

Anatomie und Histologie

Mitschrift zur gleichnamigen Vorlesung von Professor Stefan Stättner an der TU Wien im Wintersemester 2006

Autor: Andreas Sellner

Vorwort

Das vorliegende Dokument soll eine Art „inoffizielles“ Skriptum zur LVA „Anatomie und Histologie“ an der TU darstellen. Als Unterlagen zur Erstellung dieses Skripts habe ich in erster Linie meine Mitschriften aus der Vorlesung verwendet. Vor allem habe ich viele der Beispiele, die Professor Stättner in seinem Vortrag eingebracht hat, hier eingearbeitet. Andererseits habe ich natürlich auch das Internet (v. a. „Wikipedia“) und das von Professor Stättner für die VO empfohlene Buch „Anatomie - Text und Atlas“ von H. Lippert et al. sowie seine Folien verwendet.

Bei der Gliederung der Themen habe ich mich streng an die Reihenfolge gehalten, wie sie im Vortrag durchgenommen wurden. Weiters will ich anmerken, dass ich, wo ich es für nötig hielt, Ergänzungen hinzugefügt habe, die nicht explizit in dieser Form im Vortrag erwähnt wurden. Dies tat ich, um Manches etwas verständlicher zu machen und dem Ganzen auch einen gewissen Rahmen zu geben. Aber ca. 95% des hier Geschriebenen wurde auf jeden Fall so in der VO bzw. in den praktischen Übungen erwähnt oder stehen zumindest in irgend einer Form in den offiziellen Unterlagen. Dies betrifft vor allem die letzten Kapiteln (ab „Das Harnableitende System“), welche der Professor nur mehr im Schnelldurchlauf im Anatomischen Institut erklärt hat bzw. die endokrinen Hormondrüsen, die zumindest auf den letzten Folien aufgelistet sind. Bommt mich also bitte nicht mit Protestmails á la „Das hat der Prof doch gar nicht durchgemacht...“ oder „Wann ist denn das gesagt worden...“ zu, schließlich sollen auch spätere Semester (bei denen Professor Stättner den Stoff vollständig durchnehmen kann) von diesem „Skriptum“ profitieren ;-).

Falls irgendjemand irgendwelche Rechtschreibfehler findet, darf er/sie diese ruhig behalten... bei schwerwiegenderen Fehlern oder Fragen (z.B. irgendwelche Copyrightschichtln) einfach eine Mail schicken an: e0425326@stud3.tuwien.ac.at). Viel Glück bei der Prüfung! ;-)

Inhaltsverzeichnis

I) Grundbegriffe	4
II) Zellen	4
Aufbau der Zelle	5
1.) Die Zellmembran	5
2.) Die Organellen	5
3.) Das Cytoskelett	7
4.) Zelleinschlüsse	7
5.) Zellverbindungen	8
Der Zellkern	8
Die Zellteilung	9
Zelldynamik und -regulation	12
Zelltod	12
Gewebeveränderungen	13
III) Gewebe	13
1.) Epithelgewebe	14
Arten von Epithelgewebe	15
Das Drüsengewebe	16
Die Schleimhaut (Mucosa)	17
Die Haut	18
2.) Bindegewebe	21
Zelluläre Elemente	21
Interzellulärsubstanz	22
Mesenchym	23
Das Fettgewebe	23
Das Stützgewebe (Knorpeln u. Knochen)	24
Knochen als Organ - Biomechanik u. Bewegungsapparat ..	27
Brustkorb (Thorax)	29
Die oberen Extremitäten	29
Wirbelsäule	30
3.) Muskelgewebe	32
Der Kreislauf	34
Herz	35
Die Luftwege	40
Die Blutgefäße	44
Das lymphatische System	47
Blut	50
4.) Nervengewebe	53
Das Nervensystem	55
Gehirn	56
Rückenmark	58

IV) Das Verdauungssystem des Körpers.....	59
Mundhöhle und Kauapparat	59
Der Magen-Darm-Kanal	60
Leber	65
Bauchspeicheldrüse	66
V) Das Harnableitende System	67
Die Nieren	67
Harnleiter	68
Harnblase	69
Harnröhre	70
VI) Die Geschlechtsorgane	71
Die männlichen Geschlechtsorgane	71
Die weiblichen Geschlechtsorgane	73
VII) Die endokrinen Hormondrüsen	76
Hypophyse	76
Zirbeldrüse	76
Schilddrüse	77
Nebenschilddrüsen	78
Nebennieren	78
Keimdrüsen	78

I) Grundbegriffe

Anatomie -> Lehre vom Bau des **gesunden** Körpers

Histologie -> Lehre von den Geweben

Gliederung der Anatomie:

- 1.) Zellen -> Gewebe -> Organe -> Organsysteme
- 2.) Lagebeziehung -> topographische Anatomie (beschreibt einzelne Strukturen des Körpers nach ihren räumlichen Lagebeziehungen zueinander – dadurch soll verhindert werden, dass der Chirurg bei der Operation Muskeln, Sehnen, Nerven oder Blutgefäße verletzt)
- 3.) Entwicklung -> Embryologie (beschreibt die Entwicklung der befruchteten Eizelle zum ausgewachsenen Embryo)

II) ZELLEN

Die Zelle ist die kleinste, selbstständig lebensfähige Einheit, die zur Teilung und damit zur Selbstduplikation fähig ist.

Zytologie -> Lehre von der Zelle (Zellforschung)

Mehrere Zellen können ein Gewebe, verschiedene Gewebe ein Organ bilden (z.B. Herz -> besteht aus Muskel-, Nerven-, Bindegewebe und Stützgewebe) und mehrere Organe kann man zu einem Organsystem zusammenfassen (z.B. Harnbereitendes Organsystem -> besteht unter anderem aus Nieren, die die Harnsäure bilden, Harnleiter, Harnblase und Harnröhre).

Durchmesser: zwischen ca. 7 und 30 Mikrometer (0,007mm)

Zu den größten Zellen gehören z.B. die Eizellen (ca. 120 Mikrometer) -> diese können gerade noch mit freiem Auge wahrgenommen werden.

Zu den kleinsten Zellen zählen z.B. Spermien oder bestimmte Zellen im Nervengewebe (ca. 5 Mikrometer).

Anzahl im menschlichen Körper: zwischen 10 000 und 100 000 Mrd

Bauplan der Zelle:

Die Zelle besteht aus einem **Zellkern** (Nukleus), der umgeben ist von einer Kernmembran mit Erbsubstanz und aus **Zytoplasma** (Zellleib), welches sich in sog. „Kompartimente“ (also verschiedene, von einander abgegrenzte Teilbereiche) gliedern lässt.

Bestandteile des Zytoplasmas:

- Zellemembran
- Grundplasma
- Organelle
- Zelleinschlüsse
- Verbindungskomplexe zu Nachbarzellen

Der Aufbau der Zelle

1.) Die Zellmembran

Funktionen:

- Schutz vor äußeren Einflüssen (kapselt Zelle nach außen hin ab)
-> durchlässig nur für bestimmte Stoffe (meist solche mit sehr kleinen Molekülen) – außerdem ist sie wasserabweisend.
- Diffusionsbarriere
-> Transportvorgänge sind möglich, wobei es hier aktive und passive Vorgänge gibt (die Aktiven benötigen Energie, Passive haben hingegen keinen Energieverbrauch)
- Zellerkennung
-> diese ist bei Tumoren stellenweise gestört (benachbarte körpereigene Zellen werden nicht mehr als solche erkannt und durch unkontrollierte Vermehrung „verdrängt“)
- Zellkontakte

2.) Die Organellen

Es gibt verschiedene Arten von Organellen (=in sich geschlossene, funktionelle Untereinheit der Zelle):

Mitochondrien, Ribosomen, ER, Golgi-Apparat, Lysosomen, Peroxisomen

Mitochondrien -> sie sind die größten Zellorganellen und quasi die „Kraftwerke“ der Zelle, denn sie produzieren das Adenintriphosphat (ATP). Eine Doppelmembran umgibt die Mitochondrien. Weiters besitzen sie eine eigene Erbsubstanz. Bei der Zellteilung werden die zuvor ebenfalls geteilten Mitochondrien zufällig an die Tochterzellen weitergegeben.

Außerdem kann man von der Anzahl der Mitochondrien in einer Zelle auf deren Funktion schließen (Sinneszellen, Nervenzellen, Eizellen oder z.B. Zellen in der Niere (durch den zahlreichen Austausch von Ionen in diesem Organ) besitzen eine extrem hohe Anzahl an Mitochondrien. Grund dafür ist ein immenser Bedarf/Verbrauch an ATP). Auffallend ist, dass Kinder ihre Mitochondrien immer nur von der Mutter „erben“.

Ribosomen -> in diesen werden entsprechend der Basensequenz der DNA Proteine hergestellt (Proteinsynthese).

ER – Endoplasmatisches Retikulum (Wortwörtlich übersetzt: „Inneres Netzwerk“) -> das ER hat sackförmige Strukturen und ist mehrfach gefaltet („Schlauchsystem“). Es gibt 2 Formen von ER: raues (granuläres) und glattes (agranuläres) ER. Die beiden Typen unterscheiden sich dadurch, dass auf dem rauen ER Ribosomen sitzen; das glatte ER ist hingegen ribosomenfrei und kommt auch nicht in allen Zellen vor. In den Ribosomen des rauhen ER werden hauptsächlich „gefährliche“ Proteine (z.B. aggressive Enzyme) gebildet, deren Herstellung in den freischwimmenden Ribosomen der Zelle zu riskant wäre.

Golgi-Apparat -> zisternenartiges Gebilde, welches bogenförmig angeordnet ist. Die an den Ribosomen neu gebildeten Proteine sind meist nur eine „primitive“ Vorform des wirklich benötigten Proteins. Deshalb werden diese Proteine mit dem Golgi-Apparat verschmolzen (dies ist möglich, da sowohl der Golgi-Apparat als auch die Proteine dieselbe Membran besitzen) und geben ihre Inhaltsstoffe an diesen ab. Der Golgi-Apparat verändert daraufhin die Proteine (indem er die Oligosaccharidketten (=Mehrfachzucker) des betroffenen Proteins verändert), bis es die gewünschte Form hat. Danach werden die fertigen Proteine wieder als Bläschen nach außen abgegeben.

Lysosomen -> diese dienen der intrazellulären Verdauung; von außen in die Zelle aufgenommene Fremdstoffe werden von diesen zerlegt und verarbeitet. Auch die zelleigenen Stoffe werden von den Lysosomen

verdaut; dadurch tragen sie wesentlich zur Zellerneuerung bei. Eine weitere wichtige Aufgabe der Lysosomen ist die Apoptose (=programmierter Zelltod). So entstehen bei der Entwicklung des menschlichen Embryos zum Beispiel die Finger, indem die Zellen dazwischen „kontrolliert“ zum Absterben gebracht werden.

Beispiel: Enzyme zur Verdauung (zur Erkennung -> Enzyme enden alle mit der Endung „-ase“). Diese wirken als „Biokatalysator“, d.h. sie beschleunigen chemische Reaktionen im Körper, indem sie die Aktivierungsenergie dafür herabsetzen und sind deswegen für den Körper EXTREM wichtig (z.B. Lipase -> unbedingt nötig zur Fettspaltung). Einen sehr wichtigen Indikator für einen funktionierenden Enzymhaushalt stellt der PH-Wert dar. Die meisten Enzyme sind nur bei einem möglichst neutralen PH-Wert arbeitsfähig. Als Beispiel dafür wäre der Insulinmangel beim Diabetiker zu nennen. Es kommt dadurch zu einer „Übersäuerung“ des Körpers -> Stoffwechsel bricht zusammen.

Peroxisomen -> enthalten wichtige Enzyme, die unter anderem zur Entgiftung dienen

3.) Das Cytoskelett

Es handelt sich dabei um ein aus Proteinen bestehendes, im Cytoplasma angesiedeltes Netzwerk, welches in Filamenten angeordnet ist (d.h. es hat eine dünne, fadenförmige Zellstruktur). Es dient zur mechanischen Stabilisierung der Zelle und ihrer äußeren Form sowie für Bewegungen und Transporte innerhalb der Zelle.

Mikrotubuli -> röhrenförmig, bilden eine Art Skelett, sind leicht und schnell auf- und abbaubar. Dadurch ist das Skelett leicht verschiebbar, andere Teile der Zelle (z.B. Mitochondrien) können dadurch schnell und effektiv innerhalb der Zelle fortbewegt werden.

Zellfortsätze -> befinden sich an manchen Zellen und können sie beweglich machen (z.B. Spermien)

Zwischen den einzelnen Cytoskelettstrukturen befindet sich übrigens Cytoplasma.

4.) Zelleinschlüsse

Diese dienen zur Stoffaufnahme bzw. zum Stofftransport, wobei es hier aktive oder passive Mechanismen gibt.

Zytoplasmaeinschlüsse: von der Zelle aufgenommene Stoffe werden verarbeitet und in bestimmter Form in der Zelle gespeichert (z.B. als Fett, Glykogen, Proteine oder Pigmente)

Pigmente: es gibt endogene und exogene Pigmente

Endogene Pigmente: diese werden vom Körper selbst produziert (z.B. Melanin -> wichtig zur Färbung von Haut, Haar und Augen)

Exogene Pigmente: kommen von außerhalb des Körpers und sind oft schädlich, da sie nicht weiter abgebaut werden können und sich daher in den betroffenen Zellen ablagern können (Bsp: Raucherlunge)

5.) Zellverbindungen

a) Haftverbindungen -> Demosomen („Adherens Junction“)

Sie verbinden die Zellen miteinander und geben ihnen mechanischen Halt.

b) Undurchlässige Verbindungen -> Zonulae occludentes („Tight Junction“)

Sie verhindern den Durchlass von Stoffen (Bsp: Darmschleimhaut).

c) Kommunizierende Verbindungen – Nexus („Gap Junction“)

Sie verbinden das Cytoplasma zweier Zellen direkt miteinander und erlauben so den Austausch von kleineren Molekülen und Ionen zwischen den verbundenen Zellen. Dadurch können in schwach durchbluteten Geweben wie z.B. in Knochen die Randzellen Nährstoffe aufnehmen und sie über die „Gap Junctions“ bis ins unversorgte Zentrum weiterleiten.

Der Zellkern

Prokaryonten -> Zellen, deren Erbmaterial nicht in einem Kern untergebracht ist und die deshalb keinen Zellkern besitzen
Beispiele für Prokaryonten: Bakterien, Blaualgen

Eukaryonten -> Lebewesen, deren Zellen zum größten Teil einen Zellkern besitzen

Beispiele für Eukaryonten: Mensch, Tiere, größter Teil der Pflanzen
Ausnahmen, nämlich einige kernlose Zellen, kommen auch beim Menschen vor, haben allerdings eine begrenzte Lebensdauer
-> Erythrozyten (= rote Blutkörperchen), Lebensdauer beträgt ca. 120 Tage

Zellkern -> dieser nimmt in der Regel die Position und Form der Zelle an (also z.B. flach, rund, oval, etc.). Im Kern befinden sich das Erbmaterial der Zelle, also die DNA, die Chromosomen, verschiedene farblose, amorphe Substanzen (meist diverse Ionen) und der Nukleoli (nur ein Stück pro Kern, Grundbaustein für Ribosomen).

Kernhülle (Nukleolemma) -> besitzt Poren zum Stoffaustausch. Während der Zellteilung (Interphase) geht die Membran verloren.

Chromosomen -> der Name bedeutet in etwa „Farbknäuel“, da sich die Chromosomen mit basischen Farbstoffen färben.

Der Mensch besitzt 46 Chromosomen (doppelter Chromosomensatz, daher also 23 Paare). Davon sind 44 Autosomen und 2 Geschlechtschromosomen (XX oder XY, der Mann bestimmt bei der Vererbung also das Geschlecht des Kindes). Geschlechtschromosomen besitzen übrigens nur den halben Chromosomensatz.

Aufbau: DNA / DNS (Deoxyribonukleinsäure) + Histone (kleine, positiv geladene, basische Proteine, die die negativ geladene DNA spiralförmig an sich binden, um so eine möglichst große Kompression der DNA im Kern zu gewährleisten (nicht vergessen: der DNA-Strang eines Kerns ist ca. 2 Meter lang!!))
-> doppelsträngig und (wie oben erwähnt) spiralförmig aufgefädelt

Gen -> ein Abschnitt auf dem DNA-Strang (verschlüsselt genau ein Protein. Zur Decodierung erfolgt eine Aufschneidung des Strangs (dies geschieht durch die so genannte MessengerRNA)

Zellproliferation -> bezeichnet den Zeitraum zwischen dem Zelltod und der Neubildung der Zelle. Wichtig ist vor hier allem ein Gleichgewicht (Bsp: Schnitt an der Hand -> Blut gerinnt)

Manche Zellen sind nach ihrer Ausbildung nicht mehr teilbar (z.B. Nerven- und Muskelzellen)

Die Zellteilung

Hier einige wichtige Begriffe:

Mitose -> indirekte Zellteilung (das Wort „indirekt“ bezieht sich darauf, dass im Zellkern zuerst der Chromosomensatz verdoppelt, bevor es zur Teilung des Zellkerns kommt)

Amitose -> direkte Zellteilung, bei der der Zellkern einfach „durchgeschnürt wird (also ohne zuvor den Chromosomensatz zu verdoppeln und ohne Bildung eines Spindelapparats). Sie kommt nur sehr selten (z.B. in manchen Geweben von Leber und Niere) vor.

Zytokinese -> gleichmäßige Aufteilung des Cytoplasmas in die jeweiligen Tochterzellen (im Anschluss an die Mitose)

Meiose -> wird auch „Reifeteilung“ oder „Reduktionsteilung“ genannt. Vor der Teilung wird der Chromosomensatz der betreffenden Zelle halbiert (diploid -> haploid). Die Meiose beschränkt sich ausschließlich auf die Teilung der Keimzellen (Eizellen bzw. Samenzellen).

Allgemeiner Ablauf von Interphase und Mitose:

Interphase -> hier gibt es im Prinzip 3 verschiedene Phasen

G1: Phase vor der Verdoppelung der DNA, Dauer ist sehr variabel

S : Phase der Synthese und Verdoppelung der DNA, Dauer ca. 6-8 Stunden (bei rasch wachsenden Zellen), verminderte Proteinsynthese

G2: Phase zwischen Ende der DNA-Verdoppelung und Beginn der Mitose, Dauer ca. 1-2 Stunden, beginnende Ausbildung eines Spindelapparats

Die unterschiedlichen Phasen der Interphase sind lichtmikroskopisch nicht darzustellen (nur mit Spezialmethoden).

Mitose ->

Eine Einteilung ist in 4 Schritte möglich:

1.) Prophase (auch Knäuelphase genannt)

Es kommt zur Verdichtung des Chromatins (Spiralisierung), Auflösung der Kernmembran und scheinbar auch der Zellorganellen, Ausrichtung der verdoppelten Centriolen, Ausbildung des Spindelapparats

2.) Metaphase (Sternphase)

Kernhülle und Nukleolen sind verschwunden, Anordnung der Chromosomen in der Äquatorialebene, Fertigstellung des Spindelapparates und beginnende Längsteilung Chromosomen (Chromatiden sammeln sich am „Äquator“ des Spindelapparats)

3.) Anaphase

Auseinanderrücken der Kernhälften (Chromatiden wandern zu den Polen des Spindelapparats), es entstehen 2 Tochterkerne

4.) Telophase (Endphase)

Es bilden sich neue Kernmembranen, die Chromosomen entspiralisieren sich, es kommt zur Ausbildung von Nukleoli

Schon während der Metaphase beginnt die restliche Zellteilung (Zytokinese); Zytoplasma inklusive Mitochondrien werden zufällig verteilt.

Dauer der Mitose:

Die Anaphase ist extrem kurz (nur ca. 5% der Mitose), am längsten dauert hingegen die Prophase (dies ist auch abhängig von der Tageszeit).

Differentielle Zellteilung:

-> eine Tochterzelle bleibt nach der Zellteilung in einem unreifem Stadium und bildet eine Art „Reservezelle“ (wichtig für Blutbildung oder Spermiogenese)

Ablauf der Meiose:

Bei der meiotischen Teilung entstehen aus einer Mutterzelle vier Tochterzellen mit jeweils haploidem Chromosomensatz.

Ablauf:

- 2 aufeinander folgende Kern- und Zellteilungen
- Austausch zwischen mütterlichem und väterlichem homologen Chromosomensatz
- „Reduktionsteilung“ -> Chromosomensatz wird halbiert

- Die zweite Reifeteilung läuft ohne S-Phase ab (ohne DNA-Synthese)

Fehler bei der Reifeteilung können zu abnormalen Chromosomensätzen führen -> Trisomien (z.B. Down Syndrom, das 21. Chromosom ist 3 Mal vorhanden)

Zelldynamik und -regulation

Zellen sind jederzeit von Veränderungen (z.B. Teilung, Umbauvorgänge im Cytoplasma, Bewegung von Organellen, etc.) betroffen. Ausgelöst werden diese „Aktionen“ meist von **Hormonen**. Diese „docken“ an dafür vorgesehenen Rezeptoren der Zelle an („Schlüssel-Schloss-Prinzip“) und lösen die dafür vorgesehene Handlung aus (z.B. Insulin regelt den Blutzucker). Es gibt neben Hormonen auch noch andere Botenstoffe, die allerdings ähnlich funktionieren.

Wachstumsfaktoren:

Dabei handelt es sich um Proteine, die als Signale von einer Zelle auf eine zweite übertragen werden und damit Informationen weiterleiten. Beispiel: Verletzung von Sehnen, es kommt zur Blutbildung im Knochenmark -> Schaden wird repariert

Neurotransmitter:

Biochemische Stoffe, welche eine Information von einer Nervenzelle zur anderen über die Kontaktstelle der Nervenzellen, der Synapsen, weitergibt.

Beispiel: Acetylcholin (dient unter anderem zur Erregungsübertragung zwischen Nerv und Muskel)

Zelltod

Die Zelle besitzt nur eine begrenzte Lebensdauer. Allerdings kann der Zelltod auch durch äußere Einflüsse provoziert werden (z.B. durch Sauerstoffmangel, Vergiftung, Unterversorgung).

Charakteristische Veränderung einer unter Stress stehenden Zelle:

-> Zellschwellung und Auflösung der Kernmembran

-> Auflösung der lysosomalen Membranen und Aktivierung lytischer

Enzyme. Daher kommt es zur Selbstverdauung (Autolyse) der Zelle.

Eine andere Möglichkeit ist hingegen die Apoptose (Programmierte Selbstzerstörung der Zelle).

Gewebeveränderungen

Die Morphologie einer Zelle lässt auf deren funktionellen Zustand schließen. Zellen passen sich nämlich immer den äußeren Anforderungen an.

Hypertrophie -> Zellenanzahl bleibt gleich, das Volumen wird jedoch größer (Beispiel: Vergrößerung des Muskelgewebes bei regelmäßigm Training)

Atrophie -> Gegenteil von Hypertrophie, gleich bleibende Zellenanzahl, jedoch geringeres Volumen (Beispiel: Gipsarm)

Hyperplasie -> Vergrößerung eines Gewebes oder Organs durch Vermehrung der Zellenanzahl (Beispiel: Prostataleiden des Mannes im Alter; die Prostata schwollt dabei an und drückt die durch das Organ verlaufende Harnröhre zusammen; dadurch geht das Druckgefühl beim Harnlassen verloren und die Harnblase kann nicht mehr vollständig entleert werden).

Regeneration -> beschädigtes Gewebe wird durch Zellneubildung repariert

III) GEWEBE

Grundgewebearten:

- 1.) Epithelgewebe -> kleidet innere und äußere Hohlräume aus
- 2.) Bindegewebe -> unterschiedliche Ausbildungsformen, je nach gebildeter Interzellulärsubstanz (z.B. Knochen)
- 3.) Muskelgewebe -> lang gestreckte Zellen, dienen der Verkürzung und Spannungsentwicklung
- 4.) Nervengewebe -> hoch differenziert, dient der Signalübermittlung

1.) Epithelgewebe

Beispiele für das Vorkommen von Epithelgewebe wären die Haut, Organaußenwände und die Mundschleimhaut.

Kennzeichen -> sehr ähnlicher (=homogener) Aufbau, sehr starker Kontakt mit den benachbarten Zellen (dies ist besonders wichtig für die Wundheilung bei Verletzungen, z. B. der Haut; die Haut ist das sich am schnellsten regenerierende Gewebe des Körpers)

Polarität der Zelltypen:

Die Epithelzellen haben jeweils eine **apikale** (=äußere) Seite, die dem Äußeren (also z.B. der Haut) oder dem „Lumen“ (z.B. Darm bzw. Drüsen) zugewandt ist und eine **basale** Seite, die über eine spezielle Membran (= Basalmembran -> aus Kollagenfasern aufgebaut und dient zur Fixierung der Zellen) mit dem darunter liegenden Gewebe verbunden ist. All die Zellen, die oberhalb dieser Basalmembran liegen, sind klar vom Bindegewebe getrennt und besitzen keine eigenen Blutgefäße. An den basalen Anteilen des Epithelgewebes liegt ein breites Geflecht von Nervenfasern (dies ist im Falle der Haut der Grund für die Schmerhaftigkeit von Verbrennungen). Die basalen Zellen regenerieren sich schnell und stoßen die alten Zellen nach oben hin ab (Bsp: Hornhautbildung).

Aufgaben dieser Gewebeart:

- Mechanischer und biologischer Schutz
 - > Bsp: Schwielenbildung an den Händen aufgrund vermehrter Mechanischer Belastung)
- Transportvorgänge
 - > Bsp: Darmschleimhaut -> Verdauung, Niere -> Filterung
 - Es gibt transzelluläre (= von einer Zelle zu einer anderen Zelle) und parazelluläre (zwischen zwei Zellen) Transportvorgänge.

Es gibt verschiedene Arten, Epithelzellen zu klassifizieren:

- > Form der Einzelzellen
- > Anzahl der Schichten

Arten von Epithelgeweben

Einschichtiges Plattenepithel

Solche Epithelien dienen vor allem der glatten Auskleidung von inneren Oberflächen. Da das einschichtige Plattenepithel sehr dünn, ist ein Flüssigkeitsaustausch mit benachbartem Gewebe möglich. Beispiele dafür wären die Endothel, die das Innere von Blut- und Lymphgefäßen auskleiden sowie die Hornhaut am Auge.

Einschichtiges isoprismatisches (kubisches) Epithel

Die Epithele haben geradezu würfelförmige Gestalt. Die größeren Zellen sind stoffwechselmäßig sehr aktiv und übernehmen aktive Transportaufgaben. (Bsp: in Nieren)

Einschichtiges hochprismatisches Epithel (auch Säulenepithel)

Die Epithele sind säulen- bzw. zylinderförmig aufgebaut.. Dieses Epithel dient vor allem dazu, sehr hohe Transportleistungen zu vollbringen. Auf der Oberfläche befindet sich häufig ein mit zahlreichen Härchen besetztes Flimmerepithel (dient zur Oberflächenvergrößerung). Die Härchen sind von einer Schleimhaut überzogen (Schutz- und Transportfunktion). Beispiele dafür wären Magen- und Darmschleimhaut (Nährstoffaufnahme) sowie die Gallengänge (Galle wird in der Gallenblase Wasser entzogen).

Mehrreihiges Flimmerepithel

Jede Zelle des Epithels steht mit der Basalmembran in Verbindung (verschieden hohe Zellen). Ein Beispiel dafür wäre die Luftröhre. Das Epithel bildet Schleim zum Schutz vor Fremdpartikel. Durch die Flimmerhärchen können Schmutzpartikel nach außen abtransportiert werden.

Mehrschichtiges unverhorntes Plattenepithel

Der basale-apikale Aufbau ist auch hier gleich, nur besitzen auch die äußersten Zellen einen Zellkern, sterben deshalb nicht ab und werden daher auch nicht abgestoßen.

Der Vorteil dieser Epithelart ist, dass sie stark belastbar ist. Beispiele dafür wären die Mund-, Vaginal- und Analschleimhaut.

Übergangsepithel

Dies ist eine Sonderform des mehrschichtigen, unverhornten Plattenepithels. Es ist noch widerstandsfähiger und äußerst dehnbar. Vorkommen: ausschließlich im Harnableitenden Organsystem (Nieren, Harnleiter, Harnblase, Harnröhre).

Mehrschichtiges, verhorntes Plattenepithel

Als weitere Schutzfunktion kommt hier noch eine Hornschicht hinzu. Ein Beispiel dafür wäre die Oberhaut der Lippe.

Einige weitere wichtige Begriffe:

Kapillaren -> kleinste Gefäße des Körpers, besitzen extrem dünne Zellwand und geringen Durchmesser

Karzinom -> ein Tumor, dessen Ursprungszelle eine Epithelzelle ist

Beispiel für Karzinomentwicklung: Gebärmutterhals

-> Im Gebärmutterhals trifft das mehrschichtige Epithelgewebe auf das „fremde“ Scheidenepithel. Hinzu kommt, dass dieser Teil des Gewebes extrem anfällig für Vireninfektionen ist (da Viren die DNA der befallenen Zellen verändern können, um sich selbst zu reproduzieren, können Infektionen eine Karzinomentstehung begünstigen). An solchen „Grenzregionen“ kann es nun passieren, dass eine Epithelart die andere verdrängt und verändert, d.h. das betreffende Epithel wird vollständig in das andere Epithel umgewandelt. Im Falle des Gebärmutterhalses ist dies oft die Vorstufe zum Gebärmutterkrebs. Bei frühzeitiger Erkennung kann dieser leicht verhindert werden, indem das befallene Gewebe rechtzeitig chirurgisch entfernt wird.

Ein weiteres Beispiel für die Assimilation einer Epithelart durch eine andere wäre das chronische Rückfließen von Magensäure in die Speiseröhre. Da Speiseröhre und Magenwand auch verschiedene Epithelarten vorweisen, kann es hier ebenfalls zu Epithelveränderungen kommen.

Das Drüsengewebe

Dieses stammt vom Epithelgewebe ab und ist daher eine Sonderform davon.

Aufgabe: Bildung von mehr oder weniger spezifischen Stoffen (Sekrete).

Man unterscheidet exokrine und endokrine Drüsen. Exokrine Drüsen bringen ihre Sekrete durch einen Ausführungsgang an ihren Bestimmungsort (z.B. Tränendrüse, Leber, Bauchspeicheldrüse), endokrine Drüsen hingegen geben ihre Sekrete direkt in das Blut ab (z.B. Schilddrüse, Hirnanhangsdrüse).

Einteilung von Drüsen:

- Nach histologischem Aufbau (Drüsengangstücke)
- Art der Sekretabgabe (nur exogene Drüsen)
- Nach Beschaffenheit des Sekrets (dünnflüssig -> serös, dickflüssig -> mukös, dünnflüssig + dickflüssig -> semiserös)
- Nach Art der Sekretableitung: **merokrin, apokrin, holokrin**

Merokrine Sekretableitung:

Es werden in der Drüse Eiweißzellen gebildet und in Bläschen gepackt. Diese wandern daraufhin an die Oberfläche und geben ihren Inhalt an die Zellmembran ab. Die Drüse bleibt nach Abgabe des Sekrets vollständig erhalten.

Beispiele: Schweißdrüsen, Ohrspeicheldrüse, Bauchspeicheldrüse, etc.

Apokrine Sekretableitung:

Ein Großteil der Zelle geht bei der Sekretabgabe verloren.

Beispiele: Duftdrüsen (Achselhöhlen), Milchdrüsen der weiblichen Brust

Holokrine Sekretableitung:

Die gesamte Zelle wird bei der Abgabe zerstört und geht dabei selbst ins Sekret über. Zuvor schrumpft der Zellkern und stirbt dabei ab. Eine ständige Neubildung dieser Drüsenzellen ist daher notwendig.

Beispiel: Talgdrüsen

Die Schleimhaut (Mucosa)

Vorkommen in Hohlorganen, die mit der Umwelt in Verbindung stehen

-> innere Oberflächen, z.B. Harnwege, Verdauungskanal, Atemwege, Mittelohr

Sie sind von Schleim überzogen, der von speziellen Becherzellen bzw. vielzelligen Drüsenzellen gebildet wird.

Aufbau: Epithelschicht + Bindegewebsschicht

Funktion der Epithelschicht:

- Schutz
- Stoffaufnahme
- Stoffabgabe

Funktion der Bindegewebsschicht:

- Mechanik (gewährt hohe Beweglichkeit der Epithelschicht bei niedriger Reibung)
- Transport
- Abwehr

Die Haut

Die Haut ist ein Organsystem und besteht aus allen möglichen Epithelien. Auf dem Boden ausgebreitet würde die Haut eines Menschen eine Fläche von 1,5 bis 1,8 Quadratmetern (abhängig von der Körpergröße) einnehmen. Sie ist das schwerste Organ des Körpers (ca. 16% des Gewebes).

Allgemeiner Aufbau:

- Cutis (Oberhaut + Lederhaut)
- Subcutis (Unterhaut)
- Hautanhangsgebilde (Haut, Haare, bei Tieren auch Federn und Hufe)

Die Epidermis kann man in 5 abgrenzbare Schichten einteilen. Die tiefste Zelllage ist die Basalschicht - sie liegt direkt an der Basalmembran an. Von hier geht die Neubildung der Haut aus. Innerhalb der Zellgruppen sind die Melanozyten (produzieren das Pigment Melanin) und Immunzellen eingelagert. Die oberste Schicht ist die Hornschicht.

Aufgaben der Dermis und Epidermis:

- Mechanischer Schutz (Bsp: Körperliche Arbeit, Haut muss daher sehr reißfest sein)
- Wärmeschutz (Fettgewebe(!))
- Flüssigkeitsschutz (durch Fehlen der Haut würden vor allem die Lymphzellen extrem viel Wasser verlieren)
- Strahlenschutz (Pigment Melanin bietet Schutz vor UV)
- Infektionsschutz (auf der Hautoberfläche befindet sich eine leicht saure Umgebung (Säureschutzmantel), der viele Bakterien und Viren schon von vornherein abtötet)
- Sinnesorgan (Tastorgan, Greiforgan, Wärme-Kälte-Sensoren)
- Energiespeicher (in Form von Fett)

Aufgaben der Unterhaut:

- sehr fettreich -> die Haut ist deshalb sehr geschmeidig und kann daher sehr leicht verschoben werden und dient auch zur Polsterung (Bsp: Problem der Druckstellenbildung bei Pflegepatienten)
- beinhaltet außerdem viele Blut- und Lymphgefäße

Alle diese Aufgaben kann die Haut bei starker Beschädigung (Verbrennungen dritten und vierten Grades) nicht mehr ausreichend erfüllen. Deswegen müssen Patienten mit schweren, großflächigen Verbrennungen in steriler Umgebung mit extrem hoher Luftfeuchtigkeit und Temperatur (bis zu 50 Grad) untergebracht werden.

Verbrennungsgrade:

1. Grad: Haut ist leicht gerötet (keine Substanzschäden)
2. Grad: Blasenbildung, starke Schmerzen
3. Grad: tiefe Verbrennung, keine Schmerzen mehr an der betroffenen Stelle (da die Nerven und Sinneszellen schon zerstört sind)
4. Grad: „Verkohlungsphase“, die Haut ist bis auf den Knochen verbrannt

Hautanhangsgebilde

Zu den Hautanhangsgebilden gehören die Haare und Nägel. Diese werden vom Epithel gebildet.

Die Haare haben folgende Funktionen:

- Wärmeisolierung
- Reduzierung der Reibung (Bsp: Achselhaare)
- Signalfunktion (Schambereich: Mann-Frau, beim Menschen allerdings eine eher verkümmerte Funktion)
- Berührungsreflexe (Bsp: Wimpern -> Lidschluss)

Es gibt zwei Hauptarten von Haaren: das Wollhaar (Babyhaar -> Flaum) und das Terminalhaar. Haare wachsen ca. 1 cm pro Monat.

Die Nägel haben folgende Funktionen:

- Schutzfunktion („Kratzen“, Festhalten)
- Widerlager für das Tastempfinden an den Fingerbeeren (unterstützt den Tastsinn, z.B. beim Tastaturschreiben am Computer).

Die Nägel wachsen ca. 1,5 mm pro Woche.

2.) Bindegewebe

Bindegewebe kommt überall im Körper in den unterschiedlichsten Formen vor und erfüllt zahlreiche Aufgaben.

Große Gliederung:

Zelluläre Elemente

Es halten sich im Bindegewebe sowohl mobile (frei bewegliche) als auch immobile (unbewegliche) Zellen auf, die die verschiedensten Aufgaben erfüllen (die mobilen Zellen sind größtenteils dem Abwehrsystem zuzuordnen):

Fibroblasten + Fibrozyten:

Die aktiven Fibroblasten spielen eine wichtige Rolle bei der Herstellung der Interzellulärsubstanz (vor allem bei der Collagenbildung). Sie stellen die Vorstufe der passiven Fibrozyten dar, zu welchen sie sich später weiterentwickeln. Als solche sind sie dann unbeweglich und stehen untereinander in Verbindung. Ihre Aufgabe ist es, auf diese Weise das ansonsten sehr lockere Bindegewebe zu stabilisieren.

Retikulumzellen:

Diese Zellen kommen nur in den sekundären lymphatischen Organen (Lymphknoten, Milz, Thymus, Mandeln, etc.) und im Knochenmark vor. Aufgabe des Gewebes ist es, freien Zellen, vor allem Zellen des Immunsystems, einen Aufenthaltsraum zur Verfügung zu stellen. Die Retikulumzellen bilden dabei eine Art dreidimensionales Netz.

Leukozyten:

Dabei handelt es sich um die so genannten „Weißen Blutkörperchen“. Wie der Name bereits besagt, halten sie sich vornehmlich im Blut auf. Sie sind sehr beweglich und wandern bei Bedarf (also z.B. im Falle einer Infektion) aus dem Blutweg ein. Bei Verletzungen, z.B. Blutungen, werden chemische „Lockstoffe“ abgegeben, die die Leukozyten anlocken. So wird gewährleistet, dass sie sich im Falle einer Verletzung auch sofort zur verwundeten (und somit für eindringende Krankheitserreger besonders anfälligen) Stelle begeben.

Makrophagen:

Makrophagen, auch Fresszellen genannt, sind unverzichtbare Funktionszellen des Immunsystems und gehören zu den Leukozyten (= weiße Blutkörperchen). Sie sind äußerst beweglich und werden im Knochenmark gebildet.

Histiozyten:

Histiozyten sind fast identisch mit den Makrophagen, nur mit dem Unterschied, dass sie stationär (also ortständig) und daher nicht beweglich sind. Sie können bei Infektionen allerdings „aktiviert“ und in Makrophagen umgewandelt werden.

Lymphozyten:

Die Lymphozyten stellen ebenfalls eine Subklasse der Leukozyten dar. Sie sind spezifisch (d.h. eine Lymphozytenart ist immer nur gegen eine Art von Krankheitserreger einsetzbar).

Beispiel: Antikörper

Plasmazellen:

Sie produzieren Antikörper („Memory Effekt“, sie können sich einen bestimmten Erregertyp merken).

Mastzellen:

Sie entstehen aus den Stammzellen des Knochenmarks. Mastzellen sind teilungsfähig und kommen überall im Körper, vor allem aber in Haut, Atemwegen und Verdauungskanal (Schleimhäuten) vor. Sie sind in erster Linie verantwortlich für allergische Reaktionen.

Interzellulärsubstanz

Diese Substanz bindet sich in großer Menge zwischen zellulären Elementen. Sie kann geformt sein (Fasern) oder auch ungeformt.

Es gibt 3 verschiedene Faserarten:

- Kollagene Fasern (sehr reißfest, z.B. Sehnen, Heilung allerdings sehr langwierig, da schlechte Versorgung mit Nährstoffen(!))
- Retikuläre Fasern (netzartig, in erster Linie Verbindungsaufgaben)

- Elastische Fasern (Elastizität ist vor allem wichtig in Hauptschlagadern, im Knorpel (Ohr) und Sehnen);
Bei Spannung: Rückbewegung in ursprünglichen Zustand ohne Energieverbrauch)

Grundsubstanzen:

Sie sind zwischenraumfüllend und meist nicht färbbar; außerdem besitzen sie alle unterschiedliche Konsistenz, was bestimmt ist für die mechanischen Eigenschaften. Sie bestehen aus Makromolekülen mit mehr oder weniger stark Wasser bindenden Eigenschaften.

Die Funktionen der Interzellulärsubstanz betreffen also hauptsächlich die Aufgabenbereiche Abwehr, Mechanischer Schutz, Wasserspeicherung und Stoffaustausch (Interzellulärsubstanz und Zelluläre Elemente führen einen regen Stoffwechsel miteinander (!)).

Bindegewebsarten können allerdings auch nach folgenden Gesichtspunkten gegliedert werden:

- Grundsubstanz
- Faserart (Kollagen, Retikulär, etc.)
- Faseranordnung
- Sonderformen Fettgewebe und Blut

Mesenchym

Das ursprüngliche Ausgangsgewebe aller Bindegewebszellen ist das Mesenchym. Es wird auch „embryonales Bindegewebe“ genannt, da der Embryo im Mutterleib noch keine richtigen Knochen und Knorpeln besitzt, sondern nur Vorstufen davon aus Mesenchym. Daraus entwickeln sich dann später Knochen, Knorpeln und Sehnen, aber auch alle anderen Bindegewebsarten.

Das Fettgewebe

Beim Fettgewebe handelt es sich um eine Sonderform des Bindegewebes. Die Verteilung dieses Gewebes am Körper erfolgt geschlechtsspezifisch. Es ist auch ein extrem aktives und wandelbares Gewebe.

Funktionen:

- Baufett -> Dieses Fett wird auch im Hungerzustand nicht abgebaut. Es befindet sich zu „Stoßdämpferzwecken“ an besonders empfindlichen (z.B. Fettpolster in den Augenhöhlen) oder extrem belasteten Stellen (z.B. Fuß, Handballen).
- Speicherfett -> Dieses Fett dient als Energiereservoir. Es wird im Hungerzustand abgebaut.
- Thermische Isolierung

Histologische Klassifikation des Fettgewebes:

Univakuoläres Fettgewebe (= weißes Fett) -> „normales“ Fett im menschlichen Körper. Es kann fast überall ins lockere Bindegewebe eingelagert und somit gespeichert werden.

Mulitvakuoläres Fettgewebe (= braunes Fett) -> kommt beim Menschen kaum vor. Es kann sehr schnell und energiereich abgebaut werden (Beispiel: Winterspeck bei Tieren, teilweise auch beim menschlichen Baby -> Babyspeck).

Das Stützgewebe (Knorpel und Knochen)

Stützgewebe besteht aus kollagenem Fasermaterial, das von organischem (Knorpel) und anorganischem Material (Knochen) umgeben wird.

Der Knorpel:

Sehr oft entwickeln sich Knochen aus Knorpeln (Bsp: Embryo).

Arten von Knorpeln:

- Hyaliner Knorpel (Gelenksknorpel -> kleidet die Gelenksflächen aus, außerdem ist er bläulich, da er extrem viel Wasser an sich bindet)
- Faseriger Knorpel (zahlreiche, streng geordnete, kollagene Fasern, allerdings wenige Knorpelzellen an der Oberfläche -> Beispiele: Bandscheiben, Menisken (=scheibenförmiger Knorpel in den Gelenken, z.B. in den Knien, vergrößert die Auflageflächen der Gelenke und stützt somit diese))

- Elastischer Knorpel (besteht aus stark gewellten Fasern und Netzen, Beispiel: Ohr)

Im höheren Alter geht die Wasserbindefähigkeit der Zellen zurück, unter anderem auch in den Knorpeln. Die Knorpelschicht wird daher dünner, nutzt sich schnell ab und verknöchert - es kommt zu Entzündungen und Geschwürbildungen (Arthrose).

Die Ernährung des Knorpels erfolgt durch Diffusion über die Gelenkschmiere und den angrenzenden Knochenteilen. Der Grund dafür ist, dass der Knorpel keine eigenen Blutgefäße hat (deshalb auch die schlechte Regeneration des Knorpels nach Verletzungen).

Der Knochen:

Wesentliche anorganische Elemente sind Calcium und Phosphat in kristalliner Form. Neben den Zähnen sind die Knochen die härteste Struktur des Organismus: sie hat Stütz- und Schutzfunktion, ist stabil gegen Zug, Druck und Drehung, etc.

Calcium -> lebenswichtiges Ion, sehr wichtig für den Stoffwechsel der Zelle sowie für Muskelkontraktion und ordentliche Funktion der Nervenzellen

Es gibt 3 Zelltypen:

- Osteoblasten -> junger dynamischer Zelltyp, dient zum Aufbau der Knochen
- Osteozyten -> erhält und ernährt den Knochen
- Osteoklasten -> baut Knochen ab (Bsp: Knochenschwund bei langer Bettlägerigkeit)

Interzellulärsubstanz:

- ca. 50% Mineralstoffe (50% Phosphat, 35% Calcium, Rest: Nitrat, Magnesium, Natrium,...)
- ca. 25% organische Verbindungen (ca. 90% Kollagen, Rest: Makromoleküle, die die Fasern mit den Mineralien verbinden)
- ca. 25% Hydratationswasser (für Ionenaustausch wichtig)

Knochenarten:

- a) Geflechtknochen -> hauptsächlich während der Entwicklung, ungeordneter Faserverlauf (gut sichtbar bei Knochenheilung, Knochen verheilt zuerst quasi „provisorisch“)
- b) Lamellenknochen -> geordneter Verlauf der Kollagenfasern und Osteozyten im Schichtsystem

Ernährung:

Die Knochen sind ein sehr stoffwechselaktives Organ. Sie enthalten ca. 99 % des Körpercaciums und weisen eine hohe Ruhedurchblutung auf.

Periost -> „Beinhaut“: Besteht aus einer äußeren Kollagenschicht und der „Beininnenhaut“. Lebenslanger Knochenanbau ist möglich!

Endost -> „Beininnenhaut“: Dabei handelt es sich um eine Bindegewebsschicht, die Blut- und Nervenzellen an den Knochen anführt; dies ist extrem wichtig für das Heilen von Verletzungen (z.B. Bruch). Durch die große Anzahl von Nervenzellen handelt es sich dabei um ein sehr sensibles Organ (Bsp: Schienbeintritt(!)), welches unter anderem auch das Knochenwachstum fördert.

Knochenentwicklung (2 Arten):

- direkte Verknöcherung (entsteht aus einer bindegewebeartigen Vorstufe - betrifft z.B. die Schädeldecke, Gesicht, Teile des Schlüsselbeins)
- indirekte Verknöcherung (entsteht aus einer knorpeligen Vorstufe - betrifft die Mehrheit der Knochen (Stichwort: Wachstumsfuge))

Knochen als Organ - Biomechanik und Bewegungsapparat

Das menschliche Skelett besteht aus ca. 200 Knochen (dies ist nicht bei allen Menschen gleich, es betrifft vor allem die „Sesamknöchelchen“, kleine rundliche Knochen, die bei manchen Menschen in größerer Zahl vorkommen und bei anderen wiederum weniger). Zusammen mit den Gelenken bilden sie den passiven Bewegungsapparat.

Der Bewegungsapparat als Ganzes setzt sich aus Fett-, Muskel-, Bindegewebe und Nervengewebe zusammen.

Knochenarten:

- lange Knochen (auch Röhrenknochen genannt, z.B. Oberschenkelknochen, Oberarm)
- kurze Knochen (z.B. Finger, Mittelfußknochen)
- platte Knochen (z.B. Schädelknochen, Beckenknochen)
- unregelmäßige Knochen (z.B. Wirbel, Wirbelsäule, Unterkieferknochen)

Allgemeiner Aufbau eines Röhrenknochens:

- Epiphyse -> Endstücke der langen Röhrenknochen (im Inneren befindet sich rotes Knochenmark)
- Diaphyse -> Schaft des Röhrenknochens (im Inneren befindet sich nur beim Kind bzw. jungen Erwachsenen rotes Knochenmark, beim Erwachsenen wird es allmählich durch gelbes Knochenmark (=Fettgewebe) ersetzt)
- Epiphysenfuge -> „Wachstumsfuge“, knochenbildende Schicht am Ende des Knochens)
- Knochenmark
- Spongiosa (Knochenbälkchen in den Epiphysen) und Kompakta (Außenschicht der Knochen)

Oberfläche des Knochens:

Diese ist sehr rau mit vielen Rillen an der Oberfläche. Der Grund dafür ist die Einwirkung der Muskeln: je stärker der Mensch zu seinen Lebzeiten war (also je ausgeprägter die Muskeln), desto mehr Rillen weisen die Knochen auf.

Knochenwachstum:

Bruchstellen werden zuerst mit Hilfe von primitivem Bindegewebe provisorisch repariert, um den Knochen zu stabilisieren. Später erfolgt dann die Umwandlung in einen Geflechtsknochen und schlussendlich wird daraus ein Lamellenknochen gebildet.

Wichtig (!): die Bruchheilung geht immer vom Periost aus.

Knochenverbindungen:

Knochen können auf drei unterschiedliche Weisen miteinander verbunden sein:

- durch Bindegewebe (z.B. Wirbelkörper)
- durch Knorpel (Schambein, wichtig für reibungslosen Geburtsvorgang, da eine starke Verformung möglich sein muss)
- durch Gelenksspalt und -kapsel (Gelenke)

Ein Gelenk besteht in der Regel aus Gelenkspalt, Gelenkkapsel, Gelenksschmiere, Bandapparat, Muskulatur und Sehnen.

Mögliche Gelenksverletzungen -> Verstauchung, Bänderriss, Beschädigung der Gelenkkapsel (dies ist sehr schmerhaft, da die Kapsel ein extrem sensibles Organ ist; Grund dafür sind die vielen Nervenzellen und die hohe Durchblutung in ihrem Inneren).

Die Folgen von solchen Verletzungen äußern sich meist in einer Anschwellung des betroffenen Gelenks sowie Blutergüssen.

Einteilung der Gelenke (nicht prüfungsrelevant (!)):

- nach Zahl der beteiligten Knochen
- nach der Form der Gelenkskörper
- nach den Achsen und Bewegungsgraden

Lage und Richtungsbezeichnungen:

- 3 Hauptachsen: longitudinal-transversal-sagittal
- 3 Nebenebenen: frontal-sagittal-transversal

Richtungen: vorne - anterior, ventral; hinten - posterior, dorsal
rechts - dexter; links - sinister
seitwärts - lateral; zur Mitte - medial
außen - externus; innen - internus
oberflächlich - superficialis; tief - profundus

stammnah - proximal; stammfern - distal

Bewegungsarten:

Beugung (Flexion) - Streckung (Extension)

Abspreizen (Abduktion) - Anziehen (Adduktion)

Innenrotation - Außenrotation

Vorwärtsbewegung (Anteversion) - Rückwärtsbewegung (Retroversion)

Brustkorb (Thorax)

Besteht aus:

Brustwirbelsäule, Brustbein, Rippen

Rippen:

Der Mensch besitzt im Normalfall 12 Rippenpaare, wobei die oberen sieben Rippenpaare sternal sind (auch „echte“ Rippen genannt, da sie direkt mit dem Brustbein verbunden sind). Die Rippenpaare 8 bis 12 hingegen werden als asternal (also „unechte“ Rippen, da sie nicht am Brustbein, sondern vom knorpeligen Rippenbogen ausgehen) bezeichnet. Die beiden letzten Rippenpaare (11 + 12) werden oft auch „fliehende“ Rippen (oder „Fleischrippen“) genannt.

Innerhalb des Thorax spannt sich das Zwerchfell und bildet so ein geschlossenes System, in welchem Herz und Lunge liegen (ein eigenes Unterdruckssystem für die Lunge ist notwendig).

Die oberen Extremitäten

Schultergürtel:

Dieser befindet sich am oberen Teil des Thorax und dient zu Stabilisierung der Oberarme. Er besteht aus Schulterblatt (ist muskulös mit dem Thorax verbunden), Schlüsselbein und Rabenbein (beim Menschen eher zurückgebildet).

Schultergelenk:

Es besteht aus einer Gelenkskapsel (innen -> Gelenksschnüre, in der Mitte -> Schicht mit Blutgefäßen, außen -> Faserschicht), und besonders starken Sehnen sowie einem Gelenkkopf und einer Gelenkpfanne. Da dieses Gelenk vor allem durch Muskeln gesichert ist (diese drücken den

Gelenkskopf in die Gelenkpfanne) und die Bewegungen kaum durch knöcherne Strukturen eingeschränkt werden, ist das Schultergelenk das beweglichste Kugelgelenk des menschlichen Körpers. So kann das Schultergelenk selbst durch Bewegungen des Schulterblatts verschoben werden. Dadurch ist es letztendlich möglich, den Arm in viele verschiedene Stellungen zu bringen, um ihn optimal zu gebrauchen.

Anzumerken ist noch, dass die Gelenkpfanne viel kleiner als der Gelenkskopf ist. Der Vorteil dabei wäre, dass das Gelenk dadurch beweglicher gemacht wird, der Nachteil ist allerdings, dass es aus diesem Grund weniger stabil ist.

Die Sehne (Bizeps) verläuft beim Schultergelenk übrigens direkt durch das Gelenk.

Oberarmknochen -> Humerus

Unterarmknochen -> Elle und Speiche (Ulna + Radius)

Die Speiche verläuft auf der Daumenseite, die Elle auf der anderen Seite des Arms bis zum kleinen Finger. Außerdem ist anzumerken, dass die Speiche am Ellbogen zwar sehr schmal ist, jedoch zur Hand hin immer breiter wird. Im Fall der Elle ist es genau umgekehrt: sie ist am Ellbogen dick und wird zu Hand hin immer schmäler.

Handknochen -> Handwurzel (Carpus), Mittelhand (Metacarpus), Finger (Digit)

Wirbelsäule

Aufbau der Wirbelsäule:

Die Wirbelsäule besteht aus:

7 Halswirbeln, 12 Brustwirbeln, 5 Lendenwirbeln, 5 Kreuzwirbeln und 3-5 Steißwirbeln (dies ist von Mensch zu Mensch verschieden: bei Manchen sind mehr bzw. weniger Steißwirbel angelegt). Zwischen den einzelnen Wirbeln befinden sich die Bandscheiben. In den Wirbeln befinden sich Öffnungen, aus denen die Nerven austreten.

Die Wirbelsäule ist nicht gerade, sondern doppel-S förmig gekrümmt (Halswirbelsäule und Lendenwirbelsäule haben die gleiche Krümmung nach vorne -> Lordose, Ähnliches ist bei Kreuz- und Brustwirbelsäule der Fall: nach hinten -> Kyphose).

Aufgaben der Wirbelsäule:

- Stützgerüst
- Schutz des Rückenmarks
- Federung (dies geschieht durch die Wechselwirkung von Bandscheiben und Muskulatur -> dadurch wird ein dynamisches System gebildet)
- Beweglichkeit (Rotationsbewegungen, Beug- und Streckbewegungen)
- Blutbildung (im roten Knochenmark)

Störungen der Wirbelsäule:

Die Ursachen sehr vieler, vor allem chronischer Schmerzen sind an Störungen der Wirbelsäule gebunden. Besonders kritisch sind Metastasenbildungen an diesem Organ (osteoblastische Metastasen -> führen zu einem verstärkten Knochenaufbau, osteoklastische Metastasen -> hier kommt es zu verstärktem Knochenabbau).

Weiters ist die Wirbelsäule sehr anfällig gegenüber Druck. Bei bettlägerigen Patienten kommt es sehr schnell zur Bildung von Druckgeschwüren.

Bandscheibenvorfall: Hierbei tritt die Gallertflüssigkeit, die sich zwischen zwei Wirbeln befindet, aus. Der Gallertkern drückt dabei auf die Nerven und es kommt so zu muskulösen Ausfällen. Bei schwer wiegenden Fällen (z.B. Ausfällen von Gliedmaßen) muss ein operativer Eingriff vorgenommen werden, bei dem der betreffende Gallertkern entfernt wird.

3.) Muskelgewebe

Ein Muskel ist ein kontraktiles Organ, welches durch die Abfolge von Kontraktion (Bewegung durch Spannungsaufbau -> entweder durch Verkürzung oder durch Verlängerung des Muskels) und Ruhezustand innere und äußere Strukturen des Organismus bewegen kann. Diese Bewegung ist sowohl Grundlage der aktiven Fortbewegung und Gestaltanpassung des Körpers als auch vieler innerer Körperfunktionen. Durch Calciumeinschuss in den Muskel kann dieser schnell zusammengezogen werden; unter Energieverbrauch wird das Calcium wieder schnell aus dem Muskel abgesaugt (Muskel entspannt sich).

Muskelzellen besitzen als wichtigste Zellorganellen die Myofilamente. Sie sind befähigt, chemische Energie in mechanische Energie umzuwandeln.

Spezielle Bezeichnungen in Muskelzellen:

- Zytoplasma -> Sarkoplasma
- SER (Sarkoplasmatisches Retikulum): dieses ist ein spezialisiertes ER. Es speichert Calciumionen, die beim Eintreffen eines elektrischen Impulses in das Zytoplasma ausgeschüttet werden und dient zur Regulation der Muskelkontraktion.
- Mitochondrien -> Sarkosomen
- Plasmalemm -> Sarkolemm (= Zellmembran der Muskelzelle)

Morphologische und physiologische Untergliederung:

1.) Quergestreifte Skelettmuskulatur:

Die quergestreifte Skelettmuskulatur ist willkürlich steuerbar. Unter dem Mikroskop ist sie quergestreift, deswegen auch der Name. Sie weist eine hohe Funktionalität auf (schnelle Kontraktion) und ist deshalb auch sehr leistungsfähig. Ein Beispiel dafür: der Bizeps (aber auch andere Muskeln der Extremitäten). Ebenfalls wäre hier der kräftigste Muskel des menschlichen Körpers zu nennen, nämlich der Kiefermuskel.

Ein Skelettmuskel wird immer eingeteilt in „Ursprung“ und „Ansatz“. Dies bezeichnet die beiden Punkte, an denen der Muskel (meist über Sehnen) am Skelett fixiert ist. Dabei wird meist der unbeweglichere Teil als

Ursprung und der beweglichere Teil als Ansatz bezeichnet. Im Falle der Gliedmaßen wäre der Ursprung also immer der Teil des Muskels, der sich näher am Rumpf befindet.

Beispiel: Bizeps, Ursprung befindet sich am Schulterblatt, der Ansatz hingegen an der Speiche

Merkmale:

Die Muskelzellen haben aufgrund ihrer Größe meist mehrere Zellkerne (der Grund dafür ist, dass bei der Entwicklung entweder mehrere Zellen miteinander verschmolzen sind oder die Zellteilung ohne die finale Teilungsphase abgelaufen ist). Im Gegensatz zu anderen Zellen im Körper liegen die Zellkerne nicht zentral, sondern am Rand der Zelle; außerdem ist ihre Form ziemlich abgeflacht und nicht der Zellform nachempfunden.

Nachteil: diese Muskelart ermüdet rasch (Beispiel: einen Eimer mit Wasser einige Minuten lang in der Luft halten)

Funktionsweise:

Im Hinblick auf ihre Zusammenarbeit werden Muskeln in gegenspielende (Agonisten -> „Spieler“) und zusammenwirkende (Antagonisten -> „Gegenspieler“) Muskeln unterteilt. Diese haben zueinander eine entgegengesetzte Wirkung (dies soll die Überlastung eines bestimmten Teils des Zentralnervensystems verhindern). Weiters gibt es noch so genannte „Synergisten“. Diese haben eine gleiche oder ähnliche Wirkung und arbeiten deshalb bei vielen Bewegungsabläufen zusammen. Die Einteilung der Muskeln ist hier aber nicht starr, sondern es kann sehr wohl zu Überschneidungen kommen: bestimmte Muskeln können in einer Beziehung Agonisten/Antagonisten, in einer anderen Form jedoch auch wieder Synergisten sein.

Beispiel für Antagonisten: Bizeps, Trizeps

Beispiel für Synergisten: Trizeps + Brustmuskeln (bei Liegestützen)

2.) Quergestreifte Herzmuskelatur:

Diese entspricht im Großen und Ganzen der quergestreiften Skelettmuskelatur: allerdings ist sie unwillkürlich, also nicht bewusst steuerbar (zum Glück ;-)). Außerdem liegt hier der Zellkern zentral in der Zelle, mehrere Zellkerne sind allerdings auch möglich. Die Form ist nicht

lang gezogen wie bei der quergestreiften Skelettmuskulatur, sondern kreuzförmig.

3) Glatte Muskulatur:

Die Form der Zellen ist hier spindelförmig, es befindet sich nur ein Zellkern im Zentrum der Zelle. Die glatte Muskulatur ist unwillkürlich, kann also nicht bewusst gesteuert werden. Der Vorteil dieser Muskulaturform zeigt sich darin, dass sie extrem ausdauernd ist.

Vorkommen: Verdauungssystem, Harntrakt, Blutgefäßwände (Regelung von Blutdruck und Blutfluss -> Bsp: Konsum von Alkohol erhöht die Durchblutung der Haut, ein Schock nach einem Unfall oder Kälte führt hingegen zu einer schwachen Durchblutung der Haut, da der Körper das Blut für die wichtigeren Organe bereithält)

Motorische Einheit

Die motorische Einheit gibt an, wie viele Muskelzellen von einer Nervenzelle gesteuert werden. Jeder Muskel besitzt einen Nerven, der vom Rückenmark ausgeht und diesen Muskel steuert. Falls der Nerv ausfällt, ist der Muskel, der von diesem gesteuert wurde, gelähmt.

Die größten motorischen Einheiten (also die größten Muskelzellverbände, die von einer Nervenzelle kontrolliert werden) befinden sich am Gesäß. Die kleinsten Einheiten hingegen befinden sich an folgenden Stellen: Augenmuskeln, Muskeln an den Gehörknöchelchen und Fingermuskeln.

Die Geschwindigkeit der elektrischen Impulse bei Nervenübertragungen beträgt ca. 120 m/s.

Der Kreislauf

Die zentralen Elemente des Kreislaufes sind das Herz, die Blutgefäße und das Blut. Der Kreislauf kann gegliedert werden in einen großen und einen kleinen Kreislauf (Körper- und Lungenkreislauf).

Ablauf:

Sauerstoffreiches Blut wird durch die linke Herzhälfte mit hohem Druck in den großen Kreislauf gepumpt, wo es alle Organe des Körpers erreicht und diese so mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt. Sauerstoffarmes, venöses Blut fließt durch die Venen wieder zurück zum Herzen, genauer

gesagt in die rechte Herzhälfte (Ende des großen Kreislaufs). Nun fließt das sauerstoffarme Blut durch den kleinen Kreislauf (Lungenarterie) zur Lunge, wird dort wieder mit Sauerstoff angereichert und fließt durch die Lungenvenen wieder zur linken Herzhälfte zurück (Ende des kleinen Kreislaufs).

Herz

Lage des Herzens:

Das Herz befindet sich im Brustraum etwas links vom Brustbein. Deswegen ist die linke Lunge auch etwas kleiner als die rechte, da das Herz der linken Lunge Platz wegnimmt.

Unterhalb des Herzens befindet sich das Zwerchfell (= sehr dünne Muskelplatte). Sie trennt den Brustraum vom Bauchraum.

Hinter dem Herz verläuft die Speiseröhre. Durch eine Sonde, die in die Speiseröhre eingeführt wird, kann das Herz sehr gut mittels Ultraschall untersucht werden.

Das Herz liegt schief im Brustraum; die Herzspitze zeigt dabei leicht nach links (die Spitze befindet sich in etwa auf der Höhe der linken Brustwarze).

Aufbau des Herzens:

Da das Herz ein Muskel ist, muss es ebenfalls einen „Ursprung“ und „Ansatz“ besitzen. Der „Ursprung“ ist hierbei ein Bindegewebe. Weiters ist an der Oberfläche des Herzens (= Epikard) Fettgewebe eingelagert, um das Herz vor Druck zu schützen. Das Herz selbst befindet sich im so genannten Herzbeutel (= Perikard), einem bindegewebeartigen Sack, der das Herz umschließt. Durch einen schmalen Film seröser Substanzen (Gleitmittelwirkung (!)) wird dem Herzen optimale, reibungsarme Bewegungsfreiheit ermöglicht.

Das Herz besteht aus insgesamt 4 Räumen (2 Vorhöfe, 2 Kammern) und wird in 2 Bereiche (linkes und rechtes Herz) gegliedert. Eine Zwischenwand (Sekturn) trennt das linke Herz vom rechten Herz. Rund um das Herz zieht sich die Herzkranzfurche. In dieser befinden sich die Hauptstämme der Herzkranzgefäße.

Der große Kreislauf endet im rechten Vorhof, der kleine Kreislauf hingegen im linken Vorhof. Alle Gefäße, die Blut vom Herzen wegführen, werden Arterien genannt, und alle, die es zum Herzen hinleiten, Venen. In

Venen herrscht ein niedriger Druck (Niederdrucksystem), in Arterien hingegen ein hoher Druck (Hochdrucksystem). Pro Herzschlag werden ca. 70 ml Blut pro Kammer durch das Herz gepumpt.

Da im linken Herz ein viel höherer Druck herrscht als im rechten Herz, besitzen die Wände des linken Herzen eine höhere Muskelstärke als die des Rechten.

Verteilung des Blutes im Kreislauf:

Ca. 75% des gesamten Bluts befindet sich in den Venen bzw. Venolen, ca. 7% in den Kapillaren (kleinste Gefäße des Körpers), nur ca. 18% befindet sich in den Arterien bzw. Arteriolen.

Herzkranzgefäße:

Die Herzkranzgefäße entspringen aus dem Anfangsteil der Aorta und versorgen den Herzmuskel mit Blut. Dabei ist der Blutdruck in den Herzkranzgefäßen identisch mit dem in der Aorta. Bei Mangelversorgung (Sauerstoffmangel aufgrund Durchblutungsstörungen) kann eine Durchblutung auf anderem Weg nicht gewährleistet werden (dies ist auch der Grund, warum die Herzkranzarterien auch als „funktionelle Endarterien“ bezeichnet werden). Folge davon ist ein Herzinfarkt, bei dem Herzmuskelzellen absterben. Ursache so einer Mangelversorgung ist meist die Verkalkung der Arterien. Dabei lagert sich Kalk in den Gefäßen ab, was im Endeffekt zu einer Verstopfung führt, sodass die Blutversorgung des betroffenen Teils nicht mehr gewährleistet werden kann (!). Eine besonders gefährdete Risikogruppe stellen dabei Übergewichtige und Diabetiker dar.

Herzklappen:

Es gibt insgesamt 4 Herzklappen: 2 davon trennen jeweils den linken und den rechten Vorhof von der linken und rechten Herzkammer, eine fungiert als „Auslassventil“ nach zwischen rechter Herzkammer und Lungenkreislauf und die letzte Klappe (Aortenklappe) befindet sich am Ursprung der Aorta, also am Ausgang der linken Herzkammer. Klappen sind passiv und an der Außenseite glatt (dies verhindert Ablagerungen).

Man unterscheidet:

- Segelklappen -> zwischen Vorhof und Kammer
- Taschenklappen -> Lungenarterie, Aorta (Hauptschlagader)

Funktion:

Die Herzkappen wirken im Herz als Ventile und verhindern einen Rückstrom des Blutes in die falsche Richtung. Normale Herzkappen stellen keinen nennenswerten Widerstand für den Blutstrom dar, da dieser sie im geöffneten Zustand einfach gegen die Herzwand drückt. Die dann einsetzende Rückströmung entfaltet die Herzkappen und verschließt so den Rückweg. An den Segelklappen wird durch die sehnenvörmigen Papillarmuskeln gewährleistet, dass die Klappen auch richtig schließen.

Störungen der Herztätigkeit:

Störungen der Papillarmuskeln:

Die Herzkappen schließen bzw. öffnen sich nicht mehr richtig (Stenose)

Chronisches „Vorhofflimmern“:

Vorhofflimmern ist eine häufig auftretende Herzrhythmusstörung, bei der ein Vorhof des Herzens nicht mehr richtig arbeitet („flackern“). Es ist nicht unmittelbar lebensbedrohlich, führt aber bei den meisten Betroffenen zu Symptomen wie Herzrasen, Unruhegefühl oder Leistungsschwäche. Außerdem führt es bei vielen Patienten zu einem erhöhten Schlaganfallrisiko. Weiters kann daraus eine Embolie resultieren: es bildet sich dabei im Vorhof ein Blutgerinnsel (Thrombus). Wenn das Gerinnsel sowie der Druck groß genug sind, „schießt“ es plötzlich durch das Herz und verstopft Gefäße im Kreislauf (z.B. im Bein).

Systole und Diastole:

Beim Zusammenziehen der Muskulatur der Kammern wird das Blut in die Lungen bzw. Körperarterien gedrückt. Dieser Ablauf wird Systole genannt. Die Diastole beschreibt hingegen den Vorgang der Entspannung im Herzen, während dem sich der Vorhof wieder mit Blut füllt. Dabei wird das Herz in Richtung Herzspitze gedehnt, wodurch sich die Kammer weitet; durch die nun entstehende Sogwirkung wird das Blut, das sich im Vorhof befindet, von dort in die Kammer gesaugt.

Systole -> Kontraktionsphase (Blut wird ausgetrieben)

Diastole -> Entspannungsphase (Herzkammer füllt sich wieder mit Blut)

Kammern und Vorhöfe kommen getrennt in Systole bzw. Diastole. Während sich z.B. der linke Vorhof mit Blut füllt, kontrahiert die dazugehörige Kammer. Danach entspannt sich die Kammer, die Klappe öffnet sich und das Blut fließt vom Vorhof in die Kammer hinein. Nun kontrahiert die Kammer wieder, die Klappe zum Vorhof schließt sich; sobald der Druck in der Kammer höher ist als in der Arterie, öffnet sich die Aortenklappe und das Blut wird in die Arterien gepumpt.

Nerven (Erregungsleitung):

Das Erregungsleitungssystem des Herzens leitet die elektrischen Signale weiter, die die Pumptätigkeit des Herzens regulieren.

Als primärer Impulsgeber (Schrittmacher) des Herzens fungiert hierbei der Sinusknoten, welcher von Sympathikus und Parasympathikus (autonomes Nervensystem) gesteuert wird. Er befindet sich im rechten Vorhof, von wo die elektrische Erregung, und somit auch die Kontraktion der Muskelzellen, ausgeht. Die Herzmuskelzellen leiten die Erregungen dabei über die „gap-junctions“ an die benachbarten Zellen weiter. Pro Minute gehen vom Sinusknoten etwa 70 bis 80 Erregungen aus.

Der zweite Schrittmacher des Herzens ist der Atrioventrikulknoten, kurz AV-Knoten genannt. Im Falle eines Ausfalls des Sinusknotens kann der AV-Knoten diesen als Schrittmacher ersetzen. Allerdings hat der AV-Knoten eine niedrigere Leistungsfähigkeit und kann daher nur 40 bis 50 Erregungen pro Minute erzeugen.

Herzrhythmusstörungen:

Man unterscheidet zwischen einer langsamen Rhythmusstörung (Puls unter 60) und schnellen Rhythmusstörung (Puls über 180). Es kann verschiedene Ursachen dafür geben, meistens ist die Störung allerdings auf eine Fehlfunktion des Sinusknotens zurückzuführen. Der Grund für die langsame Rhythmusstörung kann zum Beispiel sein, dass der Sinusknoten ausgefallen ist und dieser vom AV-Knoten ersetzt wurde. Durch die niedrigere Frequenz kann es (vor allem bei älteren Menschen) zu einer Unterversorgung kommen. Eine Herzrhythmusstörung muss nicht immer Konsequenzen für den Betroffenen haben. In schwereren Fällen wird meist ein Herzschrittmacher eingesetzt.

Implantation eines Herzschrittmachers (vgl. Bilder auf Folien):

Vorbereitung:

Anlegen eines Strahlenschutzes (Schutz vor Röntgenstrahlen), Desinfektion, Verfügbarkeit notwendiger Geräte (Defibrillator (gegen eventuell auftretendes Herzflimmern), Sonden zum Ausmessen (zur Orientierung im Herzen), Kameras, Monitore, etc.), Abdeckung des Patienten

Operation:

Die Operation zur Einpflanzung (Implantation) eines Schrittmachers wird üblicherweise in örtlicher Betäubung durchgeführt. Nach einem Hautschnitt unterhalb des Schlüsselbeins wird ein venöses Blutgefäß geöffnet und zwei dünne und äußerst weiche Kabel (Schrittmacher-Elektroden bzw. -sonden) zum Herzen vorgesoben, wo sie sich an der Herzmuskelatur festhaken. Das Schrittmacher-Aggregat wird anschließend mit den Elektroden verbunden und unterhalb der Haut im Bereich des Hautschnitts (hier wird zuvor eine Art „Tasche“ dafür gebildet) eingepflanzt. Röntgenuntersuchungen helfen bei der Platzierung der Sonden und bestätigen deren korrekte Lage ebenso wie abschließend durchgeführte elektrische Messungen.

Am Ende wird der Herzschrittmacher noch richtig konfiguriert (Einstellung der richtigen Frequenz, dies geschieht magnetisch von außen), anschließend wird der Patient „zugemacht“.

Mögliche auftretende Komplikationen:

Anstatt einer Vene wird eine Arterie geöffnet, Verletzungen der Lunge, Verletzung des Herzens, plötzliches Auftreten von Kammerflimmern

Die Luftwege

Nase und Nasenhöhlen:

Die Atemwege sind am Beginn geteilt (Mundraum und Nasenhöhlen).

Nasenhaare -> erste Hilfseinrichtung, dienen als Staubfänger

Nase -> besteht hauptsächlich aus Knorpel, nur das Nasenbein besteht aus Knochen: er befindet sich am Nasendach, ist ein paariger kleiner Knochen und extrem dünn (fast so dünn wie Papier (!)). Spricht man von einer gebrochenen Nase, so ist damit nur der Bruch des Nasenbeins gemeint

Beim Einatmen durch die Nase strömt Luft durch die Nasenhöhlen. Diese sind durch die Nasenscheidenwand in zwei Bereiche getrennt. Die Nasenhöhlen werden in obere, mittlere und untere Nasenmuschel unterteilt, dazwischen befinden sich der obere, der mittlere und der untere Nasengang.

Der obere Nasengang (zwischen oberer Nasenmuschel und Nasenbein) endet blind: hier befindet sich das Geruchsorgan an der Schädelbasis, dessen Nerven mit dem Riechzentrum des Gehirns verbunden sind. Bei einem Bruch der vorderen Schädelbasis kann es zu einer Verletzung des Riechzentrums kommen und daraufhin Hirnflüssigkeit (Liquor) aus der Nase austreten.

Auch der mittlere Nasengang endet blind: in diesem befindet sich der Zugang zu den Nasennebenhöhlen.

Der untere Nasengang ist mit dem Rachen verbunden: durch ihn strömt die eingeatmete Luft in Richtung Kehlkopf.

Wenn es bei Entzündungen der Nasenhöhlen zu Störungen des Geruchssinns kommt, führt dies meist auch zu einer Verschlechterung des Geschmacksinns; beide Sinne sind eng aneinander gekoppelt.

Schnupfen -> An den Wänden der Nasenmuscheln befinden sich dicke Schleimhäute; diese schwellen beim Schnupfen stark an und sondern große Mengen von Schleim ab (= Rotz ;-)

Die extrem starke Durchblutung der Schleimhäute in den Nasenmuscheln ist deshalb so wichtig, da die Luft vor dem Eintritt in den Körper stark erwärmt und befeuchtet werden muss.

Nasennebenhöhlen -> Aussparungen (Hohlräume) im Knochen, stehen durch ein schmales Verbindungsstück mit den

Nasenhöhlen in Verbindung, befinden sich über dem Oberkieferknochen

Funktion: Erweiterung des Nasenraumes (wären die Höhlen mit Knochen ausgefüllt, so hätte der Schädelknochen eine viel größere Masse), Resonanzverstärkung der Stimme

Bei Entzündung der Nasennebenhöhlen kommt es zu einer Sekretabgabe; da das Sekret in den Nebenhöhlen nicht richtig abfließen kann, sammelt es sich dort; eine Heilung benötigt deshalb meist viel Zeit. Bei häufig auftretenden Entzündungen der Nasennebenhöhlen können diese aufgrund der schlechten Abflussmöglichkeiten des Eiters auch chronisch werden.

Wichtig (!): Da die Nasennebenhöhlen direkt am Oberkieferknochen angrenzen, können dort auftretende Eiterungen auch oft zu Zahnschmerzen führen; auch der umgekehrte Fall (eiternder Zahn führt zu Entzündung der Nasennebenhöhlen) ist möglich.

Anmerkung:

Die gesamten Schleimhäute in der Nasenhöhle sind mit Flimmerepithel ausgelegt; dadurch können Fremdkörper abgefangen und wieder nach außen transportiert werden (Stichwort: Niesen)

Kehlkopf und Luftröhre:

Kehlkopf:

Der Kehlkopf liegt vorne im Hals, besteht drei größeren Knorpeln und bildet als Teil des Atemtrakts den Eingang vom Rachen zur Luftröhre. An der Vorderseite des Kehlkopfes liegt die Schilddrüse an. Er stellt eine Passage für die ein- bzw. ausgeatmete Luft dar.

Der Kehlkopf hat zwei Funktionen. Zum einen schützt er die Luftröhre vor Speisestücken, indem beim Schlucken der Kehlkopf nach vorne gezogen und somit der Kehldeckel verschlossen wird. Zum anderen regulieren die Stimmbänder, welche von sehr feinen Muskeln angespannt werden können, den Strom der Atemluft und erzeugen durch ihre Schwingungen die Stimme. Die Spannungsstärke der Muskeln bildet dabei die Tonhöhe.

Luftröhre (Trachea):

Die Luftröhre stellt die Verbindung zwischen den äußereren Atmungsorganen (Nasenraum, Rachenraum) und den Bronchien der Lunge dar. Sie besteht aus einer beträchtlichen Anzahl von Knorpelspangen, die nicht ganz geschlossen sind, sondern an den Enden mit Muskeln fixiert sind. Dadurch ist die Luftröhre nicht ganz starr, sondern kann auch etwas verengt werden. Die Innenseite der Luftröhre ist mit einem Flimmerepithel überzogen, welches Sekrete abgeben und Fremdpartikel wieder nach oben abtransportieren kann (z.B. durch Husten). Der Sinn der Knorpelspangen besteht darin, dass sich die Luftröhre nicht verschließt. Von außen ist die Trachea von einer luftdichten Membran umgeben.

Die Lungen:

Die Luftröhre verzweigt sich in der Höhe des 4. bzw. 5 Brustwirbels in zwei Hauptbronchien. Diese verzweigen sich weiter in Segmentbronchien und schließlich in Bronchiolen (-> Bronchialsystem). Während die Hauptbronchien noch einen sehr ähnlichen Aufbau wie die Trachea besitzen, reduziert sich der Knorpelanteil in den Wänden der Segmentbronchien und ist schließlich bei den Bronchiolen nicht mehr vorhanden. Die kleinsten Einheiten der Lungen sind die Alveolen (Lungenbläschen), in denen der Gasaustausch bei der inneren Atmung erfolgt. Die Alveolen sind eng mit dem Kapillarsystem der Lunge verbunden. Beide Basalmembranen sind zum größten Teil miteinander verschmolzen.

(Anmerkung zur Gabelung der Luftröhre in die beiden Hauptbronchien: Der Zugang zur rechten Hauptbronchie ist weiter und steiler als der zur linken. Weiters befindet sich an der Gabelung auch ein Haltedorn, der den Weg in die linke Hauptbronchie schützt. Da Kleinkinder oft Dinge verschlucken, kann es vorkommen, dass das verschluckte Objekt in die Luftröhre gelangt und den Zugang zur rechten Hauptbronchie verschließt. In solch einem Fall muss das Kind unverzüglich ins Krankenhaus gebracht werden. (!))

Lage der Lungen:

Die Lungen befinden sich im linken bzw. rechten Brustraum. Die Spitzen der Lungen reichen beidseitig bis unter das Schlüsselbein, die Lungenbasis sitzt am Zwerchfell auf. Im Brustraum befindet sich ausreichend „Reserveraum“ (vor allem an den Seiten unterhalb des Thorax): diesen benötigt die Lunge, um sich beim Einatmen auch ordentlich ausbreiten zu können. Anzumerken ist noch, dass die linke

Lunge etwas tiefer steht als die rechte: der Grund dafür ist, dass die Leber einen großen Teil des rechten Bauchbereichs ausfüllt und diese ebenfalls mit dem Brustfell verwachsen ist.

Linker und rechter Lungenflügel - Aufbau:

Die Lungenflügel sind durch Furchen in Lungenlappen unterteilt.
Die rechte Lunge besitzt 3 Lungenlappen (Ober-, Mittel- und Unterlappen), die linke Lunge hingegen nur 2 (Ober- und Unterlappen).
Der Grund dafür ist, dass die linke Lunge etwas kleiner ist als die rechte Lunge (da das Herz der linken Lunge Platz wegnimmt).
Die Lappen sind weiter in Segmente untergliedert.

Außerhalb der Lunge liegt das Lungenfell (Pleura), auch Brustfell genannt. Es umhüllt die Lunge bzw. den Brustraum und besteht aus zwei Schichten mit einem Flüssigkeitsfilm dazwischen. Dies gewährleistet, dass sich die Lungen reibungsfrei verformen können (die Lunge ist das elastischste Organ des menschlichen Körpers).

Wichtig ist auch, dass die Pleura ein eigenes Unterdrucksystem um die Lungen bildet: dies ist für die Atmung dringend notwendig. Wird der Unterdruck aufgehoben (z.B. durch eine Stichverletzung von außen), so folgt die Lunge dem sich ausdehnendem Brustkorb beim Einatmen nicht mehr, was schließlich zum Zusammenfallen des betroffenen Lungenflügels führt (die Lunge „kollaboriert“: die durch die Pleura eingetretene Luft muss sofort klinisch abgesaugt werden, um den Unterdruck wiederherzustellen).

Lungenpforte ->

Durch diese treten Bronchien, Lymph- und Blutgefäße (unter anderem Lungenarterie und Lungenvene) sowie Nerven in die Lunge ein. Die Lunge wird extrem stark durchblutet (mehrere 1000 Liter pro Tag), was bezüglich der Sauerstoffaufnahme auch dringend notwendig ist. Die Einnahme von Medikamenten kann die Lungen aufgrund der hohen Durchblutungsrate übrigens stark belasten.

Funktionsstörungen der Lunge:

Asthma -> Muskulatur in den Bronchien ist gestört, deswegen hat der Astmatiker Probleme beim Ausatmen

Entzündung der Bronchien -> Schleimabsonderung, Verstopfung der Bronchien, Eintritt von Eiter in die Lunge, daraus resultiert meist eine Lungen-entzündung

Lungenödem -> Bei einem Ödem in der Lunge tritt Flüssigkeit aus den Kapillargefäßen in die Lunge ein und sammelt sich dort an. Als Symptome treten Atemnot, brodelnde Atemgeräusche und / oder ein schaumiger Auswurf auf. (Die brodelnden Geräusche entstehen übrigens, weil der lufthaltige Flüssigkeit (= Schaum) über die Schleimhaut in den Bronchiolen fließt). Ursache dafür kann z.B. eine Herzschwäche sein. Dabei kann das Herz die Blutmenge nicht mehr bewältigen; dies führt erst zu einer Vergrößerung des linken Vorhofs im Herzen und später zu einem Rückstau des Blutes in die Lungenvenen.

Die Blutgefäße

Arten von Blutgefäßen:

Arterien, Venen, Kapillaren, Lymphgefäße (letztere werden hier erst etwas später behandelt)

Allgemeiner Aufbau:

1.) Innenschicht: auch Epithel genannt, glatte Schicht, Aufbau analog zu Epithel (inkl. einer Basalmembran). Endothelzellen sind vor allem für Wachstumsfaktoren (z.B für Wundheilung) notwendig: dabei wandern Zellen aus und bilden ein neues Gefäß. Eine wichtige Rolle spielen sie bei der Blutgerinnung: normalerweise ist das Endothel glatt, das Blut fließt daher ungehindert daran entlang. Bei einer Verletzung hingegen ist die glatte Oberfläche des Endothels beschädigt, das Blut verdickt sich an der Stelle (es „gerinnt“) und die Wunde wird verschlossen. Hier besteht allerdings auch die Gefahr einer beginnenden Tumorbildung durch Mutation von Wachstumszellen.

2.) Mittelschicht: auch Media genannt, Muskelschicht (glatte Muskulatur), unterschiedlich dick, konzentrisch angeordnet, wird

beiderseits durch eine Schicht lockeren Bindegewebes begrenzt, dazwischen ist teilweise Fettgewebe eingelagert

- 3) Außenschicht: auch „Adventitia“ genannt, lockeres Bindegewebe, umgibt die Media und verankert das Blutgefäß in seiner Umgebung

Arterien:

Arterien transportieren Blut immer vom Herzen weg. Die Gefäßwände der Arterien sind sehr dick, da ziemlich muskelreich. Dies ist notwendig, da in diesen Gefäßen ein hoher Druck aufrechterhalten werden muss. Auch die Schichtung ist meist ausgeprägter als bei den Venen. Kleine Arterien heißen Arteriolen, eine noch kleiner Sonderform davon wären die Kapillaren (siehe unten).

Venen:

Venen transportieren Blut immer zum Herzen zurück. Sie besitzen eine viel dünnere Muskelschicht als die Arterien. Dies ist der Grund, warum die Wundheilung bei Venen so schlecht ist; Arterien ziehen sich aufgrund der ausgeprägten Muskelschicht bei einer Verletzung sofort zusammen und verhindern dadurch den Austritt einer größeren Menge von Blut. Bei Venen ist dies nicht der Fall; durch den größeren Durchmesser, den sie gegenüber den Arterien besitzen, sowie durch die schwach ausgeprägte Media bluten verletzte Venen immer heilen sehr schlecht und bluten deshalb ziemlich lange und stark.

Da meist sauerstoffarmes Blut in den Venen fließt (Ausnahme: Lungenvene) und dieses sehr dunkel ist, erscheinen die Venen von außen gesehen bläulich. Die kleinsten Venen werden auch Venolen genannt.

Bei Überstrapazierung der Venen (z.B. im Sommer beim langen Stehen) kann der Druck in den Venen steigen, dabei tritt Wasser ins Gewebe aus und bildet eine Ödem („schwere Glieder“).

Kapillaren:

Die Kapillaren sind die kleinsten Gefäße des Körpers (Haargefäße). Ihr Aufbau ist netzförmig, d.h. sie „umspinnen“ das zu versorgende Gewebe. In den Kapillaren findet ein ständiger Stoffwechsel statt. Nährstoffe werden dem Gewebe zugeführt und die Abfallsstoffe wieder abtransportiert. In der Lunge zum Beispiel spalten sich die Arterien in ein dichtes Kapillarnetz auf. Da die Kapillargefäße keine Muskelschicht

(=Media) mehr in ihren Wänden besitzen, sondern nur mehr aus einer schmalen Endothelschicht (=Innenschicht) mit einer Basalmembran darauf bestehen, kann das Blut nur mehr aufgrund des Drucks vom Herzen weiter fließen. Allerdings hat dies auch den (gewollten) Nebeneffekt, dass die Zellwände der Kapillaren dadurch auch extrem dünn sind. Das dichte Netzwerk der Kapillaren sorgt (im Falle der Lungen) für eine maximale Kontaktfläche mit den Bronchien, die dünne Zellwand für eine minimale Diffusionsbarriere beim Gasaustausch. Kommt es Engpässen in der Versorgung von Zellen, so geben diese saure Stoffe nach außen ab; diese bewirken, dass sich die betreffenden Kapillaren erweitern (dies ist notwendig, da Kapillaren ja keine Muskelschicht besitzen).

Vor allem am Beginn des Kapillarsystems besteht ein hoher Druck. Dabei können Blutbestandteile durch die Gefäßwand ausgepresst werden (z.B. Wasser). Am Ende fließen diese wieder zurück in die Blutgefäße.

Probleme bei Hypertrophie des Herzens:

Die Herzgröße nimmt zu, die Kapillaren können allerdings nicht schnell genug mitwachsen und es kommt daher zu Engpässen bei der Versorgung der Herzmuskelatur.

Abschließend wäre noch zu bemerken, dass Wärme in der Regel Blutgefäße erweitert (Bsp: rotes Gesicht bei körperlicher Betätigung) und Kälte die Gefäße verengt (Bsp: Unterkühlung, Schockzustand, starker Blutverlust). Außerdem sollte noch erwähnt werden, dass der ganze Körper von einem Netzwerk von Arterien, Venen und Lymphgefäßen durchzogen ist. Diese sind nicht von einander getrennt, sondern verlaufen dabei ineinander (vgl Folien).

Pfortaderkreislauf:

Die Pfortader sammelt das gesamte Blut aus den Bauchorganen (Verdauungssystem, Milz, Bauchspeicheldrüse, etc.) und führt es der Leber zu (das ist der Grund, warum oral eingenommene Medikamente und auch Alkohol die Leber so stark belasten). Das Blut in der Pfortader ist sauerstoffarm und reich an Nährstoffen und Abbauprodukten. Erst nachdem das Blut die Leber passiert hat (wobei sie die Abfallprodukte „entgiftet“ und einen Großteil der Nährstoffe aufnimmt), kehrt es zum rechten Herzen zurück. Der Pfortaderkreislauf ist also ein zwischengeschalteter Kreislauf im großen Kreislauf.

Ein Kuriosum übrigens: Die Venen des Pfortaderkreislaufs laufen vor dem Eintritt in die Leber zu einem Stamm zusammen; dieser teilt sich

allerdings in der Leber wieder in einzelne Venen auf (was für Venen sehr ungewöhnlich ist).

Das lymphatische System

Das lymphatische System bildet das Immunsystem des Körpers gegen Krankheitserreger. Es besteht im Wesentlichen aus den lymphatischen Organen. Die wichtigsten sind: Lymphknoten, Milz, Mandeln, Thymus.

Die Mandeln

Die Mandeln bestehen aus lymphatischem Gewebe und befinden sich im Bereich von Mundhöhle und Rachen. Entsprechend ihrer Lokalisation dienen die Mandeln der Abwehr von Krankheitserregern, die durch Nahrungsaufnahme und Atmung in Mund und Rachen gelangen. Bei häufiger Entzündung der Mandeln kann es ratsam sein, die Mandeln zu entfernen, da sich die Entzündung im Körper weiter ausbreiten kann. In der Regel sollte jedoch eine voreilige Entfernung der Mandeln nicht erfolgen, um eine unnötige Schwächung des Immunsystems zu vermeiden.

Der Thymus

Der Thymus ist ebenfalls ein aus lymphatischem Gewebe bestehendes Organ und liegt im Mittelfeld, welches die von beiden Seiten durch die Pleura überzogen ist. In diesem Mittelfeld liegt unter anderem auch das Herz. Das Organ ist äußerst wichtig für die Reifung der T-Lymphozyten. Diese wandern aus dem Knochenmark über die Blutbahn ein und machen im Thymus eine Reifung durch. Der Thymus trägt also wesentlich Anteil am Aufbau des Immunsystems beim Embryo bzw. Kind. Kinder werden deshalb auch oft krank, da das Immunsystem die Abwehr von Krankheitserregern erst richtig lernen muss.

Nach der Ausbildung eines umfangreichen Reservoirs an verschiedenen T-Lymphozyten ist der Thymus nicht mehr notwendig, denn die Vermehrung der einzelnen T-Lymphozyten-Klone erfolgt dann in bestimmten Regionen der anderen lymphatischen Organe (Milz, Lymphknoten). Mit Einsetzen der Pubertät bildet sich der Thymus daher zurück, so dass bei Erwachsenen nur noch ein Thymusrestkörper übrig bleibt, der hauptsächlich aus Fettgewebe besteht.

Embryos, bei denen bedingt durch einen genetischen Effekt der Thymus fehlt, sind in der Regel nicht lange lebensfähig, da sie kein funktionierendes Immunsystem ausbilden können.

Die Milz

Die Milz ist beim Menschen ein etwa faustgroßes Organ und wiegt ca. 150 bis 200 Gramm. Sie liegt im linken Oberbauch unterhalb des Zwerchfells und oberhalb der linken Niere. Sie ist als einziges lymphatisches Organ direkt an den Blutkreislauf des Körpers eingebettet. In den Wänden der Milz befindet sich auch starkes Muskelgewebe - dadurch kann der Blutfluss in die Milz reguliert werden.

Die wichtigsten Aufgaben der Milz:

Blutabbau:

Die Milz filtert durch ihre netzartigen Strukturen das Blut. Alte rote Blutkörperchen (da sie keine Zellkerne haben, können sie sich weder teilen noch Proteinsynthese betreiben und haben daher nur eine kurze Lebensdauer) sind nicht mehr so gut verformbar, bleiben in den Netzstrukturen hängen und werden von Makrophagen (Fresszellen) abgebaut. Die Rohstoffe (vor allem Hämoglobin und Eisen) können zu 100 Prozent recycelt werden.

Unterstützung des Immunsystems:

Bildung B- und T-Lymphozyten sowie von Leukozyten. Lymphozyten können bei Bedarf an das Blut abgegeben werden. Bei schweren Entzündungen bzw. Krankheiten kann es auch zu einem Anschwellen der Milz kommen.

Blutbildung bei Kindern:

Kinder bis zum sechsten Lebensjahr sind auf diese Funktion der Milz angewiesen. Sie ist bei ihnen wesentlich an der Bildung der roten Blutkörperchen beteiligt. Allerdings kann bei Erkrankungen des blutbildenden Knochenmarks die Milz auch im Alter wieder zu einem blutbildenden Organ werden.

Blutspeicher bei Tieren:

Bei manchen Tieren dient die Milz auch als Blutspeicher, welcher bei Bedarf (z.B. Verletzungen) angezapft werden kann. Diese Funktion der Milz ist beim Menschen nicht mehr vorhanden.

Die Lymphknoten

Ein Lymphknoten ist ähnlich aufgebaut wie die Milz und stellt eine Filterstation für die Lymphe dar. Sie gehören ebenfalls zum Lymphsystem des Körpers. Jeder Lymphknoten ist für die Aufnahme und Filterung der Lymphe in einer bestimmten Körperregion zuständig.

Bei Erkrankungen gelangen Fremdzellen und -partikel in den Lymphknoten der befallenen Region und es kommt dabei zu einer Reaktion. Die Folge ist die Vermehrung von B- und T-Lymphozyten im betreffenden Knoten, wodurch der Lymphknoten anschwillt und dadurch meist erst wahrgenommen wird. In den Lymphknoten befinden sich so genannte Lymphfollikel, in denen sich extrem viele Lymphozyten aufhalten. Die Lymphe fließt dabei zwischen den Follikeln hindurch und es kommt zum direkten Kontakt mit den Lymphozyten in den Follikeln und eventuell vorhandenen Fremdkörpern in der Lymphe.

Lymphknoten befinden sich hauptsächlich an Kopf und Hals (vor allem vor und hinter dem Ohr und am Kiefergelenk) sowie in den Achselhöhlen, in der Leistengegend und im Bauch.

Zu erwähnen wäre diesbezüglich noch die Tumorengefahr für Lymphknoten: denn Metastasen, die sich in einer Region bilden, fließen immer durch den zu dieser Region gehörenden Lymphknoten ab und setzen sich oft dort fest (siehe Brustkrebs, deswegen wird bei der Entfernung des Tumors meist auch zugehörige Lymphknoten entfernt).

Die Lymphe

Das Lymphsystem mit den Lymphgefäßen als Leitungsbahnen ist neben dem Blutkreislauf das wichtigste Transportsystem des menschlichen Körpers. Es ist auf den Transport von Nähr- und Abfallstoffen spezialisiert, entsorgt in den Lymphknoten aber auch Krankheitserreger wie Bakterien und Fremdkörper. Vor allem im Darm ist das Lymphsystem auch für die Fettverdauung notwendig und wird durch die Lymphe direkt zu Leber abtransportiert, denn das Blut kann das Fett nicht transportieren. Der Grund dafür ist, dass Fette nicht wasserlöslich sind und daher für den Transport im Blut nicht geeignet sind.

Blut

Blut ist eine besondere Form des Bindegewebes und besteht aus speziellen Zellen sowie dem Blutplasma, in dem diese Zellen schwimmen und sich dadurch fortbewegen. Das Gefäßsystem des erwachsenen menschlichen Körpers enthält etwa 70 bis 80 ml Blut pro kg Körpergewicht, was so ca. 5 bis 6 Litern Blut entspricht. Männer besitzen in der Regel etwa ein Liter Blut mehr als Frauen, was vor allem auf Größen- und Gewichtsunterschiede zurückzuführen ist.

Hämatokrit-Wert: Bezeichnet das Verhältnis der Anzahl der Blutzellen zur Anzahl der Plasmazellen im Blut. Bei Flüssigkeitsmangel kommt es in der Regel zu einem Anstieg des Hämatokrit-Wertes (und umgekehrt).

Blutplasma:

Das Plasma ist flüssig, beträgt in etwa 55% des Blutvolumens (= Gewicht des Blut im Vergleich zum Gesamtkörpergewicht in %) und enthält viele Eiweißstoffe, die vor allem für die Blutgerinnung verantwortlich sind.

Zelluläre Bestandteile:

1.) Die roten Blutkörperchen

Die roten Blutzellen werden aus Hämoglobin gebildet, dieser gibt als roter Farbstoff dem Blut auch seine spezifische rote Farbe. Auch Eisen ist zu Bildung der roten Blutkörperchen extrem wichtig, da es zur Bindung von Sauerstoff benötigt wird. Erst dadurch können die Blutkörperchen ihre Hauptaufgabe, den Sauerstofftransport, richtig erfüllen. Dabei kann ein rotes Blutkörperchen bis zu vier Sauerstoffatome aufnehmen. Je mehr es davon aufnimmt, desto hellroter wird es (daher auch die Unterschiede in der Farbgebung von sauerstoffreichem und sauerstoffarmem Blut).

Rote Blutkörperchen (= Erythrozyten) besitzen keinen Zellkern. Der Grund dafür ist, dass sie ihn bei ihrer Entstehung abstoßen. Ein rotes Blutkörperchen kann sich daher weder teilen noch Proteinsynthese durchführen, um sich selbst zu ernähren. Daher sind sie nur begrenzt lebensfähig (ca. 120 Tage), danach müssen sie in der Milz abgebaut und im roten Knochenmark neu gebildet werden.

Die Form der Erythrozyten ist rund, in der Mitte sind sie etwas eingedellt (also in etwa so wie Donuts ;-)). Es befinden sich ca. 4 bis 5 Millionen davon in nur einem Mikroliter Blut.

Weiters unterscheidet man beim menschlichen Blut auch Blutgruppen. Diese kommen dadurch zustande, dass es verschiedene Arten der Anordnung von Proteinen oder Lipiden an der Oberfläche der roten Blutkörperchen gibt. Bluttransfusionen sind daher nur bei gleicher Blutgruppe möglich, ansonsten würde es zu Verklumpungen des Blutes kommen.

Bei Eisenmangel:

Hier kommt es zu Blutarmut (Anämie). Grund dafür ist, dass in einem einzigen ml Blut 0,5 Gramm (!) Eisen gebunden sind. Bei Blutverlust kommt es zu einem starken Mangel an Eisen; Frauen sind aufgrund der Regelblutung stärker von Eisenmangel gefährdet als Frauen.

2.) Die weißen Blutkörperchen

Die weißen Blutkörperchen bzw. Leukozyten sind die zahlenmäßig am geringsten vertretende Zellart im Blut. In einem Nanoliter befinden sich ca. 3 000 bis 8 000 Leukozyten.

Es gibt verschiedene Arten von Leukozyten: Granulozyten, Makrophagen sowie B- und T-Lymphozyten.

Granulozyten:

Sie machen den größten Teil der weißen Blutkörperchen aus. Sie können die Blutbahn verlassen und ins Gewebe einwandern. Granulozyten haben in ihrem Zytoplasma zahlreiche Bläschen („Körnchen“, auch Granula genannt) eingelagert, welche aggressive Stoffe enthalten, mit denen Krankheitserreger unschädlich gemacht werden können. Andere Stoffe spielen bei der Entzündungsreaktion und bei Allergien eine Rolle.

Auch hier gibt es wieder unterschiedliche Arten:

Neutrophile Granulozyten -> Diese machen den Großteil der Leukozyten aus. Sie kommen vor allem bei Infektionen zum Einsatz.

Eosinophile + basophile Granulozyten -> Diese sind eher selten. Sie treten vor allem bei parasitären Befällen sowie bei Allergien in größerer Zahl auf.

Bei einer unspezifischen Entzündung (z.B. Schnitt mit einem schmutzigen Messer) strömen Granulozyten ein und lösen sowohl körpereigenes als auch fremdes Gewebe auf. Daraus entsteht Eiter, welcher in erster Linie aus abgestorbenem Fettgewebe (daher auch die gelbliche Farbe), aber auch aus toten Fremdkörpern und Abwehrzellen besteht.

T-Lymphozyten:

Die T-Lymphozyten (das T kommt von Thymus) sind für die spezielle Abwehr auf zellulärer Ebene verantwortlich. Sie sind spezialisiert und können immer nur gegen einen bestimmten Krankheitserreger eingesetzt werden.

B-Lymphozyten:

Die B-Lymphozyten (das B kommt von der „Bursa Fabricii“, einem lymphatischen Organ bei Vögeln, in welchem sie als erstes untersucht wurden) entstehen im Knochenmark und sind ebenfalls Gedächtniszellen. Sie sind im Gegensatz zu T-Zellen jedoch in der Lage, auch ihnen unbekannte Erreger zu erkennen und eine Immunreaktion an ihnen auszulösen.

3.) Die Blutplättchen

Blutplättchen (oder auch Thrombozyten) sind kleine, kernlose Abschnürungen von größeren Zellen (den „Megakaryozyten“, auch Riesenzellen des Knochenmarks genannt). Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Blutgerinnung (Hämostase). Bei der Verletzung eines Gefäßes lagern sie sich an die freiliegenden Kollagenfasern der verletzten Blutgefäße an, bilden ein Gerinnsel und verschließen so die Wunde.

Die Thrombozyten gehören mit einem Durchmesser von ca. 4,5 Mikrometer zu den kleinsten Blutkörperchen.

Blutbildung

Die Bildung des Blutes findet im roten Knochenmark statt. Die dort befindlichen Stammzellen sind in der Lage, sich einerseits selbst zu erhalten und andererseits können sie Tochterzellen bilden, die sich weiter ausdifferenzieren (d.h. aus einer Stammzelle kann sich ein Erythrozyt, aber auch z.B. eine Makrophage bilden). Während sich beim Säugling noch überall in den Knochen rotes Knochenmark befindet,

konzentriert es sich beim Erwachsenen nur mehr auf die platten und kurzen Knochen.

Blutkrebs:

Der Blutkrebs wird auch Leukämie genannt und ist eine Erkrankung des blutbildenden Systems. Aus den Stammzellen bilden sich nicht direkt Erythrozyten oder weiße Blutkörperchen, sondern sie entwickeln sich erst aus einigen Vorstufen. Theoretisch kann jede dieser Vorstufen durch den Blutkrebs befallen sein. Die Leukämie äußert sich darin, dass es zu einem Mangel an jener Blutzellengattung kommt, deren Vorstufe befallen ist. Ein Mangel an Erythrozyten äußert sich in Blutarmut, der an Makrophagen oder Granulazellen in Immunschwäche und der an Thrombozyten in schlechter Wundheilung und Blutungsgefahr.

4.) Nervengewebe

Nervengewebe ist eine extrem spezialisierte Form von Gewebeart. Es dient hauptsächlich der Reizaufnahme, -speicherung, -weiterleitung und -verarbeitung und besteht im Prinzip aus zwei Arten von Zellen: Nervenzellen und Gliazellen. Sie können durch das Verfahren der MR (= Magnetresonanztopographie) gut sichtbar gemacht werden, für Untersuchungen des Gehirns ist das EEG (= Elektroenzephalographie) besonders gut geeignet.

a) Nervenzellen (Neuronen):

Nervenzellen bestehen aus einem Zellkörper, Dendriten und einem Axon. Der Zellkörper besteht im Grunde aus denselben Bestandteilen wie der von anderen Zellarten, also aus Kern, Cytoplasma und Zellorganellen (Mitochondrien, Ribosomen, etc.). Er produziert alle Stoffe, die für die Funktion der Nervenzelle erforderlich sind (Neurotransmitter). Die Dendriten sind feine, weit verzweigte Fortsätze (typisch für Nervenzellen, extrem starke Verzweigungen -> oft bis zu 10 000 Mal (!)). An deren Enden befinden sich die Axone. Diese sind über Synapsen mit den Nervenleitungen anderer Nervenzellen verbunden.

b) Gliazellen:

Die Gliazellen bilden ein Stützgerüst für die Nervenzellen („Glia“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „Leim“). Sie sorgen für eine elektrische Isolation der Nervenzellen (ohne Gliazellen für die Nervenzellen JEDEN Reiz, mit dem sie in Kontakt kommen, aufnehmen

und als verarbeiten). Sie kommen nur im Zusammenhang mit Neuronen im Körper vor und halten das Milieu der Nervenzellen konstant, um sie vor Einflüssen zu schützen. Die Neuronen werden quasi von den Gliazellen „umhüllt“. Die enorm schnelle Erregungsleitung des Nervengewebes (ca. 120 m/s (!)) ist nur aufgrund der Isolation der Gliazellen möglich. In diese ist nämlich Fettgewebe in Form von Fetthüllen eingelagert. Je dicker diese Fetthüllen sind, desto schneller leitet der Nerv (schnelle Erregungsleitung: z.B. Nerven, die Gelenke steuern; langsame Erregungsleitung: Schmerzzen, sie leiten nur mit ca. 1m/s).

Um nun eine Reizübertragung zu ermöglichen, werden im Zellkörper des Neurons Botenstoffe (Neurotransmitter) gebildet. Diese können bestimmte Synapsen „freischalten“ (jede Synapse leitet einen Reiz für jeweils nur einen Botenstoff). So kann der betreffende Reiz auf andere Nervenzellen übertragen werden.

Weiters ist anzumerken, dass eine Nervenzelle einen Reiz entweder leitet oder nicht, d.h. es gibt keinerlei Zwischenstufen. Überwiegen die erregenden Impulse, so wird der Impuls weitergeleitet, wenn nicht, wird der Reiz blockiert.

Beispiel: Morphin

Morphin blockiert die Nervenzellen des Rückenmarks. Zwar leiten die Zellen am betroffenen Körperteil den Schmerzreiz weiter, allerdings blockieren die betäubten Rückenmarknerven den Impuls. Der Schmerz wird deshalb nicht zum Gehirn weitergeleitet und deswegen auch nicht wahrgenommen.

Was auch noch sehr wichtig ist, wäre die Tatsache, dass der Körper ab dem Alter von ca. 6 Monaten die Fähigkeit verliert, vorhandene Nervenzellen zu erneuern (Nerven sind hoch spezialisierte Zellen; je spezialisierter eine Zelle, desto schlechter die Regenerationsfähigkeit). Eine vollkommen zerstörte Nervenzelle kann daher nicht mehr ersetzt werden. Einige Arten von Schäden lassen sich allerdings beheben. Unter bestimmten Umständen (z.B. Therapie nach Schlaganfällen) können andere Nervenzellen die Aufgaben der zerstörten Zellen übernehmen. Auch noch zu erwähnen wäre, dass die Gliazellen abgestorbenes Nervengewebe abbauen und es durch Bindegewebe ersetzen.

Erkrankung des Nervengewebes: Beispiel Multiple Sklerose

Es kommt zum Nervenverfall, der Körper greift dabei die eigenen Nervenzellen an. Es kommt zu Lähmungen, die in vollem Umfang bewusst wahrgenommen werden, die Krankheit hat keine Demenz als

Begleiterscheinung. Multiple Sklerose ist auch in jungem Alter weit verbreitet, sie ist keine Alterserscheinung (!).

Das Nervensystem

Es gibt im Prinzip mehrere Möglichkeiten, das Nervensystem des menschlichen Körpers zu gliedern, z.B. nach Funktion oder nach der Lage, es gibt aber auch noch andere Einteilungsmöglichkeiten, wie die in Graue und Weiße Substanz.

Nach Funktion:

- a) Animalisches (somatisches) Nervensystem

Darunter versteht man in der Regel jenen Teil des Nervensystems, der willkürlich steuerbar ist. Es steuert alle willkürlichen Bewegungen.

- b) Autonomes (vegetatives) Nervensystem

Das ist jener Teil des Nervensystems, der autonom, also unwillkürlich, arbeitet. In erster Linie zählen dazu die beiden Nerven Sympathikus und Parasympathikus. Diese steuern die meisten inneren Organe. Sie sind in den meisten Belangen Gegenspieler. Während der Sympathikus den Körper in den meisten Fällen zur Leistungssteigerung antreibt, schaltet der Parasympathikus den Körper eher in den Ruhezustand.

Beispiele: Während der Sympathikus die Pupillen erweitert, den Herzschlag beschleunigt und das Verdauungssystem drosselt (dieses wird schließlich bei körperlichen Belastungssituationen wie Sport nicht dringend benötigt), verlangsamt der Parasympathikus den Herzschlag, verengt die Pupillen und regt die Verdauung an.

Neben diesen beiden Nerven gibt es noch im autonomen Nervensystem das so genannte Enterische Nervensystem. Es durchzieht den gesamten Magen-Darm-Trakt und steuert selbstständig die Verdauung.

Nach Lage:

- a) Zentrales Nervensystem oder Zentralnervensystem (ZNS)

Das Zentralnervensystem besteht aus Gehirn und Rückenmark.

- b) Peripheres Nervensystem

Das periphere Nervensystem besteht aus allen restlichen Nerven des Körpers, also ohne Gehirn und Rückenmark.

Graue und weiße Substanz:

a) Graue Substanz:

Sie besteht aus den Nervenzellkörpern der Neuronen mit Fortsätzen.

b) Weiße Substanz:

Dies sind jene Nervenfasern (= Fortsätze), die mit Fettgewebe umhüllt sind und daher einen weißlichen Farbton besitzen.

Gehirn

Als Gehirn bezeichnet man den im Kopf gelegenen Teil des Zentralnervensystems. Es liegt geschützt in der Schädelhöhle und wird von der Hirnhaut umhüllt.

Man unterscheidet vom Aufbau her das Gehirn vereinfacht in 4 Hauptregionen: das Großhirn, das Zwischenhirn, das Kleinhirn und der Hirnstamm.

a) Das Großhirn:

Das Großhirn ist in der Mitte in zwei Hemisphären (linke und rechte Hirnhälften) geteilt. Die Oberfläche ist stark gewindet und gefaltet. Es besteht eine breite Verbindung zwischen den Hemisphären, welche auch „Balken“ genannt wird. Dabei handelt es sich um einen dicken Nervenstrang, der die beiden Hirnhälften, die teilweise unterschiedliche Aufgaben erfüllen, koordiniert (so kann das Sprachzentrum, das meist in der linken Hemisphäre liegt, mit dem visuellen Zentrum in der rechten Hemisphäre kommunizieren). Das gesamte Großhirn ist in so genannte „Broadmannsche Areale“, insgesamt 52 Stück, unterteilt. Sie teilen das Großhirn in funktionale Teile; jeder Teil steuert eine andere Körperfunktion. Nach einem Schlaganfall kann durch morphologischen Ausfall gewisser Körperfunktionen herausgefunden werden, welche Hirnregionen dadurch beschädigt wurden.

Man kann das Großhirn auch noch in 5 Lappen einteilen, z.B. Vorderlappen (wichtig für emotionales Verhalten, Gedächtnis, höhere Denkvorgänge), Hinterhauptlappen (beinhaltet das Sehzentrum), Schläfenlappen (Hörzentrum), Scheitellappen (räumliches Denken, Lesen, Rechnen) und Insellappen (chemisches Empfinden wie Geruch- und Geschmacksinn und akustisches Denken).

Ein interessanter Aspekt ist übrigens noch, dass der größte Teil der Großhirnrinde von der Funktionalität her auf die Motorik der Hände und

der Gesichtszüge verfällt (um die 60 – 70%, vergleiche dazu Folien, Kapitel 5, Folie 33).

b) Das Kleinhirn:

Das Kleinhirn ist vor allem für das Gleichgewicht, Bewegungen und deren Koordination verantwortlich (deswegen kommt es bei Alkoholisierung oder Gehirnerschütterung zu Beeinträchtigungen der Bewegungskoordination -> Torkeln, Schwindel, Orientierungslosigkeit). Histologisch gesehen ist es wie das Großhirn aufgebaut, nur dass es etwas feinere Fasern aufweist.

c) Das Zwischenhirn:

Das Zwischenhirn besteht aus 4 Teilen: Thalamus (zur Modulierung der ein- und ausgehenden Informationen zum/vom Großhirn), Hypothalamus (Steuerzentrum des vegetativen Nervensystems, ist mit der Hypophyse (=Hirnanhangsdrüse) verbunden), Subthalamus (Steuerung der Grobmotorik) und Epithalamus (verbindet Riechhirn mit autonomen Nervensystem).

d) Der Hirnstamm:

Der Hirnstamm bildet den untersten Gehirnabschnitt und besteht aus auf- und absteigenden Nervenfaser (Weiße Substanz) und aus Ansammlungen von Neuronen (Graue Substanz). Es stellt eine Verlängerung des Rückenmarks dar. Besonders wichtig ist, dass der Hirnstamm das Atemzentrum beinhaltet und dieses steuert. Er ist aber auch zuständig für die Verarbeitung von Sinneseindrücken und ausgehender motorischer Informationen sowie für die Steuerung von Reflexen.

Hirnnerven:

Als Hirnnerven werden jene Nerven bezeichnet, die direkt im Gehirn entspringen, die meisten davon im Hirnstamm. Es gibt insgesamt 12 Hirnnerven, z.B. den Riechnerv, Sehnerv oder Gesichtsnerv. Der wichtigste und bekannteste Hirnnerv ist der 10. Hirnnerv, der „Nervus vagus“. Er ist der Hauptnerv des Parasympathikus und steuert die Tätigkeit wichtiger innerer Organe.

Hirnhäute:

Als Hirnhäute (auch „Meningen“ genannt) bezeichnet man einige Lagen von Bindegewebsschichten, die das Gehirn umgeben. Das Gehirn selbst schwimmt in einer Flüssigkeit (Liquor). Die Hirnhäute und die Flüssigkeit fungieren daher als eine Art Stoßdämpfer, um das Gehirn zu schützen.

Es werden drei Hirnhäute unterschieden:

- Harte Hirnhaut -> Mit Schädelknochen verwachsen, sehr schmerzempfindlich, Schutzfunktion
- Spinngewebshaut -> Aus feinen, kollagenen Faser aufgebaut (wie ein Spinnennetz, dient zur Liquorresorption)
- Weiche Hirnhaut -> Bedeckt Gehirn und Rückenmark vollständig

Hirnhautentzündung (Meningitis):

Sie entsteht durch Infektionen durch Viren bzw. Bakterien an den Hirnhäuten. Symptome sind starker Leistungsabfall, starke Kopfschmerzen und steifer Nacken. Diese Krankheit ist extrem gefährlich und verläuft ohne Behandlung meist tödlich. Nicht selten bleiben irreparable Schäden zurück.

Blutversorgung des Gehirns:

Die Blutversorgung des Gehirns ist so aufgebaut, dass bei Verstopfung einer Arterie die Zellen sich das Blut von anderen Arterien holen können. Allerdings gibt es im Gehirn auch Endarterien, die bei Verstopfung (z.B. durch einen Thrombus) nicht ersetzt werden können. Dies führt zum Absterben der vom Versorgungsgang betroffenen Gehirnzellen (vgl. Folien, Kapitel 5, Folie 31).

Rückenmark

Das Rückenmark ist der Teil des Zentralnervensystems, der innerhalb des Wirbelkanals verläuft und über die Spinalnerven (= Nerven, die aus dem Rückenmark entspringen) die Extremitäten, den Rumpf und größtenteils den Hals versorgt. Als Teil des ZNS ist das Rückenmark von denselben Häuten umgeben wie das Gehirn. Das Rückenmark reicht beim Erwachsenen bis zur Höhe des ersten Lendenwirbels. Es besteht hauptsächlich aus grauer und weißer Substanz, wobei in der weißen Substanz aufsteigende (meist sensible) Bahnen zum Gehirn ziehen und

absteigende (meist motorische) Bahnen vom Gehirn kommen. Wichtig wäre noch, dass die Nervenstränge meist bündelweise verlaufen und diese Bündel auch gekreuzt sein können. D.h., dass, wenn ein Nervenbündel verletzt wird, es nicht sein muss, dass die Lähmung auf derselben Körperseite erfolgen muss, an der sich der verletzte Nerv befindet.

Die Einteilung des Rückenmarks ist streng segmentiert. Dies ist besonders wichtig für die Schmerzanalyse. Man kann daher anhand von bestimmten Schmerzsymptomen bestimmen, welcher Teil des Rückenmarks diese verursacht.

Auch noch wichtig zu erwähnen wäre, dass im Rückenmark auch Verbindungen existieren, die vom Parasympathikus ausgehen. Diese ziehen zum Rückenmark hinunter und können unter bestimmten Umständen Schmerz dämpfen (z.B. bei Stress, Gefahr, etc.).

IV) Das Verdauungssystem des Körpers

Mundhöhle und Kauapparat

Die Zunge:

Bei der Zunge handelt es sich um einen großen, länglichen, mit einer Schleimhaut bedeckten Muskel, welcher dem Boden der Mundhöhle aufliegt und bei geschlossenen Kiefern fast den gesamten Mundbereich ausfüllt. Dadurch wird eine Art Unterdrucksystem im Mundraum erzeugt, welches verhindert, dass der Kiefer herabsackt und nach unten hängt. Beim Schlucken wird die Zunge nach oben gedrückt und der Kehlkopfdeckel geschlossen.

Die Zungenwurzel ist an einer knöchernen Struktur, dem Zungenbein, befestigt. Sie besteht aus vielen unterschiedlichen Muskelbündeln und besitzt eine sehr fein ausgeprägte Motorik. Dadurch ist die Zunge extrem beweglich. Sie besitzt auch viele Sensoren für Geschmacksnerven, zahlreiche Schmerzzellen, ist stark durchblutet und sehr empfindlich, was Hitze- und Kälteempfinden betrifft.

Kauapparat und Speicheldrüsen:

Dieser besteht einerseits aus den Zähnen und andererseits aus der so genannten Kaumuskulatur. Während die Zähne zur Zerkleinerung der Nahrung dienen, hat die Kaumuskulatur, welche sich am Unterkiefer

befindet, die Aufgabe, den Unterkiefer Richtung Oberkiefer zu bewegen und somit das Zubeißen und Zerkleinern der Nahrung überhaupt erst zu ermöglichen. Die Kaumuskeln sind sehr kräftig und können das Kiefergelenk (welches das komplexeste Gelenk des menschlichen Körpers ist) mit extrem hoher Kraft aufeinander pressen.

Die Speicheldrüsen dienen zur Verflüssigung der Nahrung. Diese wird auch mit diversen Enzymen angereichert (Vorverdauung). Die wichtigste Speicheldrüse ist die Ohrspeicheldrüse. Sie wird beim Kauen vom Kiefer „ausgequetscht“.

Im hinteren Bereich des Mundraums befindet sich noch das so genannte „Zäpfchen“. Es verhindert, dass Nahrung nach oben in den Nasenraum gelangt, indem es sich beim Schlucken nach hinten biegt und den Zugang zum Nasenraum verschließt. Da Atmung und Nahrung ab dem Kehlkopf getrennte Wege gehen, gibt es den Kehlkopfdeckel, welcher verhindern soll, dass Nahrungsbestandteile in die Luftröhre gelangen. Beim Schlucken schiebt er sich daher über die Luftröhre und verschließt sie. Am Zugang zur Luftröhre befinden sich extrem feine und empfindliche Nervenfasern. Gelangt trotzdem Nahrung in die Luftröhre, erzeugen die Nerven einen starken Hustreiz, um die Nahrungsteile wieder aus der Luftröhre zu entfernen.

Der Magen-Darm-Kanal

Die Speiseröhre:

Die Speiseröhre stellt den Beginn des Magen-Darm-Kanals dar. Sie ist ein Längsmuskelschlauch, welcher in drei Abschnitte geteilt wird, liegt direkt der Wirbelsäule an und stellt ein Medium zum Nahrungstransport dar. Die drei Abschnitte heißen Halsabschnitt, Brustteil (der längste Teil der Speiseröhre, liegt eng am Aortenbogen und berührt das Herz am linken Vorhof, endet an eigener Öffnung im Zwerchfell) und Bauchteil (kürzester Abschnitt, nur ca. 1-3 cm lang, bindegewebartig verankert). Während der Halsteil aus quergestreifter Muskulatur aufgebaut ist, besteht der Rest der Speiseröhre aus glatter Muskulatur.

Die Speiseröhre besteht aus mehreren Gewebsschichten. Die Innenwand ist (wie der gesamte Magen-Darm-Trakt) mit einer Schleimhaut (Mucosa) ausgelegt. Dieses Epithel hat jedoch keine Resorptionsfunktion, sondern lediglich mechanische Aufgaben. Die Mucosa kann sich in Falten legen und dadurch spitze Gegenstände (z.B. Knochensplitter) abtransportieren. Unter der Schleimhaut befindet sich eine dünne, glatte Muskelplatte, darunter ein Schicht lockeren

Bindegewebes, in welcher Fettgewebe und Lymphgefäß eingelagert sind. Weiters gibt es noch eine Muskelschicht, welche ringförmig aufgebaut ist. Die äußerste Schicht der Speiseröhre besteht aus lockerem Bindegewebe, welches das Organ in seiner Umgebung verankert.

Am Endstück des Bauchteils der Speiseröhre befindet sich der so genannte „Magenmund“, ein Schließmuskel, welcher den Reflux, also ein Zurückfließen des Speisebreis aus dem Magen in die Speiseröhre, verhindern soll.

Der Magen:

Der Magen ist ein Muskelschlauch, der innen von einer Schleimhaut ausgekleidet wird. Unter der Schleimhaut befindet sich eine Muskelschicht aus glatter Muskulatur, die Außenfläche des Magens ist von Bauchfell bedeckt. Der Magen ist in mehrere Abschnitte geteilt: die Kuppe (befindet sich im oberen Bereich des Magens, eine mit Luft gefüllte Kuppel), der Magenkörper (Corpus), der den Hauptteil des Magens bildet und dem Antrum, in welcher sich der „Pfortner“ befindet. Bei dem Pfortner handelt es sich um einen Schließmuskel, welcher portionenweise den Speisebrei an den 12-Finger-Darm, den ersten Teil des Dünndarms, abgibt. Weitere Funktionen sind noch die Produktion von Magensäure (dient zur Desinfektion des Speisebreis, außerdem werden viele Enzyme zum Proteinabbau erst bei niedrigem PH-Wert wirksam, im Dünndarm herrscht hingegen ein basisches Milieu mit hohem PH-Wert) und die Produktion des Vitamins B12. Die Magenschleimhaut schützt dabei die Magenwand vor dem Einfluss der Salzsäure. Ebenfalls wichtig ist die Funktion des Magens als Reservoirorgan. Daher ist er nur locker fixiert, sehr dehnbar und gut durchblutet. Sein Fassungsvermögen beträgt in etwa 2 Liter (ist aber von Mensch zu Mensch verschieden).

Histologisch gesehen ist der Magen gekrümmmt. Diesbezüglich wird daher eine innere und äußere Krümmung dieses Organs unterschieden. Der Magen ist einerseits an die Milz (mit der er sich auch wichtige Blutgefäße teilt), andererseits an die Leber angelagert.

Während gewisse Nahrungsbestandteile (z.B. Flüssigkeiten) den Magen sehr schnell wieder Richtung Dünndarm verlassen, bleiben andere Stoffe, z.B. Fette, noch sehr lange in diesem Organ (bis zu 6 Stunden, dies ist auch der Grund, warum man vor einer Magenoperation 6 Stunden nüchtern bleiben muss). Allerdings werden die Fette im Magen

schon vorverdaut, indem sie in kleine Tröpfchen zerlegt werden und dann in kleinen Mengen vom Pförtner durchgelassen werden.

OPs gegen Fettsucht:

Das Sättigungsgefühl wird durch bestimmte Enzyme ausgelöst, sobald der Magen eine gewisse Dehnung erreicht hat. Bei Fettsüchtigen ist dies nicht oder nur unzulänglich der Fall (entweder aufgrund des großen Magenvolumens oder aufgrund einer Störung des Enzymhaushalts), weswegen sie rapide zunehmen. Bei schwerwiegenden Fällen (starkes Übergewicht, schon mehrere erfolglose Diäten, Diabetes und andere Krankheiten) kann auch ein operativer Eingriff durchgeführt werden. Einer davon ist die Einsetzung eines so genannten Magenbands. Diese führt zu einer Verkleinerung des Magens. Der Eingriff ist relativ unkompliziert und vollständig reversibel. Allerdings kann es auch zu Komplikationen kommen (z.B. Verrutschen bzw. Abreißen des Bandes). In manchen Fällen kann der OP auch nutzlos sein (viele Fettsüchtige nehmen massig Schlagobers zu sich; dieser ist zu dünnflüssig, um vom Magenband gehalten zu werden -> Patient nimmt trotz Magenband rapide zu). Weiters gibt es auch radikalere Methoden, die meist mit der Entfernung eines großen Teils des Magens einhergehen oder der Dünndarm direkt zum Mageneingang hoch gezogen wird. Der Magen ist daraufhin an der Verdauung nicht mehr beteiligt (nicht zu empfehlen!).

Magengeschwüre:

Diese können durch Übersäuerung des Magens entstehen. Dabei wird die Produktion der Magenschleimhaut gedrosselt, wobei die Säure die Magenwand angreift und es zur Bildung von Geschwüren kommen kann. Im schlimmsten Fall entsteht ein Loch in der Magenwand, wodurch Magensäure und Nahrungsbestandteile in den Bauchraum eintreten können.

Das „Große Netz“:

Das große Netz (auch „Omentus Maius“ genannt) ist eine fettgewebsreiche Bauchfellfalte, die wie eine Schürze den Magen und Dünndarm bis etwa zur Höhe des Bauchnabels bedeckt. Kommt es im Bauchraum zu Entzündungen (z.B. Durchbruch bei Blinddarmentzündung), kann sich das große Netz über die entzündete Stelle legen, diese einkapseln und so die Entzündung zumindest hemmen.

Der Dünndarm:

Der Dünndarm ist ca. 2 bis 2,5 Meter lang und gliedert sich in drei Teile: den Zwölffingerdarm, den Leerdarm und den Krummdarm.

Der Zwölf-Finger-Darm bildet den ersten Teil des Dünndarms (vom Pfortner bis zur Kreuzung der Blutgefäße) und ist, wie der Name schon sagt, ca. 12 Finger dick. Er liegt nicht frei im Bauchraum, sondern ist mit der Rückwand der Bauchhöhle verwachsen. In den Zwölf-Finger-Darm mündet übrigens auch der Ausführungsgang von Gallenblase und Bauchspeicheldrüse (beide teilen sich einen einzigen Ausgang: kommt es z.B. durch Gallensteine zu einem Verschluss des Ausführungsgangs, werden die Verdauungsenzyme der Bauchspeicheldrüse rückgestaut -> dies kann zu Entzündungen und Selbstverdauung des Organs führen (!)).

Der Zwölf-Finger-Darm ist sehr stark gefaltet. Dies dient ebenso zur Oberflächenvergrößerung wie die zahlreichen Dünndarmzotten. Selbst die einzelnen Becherzellen sind mit Flimmerhärtchen ausgestattet, um noch mehr künstliche Oberfläche zu schaffen. So kann die Fähigkeit des Organs zur Resorption von Nährstoffen nochmals enorm gesteigert werden.

Der Leerdarm und Krummdarm (letzterer ist der längste Teil des Dünndarms) dienen ebenfalls der Resorption der Nahrung sowie dem enzymatischen Abbau und dem Transport der Nahrung. Auffällig ist, dass der Dünndarm anfangs extrem stark gefaltet ist. Diese Faltungen nehmen jedoch immer mehr ab. Der Krummdarm ist nur noch relativ schwach gefaltet, wodurch die Resorptionsfähigkeit stark abnimmt. Dafür befinden sich im Krummdarm extrem viele Lymphfollikel zur Bekämpfung von Krankheitserregern.

Der Dünndarm ist sehr stark durchblutet, was aufgrund der Resorption von Nährstoffen auch dringend notwendig ist. Es gibt daher extrem selten Durchblutungsprobleme bei diesem Organ.

Wichtig zur Wiederholung: Fette genießen einen Sonderstatus, denn sie werden nicht an das Blut abgegeben, sondern von der Lymphe abtransportiert.

Der Dickdarm:

Der Dickdarm ist ca. 1 bis 1,5 Meter lang und bildet eine Art „Rahmen“ um den Dünndarm. Er besitzt im Gegensatz zum restlichen Magen-Darm-Trakt keine einheitliche Längsmuskelschicht und ist ebenfalls mit der Bauchwand verwachsen. Der Dickdarm hat so gut wie keine Verdauungsfunktion mehr, dient allerdings zur Eindickung der unverdaulichen Stoffe, indem er ihnen Wasser entzieht. Ohne Dickdarm wäre der Wasserverlust des Körpers auf diesem Weg enorm.

Der Dickdarm teilt sich in zahlreiche Abschnitte: Blinddarm (mit Wurmfortsatz), aufsteigender Dickdarm, querer Dickdarm, absteigender Dickdarm, s-förmiger Dickdarm (Sigma) und Mastdarm (Rectum) mit Übergang in den Analkanal.

Der Blinddarm bildet den Übergang von Dünndarm zu Dickdarm. Er endet blind und ragt sackförmig in die Bauchhöhle. Am unteren Teil des Blinddarms befindet sich der Appendix, der Wurmfortsatz, in welchem sich zahlreiche lymphatische Gefäße befinden. Deswegen kann sich der Appendix leicht entzünden und in den Bauchraum durchbrechen. In solchen Fällen muss er chirurgisch entfernt werden (Routineoperation).

Teile des Dickdarms sind beweglich, andere wiederum fixiert und daher unbeweglich. Der aufsteigende Dickdarm ist unbeweglich, der quere Dickdarm beweglich, der absteigende Teil, welcher bis zum Beckenknochen reicht, ist wiederum fixiert.

Der Mastdarm, eingedeutscht „Rektum“, ist der letzte Teil des Dickdarms und dient zum Lagern des Stuhls, d.h. der unverdaulichen und unverträglichen Nahrungsreste. Wenn dieser gefüllt ist, wird dies dem Gehirn gemeldet, woraufhin durch den After der Mastdarm entleert werden kann. Das Rektum besitzt keine Schmerzrezeptoren.

Dickdarmkrebs:

Dies ist eine der häufigsten Krebsarten in den Industrienationen. In den Entwicklungsländern ist diese Krankheit weit weniger verbreitet. Der Grund dafür stellt wohl die Ernährungssituation in diesen Ländern dar.

Hämorrhoiden:

Im Mastdarm gibt es die so genannte „Hämorrhoiden-Zonen“. Sie sind Gefäßkissen, welche bei Schwellung eventuell einreißen. Dadurch

kommt es zu mehr oder weniger starken Blutungen im Mastdarm, welche im Stuhl nachgewiesen werden können.

Der Analkanal:

Der After oder Anus ist die Austrittsöffnung des Darmes. Durch den After verlässt der Stuhl den Darm.

Der Anal- oder Afterkanal kann in drei Abschnitte untergliedert werden, die durch einen allmählichen Übergang von der Schleimhaut des Darmes zur äußeren Haut gekennzeichnet sind:

- Schleimhaut des Mastdarms (kommt im gesamten Magen-Darm-Trakt vor) -> keine Schmerzrezeptoren
- mehrschichtiges Plattenepithel -> Schmerzrezeptoren sind schon vorhanden, jedoch noch keine Schweiß- oder Talgdrüsen
- verhorntes, mehrschichtiges Plattenepithel (mit Schweiß- und Talgdrüsen sowie Haaren)

Um die Öffnung des Anus sind unter der Haut bzw. Schleimhaut zwei Schließmuskeln angeordnet: der innere Afterschließmuskel stellt eine Verstärkung der glatten Muskulatur der Darmwand dar, der äußere Afterschließmuskel besteht hingegen aus quergestreifter Muskulatur und ist somit willkürlich beeinflussbar.

Leber

Die Leber ist das zentrale Organ des gesamten Stoffwechsels und die größte Drüse des Körpers. Sie ist in den Pfortaderkreislauf eingebettet.

Aufbau:

Die menschliche Leber wiegt in etwa 1500 bis 2000 Gramm und liegt dem rechten Rippenbogen an. Sie ist ein weiches, gleichmäßig strukturiertes Organ, das sich größtenteils im rechten Oberbauch befindet, sich aber teilweise auch bis in den linken Oberbauch erstreckt. Sie lässt sich in zwei große Leberlappen einteilen: den rechten und den linken Leberlappen. Der rechte Leberlappen liegt unter dem Zwerchfell und ist mit diesem teilweise verwachsen. Er ist größer als der linke Leberlappen, der bis in den linken Oberbauch reicht. An der Unterseite der Leber liegt die so genannte Leberpforte, über die die Pfortader und Leberarterie in die Leber eintreten und die Gallengänge diese verlassen.

Funktion:

Die Leber spielt eine wichtige Rolle beim Eiweiß-, Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel. Sie nimmt die Nährstoffe über die Pfortader, welche direkt vom Darm kommt, auf, baut sie ab und speichert sie. Auch werden die aufgenommenen Stoffe „verstoffwechselt“, d.h. sie werden in körpereigene Stoffe umgewandelt (Entgiftungsfunktion, z.B. bei Medikamenten, Toxinen, etc.). Weiters produziert die Leber lebenswichtige Proteine (z.B. Gerinnungsfaktoren) und ist auch für die Bildung der Gallenflüssigkeit zuständig. Diese wird dringend zur Fettverdauung benötigt. Das produzierte Sekret wird dabei in der Gallenblase, die der Leber anliegt (in etwa im Bereich der 9. Rippe), gespeichert und eingedickt (dadurch wird die Speichermenge erhöht). Bei Bedarf wird die Gallenflüssigkeit an den Zwölffinger-Darm abgegeben.

Manchmal kann es zur Bildung von Gallensteinen in der Gallenblase kommen. Dies geschieht in der Regel durch ein Ungleichgewicht löslicher Stoffe in der Gallenflüssigkeit. Dabei kommt es verstärkt zu Kristallbildungen und dadurch zur Entstehung von Steinen. Verschließt ein solcher Stein den Gallenausführungsgang, so kommt es zu Rückstau des Sekrets und zur Entzündung der Gallenblase. In besonders schweren Fällen kann es sein, dass die Gallenblase chirurgisch entfernt werden muss.

Bauchspeicheldrüse

Die Bauchspeicheldrüse (auch Pankreas genannt) ein ca. 50 bis 120 Gramm schweres, keilförmig gebautes Organ, das in unregelmäßige Läppchen unterteilt ist. Es liegt hinter dem Bauchfell, zwischen Magen und den großen Bauchgefäß (Aorta und untere Hohlvene).

Die Bauchspeicheldrüse wird unterteilt in Kopf, Körper und Schwanz. Letzterer reicht bis zur Milz. Aufgrund seiner Funktion als exokrine Verdauungsdrüse besitzt das Pankreas einen Ausführungsgang, welcher in den Gallengang mündet, d.h. Bauchspeicheldrüse und Gallenblase nutzen im Prinzip denselben Ausführungsgang. Dies kann von Nachteil sein, wenn ein Gallenstein den Ausgang blockiert. Daraufhin werden die von der Bauchspeicheldrüse abgesonderten Sekrete (bestehend aus eiweiß-, zucker- und fettspaltenden Enzymen) in die Drüse zurückgestaut. Die Folgen sind (wie schon weiter oben beschrieben) Entzündung und Selbstverdauung.

Allerdings soll noch angemerkt werden, dass das Pankreas auch als endokrine Drüse (also ohne eigenen Ausführungsgang) fungiert. In den

Langerhansschen Inseln werden die beiden wichtigen Hormone Glucagon (in den Alpha-Zellen, dient zur Erhöhung des Blutzuckerspiegels) und Insulin (in den Beta-Zellen, dienen zur Senkung des Blutzuckers) gebildet, die bei Bedarf direkt ins Blut abgegeben werden. Bei einer Zerstörung oder Fehlfunktion der Beta-Zellen bzw. bei einem angeborenen Fehlen dieser Zellstrukturen muss das Hormon mit Hilfe einer Spritze direkt ins Blut abgegeben werden. Dieses Krankheitsbild bezeichnet man als Diabetes.

V) Das Harnableitende System

Das Harnableitende System es menschlichen Körpers besteht aus den Organen Nieren, Harnleiter, Harnblase und Harnröhre. Die Hauptaufgabe dieses Organsystems besteht darin, Abfallstoffe, die im Rahmen der einzelnen Stoffwechselvorgänge entstehen, aus dem Körper auszuscheiden. Aufgrund der aggressiven Wirkung des Harnstoffes ist das gesamte harnableitende System mit einem speziellen Übergangsepithel ausgekleidet.

Die Nieren

Lage:

Beim Menschen liegen die Nieren beiderseits der Wirbelsäule unterhalb des Zwerchfells, geschützt innerhalb einer Fettkapsel. Sie sind bohnenförmig und haben eine Länge von ca. 10 bis 12 cm sowie eine Breite von ca. 5 bis 6 cm. Das Gewicht variiert zwischen 120 und 200 Gramm.

Beide Nieren sind jeweils von einer dünnen, festen, bindegewebigen Organkapsel umhüllt und liegen zusammen mit den Nebennieren in einem Fettgewebskörper eingebettet, der als Stoßdämpfer fungiert. Die linke Niere wird unter anderem von Magen, Milz und Bauchspeicheldrüse überlagert, die rechte vor allem von der Leber. Wegen des nicht unbedeutlichen Platzbedarfs der Leber ist die rechte Niere tiefer gelegen als die linke. Jede Niere wird von einer direkt aus der Aorta entspringenden Arterie mit Blut versorgt. Die Niere ist, da sie das gesamte Blut des Körpers filtern muss, das Organ mit der höchsten Ruhedurchblutung im Körper.

Funktion:

Die wichtigste Aufgabe der Nieren ist die Ausscheidung von Giftstoffen durch Bildung des Harnstoffes. Durch die Kontrolle der

Zusammensetzung des Harns und über die Produktion von Hormonen reguliert die Niere den Wasserhaushalt, den Blutdruck, den Säure-Basen-Haushalt, die Mineralisierung der Knochen und noch so einiges mehr.

Die prinzipielle Funktionsweise der Niere besteht im Wesentlichen aus zwei Schritten: zuerst wird das Blut grob gefiltert, wobei die Zellbestandteile des Bluts durchgelassen werden. Das Filtrat, was dadurch entsteht, wird Primärharn genannt. In diesem sind zwar noch alle Bestandteile enthalten, die ausgeschieden werden sollen, aber auch noch viele Stoffe, die für den Körper wertvoll sind, z.B. Glucose, Aminosäuren und insbesondere Wasser. Da am Tag in den Nieren ca. 150 Liter Primärharn gebildet wird, muss unbedingt in einem zweiten Schritt die noch zu brauchenden Bestandteile des Primärharns resorbiert werden (man kann schließlich nicht 150 Liter Wasser pro Tag trinken ;-)). Genau dies passiert im anschließenden, schlauchartigen Tubulussystem. Die noch brauchbaren Stoffe werden resorbiert und es entsteht schließlich der Endharn, der über die ableitenden Harnwege ausgeschieden wird. Durch den Endharn verliert man statt der untragbaren 150 Liter nur mehr ca. 2 Liter Flüssigkeit am Tag, was durch das Trinken leicht wieder ausgeglichen werden kann.

Harnleiter

Der Harnleiter (Ureter) zählt zu den ableitenden Harnwegen und verbindet die Nieren mit der Harnblase.

Lage:

Der Harnleiter beginnt am Nierenbecken (an der Unterseite der Niere) und bildet dort eine Art Trichter, in dem der von der Niere abfiltrierte und aufkonzentrierte Harn (Urin) aufgefangen und gesammelt wird. Dabei knickt der Harnleiter um ca. 90 Grad ab. Er verläuft dann unter dem Bauchfell auf der Rückwand der Bauchhöhle über die beiden Endäste der Aorta hinweg und mündet in die Harnblase. Da man im Normalfall zwei Nieren hat, besitzt man in der Regel auch zwei Harnleiter. An der Mündungsstelle in der Harnblase verläuft der Harnleiter ein kurzes Stück innerhalb der Harnblasenwand, wodurch ein Reflux (also ein Rückfließen von Harn in die Niere) verhindert werden soll.

Aufbau:

Der Harnleiter ist ein häutig-muskulöser Schlauch mit einer inneren Schleimhaut, einer Muskelschicht aus glatter Muskulatur und einer äußeren bindegewebsartigen Schicht, die den Harnleiter in seiner

Umgebung verankert. Doch die sich selbst abwechselnd kontrahierende und entspannende Muskelschicht wird sichergestellt, dass der Harn immer nur in eine Richtung (also von der Niere zur Harnblase) fließt.

An einigen Stellen verengt ist eine natürliche Verengung des Harnleiters gegeben. An solch einer Stelle bleiben häufig die so genannte Nierensteine (Bildung analog zu den Gallensteinen) hängen. Durch krampfartige Muskelaktionen versucht der Harnleiter, die Steine weiter zu transportieren, was teilweise sehr schmerhaft sein kann (durch die Kontraktionen entsteht nicht ein durchgehender, sondern ein „ziehender“ Schmerz, der kurz abklingt und in regelmäßigen Abständen wieder zu spüren ist).

Harnblase

Der Harnblase fällt als Teil des Harntrakts die Aufgabe zu, den Urin zwischenzuspeichern. Das muskulöse, ebenfalls von Übergangsepithel ausgelegte Hohlorgan liegt beim Menschen relativ gut geschützt im kleinen Becken. Obwohl aus der Niere ununterbrochen Harn abfließt, ermöglicht die Harnblase dem Menschen, den Harn willentlich und nur von Zeit zu Zeit abzugeben.

Aufbau und Funktion:

Der Urin gelangt von den Nieren über die Harnleiter in die Harnblase. Ihr maximales Fassungsvermögen beträgt bei Menschen je nach Körpergröße zwischen ca. 900 und 1500 ml. Beim Erwachsenen tritt bei etwa 300 bis 500 ml Füllmenge Harndrang ein, in manchen Fällen kann es auch schon bei deutlich geringerer Füllung zu Harndrang (oder auch zu unwillkürlicher Entleerung) kommen. Beim Entleeren werden die Schließmuskeln am Blasenboden entspannt, sodass der Urin über die Harnröhre abfließt.

Die Harnblase ist ein Hohlorgan, das beim Menschen auf dem Beckenboden aufliegt. Es befindet sich direkt hinter der Schambeinfuge, vor der Vagina bei Frauen bzw. dem Rektum bei Männern, wobei die Blase bei Frauen etwas niedriger liegt. Nach oben erstreckt sich die Harnblase bis zur Oberkante des Beckens. Mit zunehmender Füllung kann sie bis zum Bauchnabel reichen, wobei sie die über ihr befindlichen Organe (Darmsystem) nach oben verschieben kann.

Die Harnblase besitzt an ihrem Ausgang zwei Schließmuskeln, einen inneren und einen äußeren. Der Innere besteht (wie beim Analaustrich) aus glatter Muskulatur und wird vom vegetativen Nervensystem gesteuert. Vor allem der Sympathikus ist für die Kontraktion des inneren

Schließmuskels verantwortlich, der das unwillkürliche Harnlassen verhindern soll. Der Parasympathikus fungiert hier wieder einmal als Gegenspieler des Sympathikus und leitet die Entspannung des inneren Schließmuskels ein, um das Ablassen des Harns zu ermöglichen. Der Äußere hingegen besteht aus quergestreifter Skelettmuskulatur, der bewusst gesteuert werden kann.

Harnröhre

Die Harnröhre (Urethra) beginnt am unteren Ende der Harnblase und mündet bei Männern auf der Eichel, bei Frauen hingegen im Scheidenvorhof. Sie dient bei beiden Geschlechtern zur Ausscheidung des Urins, beim Mann hat sie auch noch die Aufgabe, das Sperma weiterzuleiten und wird daher auch als Harn-Samen-Röhre bezeichnet.

Aufbau:

Die Harnröhre ist ein häutig-muskulöser Schlauch (siehe Harnleiter). Wie Unter dem Übergangsepithel befinden sich elastische Bindegewebe und ein Geflecht aus Blutgefäßen. Weiter nach außen folgt glatte Muskulatur sowie als Außenschicht wiederum Bindegewebe zur Einbettung in die Umgebung.

Beim Mann ist die Harnröhre etwa 20 cm lang. Sie verläuft durch die Prostata und den Penis und mündet auf der Eichel. Sie wird in mehrere Abschnitte unterteilt: Prostataabschnitt (3-4 cm), Beckenbodenteil (1 cm) und Teil im Harnröhrenschwellkörper (ca. 20cm). Kurz vor der Mündung erweitert sich die Harnröhre und verengt sich dann zur äußeren Mündung hin zu einem Spalt.

Bei der Frau hat die Harnröhre eine Länge von nur ca. 2,5 bis 4 cm. Sie mündet an der Grenze von Scheidenvorhof und Vagina.

Mögliche Komplikationen:

Die Geschlechtsunterschiede in der Länge der Harnröhre haben auch medizinische Konsequenzen: die kürzere Harnröhre bei Frauen bedeutet, dass hier die Gefahr einer Blasenentzündung (aufgrund des kurzen Weges, den Bakterien zur Harnblase zurücklegen müssen) und Harninkontinenz (Blasenschwäche) höher ist. Bei Männern hingegen erschwert die Länge der Harnröhre die Einführung eines Katheters und begünstigt das Festsetzen von Nierensteinen.

VI) Die Geschlechtsorgane

Die Geschlechtsorgane oder Genitalien dienen der unmittelbaren Fortpflanzung. Sie werden deshalb auch als primäre Geschlechtsmerkmale bezeichnet. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen unterscheidet man zwischen inneren und äußeren Geschlechtsorganen.

Die männlichen Geschlechtsorgane

Äußere Geschlechtsorgane: Penis, Hodensack (Skrotum)

Innere Geschlechtsorgane: Hoden, Nebenhoden, Samenleiter, Prostata

Der Penis:

Der Ursprungsbereich wird als Peniswurzel bezeichnet. Sie ist am Becken über Muskeln und Bänder befestigt. Der sich anschließende Penisschaft geht am vorderen Ende in die Eichel über. Die Eichel ist von der so genannten Vorhaut umgeben. Sie besitzt eine Hautfalte zur Unterseite des Penis, das Vorhautbändchen.

Der Penis enthält drei Schwellkörper. Die zwei Schwellkörper an der Oberseite werden als Penisschwellkörper bezeichnet. Sie sind miteinander verwachsen und nur durch eine Scheidewand aus Bindegewebe voneinander getrennt. Ein weiterer Schwellkörper, der Harnröhrenschwellkörper, verläuft an der Unterseite. In diesem verläuft der Penisteil der Harnröhre. Bei sexueller Erregung füllen sich die Schwellkörper mit Blut, wodurch es zur Erektion (= Aufrichtung, Versteifung) kommt.

Die Schwellkörper und Blutgefäße werden über das vegetative Nervensystem gesteuert.

Das Skrotum:

Das Skrotum oder der Hodensack ist ein Haut- und Muskelsack, welcher die Hoden, Nebenhoden, den Anfang des Samenleiters und das Ende des Samenstrangs enthält. Er befindet sich zwischen den Beinen, dem Penis und dem Damm.

Die Funktion des Skrotums besteht darin, die Hoden zwei bis fünf Grad Celsius kühler als den Rest des Körpers zu halten. Diese Temperatur ist optimal für die Produktion und Lagerung von Spermien. Die Hodentemperatur wird dadurch geregelt, dass sich der Hodensack bei Kälte zusammenzieht. Dadurch werden die Hoden näher an den Körper

gezogen und die Temperatur erhöht. Bei Wärme entspannt sich das Skrotum und die Hoden bewegen sich vom Körper weg.

Entwicklungsgeschichtlich verläuft das ganze so, dass die Hoden in der Bauchhöhle des Embryos gebildet werden und am Anfang des neunten Schwangerschaftsmonats in den Hodensack, der durch eine Ausstülpung des Bauchfells bedingt ist, verlagert werden. Dies gilt als Reifezeichen des männlichen Neugeborenen.

Die Hoden:

Der menschliche Hoden ist etwa pflaumenförmig und hat ein mittleres Gewicht von ca. 18 Gramm. Die Hoden entwickeln sich erst in der Pubertät zu ihrer vollen Größe.

Beide Hoden liegen im Hodensack (Skrotum). Sie entstehen zwar in der Bauchhöhle, wandern aber etwa zum Geburtszeitpunkt durch den Leistenkanal in das Skrotum. Dieser Vorgang wird als Hodenabstieg bezeichnet. Die Hauptfunktion der Hoden besteht in der Bildung von Spermien.

Die Nebenhoden:

Unter den Nebenhoden versteht man ein dem Hoden aufliegendes Genitalorgan, welches hauptsächlich aus dem stark gewundenen Nebenhodengang besteht. Jeder Nebenhodens steht mit dem zugehörigen Hoden in Verbindung und dient der Reifung und Lagerung der vom Hoden produzierten Samenzellen. Er geht in den Samenleiter über.

Der Samenleiter:

Der Samenleiter verbindet beim Mann den Nebenhoden mit der Harnröhre und dient der Weiterleitung der Spermien. Er durchzieht, von den Hoden kommend, zunächst den Leistenkanal, läuft dann an der Harnblase entlang und mündet schließlich in die Harnröhre.

Die Prostata (Vorsteherdrüse)

Die Prostata oder Vorsteherdrüse ist eine Drüse des männlichen Geschlechtstraktes. Sie liegt beim Menschen unterhalb der Harnblase und umkleidet den Anfangsteil der Harnröhre bis zum Beckenboden (dies ist auch der Grund, warum durch eine Vergrößerung der Prostata im Alter Beschwerden beim Urinlassen auftreten – die vergrößerte Prostata drückt nämlich die durch sich verlaufende Harnröhre ab, die

Harnblase kann daher nicht mehr vollständig entleert werden). Die Vorsteherdrüse gleicht in Größe und Form einer Kastanie. An die Rückseite der Prostata grenzt der Mastdarm (Rektum). Deswegen kann sie vom Enddarm aus mit den Fingern ertastet und beurteilt werden.

Die Prostata ist eine exokrine Drüse mit Ausführungsgängen in die Harnröhre. Sie besteht aus ca. 30 bis 50 Einzeldrüsen. Diese produzieren ein dünnflüssiges und trübes Sekret, welches zahlreiche Enzyme enthält, die für eine Befruchtung notwendig sind. Es wird bei der Ejakulation in die Harnröhre abgegeben und vermischt sich dort mit den Spermienzellen und diversen anderen Sekreten. Das Endresultat wird Sperma genannt. Die Funktion der Prostata wird über das Hormon Testosteron reguliert.

Die weiblichen Geschlechtsorgane

Äußere Geschlechtsorgane: Große und kleine Schamlippen, Klitoris
Innere Geschlechtsorgane: Scheide, Gebärmutter, Eileiter, Eierstöcke

Die großen Schamlippen:

Die großen Schamlippen verlaufen vom Venushügel bis zum Damm. Sie verdecken Klitoris, Harnröhrenöffnung und Scheideneingang und haben somit eine Schutzfunktion. Sie enthalten Fettgewebspolster und sind von pigmentierter Haut bedeckt.

Die kleinen Schamlippen:

Die kleinen Schamlippen begrenzen seitlich den Scheidenvorhof und treffen an der Klitoris zusammen. Sie sind dünne, fettfreie, an der Außenseite stark pigmentierte Hautfalten aus mehrschichtigem Plattenepithel. Die Innenseiten sind wenig pigmentiert, unverhornt und enthalten Talgdrüsen.

Die Klitoris (Kitzler):

Die Klitoris bzw. der Kitzler bezeichnet ein zylindrisches Organ der Frau, welches aus Schwellkörpergewebe (ähnlich wie beim Penis des Mannes) besteht. Entwicklungsgeschichtlich gehen Klitoris und Penis aus denselben Anlagen hervor.

Der Kitzler besteht aus zwei Schwellkörperschenkeln, die sich zum Schaft vereinen. Das freie Ende ist zu einer Art Eichel erweitert. Eine Klitorisvorhaut schützt die empfindliche Klitoris. Äußerlich sichtbar sind

nur der Schaft und die hochempfindliche Eichel, die als Teil der Vulva an der vorderen Umschlagfalte der kleinen Schamlippen liegen.

Die Klitoris besitzt bis zu ca. 8000 Nerven. Dadurch ist sie besonders berührungsempfindlich und empfänglich für sexuelle Reize.

Die Scheide (Vagina):

Die Scheide oder Vagina ist ein dehnbarer, muskulärer Schlauch, der in etwa 8 bis 10 cm lang ist. Er dient der Vereinigung mit dem männlichen Penis und der Aufnahme der Spermienzellen. Mit der Scheidenöffnung mündet die Vagina in den Scheidenvorhof. Sie endet am Gebärmutterhals, welcher zapfenartig in die Vagina hineinragt. Die Hinterwand der Vagina ist durch Bindegewebe mit dem Rektum, die gegenüberliegende Wand mit Harnblase und Harnröhre verbunden.

Die drüsenlose Haut der Vagina ist ein mehrschichtiges, unverhorntes Plattenepithel, dessen Höhe und Aufbau vom Alter und vom Hormonstatus abhängig ist. Bei sexueller Erregung wird die Vagina aus dem Epithel durch ein schleimhaltiges Sekret befeuchtet, welches von den „Bartholinschen Drüsen“ produziert wird. Das Sekret hat einen niedrigen, sauren PH-Wert und dient zum Schutz gegen aufsteigende Infektionen des weiblichen Genitaltrakts. Jede Störung des Vaginalmilieus begünstigt das Entstehen von Infektionen, wodurch es zu einer Scheidenentzündung kommen kann.

Die Gebärmutter (Uterus):

In der Gebärmutter (Uterus) reifen die befruchteten Eizellen vor der Geburt zu einem Neugeborenen heran. Sie ist vor der Pubertät extrem klein, nach der Pubertät erreicht sie eine Größe von ca. 5-10 cm. Erst während der Schwangerschaft dehnt sie sich stark nach oben und zu den Seiten aus, wobei sie in den letzten Monaten bis über den Bauchnabel reichen kann. Nach der Entbindung schrumpft sie wieder zusammen.

Die Gebärmutter ist, wie alle Hohlorgane, aus drei Schichten aufgebaut. Ganz außen liegt eine Bindegewebsschicht, in der Mitte eine Schicht aus glatter Muskulatur und innen eine Schleimhaut. Letztere wird im monatlichen Zyklus hormonell gesteuert auf- und abgebaut. Kommt es in diesem Zeitraum zu keiner Befruchtung, erfolgt die Menstruation (Monatsblutung). Im Falle einer Befruchtung und erfolgreichen Einnistung der befruchteten Eizelle (Zygote) wächst die Gebärmutterschleimhaut weiter und stellt die Versorgung des

heranwachsenden Embryos sicher. Nach der Geburt wird die Gebärmutterhaut mit der Plazenta als Nachgeburt ausgestoßen.

Die Form der Gebärmutter ähnelt einer Birne und geht am oberen Gebärmutterende in zwei seitliche Ausläufer, die Eileiter (Tuben) über. Sie wird in vier Teile geteilt: den Gebärmutterkörper, eine Engstelle (Isthmus), den Gebärmutterhals und jenen Teil, der zapfenartig in die Scheide hineinragt.

Benachbarte Organe der Gebärmutter sind die davor liegende Harnblase, der dahinter liegende Darm und die davor und seitlich liegenden Eierstöcke, unterhalb liegt der Beckenboden. Ein bindegewebiger Apparat, welcher aus mehreren Bändern besteht, stützt die Gebärmutter und verankert sie in ihrer Umgebung.

Der Eileiter:

Der Eileiter ermöglicht nach dem Eisprung mittels Muskelkontraktionen den Transport der Eizelle vom Eierstock in die Gebärmutter. Hier erfolgt auch die Befruchtung der Eizelle. Das nahe am Eierstock befindliche Ende des Eileiters besteht aus einer Art Trichter, der die gebildete Eizelle „auffängt“. Dieser Trichter hat einen relativ großen Durchmesser, welcher allerdings im weiteren Verlauf (vor allem im mittleren Drittel des Eileiters) abnimmt. Der Transport der Eizelle durch den Eileiter in die Gebärmutter benötigt 3 bis maximal 5 Tage. Da die menschliche Eizelle allerdings nur 6 bis 12 Stunden befruchtungsfähig bleibt, heißt das aber auch, dass sie in diesem Zeitfenster von einer Samenzelle befruchtet werden muss. Um die Empfängniswahrscheinlichkeit zu erhöhen, unterstützt der Eileiter den Transport der Samenzellen ebenfalls mittels Muskelkontraktionen.

Die Eierstöcke:

Der paarig angelegte Eierstock, auch Ovar genannt, ist der Produktionsort der Eizellen und weiblicher Geschlechtshormone. Er ist von einem einschichtigen Epithel überzogen, darunter liegt eine weiße Bindegewebekapsel. Das Gewebe des Eierstocks besteht aus einer äußeren Rinde und dem innen liegenden Mark. Die Rinde enthält die in Follikeln liegenden Eizellen, das Mark besteht aus Bindegewebe und enthält die Blut- und Lymphgefäß sowie Nervenfasern. Die Eierstöcke werden von drei Bändern, die aus Bindegewebe bestehen, gehalten und in der Umgebung verankert. Das Ovar liegt im kleinen Becken und lässt sich durch die Bauchwand ertasten. Benachbarte Organe sind der Wurmfortsatz des Blinddarms (natürlich nur zum rechten Eierstock) sowie der Harnleiter.

VII) Die endokrinen Hormondrüsen

Das endokrine System ist die Gesamtheit aller Hormonbildenden Organe. Die einzelnen Bestandteile werden auch als endokrine Drüsen bezeichnet. Im Gegensatz zu den anderen, exokrinen Drüsen besitzen sie keine Ausführungsgänge, sondern geben die Hormone direkt an das Blut ab. Die wichtigsten endokrinen Organe des menschlichen Körpers sind Hypophyse, Zirbeldrüse, Schild- und Nebenschilddrüse, Nebennieren und die Keimdrüsen. Es gibt auch einige Organe, die sowohl exokrine als auch endokrine Funktionen haben. Ein Paradebeispiel dafür wäre die Bauchspeicheldrüse, die sowohl Verdauungsenzyme durch einen Ausführungsgang an den Zwölffingerdarm als auch Hormone wie Insulin und Glucagon direkt an das Blut abgibt. Letztere werden in den Langerhansschen Inseln produziert und wurden schon im entsprechenden Kapitel (siehe Abschnitt „Bauchspeicheldrüse“) behandelt.

Hypophyse

Die Hypophyse ist eine Hormondrüse, die ca. in Höhe der Nase im Kopf liegt und dem „Türkensattel“, einem Knochenteil der Schädelbasis, aufsitzt.

Was den Aufbau betrifft, unterscheidet man den Hypophysenvorder- und den Hypophysenhinterlappen. Letzterer ist durch den so genannten Hypophysenstiel mit dem Hypothalamus des Zwischenhirns verbunden, der diese Hormondrüse auch steuert. Die Hypophyse ist allerdings kein Bestandteil des Gehirns, sondern liegt dem Zwischenhirn nur an. In dem Hypophysenvorderlappen findet die Hormonproduktion statt. Insgesamt werden hier sieben verschiedene Hormone produziert. Einige Hormone wären Somatotropin (ein wichtiges Wachstumshormon), Prolaktin (förderst das Wachstum der Brustdrüse bzw. die Milchsekretion), Lutropin (dient zur Reifung der Ei- bzw. Samenzellen), Corticotropin (regt die Nebennieren zur Hormonproduktion an) und TSH (regt die Schilddrüse zur Hormonproduktion an).

Der Hypophysenhinterlappen besitzt keine produzierenden Drüsen, sondern er stellt ein Speicherorgan dar, welches in der Lage ist, die produzierten Hormone zu lagern und bei Bedarf auszuschütten.

Zirbeldrüse

Die Zirbeldrüse ist eine kleine, zapfenförmige Hormondrüse im Epithalamus (ein Teil des Zwischenhirns). In ihr wird das Hormon Melatonin produziert. Die Produktion findet überwiegend nachts statt.

Melatonin dient vornehmlich der Steuerung des Schlaf-Wach-Rhythmus und anderer zeitabhängiger Vorgänge des Körpers.

Schilddrüse

Die Schilddrüse ist eine wichtige Hormondrüse, die sich beim Menschen am Hals unterhalb des Kehlkopfs vor der Luftröhre befindet. Sie hat die Form eines Schmetterlings und liegt schildartig unterhalb des Schildknorpels vor der Luftröhre.

Histologisch gesehen ist die Schilddrüse von einer Bindegewebeskapsel umgeben. Das Organ selber ist in einzelne Läppchen unterteilt. Das eigentliche Drüsengewebe besteht aus mikroskopisch kleinen Follikeln, in deren Inneren die Hormone in inaktiver Form gespeichert werden. Diese Follikel sind von einem einschichtigen Epithel umgeben, welches bei der Hormonbildung eine wichtige Rolle spielt.

Die Hormone, die von der Schilddrüse gebildet werden, heißen Triiodthyronin (T3) und Thyroxin (T4). Sie werden von den Follikelepithelzellen produziert. Da für die Bildung dieser Hormone das ausreichende Vorhandensein von Jod dringend erforderlich ist, sind die Zellen auf eine ausreichende Zufuhr von Jod über die Nahrung angewiesen.

Die Funktion der Schilddrüse wird durch das Hormon TSH aus der Hypophyse gesteuert. In Abhängigkeit des TSH-Spiegels werden T3 und T4 vom Epithel aus den Follikeln aufgenommen und in das Blut abgegeben. Diese lebenswichtigen Hormone wirken in fast allen Körperzellen und regen dort den Energiestoffwechsel an. Ihre allgemeine Wirkung besteht z.B. in einer Erhöhung des Pulses und Blutdrucks, einer Gefäßerweiterung und einem Anstieg der Körpertemperatur. Außerdem sind sie in der Kindheit und Pubertät für das Wachstum des Körpers dringend notwendig.

Weiters bildet die Schilddrüse auch noch das Hormon Calciton. Es senkt den Calcium-Spiegel im Blut und ist der Gegenspieler des Hormons PTH (siehe nächster Abschnitt „Nebenschilddrüsen“).

Schilddrüsenüberfunktion (Hyperthyreose):

Bei einer Überfunktion der Schilddrüse werden zu viel T3 und T4 produziert. Die Symptome, abhängig vom Schweregrad der Überfunktion, sind dabei: hoher Ruhepuls, Hyperaktivität, Gewichtsabnahme trotz übermäßigem Appetit, vermehrtes Schwitzen, Überempfindlichkeit gegenüber Wärme sowie eventuelle Schlaflosigkeit, Depression oder „Glotzaugen“.

Schilddrüsenunterfunktion (Hypothreose):

Hier wird zu wenig T3 und T4 produziert. Die Gründe dafür sind vielfältig: es kann sich um eine angeborene Fehlbildung halten, eine Entzündung (z.B. durch eine Autoimmunerkrankung) kann vorliegen, aber auch die Einnahme von schilddrüsenhemmenden Medikamenten, Bestrahlung oder einfach nur Jodmangel kann der Grund dafür sein.

Beschwerden können sich in Leistungsminderung, Schwäche, Antriebsmangel, Müdigkeit, Frieren, Depression, Gewichtszunahme trotz geringer Nahrungsaufnahme, Austrocknung der Haut, Schwellung der Lider und des Gesichtes sowie in Verlangsamung des Pulsschlages und der Reflexe äußern. Eine Behandlung besteht in Einnahme von Schilddrüsenhormonen.

Nebenschilddrüsen

Die Nebenschilddrüsen werden auch als Epithelkörperchen bezeichnet. Es handelt sich dabei um zwei linsengroße Organpaare, wobei man jeweils ein äußeres und ein inneres Epithelkörperchen unterscheidet. Die Nebenschilddrüsen liegen beim Menschen meist etwas unterhalb der Schilddrüse. Die Epithelkörperchen sind von einer zarten Bindegewebeskapsel umgeben. Sie bilden das Parathormon (PTH), welches zur Erhöhung des Calciumspiegels im Blut dient.

Nebennieren

Die Nebenniere ist eine paarige Hormon-Drüse. Sie befinden sich beim Menschen auf den oberen Polen beider Nieren (daher auch der Name). Sie unterliegen dem hormonellen Regelkreislauf und dem vegetativen Nervensystem. Die Nebennieren sind von einer feinen Bindegewebeskapsel umgeben und bestehen aus dem Nebennierenmark und der Nebennierenrinde. Die Nebennierenrinde produziert in erster Linie die Hormone Aldosteron (reguliert die Konzentration von Kalium und Natrium), Cortisol (hat wichtigen Einfluss auf den Kohlenhydrathaushalt, den Fettstoffwechsel und den Proteinumsatz; es ist somit absolut lebensnotwendig (!)) und Androgene (Sexualhormone). Aufgabe des Nebennierenmarks ist hingegen die Bildung von Adrenalin und Noradrenalin (= Gegenspieler des Adrenalins).

Keimdrüsen

Die Keimdrüsen sind bei Männern in den Hoden und bei Frauen in den Eierstöcken angelegt. Sie dienen in erster Linie zur Produktion der Geschlechtshormone Testosteron und Östrogen.