können Sie Ihre Lösungen vervollständigen und etwaige Fragen stellen.

Masstab:

Die Lernaufgabe ist erfüllt, wenn Sie Aufgabe 1 und 2 gelöst und auf dem Papier festgehalten haben. Bei der abschliessenden Besprechung im Plenum, notieren Sie sich bitte die Lösungen und machen selbstständig allfällige weitere Notizen zum Verständnis.

Am Ende sollten folgende Lernziele erreicht sein:

- Die Lernenden können den physiologischen Wundheilungsprozesses erläutern und die jeweiligen Vorgänge in den verschiedenen Phasen erklären.
- Die Lernenden können anhand von Bildern Wunden einer bestimmten Heilungsphase zuordnen.
- Die Lernenden können mögliche Wundheilungsstörungen erläutern.

Kontext:

Die Heilung von Wunden ist ein natürlicher biologischer Vorgang, der darauf abzielt, geschädigtes Gewebe zu reparieren und getrennte Gewebeteile wieder zusammenzuführen. Dieser Prozess beginnt unmittelbar nach der Verletzung und besteht aus vier Phasen: der Hämostase, der Inflammationsphase, der Granulationsphase und der Regenerationsphase. Der Wundheilungsprozess kann durch lokale und systemische Faktoren beeinflusst werden. Nach Abschluss dieser Lerneinheit werden Sie den Wundheilungsprozess erläutern und die Vorgänge in den vier Phasen erklären können. Sie werden üben, anhand von Bildern eine Wunde einer bestimmten Phase zuzuordnen. Dies soll ein Einstieg in das Wundassessment sein, das in der nächsten Lektion noch genauer behandelt wird. Zudem lernen Sie die Faktoren kennen, die den Wundheilungsprozess stören können. Die Zusatzaufgabe zeigt Ihnen, wie die optimale Wundheilung mit Hilfe von Bepanthen gefördert werden kann. Nach Abschluss dieser Lerneinheit werden wir uns weiter mit der Wundbeurteilung und Anamnese sowie den Pathologien der Haut auseinandersetzen.

Aufgabenstellung (Arbeitsanleitung)

Aufgabe 1

Einzelarbeit

13 Min

a.) Lesen Sie den Text zu den vier Phasen der Wundheilung. Fassen Sie in einem Satz in Ihren eigenen Worten zusammen, was in jeder Phase der Wundheilung mit der Wunde geschieht. Notieren Sie sich ebenfalls die Namen und Funktionen der wichtigsten Zellen (Immunzellen, Blutkörperchen, Gewebezellen etc.) in jeder Phase.

Hämostase

Zusammenfassung: In dieser Phase werden die Lymphgefäße verletzt, Blut fließt aus und Thrombozyten und Gerinnungskaskaden führen zu einer ersten Verschlussung der Wunde.

Wichtigste Zellen: Thrombozyten

Inflammationsphase

Zusammenfassung: Die Inflammationsphase der Wundheilung ist die Entzündung, die sich auf die Reinigung der Wunde und die Vorbereitung auf die Bildung von neuem Gewebe in der Wunde konzentriert.

Wichtigste Zellen: Makrophagen, Neutrophile (in einem 2. Schritt: Fibroblasten, Endothel- und Epithelzellen)

Granulationsphase

Zusammenfassung: In der Granulationsphase der Wundheilung wird die Wunde durch frisches Kollagen und extrazelluläres Matrixgewebe geheilt, wodurch die Wunde schrumpft und sich neues Gewebe bildet.

Wichtigste Zellen: Makrophagen, Fibroblasten, Endothelzellen

Regenerationsphase

Zusammenfassung: in der Regenerationsphase bildet sich Narbengewebe als Ersatzgewebe.

Wichtigste Zellen: Epithelzellen

b.) Untenstehend sehen Sie Bilder verschiedener Wunden. Überlegen Sie sich aus Ihrer eigenen Erfahrung und dem untenstehenden Text, welche Wunde in welcher Phase der Wundheilung ist. Notieren Sie sich ihre Überlegungen oder Anzeichen weshalb Sie die Wunde der Phase zu ordnen.



Phase der Wundheilung: Granulationsphase

Überlegungen: körnige oder unregelmäßige Textur, Wundränder ziehen sich allmählich zusammen, weniger Wundflüssigkeit



Phase der Wundheilung: Inflammationsphase

Überlegungen: Rötung und Schwellung, Exsudat



Phase der Wundheilung: Hämostase

Überlegungen: noch frisches Blut, das austritt, erste Verschlüssungen der Wunde



Phase der Wundheilung: Regenerationsphase

Überlegungen: dünne, neue Hautschicht, weniger gerötet, Narbe (anfangs rötlich)



a.) Überlegen Sie sich mit ihrem Partner/ ihrer Partnerin mindestens zwei Anzeichen, die auf eine schlechte Wundheilung hindeuten und notieren Sie sich diese.

Rötung und Schwellung, Schmerz oder Empfindlichkeit, Ausfluss, Geruch, Verzögerte Heilung

b.) Sehen Sie sich die unten aufgeführten Faktoren an, die die Wundheilung beeinträchtigen. Können Sie die Faktoren in der Tabelle in lokale und systemische Faktoren einteilen? Diskutieren Sie mit ihrem Partner/ ihrer Partnerin. Lesen Sie zur Hilfe die Definitionen der systemischen und lokalen Faktoren, die die Wundheilung stören.

Definition systemische Faktoren: Systemische Faktoren sind Faktoren, die den gesamten Körper betreffen und nicht nur auf eine bestimmte Wunde oder einen bestimmten Bereich beschränkt sind.

Definition lokale Faktoren: Lokale Faktoren sind Faktoren, die direkt die Wunde oder das umliegende Gewebe betreffen.

Zuzuordnende Faktoren, die die Wundheilung stören:

1. Schlechter Allgemeinzustand (hohes Alter, Immobilität)
2. Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Anämien, maligne Tumoren
3. Zu hohe Nahtspannung
4. Rauchen, Alkohol
5. Mangelernährung
6. falsche lokale Wundtherapie
7. Fremdkörper in der Wunde oder im Gewebe
8. Austrocknung oder Unterkühlung der Wunde
9. Herabgesetzter Immunstatus
10. Bewegung im Wundgebiet
11. Hämatom
12. mangelnde Durchblutung
13. Fieber, Exsikkose (Dehydration)
14. Medikamente (Antibiotika, Cortison)

Lokale Faktoren	Systemische Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> • Fremdkörper in der Wunde oder im Gewebe • mangelnde Durchblutung • Hämatom • Zu hohe Nahtspannung • Bewegung im Wundgebiet • falsche lokale Wundtherapie • Austrocknung oder Unterkühlung der Wunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Herabgesetzter Immunstatus • Medikamente (Antibiotika, Cortison) • Schlechter Allgemeinzustand (hohes Alter, Immobilität) • Mangelernährung • Rauchen, Alkohol • Fieber, Exsikkose (Dehydration) • Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Anämien, maligne Tumoren
3,6,7,8,10,11,12	1,2,4,5,9,13,14

a.) Es gibt verschiedenste Mittel (medizinischen, homöopathischen Mittel, Salben, Medikamente usw.) um die Wundheilung zu fördern. Eine der wohl bekanntesten Wundheilsalben ist Bepanthen. Welche Rolle spielt die Wundsalbe Bepanthen bei der Wundheilung? Gibt es eine Phase der Wundheilung, bei der die Salbe am effektivsten wirkt? Recherchieren Sie zu zweit und notieren Sie ihre Erkenntnisse.

- **Feuchtigkeitsspendend:** Bepanthen sorgt für eine feuchte Wundumgebung, die die Heilung fördert und das Risiko von Narbenbildung verringert.
- **Wundschutz:** Es bildet eine Schutzschicht über der Wunde, die sie vor äußeren Einflüssen wie Schmutz und Bakterien schützt.
- **Fördert die Zellregeneration:** Bepanthen enthält Dexpanthenol, das in der Haut zu Pantothenäure umgewandelt wird. Diese fördert die Zellregeneration und unterstützt die natürliche Heilung der Haut.
- **Lindert Juckreiz und Irritationen:** Die Creme kann Juckreiz und Irritationen lindern, die oft mit dem Heilungsprozess einhergehen.
- **Die Bepanthen® MED Plus Creme** enthält einen desinfizierenden (Chlorhexidin) und einen heilenden (Dexpanthenol) Wirkstoff:
- Chlorhexidin ist ein Antiseptikum mit desinfizierender Wirkung. Dadurch werden durch Schmutz in die Wunde gelangte Keime bekämpft und die Infektion der Wunde verhindert oder eingedämmt.
- Dexpanthenol unterstützt den Aufbau und die Regeneration der Hautzellen von innen heraus.

<https://www.bepanthen.ch/de/wundheilung/heilungsphasen/wundheilung-beschleunigen>

- **Dexpanthenol-haltige Topika:** Effektiv bei der Behandlung von atopischer Dermatitis und Lasertherapie.
- **Wirkung:** Antioxidativ, entzündungshemmend und fördert die Zellproliferation.
- **CO₂-Lasertherapie:** Wunden konnten erfolgreich mit Bepanthen® Wund- und Heilsalbe oder Vaseline behandelt werden; Bepanthen® zeigte deutliche Verbesserung des Wundverschlusses.
- **Picosekunden-Lasertherapie:** Schnellerer Heilungseffekt durch tägliche Behandlung mit Bepanthen® Wund- und Heilsalbe.
- **Strahlentherapie-Schäden:** Erfolgreiche Behandlung von Haut- und Schleimhautschäden wie Radiodermatitis und Radiomukositis mit Dexpanthenol.
- **Genexpression:** Dexpanthenol fördert Gene, die an der frühen Wundheilung beteiligt sind, und erhöht die Aktivität der basalen Keratinozyten.
- **Positive Effekte:** Dexpanthenol unterstützt Wundheilung und Hautregeneration.

<https://www.springermedizin.de/evidenz-fuer-innovative-einsatzgebiete-der-wund--und-heilsalbe/18227848>

Die vier Phasen der Wundheilung

Die Wundheilung ist ein natürlicher biologischer Prozess, der darauf abzielt, zerstörtes Gewebe zu reparieren und getrennte Gewebeteile wieder zusammenzuführen. Dieser Prozess beginnt unmittelbar nach der Wundentstehung und ist in mehrere Phasen unterteilt:

Hämostase

Bei einer plötzlich aufgetretenen Gewebeerletzung kommt es zum Schaden von Blutgefäßen und folglich zur Freisetzung von Blutbestandteilen. Der Organismus reagiert darauf mit einer Vasokonstriktion, um den Blutfluss zu reduzieren und somit den Blutverlust zu minimieren. Gleichzeitig setzt die Hämostase ein. Der Körper aktiviert Thrombozyten (Blutplättchen), die an der Verletzungsstelle anhaften und aggregieren. Dies führt zur Bildung eines Plättchenpfropfs, der den Blutfluss weiter eindämmt. Zudem wird bei der Hämostase die Blutgerinnungskaskade aktiviert, die den noch instabilen Plättchenpfropf mithilfe von Fibrinfäden in ein stabiles Fibringerinnsel am Ort der Verletzung wandelt. Dieses Fibringerinnsel spielt eine entscheidende Rolle bei der Abdichtung der Wunde und unterstützt so den Heilungsprozess.

Inflammtionsphase (auch Exsudationsphase)

Die zweite Phase der Wundheilung ist die Entzündung, die sich darauf konzentriert, die Wunde zu reinigen und auf die Bildung neuen Gewebes in der Wunde vorzubereiten. Diese Phase beginnt mit einer Vasodilatation, die zu einer Wundschwellung im betroffenen Gewebe führt. Makrophagen und Neutrophile wandern in den Fibrinpfropf ein und produzieren inflammatorische Zytokine wie TNF- α und IL-1 sowie Wachstumsfaktoren wie TGF- α , TGF- β , VEGF, FGF und PDGF. Diese Substanzen stimulieren die Bewegung von Fibroblasten, Endothel- und Epithelzellen in die Wunde, was den Heilungsprozess und die Gewebeneubildung einleitet. Unter normalen Bedingungen sollte diese Phase nicht länger als ein bis drei Tage dauern.

Aussehen der Wunde: In der Inflammtionsphase zeigt die Wunde typische Merkmale wie Rötung und Schwellung. Ausserdem sondert die Wunde Flüssigkeit ab, die dazu dient, sie zu reinigen und Mikroben zu entfernen.

Granulationsphase (auch Proliferationsphase)

In der darauffolgenden Granulationsphase bildet sich Granulationsgewebe, das ein Ersatzgewebe aus eingewanderten Fibroblasten und neu entstandenen Kapillaren darstellt. Etwa 20 % des Granulationsgewebes bestehen aus Kapillaren, was klinisch als stark durchblutetes, rotes Gewebe mit wenig Flüssigkeitsaustritt erkennbar ist. Makrophagen, Fibroblasten und Endothelzellen finden sich in einer lockeren Matrix aus Kollagen, Fibronectin und Hyaluronsäure.

Bei sehr kleinen Wunden kann die Proliferationsphase schon nach wenigen Stunden beginnen und dauert normalerweise vom vierten bis zwölften Tag. Ab etwa dem sechsten Tag beginnt die Ausreifung der kollagenen Fasern. Dies ist ein wichtiger Schritt im Heilungsprozess, da das Gewebe stabilisiert und neu strukturiert wird.

Aussehen der Wunde: Die Wunde ist weniger entzündet und geschwollen. Das Granulationsgewebe kann eine körnige oder unregelmäßige Textur aufweisen, da es aus neu gebildeten Blutgefäßen, Fibroblasten und anderen Zellen besteht. Die Wundränder ziehen sich allmählich zusammen, und die Menge an Wundflüssigkeit nimmt ab, da die Wunde sich zu schließen beginnt.

Regenerationsphase (auch Reparationsphase)

In der Regenerationsphase der Wundheilung bildet sich Narbengewebe als Ersatzgewebe. In dieser Phase nimmt der Flüssigkeitsgehalt in der Wunde ab. Der Durchmesser einer gut granulierenden Wunde schließt sich zu einem Drittel ausschließlich durch Schrumpfung. Im Gewebe bildet sich eine

Struktur aus Kollagen und elastischen Fasern sowie Proteoglykanen, die von Fibroblasten produziert werden. Für die strukturelle Anpassung des Gewebes ist ein kontinuierlicher Umbau notwendig, der von Proteasen, insbesondere Matrix-Metalloproteinasen (MMPs), unterstützt wird.

Die Wunde wird oberflächlich durch Epithelzellen verschlossen, ein Prozess, der als Epithelialisierung bezeichnet wird. Die Reparatursphase beginnt ab dem 12. Tag und kann mehrere Wochen andauern.

Aussehen der Wunde: Die Wunde wird von einer dünnen, neuen Hautschicht überzogen. Diese Haut ist zart und empfindlich. Die Wunde wirkt weniger gerötet. Je nach Tiefe und Größe kann eine Narbe zurückbleiben, die anfangs rötlich ist und mit der Zeit verblasst.

