

## Haut und Hautanhangsgebilde

Die Haut (Cutis) bildet mit einer Fläche von 1,2 bis 2,3 Quadratmetern das größte Organ des Körpers und fungiert als seine Oberfläche. Sie dient vor allem dem Schutz des Körperinneren vor Schäden durch äußere Einwirkungen wie zum Beispiel moderater Gewalt (mechanisch), großen Temperaturschwankungen (thermisch) oder chemischen Belastungen. Außerdem bildet sie eine Barriere für Bakterien, Viren und Parasiten und ist im Stande durch ihren pH von 4-5 wirkungsvoll potentielle Erreger abzutöten, bevor diese den Körper infiltrieren können.

Des Weiteren dient die Haut als Sinnesorgan und vermittelt uns Reize wie Druck, Vibration, Schmerz und Temperatur. Auch an der Wasserbilanzierung und der Regulation der Körpertemperatur ist die Haut über das Speichern von Wasser, sowie dessen Absonderung über den Schweiß beteiligt. Zudem weist die Haut regionale Unterschiede auf. Der größte Teil der Körperoberfläche wird durch die Felderhaut abgedeckt, die typischerweise von Haaren, Talg-, Schweiß-, und Duftdrüsen bedeckt ist. Im Bereich der Handflächen und Fußsohlen findet sich die sogenannte Leistenhaut, welche durch ihr leistenartiges Muster charakterisiert ist, das den individuellen Fingerabdruck ergibt. Die Leistenhaut ist generell unbehaart und besitzt weder Talg- noch Duftdrüsen. Einzig die Sekretion von Schweiß ist hier möglich. Gemeinsam mit der bindegewebigen und fettreichen Unterhaut (Subkutis), bildet die Haut die Hautdecke (Integumentum commune). Unterteilt wird die Haut in die Oberhaut (Epidermis) und die Lederhaut (Dermis), deren Aufbau im Folgenden weiter erläutert werden soll.

### Oberhaut (Epidermis)

Die Oberhaut ist in der Art ihrer Ausprägung durch regionale Unterschiede in den einzelnen Körpersegmenten geprägt, so weist sie in der Fingerbeere beispielsweise eine deutlich größere Dicke auf als die Oberhaut in der Achselhöhle, gleicht sich jedoch mit kleinen Unterschieden zwischen Leisten- und Felderhaut überwiegend im Aufbau. Sie ist nicht vaskularisiert und wird aus der Lederhaut mit Nährstoffen versorgt. Charakteristisch für die Oberhaut sind die Hornzellen (Keratinocyten), welche namensgebend für die Hornhaut sind und deren Zellzyklus sich komplett im Aufbau der Oberhaut widerspiegelt. Von basal nach apikal, also von innen nach außen wird die Oberhaut dementsprechend in folgende Schichten unterteilt:

- Basalzellschicht (Stratum basale)

Diese dünne Schicht besteht aus kubischen oder prismatischen Hornzellen, welche als teilungsfähige Stammzellen über Mitosen für einen konstanten Nachschub an Zellmaterial sorgen. Durch Hemidesmosomen sind sie mit der darunter liegenden Basallamina verbunden, die die Grenze zur Lederhaut darstellt. Zwischen den basalen Hornzellen liegen einerseits die drucksensitiven Merkel-Zellen, andererseits die aus der Neuralleiste stammenden Melanozyten, welche über dünne Zellfortsätze Melanin an umliegende Hornzellen abgeben und

so maßgeblich die Färbung unserer Haut bestimmen was uns vor DNA-Schäden in den Zellen durch UV-Licht schützt.

- Stachelzellschicht (Stratum spinosum)

In der zumeist kräftig ausgeprägten Stachelzellschicht bilden die voluminöseren und polygonal verformten Hornzellen stachelförmige Fortsätze an ihrer Oberfläche aus, mit denen sie über Desmosomen Kontakt zu ihren Nachbarzellen aufnehmen. Zwischen den Hornzellen liegen hier einzelne Langerhans-Zellen verstreut, die als Gewebsmakrophagen Fremdkörper phagozytieren und als inaktive dendritische Zellen durch Reifung in den lymphatischen Organen eine Immunantwort initiieren können.

- Granulazellschicht (Stratum granulosum)

Dieses aus etwa drei bis fünf Schichten von Hornzellen bestehende Kompartiment der Oberhaut ist durch die Abflachung der Hornzellen sowie deren Bildung von intrazellulären, basophilen Körnchen (Keratohyalingranula) gekennzeichnet. Zudem geben die Hornzellen hier kleine Lamellenkörper ab, welche ihren lipidhaltigen Inhalt in den Interzellulärraum abgeben und so eine wasserundurchlässige Barriere errichten, die Wasserverlust und ein damit einhergehendes Austrocknen des Körpers verhindert.

- *Glanzschicht (Stratum lucidum)*

Die Glanzschicht findet sich überwiegend in der Leistenhaut und kann in schwächer verhornten Bereichen der Felderhaut auch fehlen. Sie trägt ihren Namen aufgrund der starken Leuchtwirkung, die sie unter dem Mikroskop in einem ungefärbten Schnitt entwickeln kann. Darüber hinaus kennzeichnet die dünne Glanzschicht den Übergang zwischen den noch aktiven Hornzellen in der Granulazellschicht und den abgestorbenen Hornzellen (Korneozyten) der folgenden Hornschicht.

- Hornschicht (Stratum corneum)

In dieser äußersten Schicht der Haut liegen etwa 20 bis 100 Lagen toter Hornzellen (Korneozyten) übereinander und bilden als mehrschichtiges, verhorntes Plattenepithel einen wirksamen Schutz vor äußeren Einflüssen. Die Hornzellen verlieren hier Ihre Kerne und andere Zellorganellen, bleiben aber durch Desmosomen fest mit ihren Nachbarzellen verbunden. Durch mechanische Belastung oder mit der Zeit schilfern die toten Zellen ab und schaffen Raum für neue Hornzellen.

## Lederhaut (Dermis)

Die Lederhaut dient vor allem der Versorgung der Haut mit Blut und der damit einhergehenden Temperaturregulation, sowie der Gewährleistung von Elastizität um Hautrissen vorzubeugen.

Sie wird in die folgenden zwei Schichten unterteilt:

- Zapfenschicht (Stratum papillare)

Die Zapfenschicht schließt sich direkt an die Basallamina an und bildet in der Grenzregion zur Oberhaut an kleine Hügel erinnernde Zapfen oder Papillen aus, die Kapillarschlingen enthalten um die darüberliegenden Basalschichten der Oberhaut mit Sauerstoff und Nährstoffen zu versorgen. Aufgebaut ist die Zapfenschicht aus lockerem Bindegewebe (Kollagen Typ III), welches ein zellreiches elastisches Fasernetz ausbildet. Ebenfalls in dieser Schicht liegen die nur in der Leistenhaut auffindbaren Meissner-Tastkörperchen, welche als Rezeptorzellen sensible Berührungsreize wahrnehmen können. Auch enden hier freie Nerven, welche über ihre Ausläufer Schmerz durch übermäßige mechanische Reizung vermitteln können.

- Netzschiicht (Stratum reticulare)

Die etwas tiefer gelegene, zellarme Netzschiicht formt dichte Maschengitter aus dicken Kollagenfasern (Kollagen Typ I) und elastischen Fasern. In ihr befinden sich zwei parallele Gefäßgeflechte (Plexus), welche einerseits an der Grenze zur Zapfenschicht die Versorgung der Zapfen gewährleisten und auf der anderen Seite an der Grenze zur Unterhaut größere Gefäße anzapfen. Diese Geflechte sind über einen ständigen Austausch über Arteriolen und Venolen miteinander in Kontakt.

## Unterhaut (Subkutis)

Die Unterhaut besteht aus von Bindegewebe durchzogenem Fettgewebe und beinhaltet die epifaszial (über den Faszien der Muskeln) gelegenen Leitungsbahnen der Haut, wie zum Beispiel Venen und Hautnerven. Hier finden sich auch die Vater-Pacini-Körperchen, die als Mechanorezeptoren für das Empfinden von Vibration verantwortlich sind.

## Hautanhangsgebilde

Als Hautanhangsgebilde werden diejenigen Strukturen bezeichnet, die sich aus den Epithelien der Ober- und Lederhaut differenzieren und somit eng mit der Haut in Verbindung stehen. Morphologisch sind diese jedoch sehr individuell. Zu den Hautanhangsgebilden werden beim Menschen folgende Strukturen gezählt:

- Haare (Pili)

Haare kommen in allen Bereichen der Felderhaut am Körper vor und reichen bezüglich ihrer Tiefe teilweise bis in die Unterhaut hinein. Sie bestehen aus drei unterschiedlichen Schichten von denen nur der Haarschaft (Scapus pili) tatsächlich aus dem Körper ragt. Er besteht aus abgestorbenen Hornzellen mit einem besonders hohen Anteil des Proteins Keratin, welche man auch Trichozyten bezeichnet. Das Keratin härtet die Hornzellen ab und macht sie widerstandsfähig. Das Haar selbst setzt sich zusammen aus Mark, Rinde und Cuticula, die einen Schutz gegen chemische Einflüsse bietet. Holokrine Talgdrüsen, deren Ausführungsgänge im Bereich der Haarschäfte in die epitheliale Einsenkung der Haut münden, sorgen für Geschmeidigkeit und Einfettung des Haars.

Schräg in der Subcutis liegt die Haarwurzel, die mit der Haarzwiebel endet. Die Haarzwiebel umfasst die bindegewebige Haarpapille, die die Blutgefäße zur Versorgung des Haares führt. Haarwurzel und Haarschaft liegen in einer Röhre, die sich von der Epidermis aus als epitheliale Wurzelscheide in die Tiefe fortsetzt und von der bindegewebigen Wurzelscheide (Haarbalg) umschlossen wird. Die Gesamtheit der drei Wurzelscheiden am Grund des Haares nennt man Haarzwiebel (Bulbus). In dessen Mitte findet sich eine Epithelschicht welche die Papille umschließt und von der aus, ähnlich der Basalzellschicht in der Haut, das Haarwachstum ausgeht. Hier befinden ebenfalls Melanozyten, die für die jeweilige Färbung der Haare verantwortlich sind. Am Haarbalg inserieren die Musculi arrectores pilorum, die als glatte Muskelzellen vegetativ innerviert werden und bei Erregung die Haare aufrichten. Bei einem Querschnitt durch die Haarwurzel oberhalb der Haarpapille unterscheidet man von innen nach außen das Haar, die Scheidenkutikula, die Huxley-Schicht, die Henle-Schicht, die epitheliale und die bindegewebige Wurzelscheide.

- Nägel (Ungues)

Der menschliche Nagel besteht genau wie das Haar oder die Krallen und Hörner vieler Tiere aus dicht komprimierten abgestorbenen Hornzellen, die ähnlich der Haare einen hohen Keratinanteil aufweisen. Sie dienen funktionell einerseits dem mechanischen Schutz von Händen und Füßen, sind aber auch als Widerlager für das differenzierte Druckempfinden relevant. Von oben betrachtet lässt sich der Nagel in unterschiedliche Bereiche einteilen, beginnend von proximal mit der auffälligen Lunula, die sich als helle, halbmondförmige Fläche vom Rest des Nagels abhebt. Diese wird teilweise vom Nagelhäutchen bedeckt das sich mit der Zeit immer weiter über den Nagel ausbreitet, wenn man es nicht ab und an in die Schranken weist. Anschließend an die Lunula folgt die dominante Nagelplatte, die vom freien Rand (Margo liber) abgerundet wird und selbst in der Nagelspitze endet. Nicht sichtbar hingegen ist die Nagelwurzel, welche von einem Hautlappen, dem Nagelwall, bedeckt wird. Umschlossen wird die Nagelwurzel zudem von der Nagelmatrix, die für das Wachstum des Nagels verantwortlich ist

und ihn Stück für Stück verlängert, sodass der freie Rand immer größer wird. Der Nagel liegt einer Verschiebeschicht, dem Hyponychium, auf, welche eine gewisse Beweglichkeit ermöglicht und ein zu schnelles Abreißen des Nagels verhindert. Darunter findet sich das bindegewebige Nagelbett.

- Drüsen

Siehe Kapitel Epithelgewebe Drüsen

## Lernziele

- Den Aufbau und die wichtigsten Funktionen der Haut erläutern und veranschaulichen können.
- Die einzelnen Schichten der Oberhaut beschreiben, sowie den Weg der Hornzelle erläutern können.
- Unterschiede zwischen den Epithelien von Leisten- und Felderhaut erkennen können (Differentialdiagnose)
- Grundlegende Sinnesfunktionen der Haut mit den jeweils involvierten Zellen und Zelltypen benennen können.
- In der Lage sein, den Aufbau eines Haares zu erläutern sowie Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen der Haut und ihren Anhangsgebilden herauszustellen.