



Bewegungsapparat

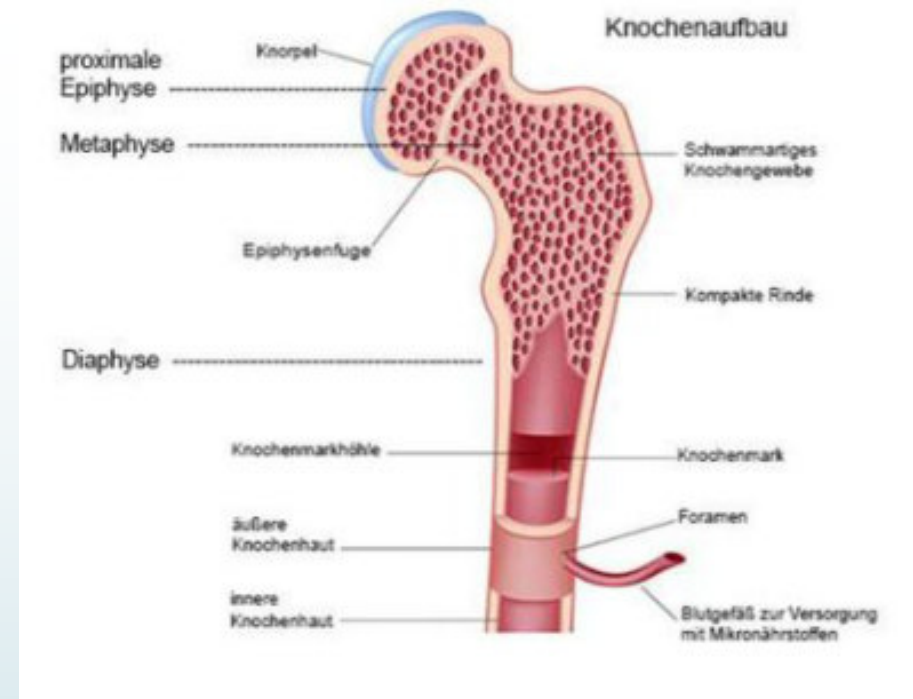


Knochen /Ossa

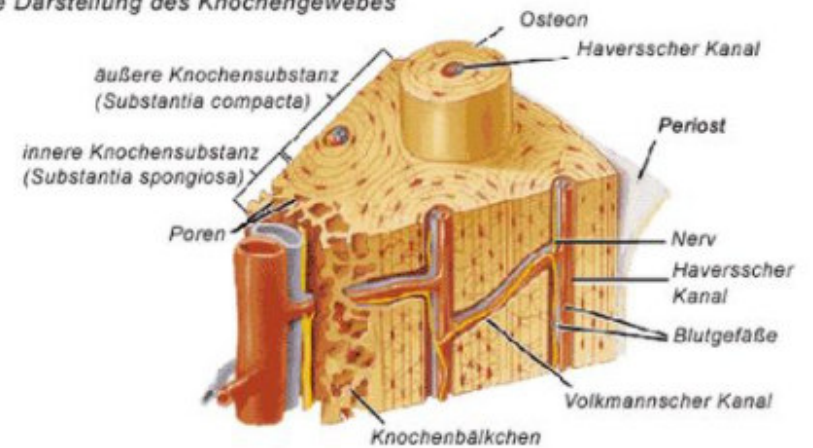
- ▶ Bilden zusammen das knöchernerne Skelett
- ▶ Gemeinsam mit den Gelenken bilden den passiven Bewegungsapparat
- ▶ Werden durch den aktiven Bewegungsapparat/ Muskeln bewegt

Knochen/ Ossa Organnatur

- Besteht aus:
 1. Zellhaltigen Hartsubstanz
 2. Dem Knochenmark
 3. Einer Bindegewebshülle/ Periost
 4. Besitzt eine reiche Gefäßversorgung



Vereinfachte Darstellung des Knochengewebes



Organnatur des Knochens

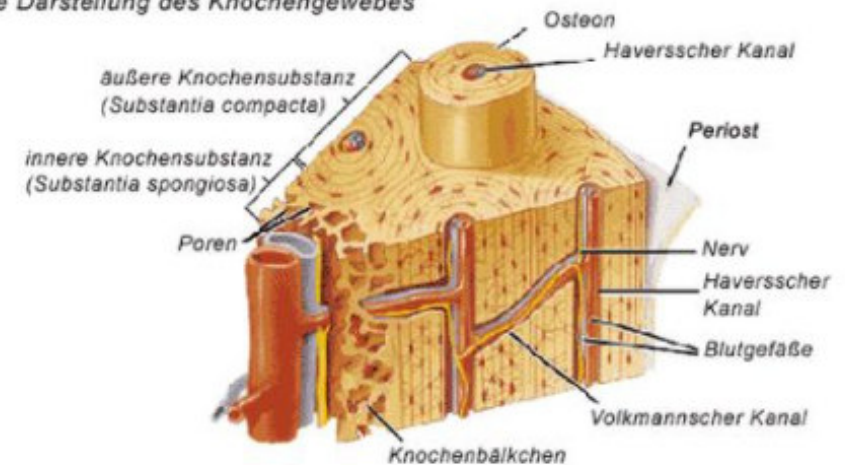
1. Substantia Compacta/ Kortikalis

- An der Oberfläche des Knochens

2. Substantia Spongiosa

- Schwammartiges Maschenwerk
- Im inneren kurzen und platten Knochen
- In den Epiphysen der Röhreknocken
- Zwischen den Maschen- Knochenmark

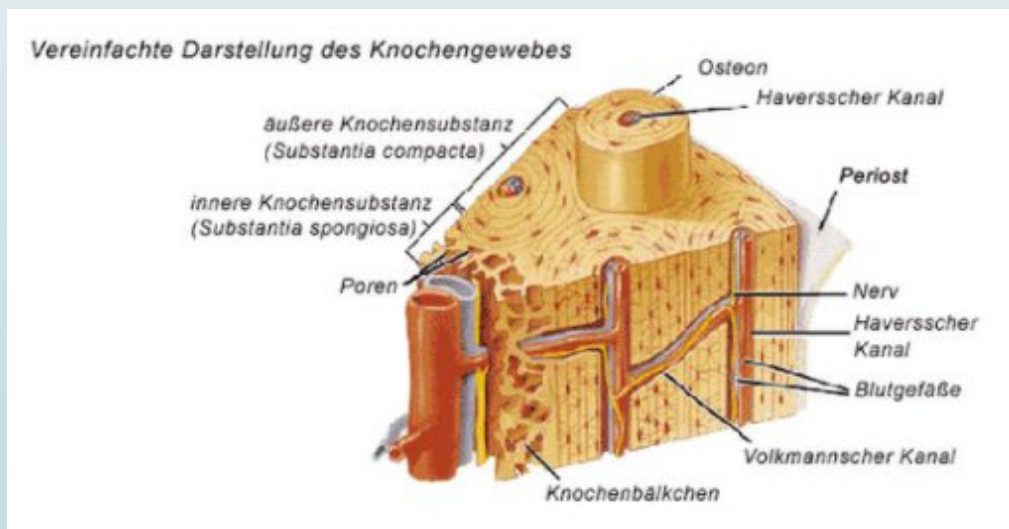
Vereinfachte Darstellung des Knochengewebes



Organnatur des Knochens

3. Periost/ Knochenhaut: umkleidet den Knochen überall dort, wo sich keine Gelenkflächen befinden. Besteht aus:

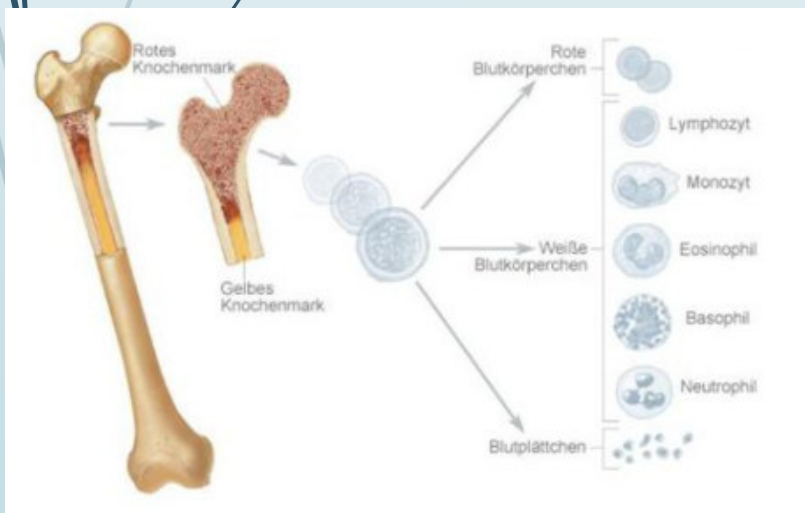
- Stratum fibrosum: derbe äußere Schicht; Kollagenfasern
- Stratum osteogenikum: Kambiumschicht; eine Zell-, Gefäß- und Nervenreiche Innenschicht; Ernährung der Knochensubstanz; enthält die Osteoblasten zur Regeneration des Knochens



Organnatur des Knochens

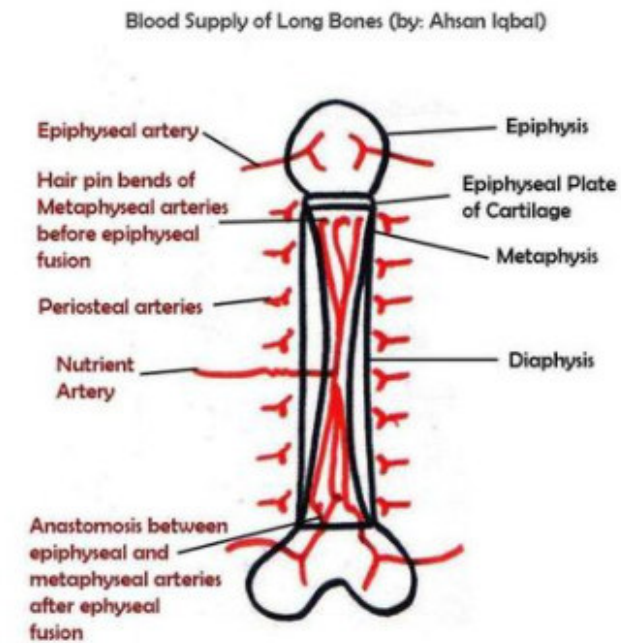
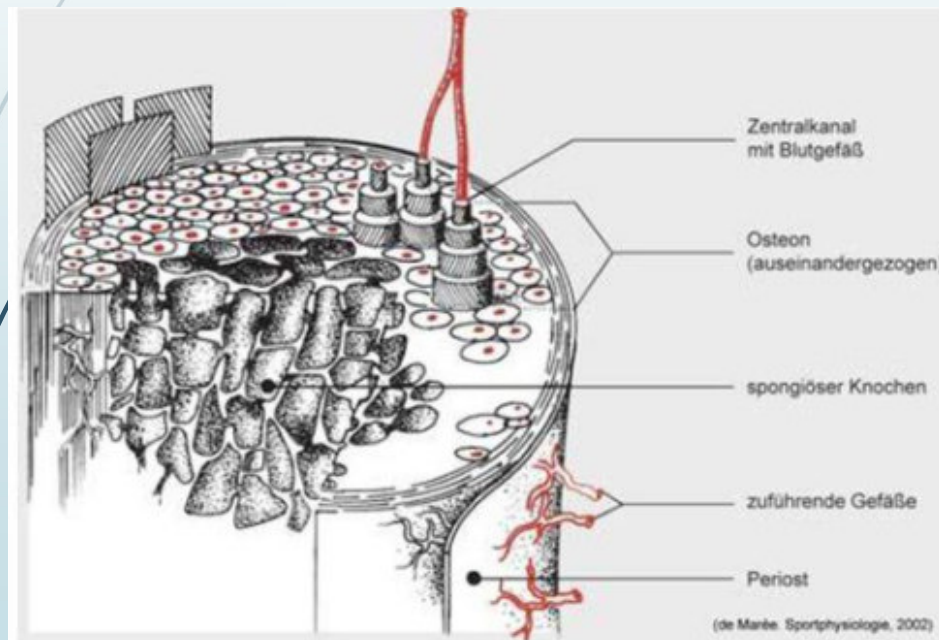
4. Medula ossium: Knochenmark

- A) Medula Rubra/ Blutbildendes Knochenmark: bei einem Neugeborenem sind alle Knochen mit dem roten blutbildenden Mark gefüllt
- B) Medula Flava: Medula Rubra wird nach und nach mit dem gelben fettzellreichen Mark ersetzt
- C) Bei einem Erwachsenen findet sich die Medula Rubra in den platten und kurzen Knochen; in der Epiphyse der Röhrenknochen



Organnatur des Knochens

- 5. Gefäß- und Nervenversorgung: die Knochensubstanz wird über die Gefäße des Periosts versorgt





Feinbau des Knochens

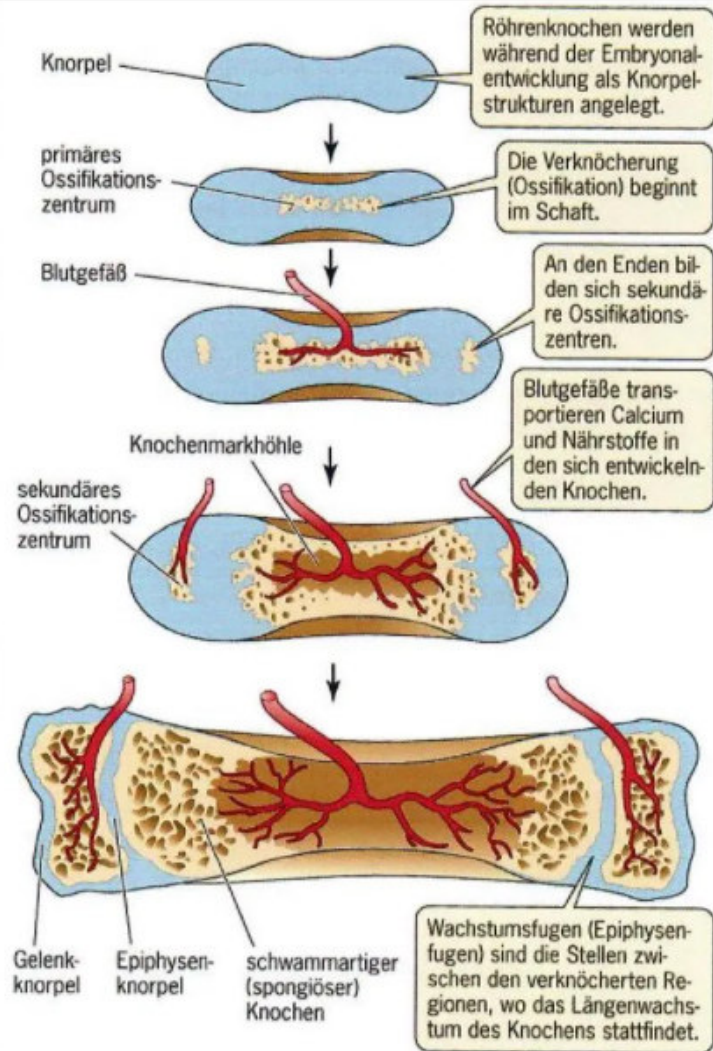
- ▶ Lamellenknochen: feinfaserig, stärker differenziert; Knochen bei den Erwachsenen. Kollagene Fasern bilden die Lamellen
- ▶ Geflechtknochen: bestehen aus den locker miteinander verflochtenen Knochenbälkchen/ Trabekel; Knochen bei der Neugeborenen und Kindern



Bildung von Knochengewebe

- ▶ Osteoblasten: sind für den Aufbau der Knochengrundsubstanz zuständig. Keine direkte Bildung, sondern es kommt zur Ausscheidung von Kalziumphosphat und Kalziumkarbonat, die sich entlang der Kollagenfasern kristallisieren, mauern die Osteoblasten ein.
- ▶ Osteozyten: von der Umgebung abgeschnittene Osteoblasten, die ihre Fähigkeit zur Zellteilung verloren haben. Das Gewebe verhärtet sich im Verlauf
- ▶ Osteoklasten: sind in der Lage die Knochen wieder aufzulösen.

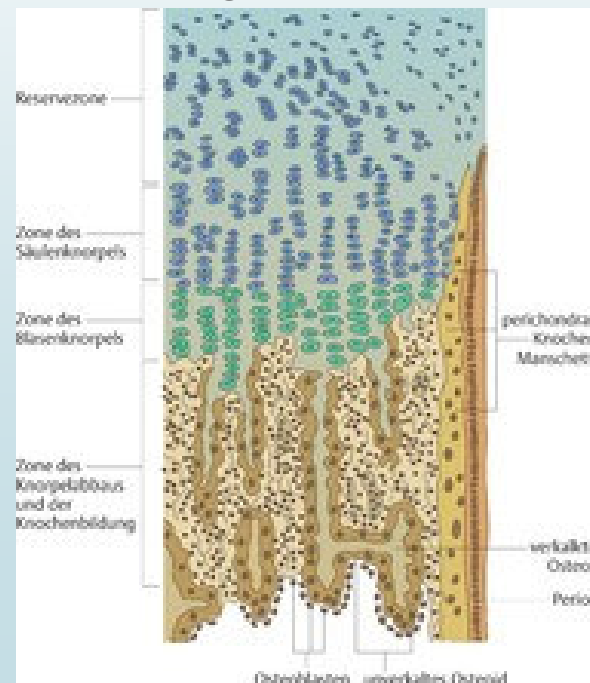
Knochenentwicklung



- **Direkte Verknöcherung/ desmale Ossifikation**
- Verknöcherung auf direktem Weg/ embryonales Bindegewebe wird mit Osteoblasten umringt, es bildet sich die Knochensubstanz

Knochenentwicklung

- **Verknöcherung über die knorpelige Zwischenstufen/ chondrale Ossifikation**
- Aus Bindegewebe entstehen Knorpeln, Knorpel werden nach und nach durch das Knochengewebe ersetzt



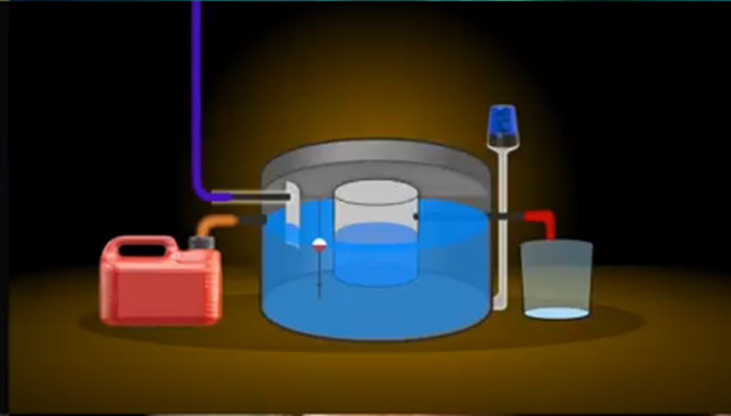
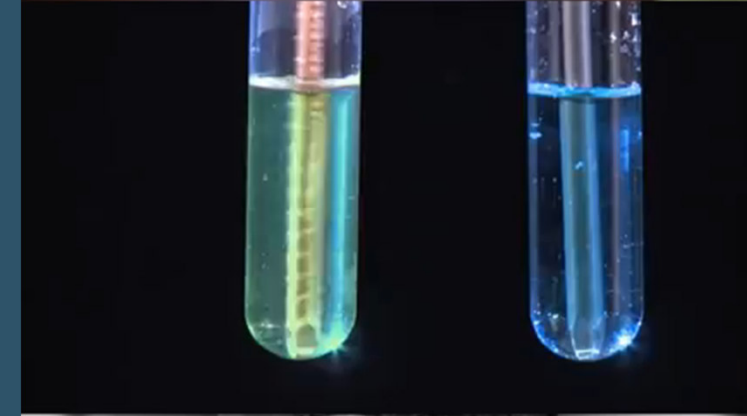


Schullime Ronzen Mäppchen Hefte Pause

48					2
24	2				3
12	2				
6	2				
3	2				
1	3				

$2 \cdot 2 = 4$
 $2 \cdot 3 = 6$
 $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$
 $2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$
 $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$
 $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 = 24$

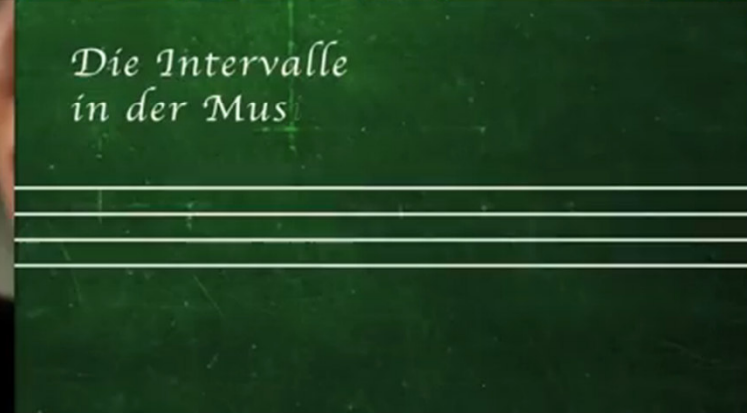
T (48) = {1;2;4;6;...



19
September

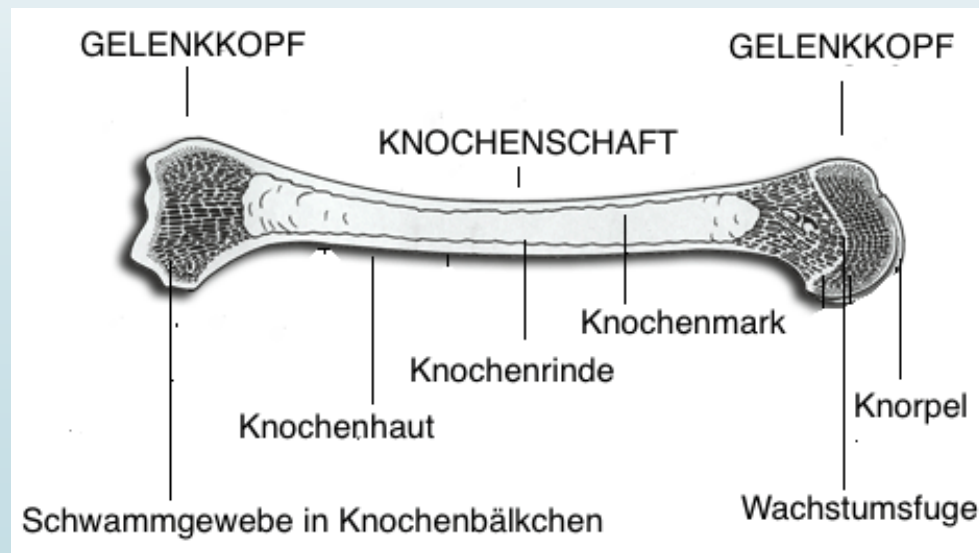
Positives Wachstum

Nullwachstum

A stack of gold coins is shown. The stack is taller on the left and shorter on the right, illustrating the concept of growth.

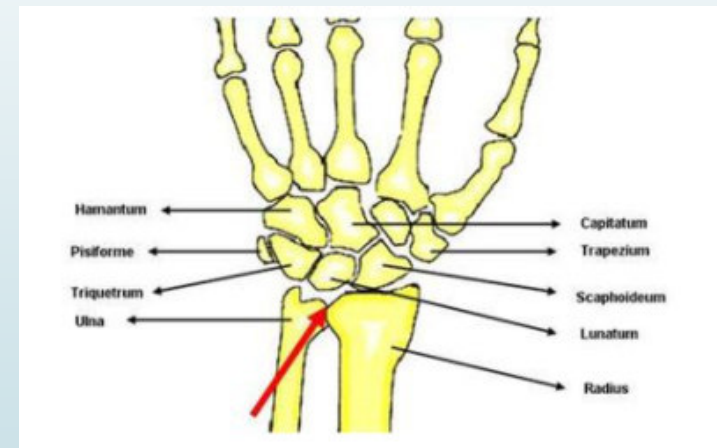
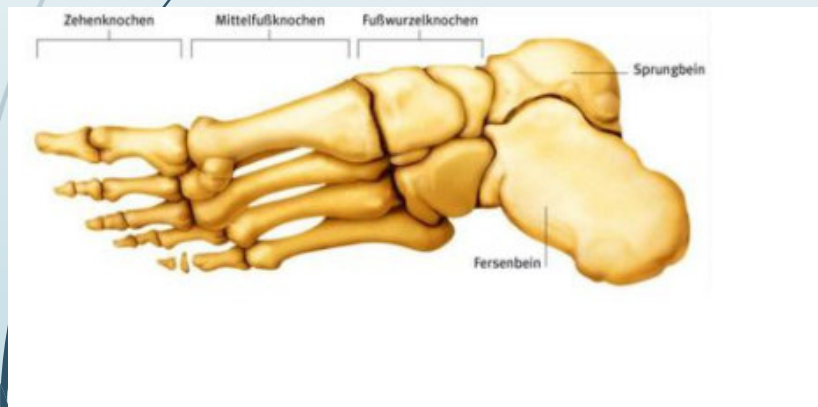
Knochenarten

- **Röhrenknochen:** Finger, Oberarmknochen. Langer röhrenförmiger Schaft mit zwei meist verdickten Enden. Außen-sehr dichte Knochenschicht(Kompakta), innen meist aufgelockerte Struktur (Spongiosa), enthält dort Knochenmark.



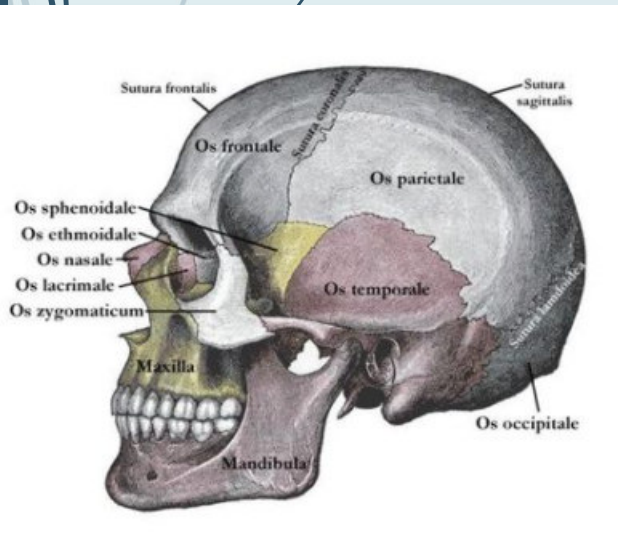
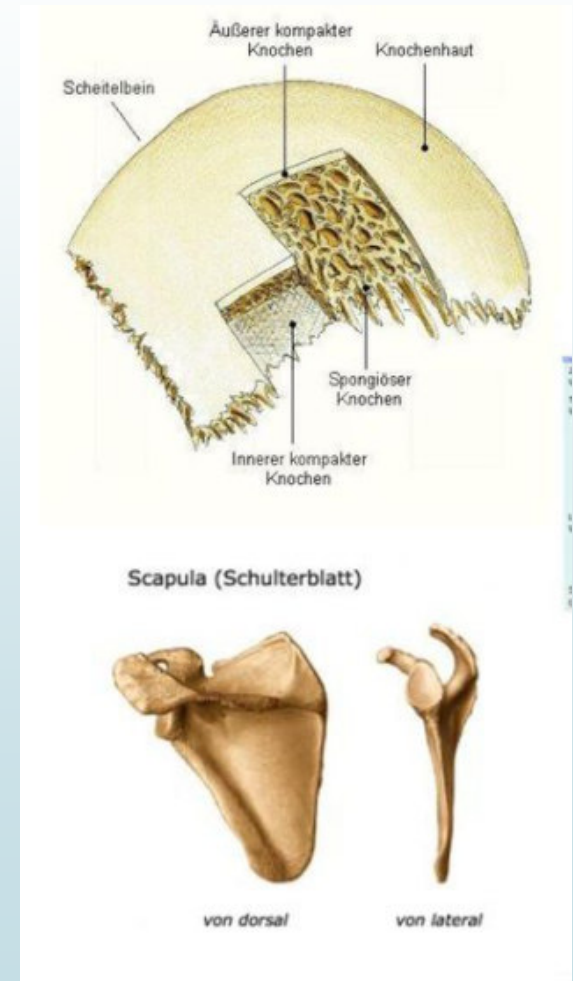
Knochenarten

- Kurze Knochen/ meist würfel- oder quaderförmig. Die Außenschicht ist dünner und geht ohne scharfe Grenze in die schwammartige (spongiöse) Schicht über. Z.B. Handwurzelknochen, Wirbelkörper



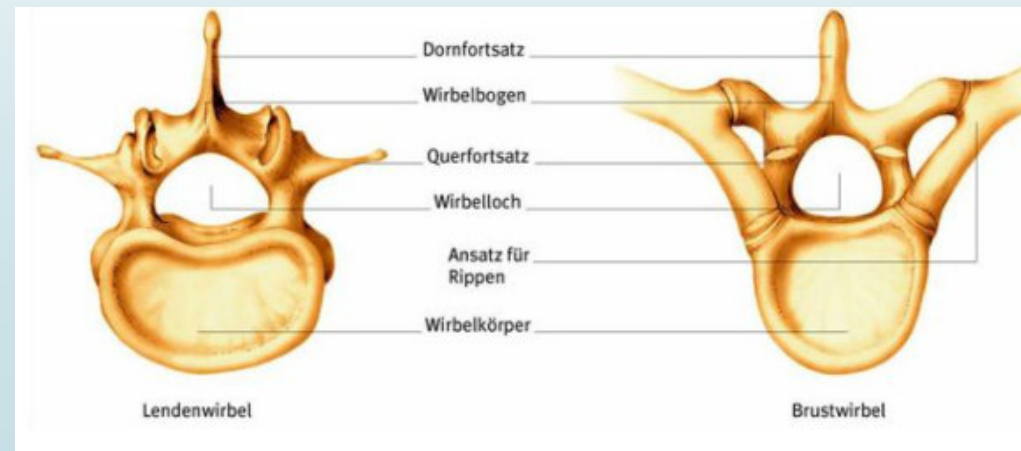
Knochenarten

- ▶ Platte oder flache Knochen: bestehen aus zwei kompakten Lamellen, zwischen denen spongiöses Knochenmaterial
- ▶ Brustbein, Rippen, Schulterblatt, Schädelknochen

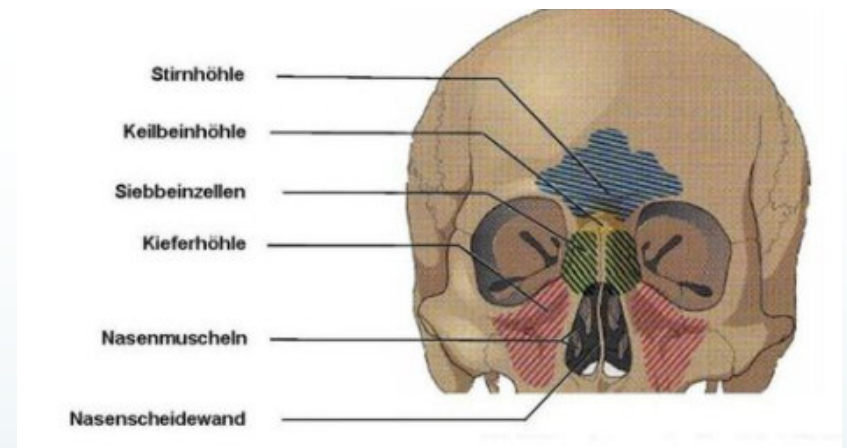


Knochenarten

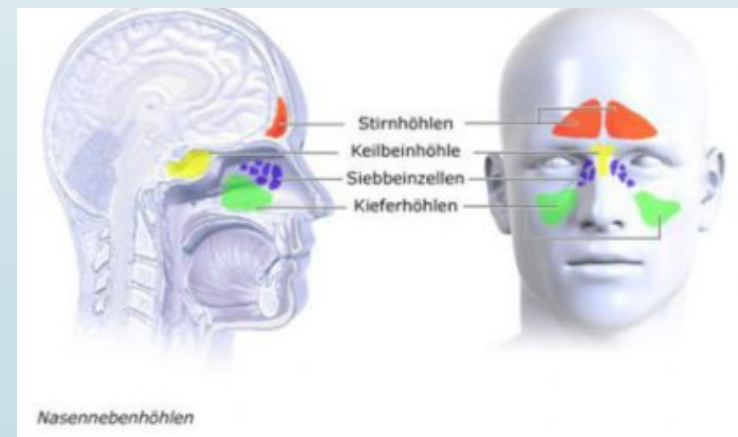
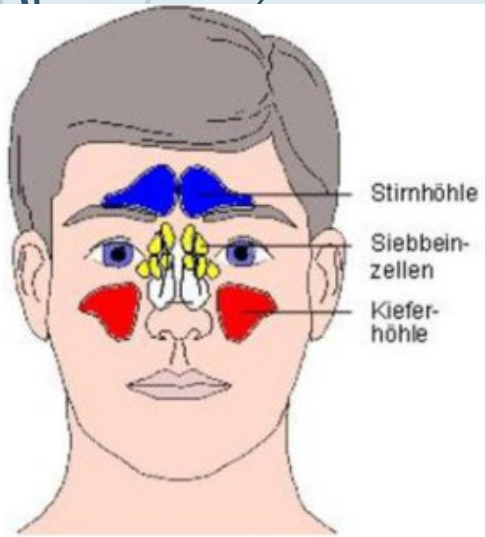
- Knochen, die den vorherigen Gruppen nicht zuzuordnen sind/irreguläre Knochen
- Wirbeln



Knochenarten

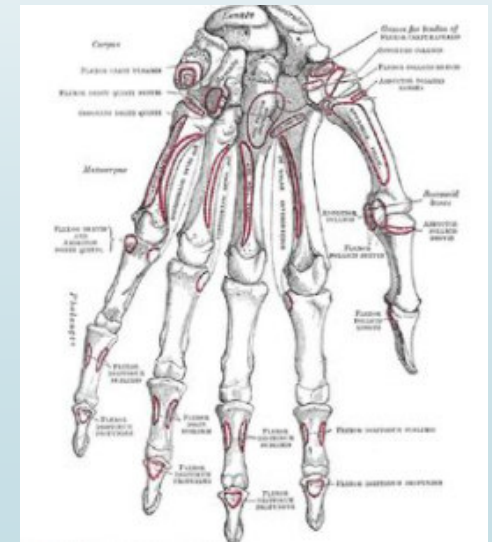
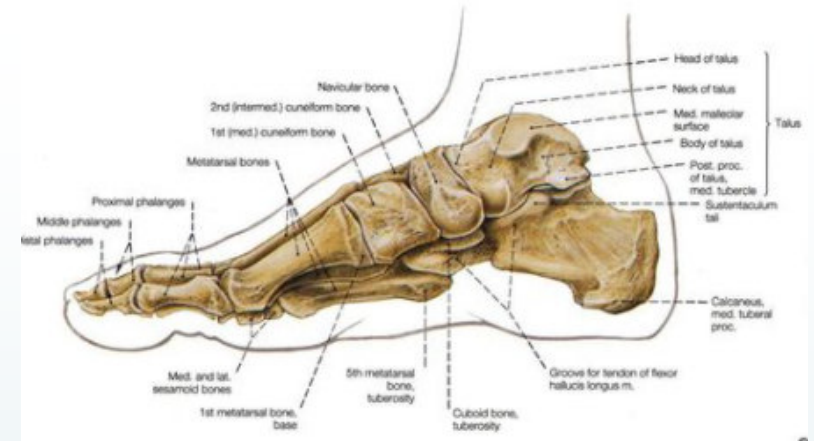


- Lufthaltige Knochen: mit Luft gefüllte und mit dem Schleimhaut ausgekleidete Hohlräume
- Nasennebenbeinhöhlen



Knochenarten

- Sesambeine
- Im Hand-und Fußskelett, sind Ansatzstellen für die Sehnen
- Die größte Sesambein: Patella/ Kniescheibe



Sehnen und Bänder

- **Die Sehnen** stellen die Verbindungen zwischen dem Muskel und den Knochen dar und übertragen die Kraft auf das Skelettsystem. Sie bestehen aus kollagenen Bindegewebsfasern, die im unbelasteten Zustand leicht wellig verlaufen und so eine Dämpfung der Kraftübertragung auf den Knochen ermöglichen.
- **Die Sehnenscheiden** sind flüssigkeitsgefüllte Gleitröhren. Sie sind dort angebracht, wo Sehnen abgewinkelt über Knochenvorsprünge verlaufen. Auf diese Weise wird bei Bewegungen die Reibung der Sehnen mit dem umgebenden Gewebe vermindert.
- **Bänder** sind bindegewebige Verbindungen von Knochen zu Knochen, die helfen, das Gelenk zu stabilisieren. Sie sind im Allgemeinen nur wenig elastisch, das heißt sie werden schlaff oder reißen ganz, wenn sie überdehnt werden.

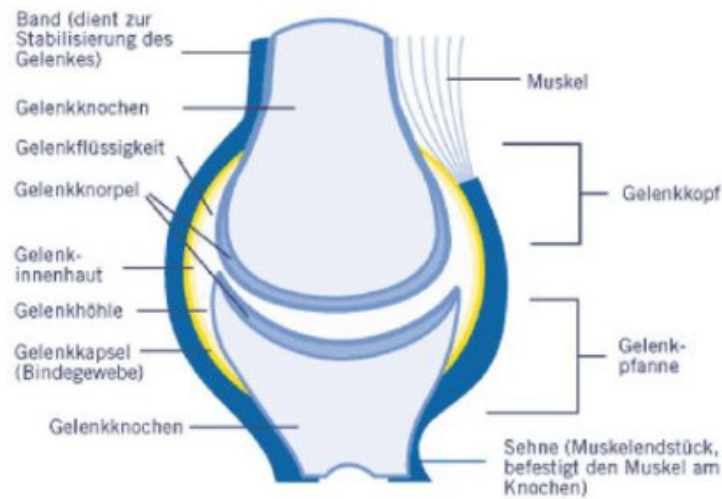


Gelenke

- ▶ Bindegewebige Verbindungsstellen zwischen den Knochen

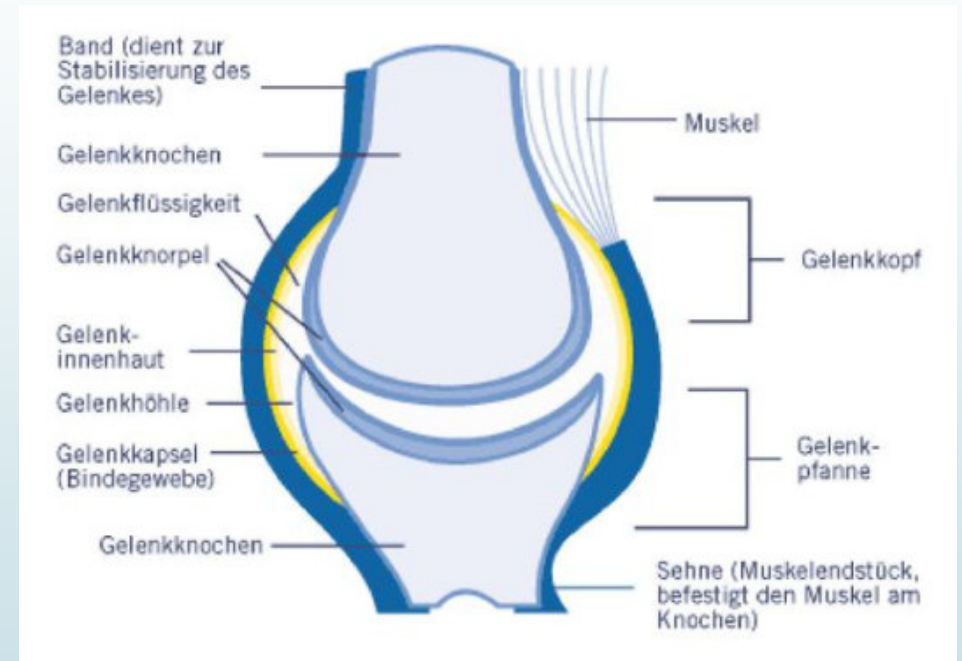
Bestandteile eines Gelenkes

- Gelenkkörper
- Gelenkknorpel
- Gelenkkapsel
- Gelenkhöhle
- Sonderstrukturen
- Gelenkbänder



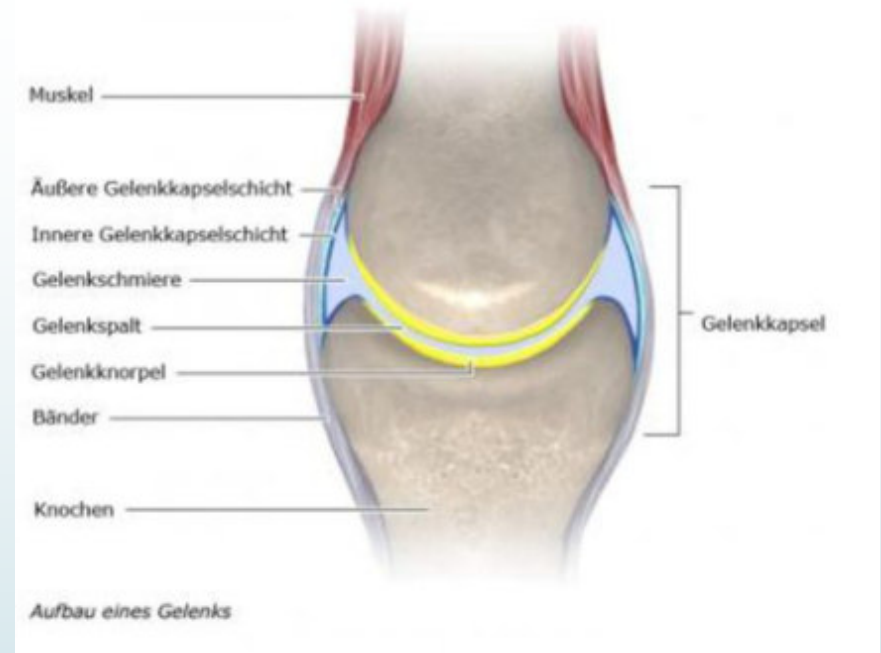
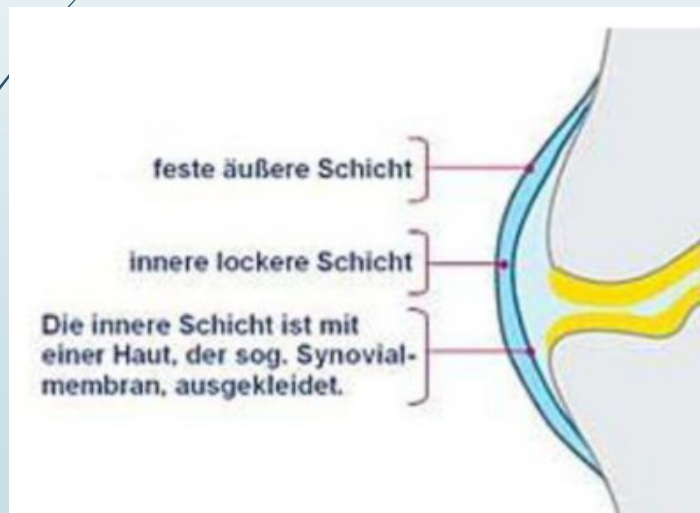
Gelenkkörper/ Gelenkfläche

- Gelenkkopf
- Gelenkpfanne
- Unterschiedlich geformt
- Besitzt einen Knorpelüberzug



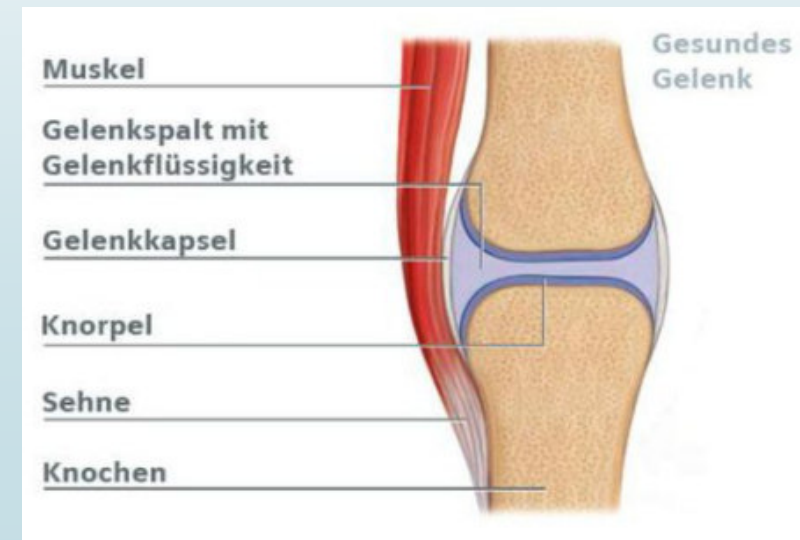
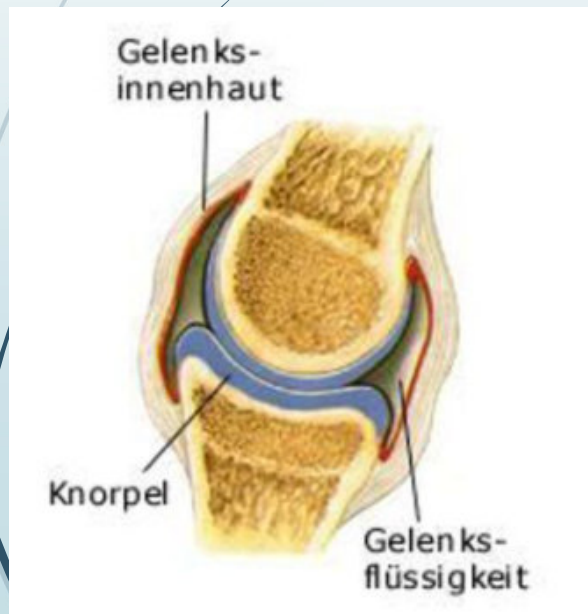
Gelenkkapsel

- Schließt das Gelenk allseitig ab



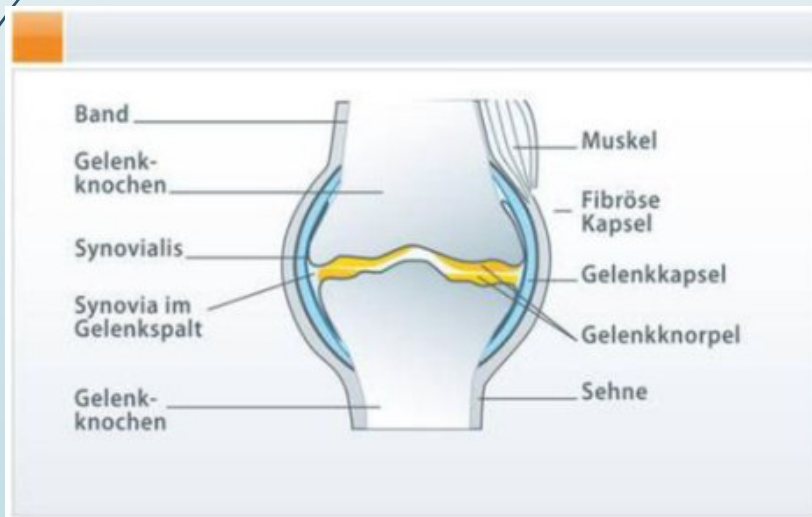
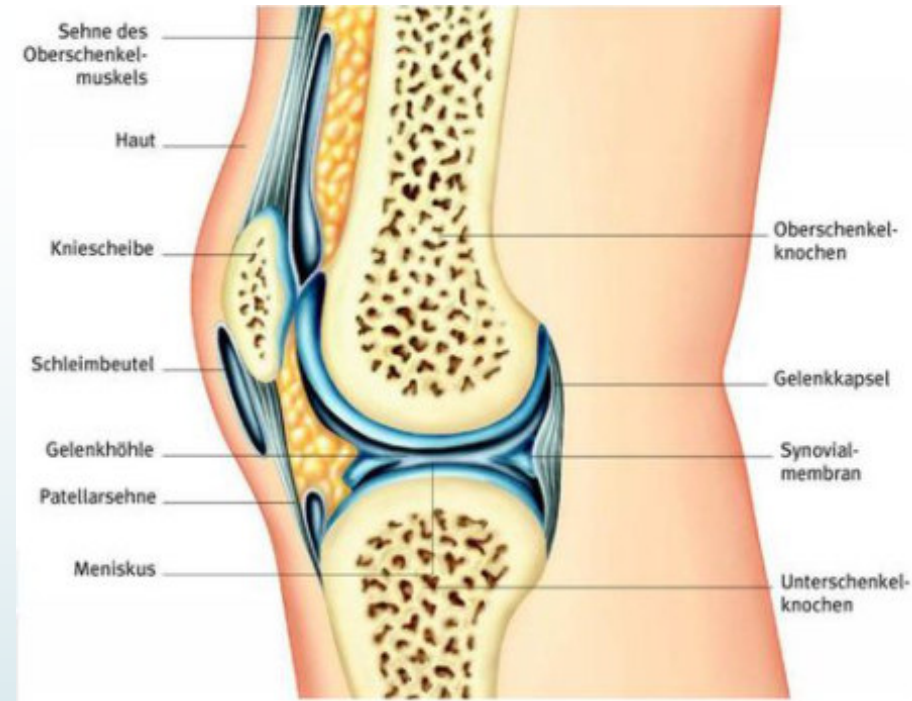
Gelenknorpel

- Sind mit Hyalinknorpel verkleidet, mit Knochen eng verzahnt, seine Oberfläche ist glatt und glänzend, die Dicke ist unterschiedlich, gefäßlos, Ernährung erfolgt über die Synovialflüssigkeit



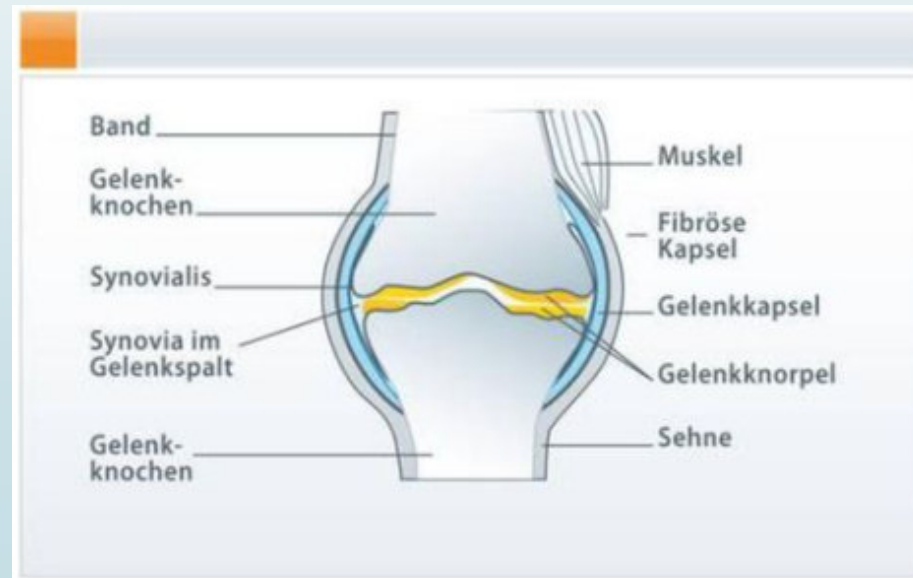
Gelenkhöhle

- Ein kapillarer Spalt
- Zwischen den Gelenkflächen
- Enthält die Gelenkschmiere/ Synovia



Gelenkschmiere Synovia

- Klare, fadenziehende, muzinhaltige Flüssigkeit
- Schmierfunktion, knorpelernährende Funktion

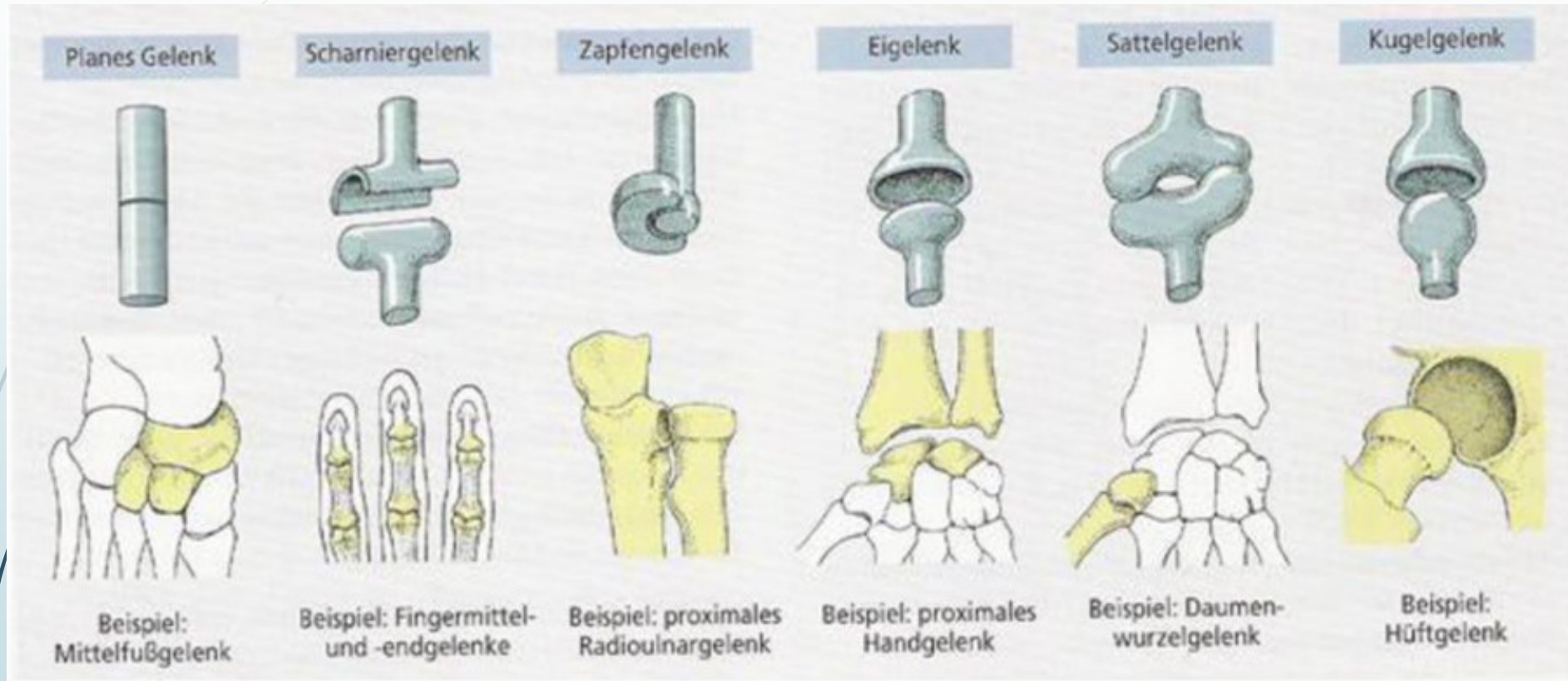


Einteilung der Gelenken nach der Beweglichkeit

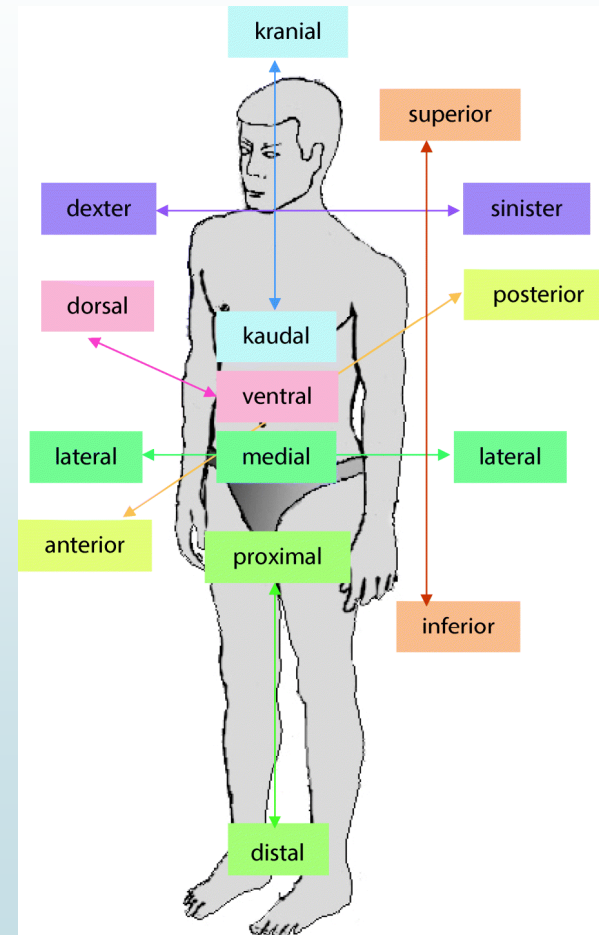
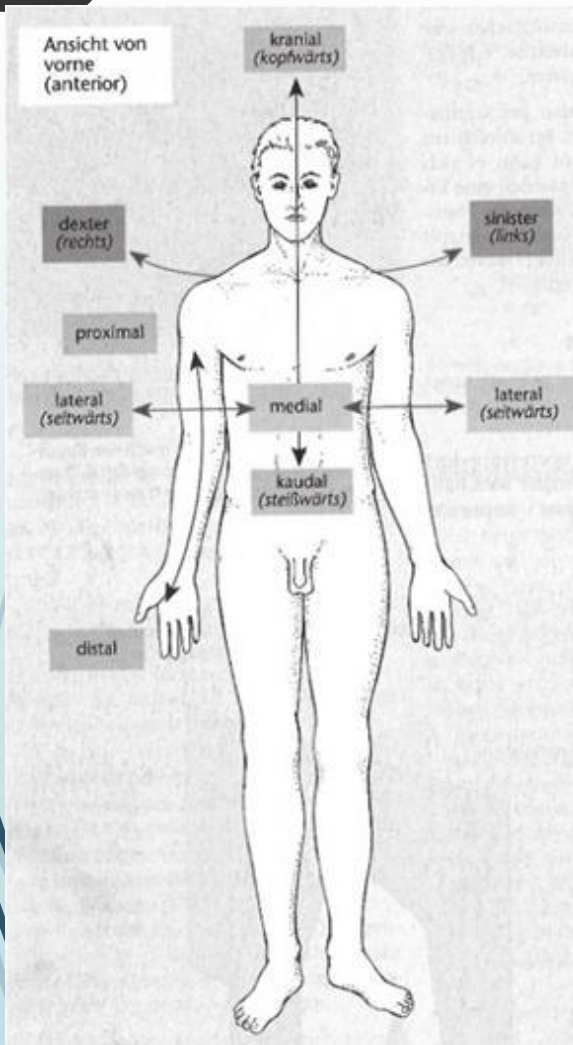
- ▶ **Diarthrosen/ freie Gelenke** : mit Gelenkhöhle und deutlicher Beweglichkeit in mindestens einer Ebene
- ▶ **Amphiarthrosen/ straffe Gelenke**: straffe Gelenke mit geringer Beweglichkeit; z.B. Ileosakralgelenk zwischen Darmbein und Kreuzbein
- ▶ **Synarthrose/ unbewegliches Gelenk**: unbewegliches Gelenk, das, ohne einen Gelenkspalt zu bilden, mit Knorpel oder straffen Bindegewebe ausgefüllt ist.



Gelenkformen



Der Bewegungsapparat



kranial: kopfwärts
kaudal: steißwärts
proximal: körpernah
distal: körperfern
superior: oben gelegen
inferior: unten gelegen
anterior: vorne gelegen
posterior: hinten gelegen
lateral: seitwärts
medial: zur Mitte hin
dorsal: zum Rücken hin
ventral: bauchwärts
dexter: rechts
sinister: links



Das Skelett

- Der Schädel/ Cranium
- Die Wirbelsäule/ Columna Vertebralis
- Brustkorb/ Thorax
- Schulter- und Beckengürtel
- Obere Extremitäten/ Arme
- Untere Extremitäten/ Beine



Schädel/ Cranium

- ▶ Besteht aus 28 Knochen, davon 6 sind die kleinsten Knochen des Körpers:
Gehörknöchelchen: Hammer, Amboss und Steigbügel
- ▶ Hirnschädel/ Neurocranium
- ▶ Gesichtsschädel/ Viscerocranium



Neurocranium

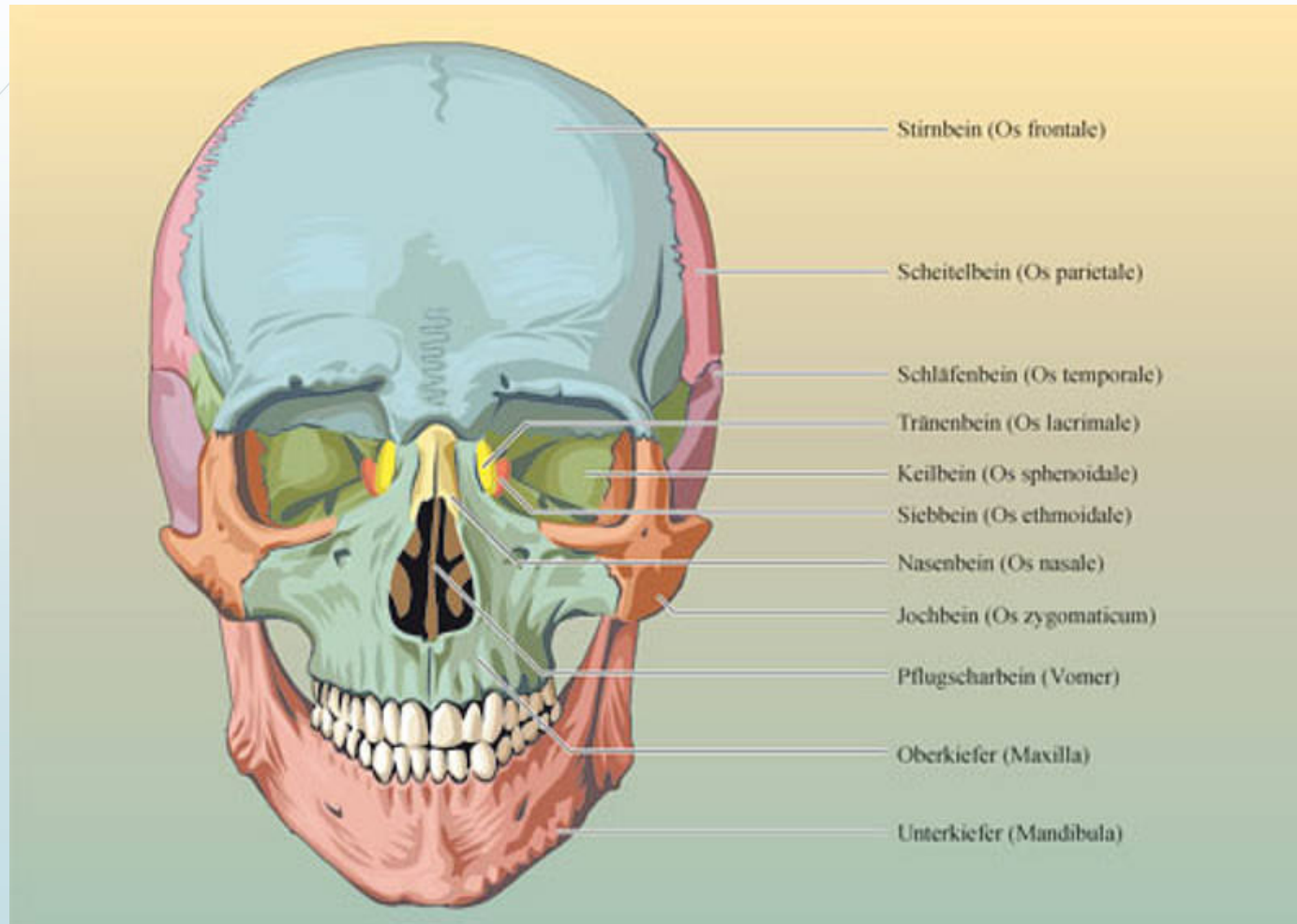
- Stirnbein/ Os frontale
- Paarige Scheitelbein/ Os parietalle
- Hinterhauptsbein/ Os occipitale
- Keilbein/ Os sphenoidale
- Siebbein/ Os ethmoidale



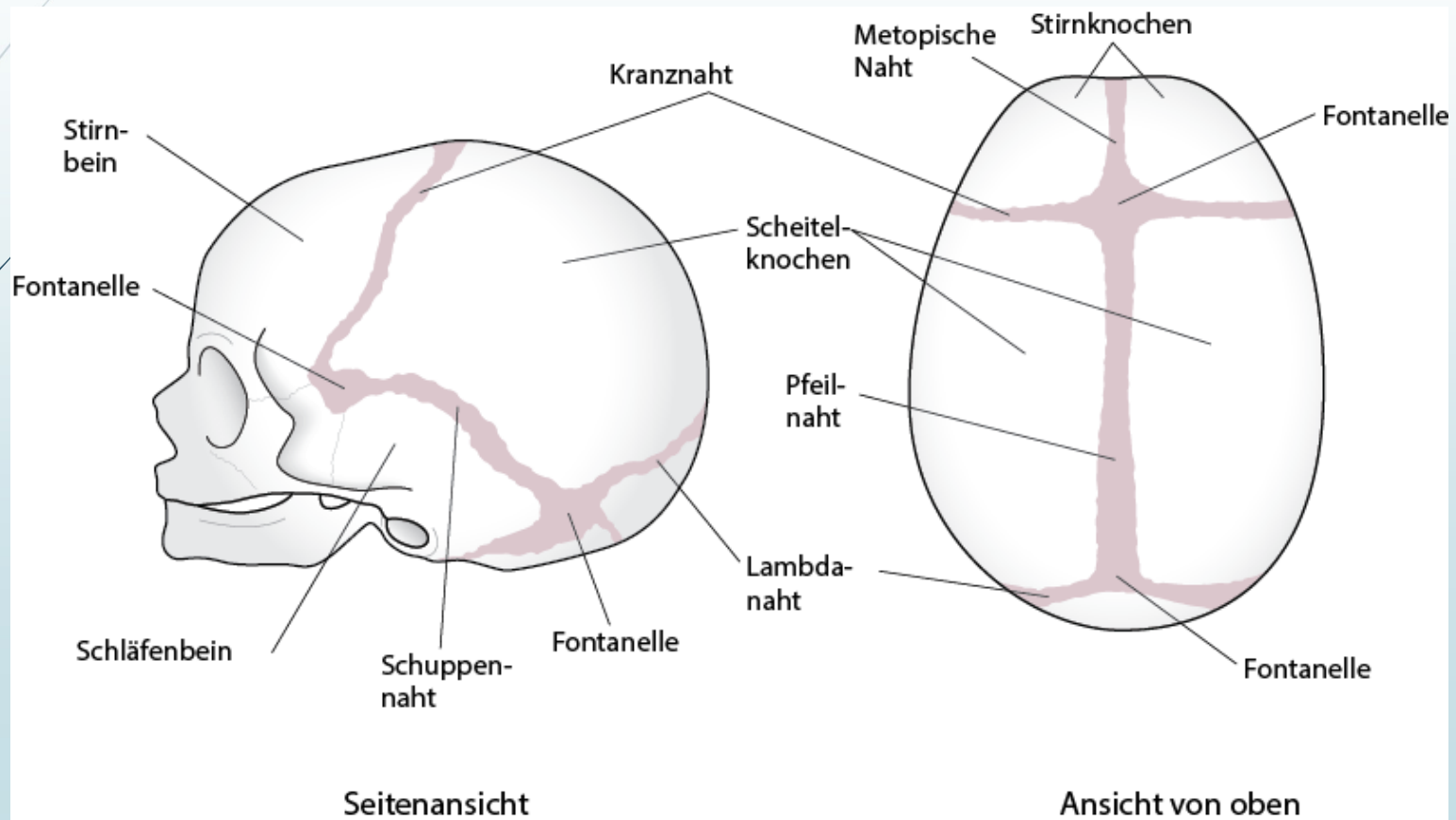
Viscerocranium

- Nasenbein/ Os nasale
- Oberkiefer/ Os maxillare
- Jochbein/ Os zygomaticum
- Unterkiefer/ Os mandibulare
- Tränenbein/ Os lacrimale
- Gaumenbein/ Os palatinum
- Untere Nasenmuschel/ Concha nasalis inferior
- Pflugscharbein/ Vomer

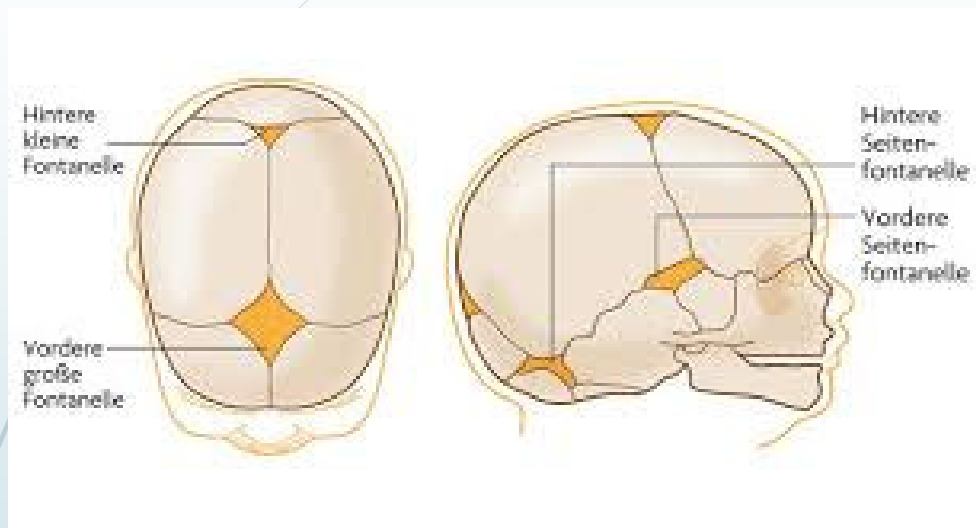
Visceocranium



Die Schädelnähte



Die Fontanellen



Schädelbasis

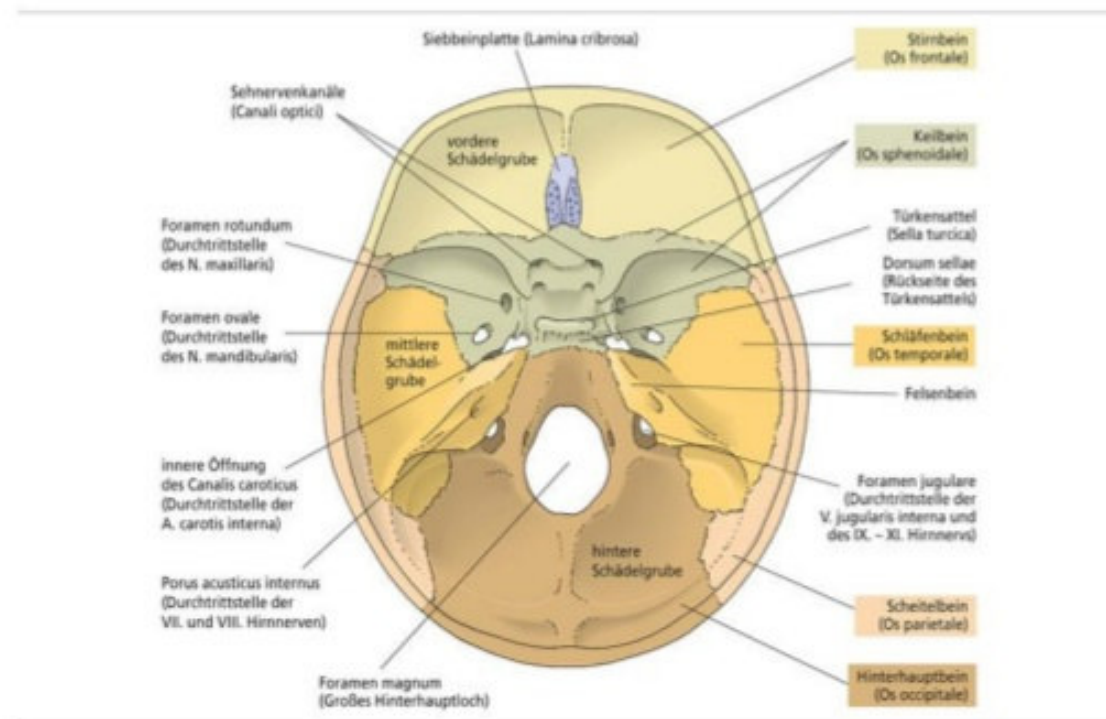
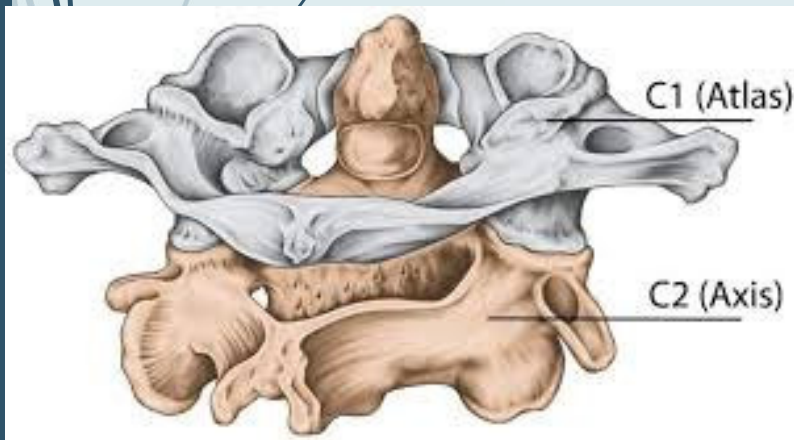
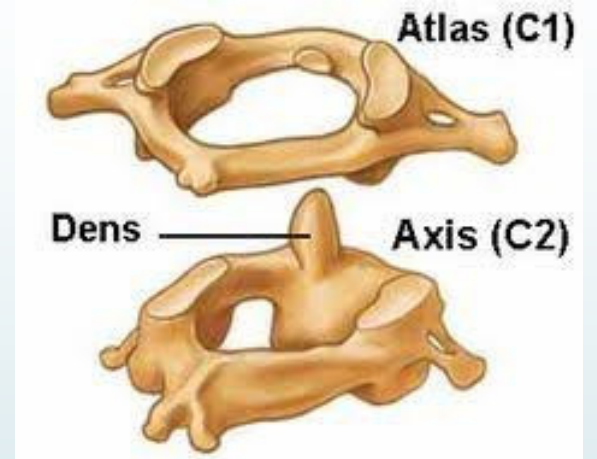


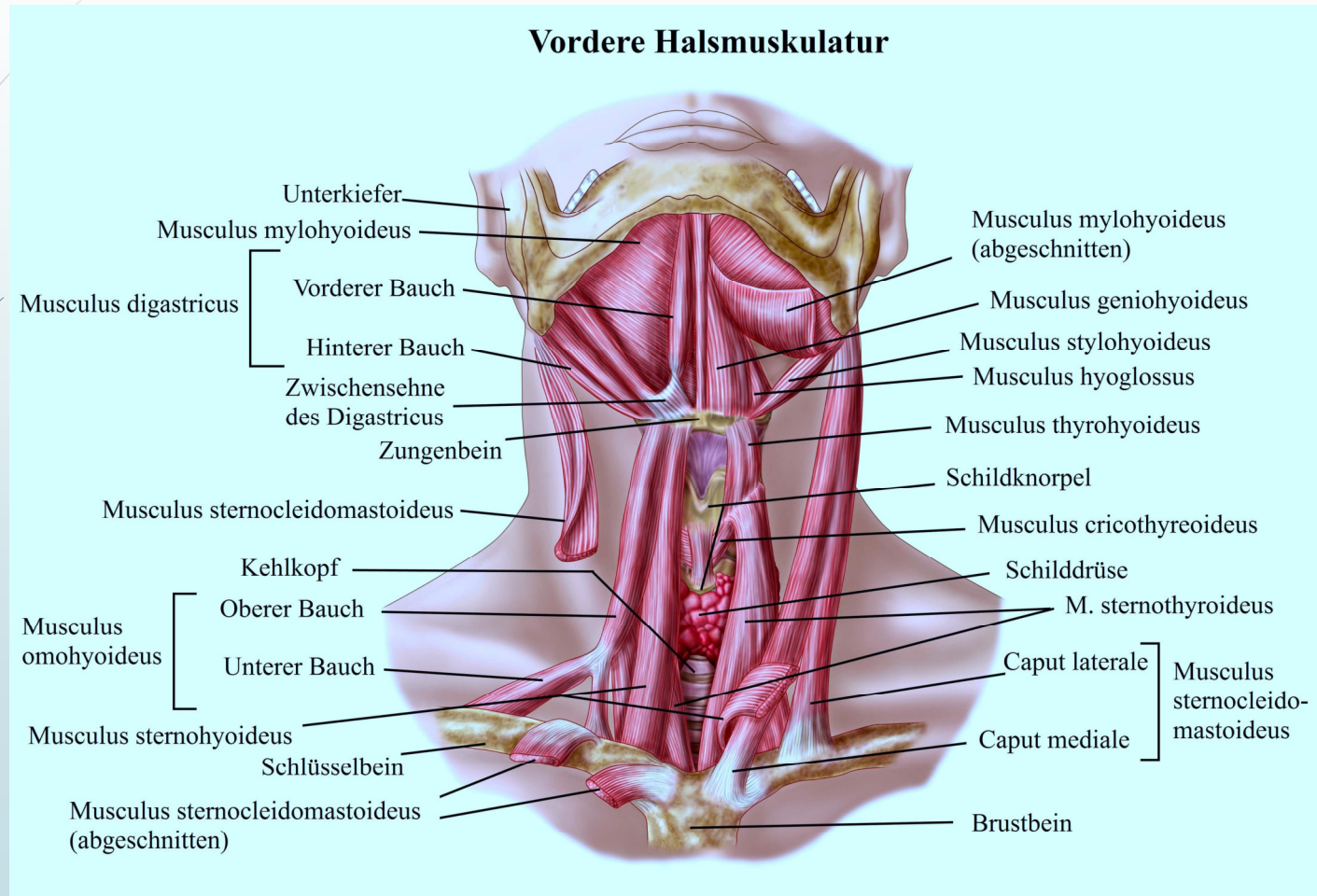
Abb. 7.6: Innere Schädelbasis nach Entfernung der Schädelkalotte und des Gehirns, Ansicht von oben.
Menche: Biologie Anatomie Physiologie, 7. A., Elsevier GmbH 2012

Der Körperstamm/ der Hals

Atlas und Axis



Vordere Halsmuskulatur





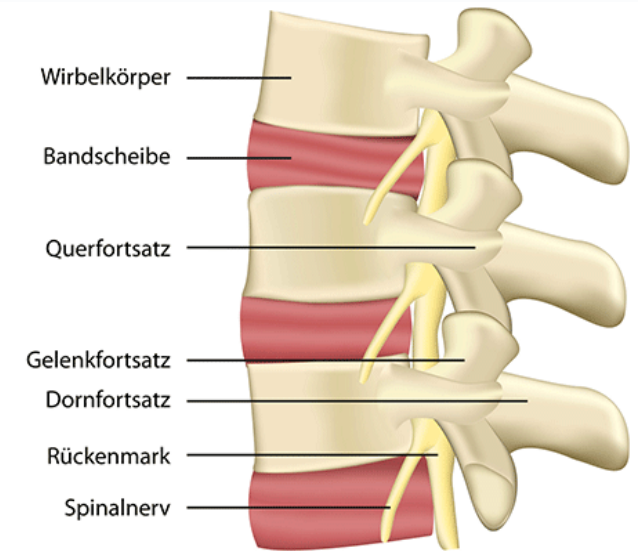
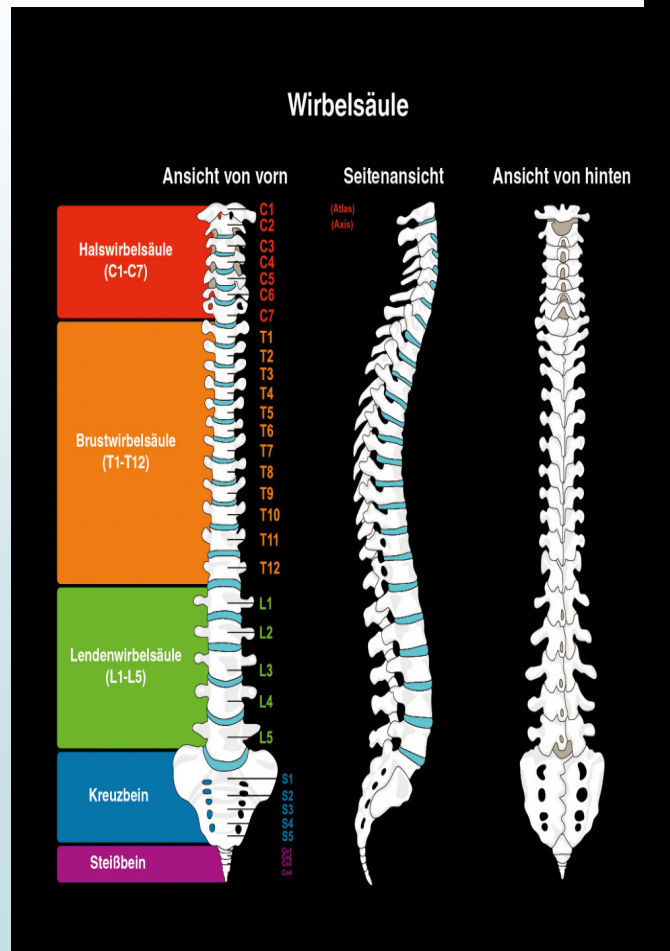
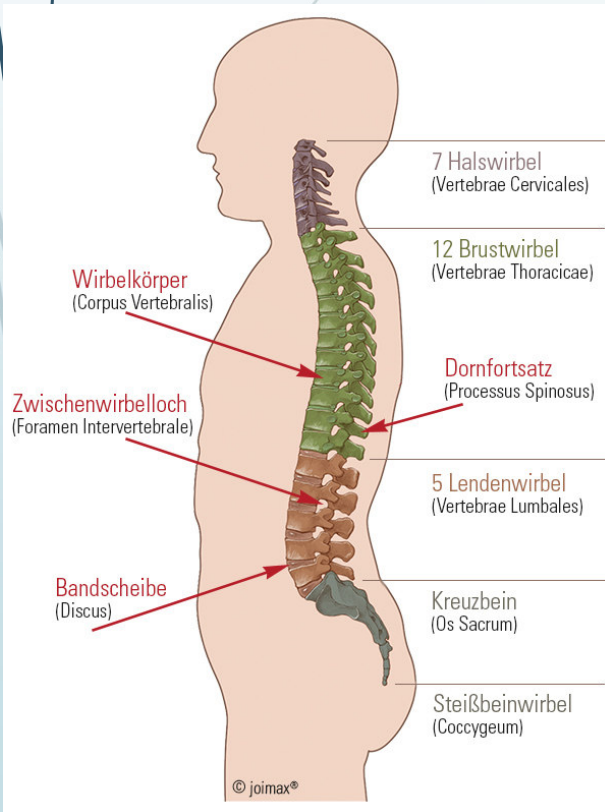
Die Wirbelsäule/ Columna vertebralis

- 24 Wirbeln+Kreuzbein+Steißbein
- HWS: 7 Halswirbeln
- BWS: 12 Brustwirbeln
- LWS: 5 Lendenwirbeln
- Kreuzbein/ Os sacrum: 5 Sakralknochen, die zu einem Knochen verschmelzen
- Steißbein/ Os coccygis: 4 verkümmerte Steißwirbeln

Die Wirbelsäule/ Columna vertebralis

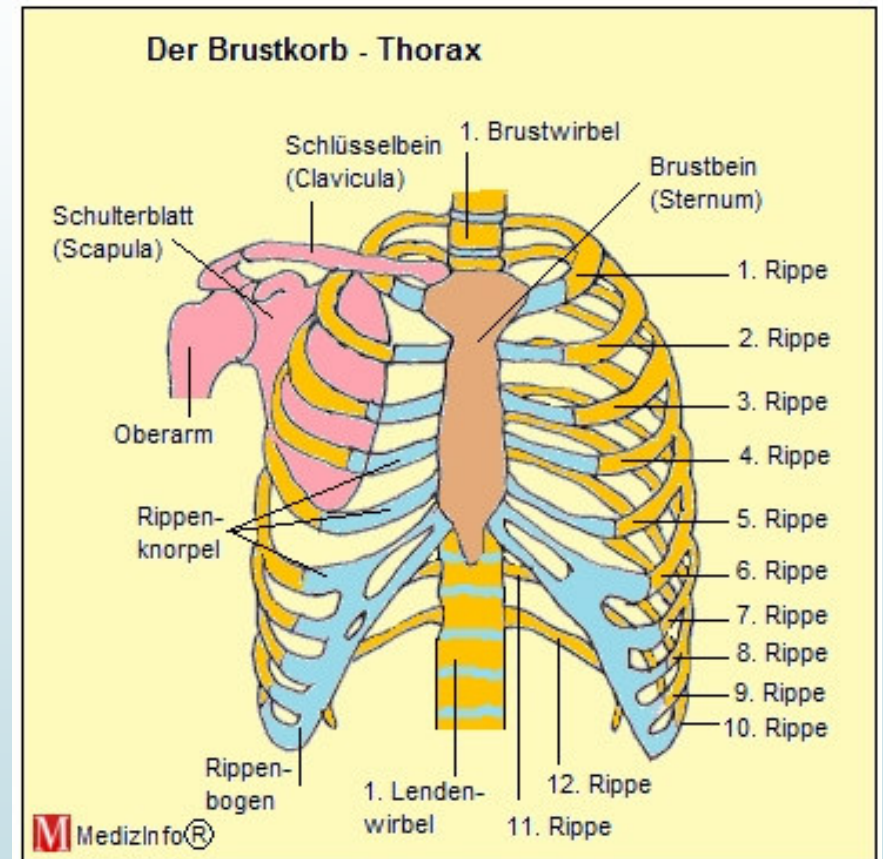
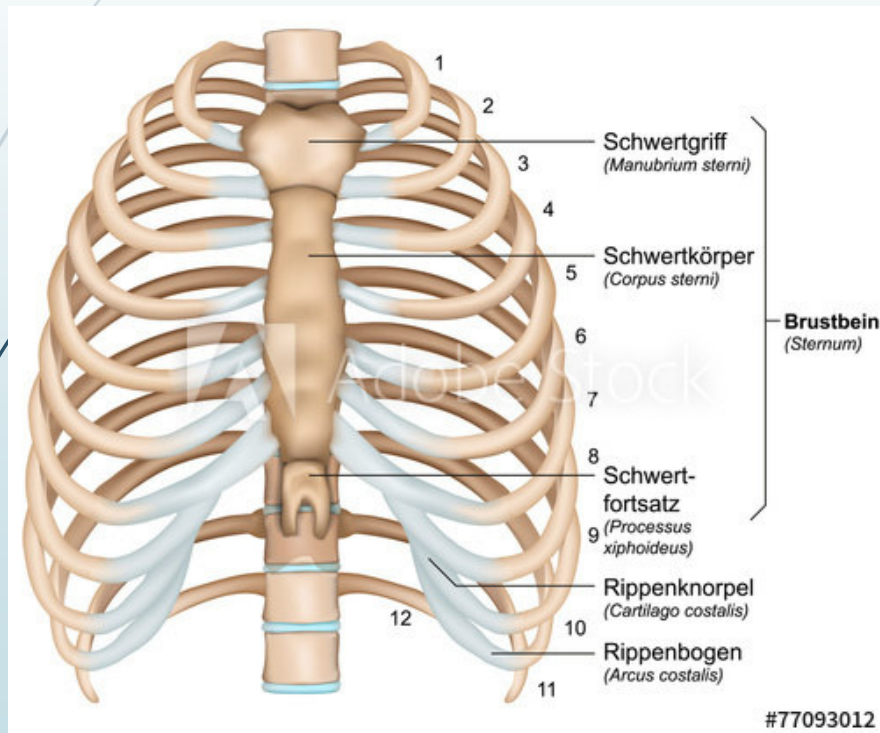


Die Wirbelsäule/ Columna Vertebralis

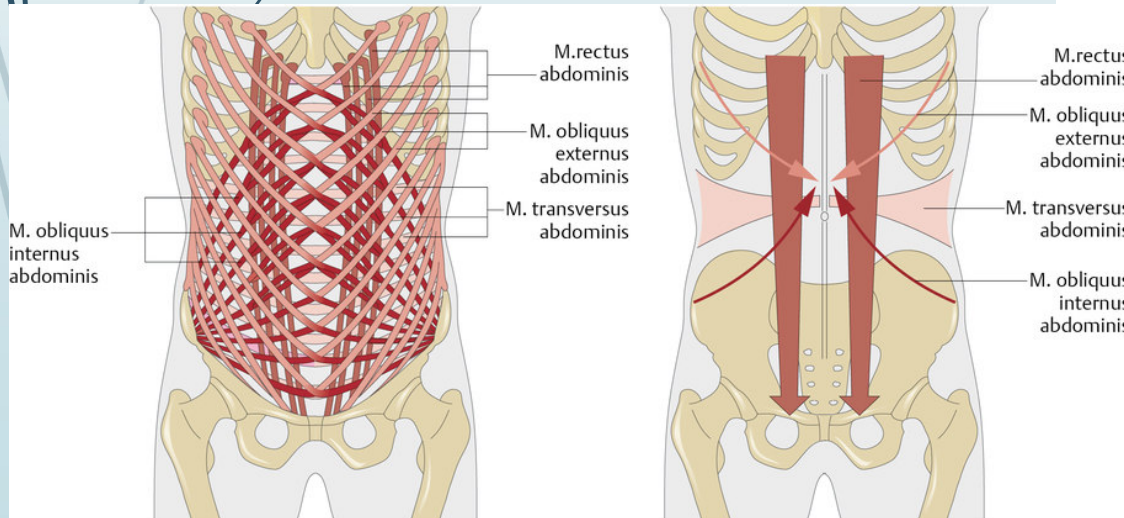
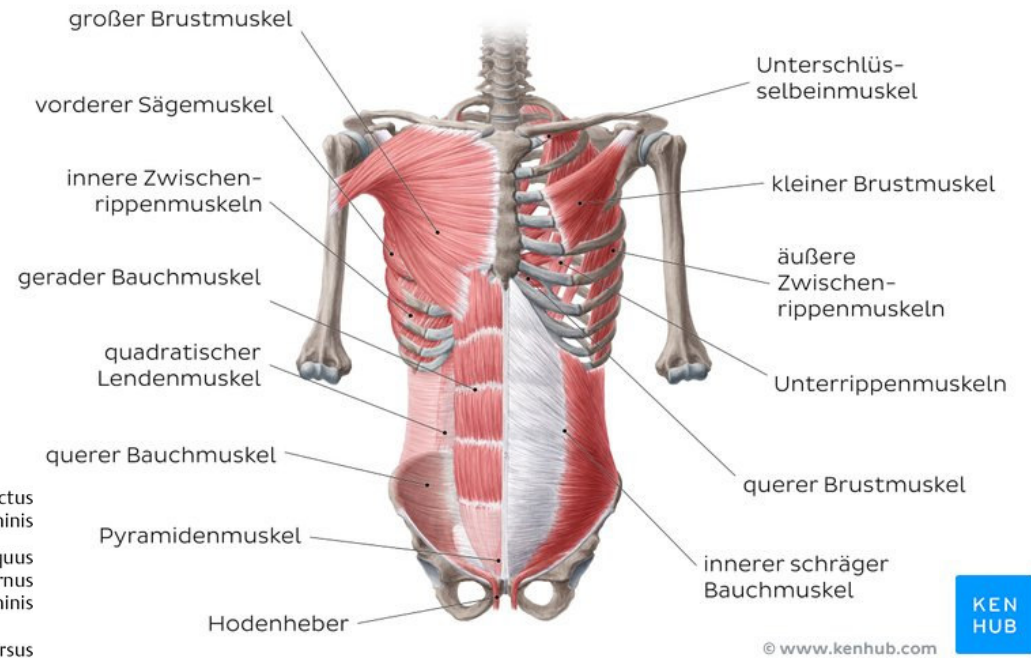




Der knöchernerne Thorax

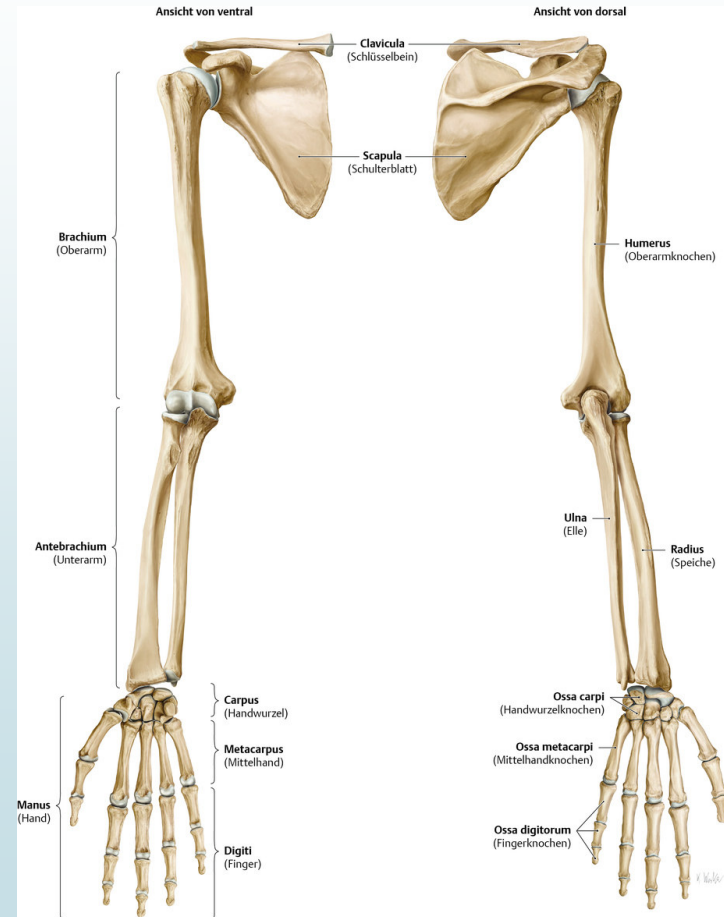
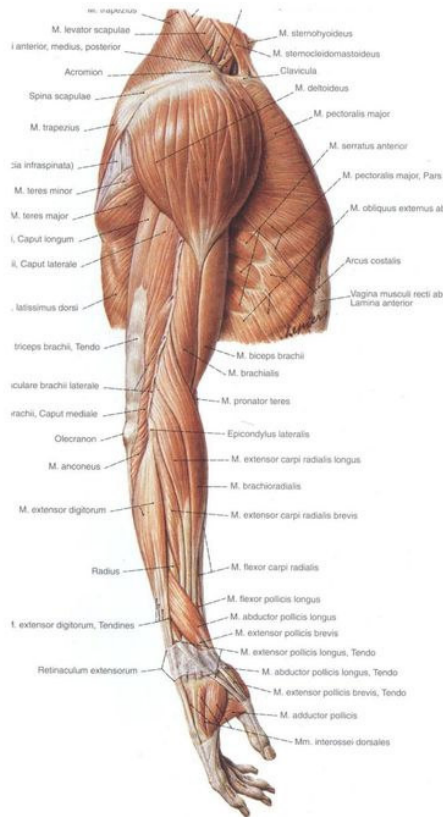


Die vordere Bauchwandmuskulatur

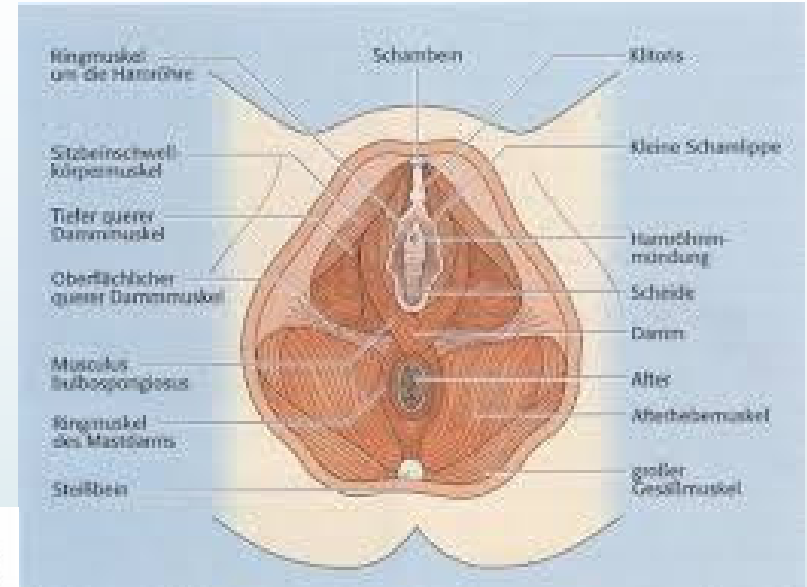
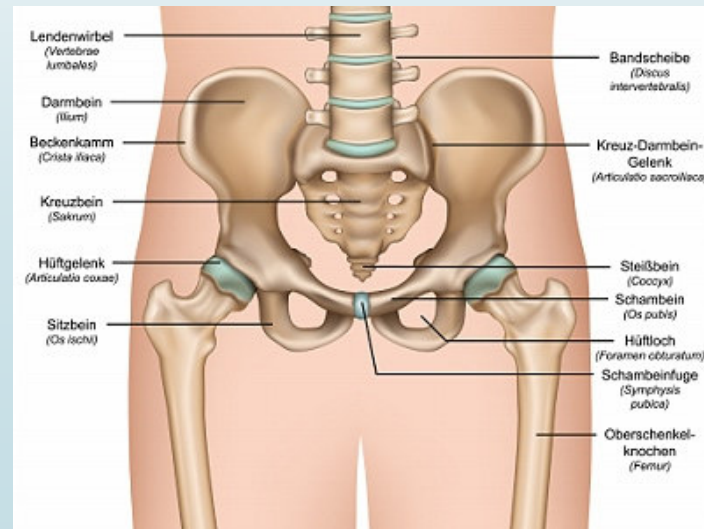
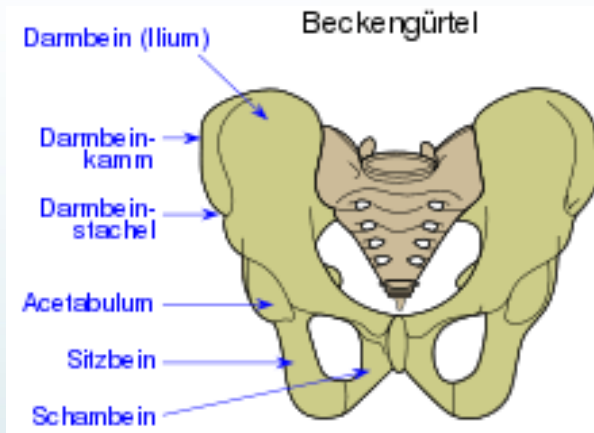


Der Schultergürtel

Muskeln der oberen Extremität



Das Becken/ Pelvis



Untere Extremität

