

M10W1VL1 Das Muskuloskelettale System im Blickpunkt

Definition:

- Aktiver vs. Passiver Bewegungsapparat (trad.)
- Myofasziales vs Osseoligamentäres System (mod.)

Neurologie:

- Skelettmuskeln werden über periphere Nerven aus dem Rückenmark innerviert
- Kontrolle über
 - spinale Reflexe (unwillkürlich)
 - willkürliche Motorik (Großhirn, Kleinhirn, Hirnstamm)

Skelettmuskelfunktionen:

- Bewegung (40% der Muskeln sind für die Bewegung zuständig)
- Gleichgewicht
- Stabilität (60% der Muskeln gehören funktionell zur Stellungsmuskulatur)

Kompartiment und Muskellogen

- jede Loge hat eigene Nerv- und Gefäßversorgung

Anzahl Muskellogen (var.):

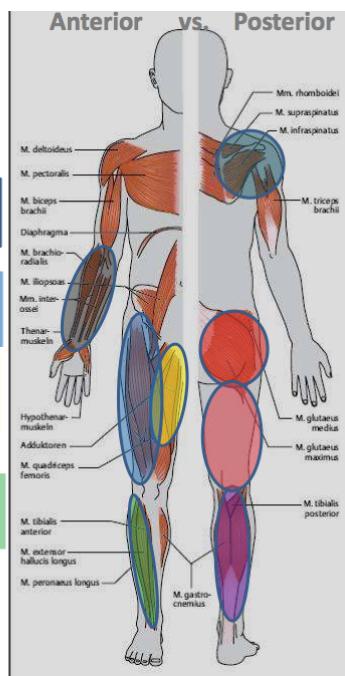
12 x Extremitäten
2x Schultergürtel
4 x Hals
2x Kopf
3 x Rumpf
3x Hand
3x Fuß

Flexoren Loge UA

Vordere OS-Loge Knieextensorenloge

Mediale OS Loge Adduktorenloge

Vordere US Loge Fußheberloge



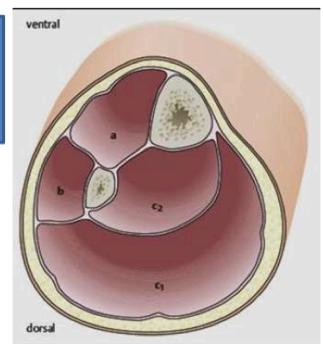
Blottner D. Consensus Conference Munich,
MW Muscle Center (2010)

**Scapulo-humeral Loge
Rotatorenmanschette**

**Hintere Hüftloge
Gluteusloge**

**Hintere OS-Loge
Ischiocrurale Loge**

**Hintere Wadenloge
Flexorenloge Fuß**



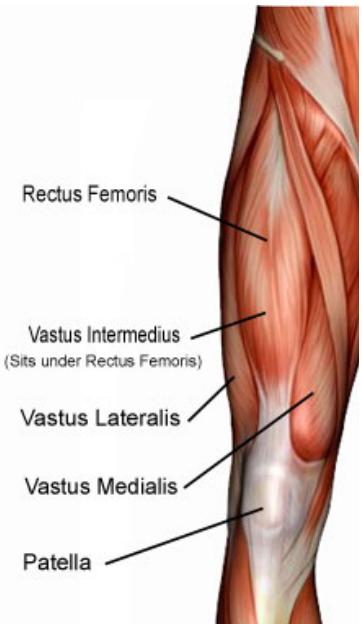
Unterschenkel mit „leeren“ Muskellogen

a = Extensorenloge
b = Pronatorenloge
c = Flexorenloge

1. Die Lage und Funktion des Oberschenkelkniestreckers (M. quadriceps femoris) als Beispiel für eine gelenksübergreifende Muskelwirkung beschreiben und erläutern können.

Siehe auch M10W1S2!

- *Lage und Funktion:* Muskelgruppe mit gemeinsamer Ansatzsehne und vier Muskelköpfen, bestehend aus:
 - *M. rectus femoris* (liegt auf dem Vastus intermedius)
 - Ursprung: Spina iliaca anterior inferior (kranial des Acetabulums)
 - Ansatz: Tuberositas tibiae (distal der Patella)
 - Übergreift als einziger das Hüftgelenk und ist somit der einzige des Quadriceps der zur Hüftflexion führt
 - *M. vastus medialis*
 - Ursprung: Linea aspera, Labium mediale (= auf einer Linie von frontal distal des Trochanter Major bis zu kaudalen Seite des Femurs kurz über dem Kniegelenk in der Kniekehle, windet sich nach medial)
 - Ansatz: Tuberositas tibiae, medialer und lateraler Tibiakondylus (distal der Patella)
 - *M. vastus intermedius*
 - Ursprung: Femurschaft (Vorderfläche)
 - Ansatz: Tuberositas tibiae, medialer und lateraler Tibiakondylus (distal der Patella)
 - *M. vastus lateralis*
 - Ursprung: Linea aspera, Labium laterale, Femur laterale, proximal (windet sich nach lateral um den Femurschaft)
 - Ansatz: Tuberositas tibiae, medialer und lateraler Tibiakondylus (distal der Patella)
- Knieextension, Hüftflexion (nur rectus femoris), alle Spielbeinbewegungen
- Innerviert von N. femoralis L2-4



2. Die Wirkung der kleinen Glutealmuskeln auf das Hüftgelenk und ihre Rolle in der Standbeinphase als Beispiel für die gelenksstabilisierende Wirkung von Muskeln beschreiben können.

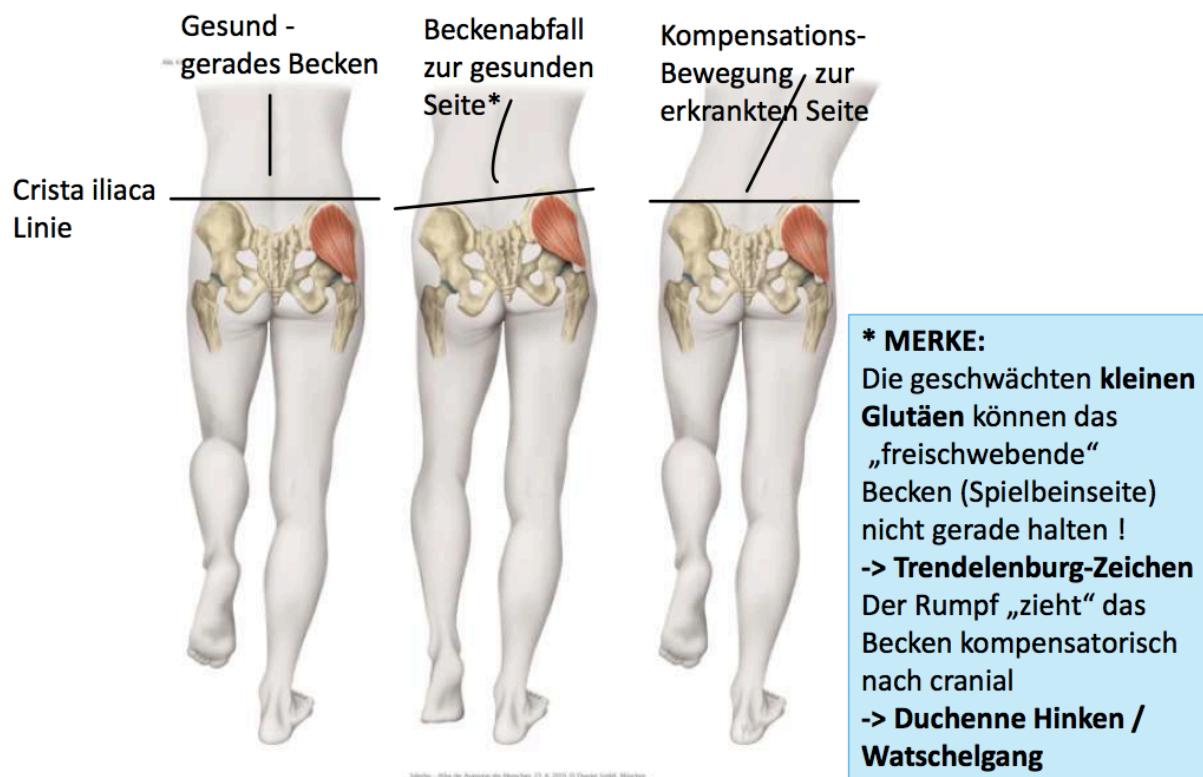
Wirkung der kleinen Glutealmuskeln (innerviert von N. gluteus sup. et inf. L4-S2) auf das Hüftgelenk:

- Kleine Glutealmuskeln = Gluteus medius und minimus
 - Ansatz: Trochanter major
 - Inervation: N. gluteus superior (L4-S1)
 - Funktion: Flexion/Extension, Innen-/Außenrosation, Abduktion
 - Stabilisation, verhindert ein Kippen des Beckens
 - Kontraktion auf der Standbeinseite; Verhindern Abkippen des Beckens zur Spielbeinseite

- Medius
 - Ursprung: Os ilium zwischen Crista iliaca und Linea glutea ant.
- Minimus
 - Ursprung: Os ilium zwischen Linea glutea ant. und inf.

Rolle in der Standbeinphase:

- Bei Glutealatrophie (des Glutaeus med.) kippt das Becken zur gesunden Seite → Trendelenburg-Zeichen (siehe Bild)



3. Die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung bei klinisch relevanter Beinlängendifferenz herleiten können.

Diagnostik:

- Inspektion (Gang, Stand)
 - Schultertiefstand, Symmetrie
 - Muskelatrophie
 - Geschwindigkeit
 - Standbein, Schwungebein
 - Armbewegung
- Palpation
 - Spina iliaca, Crista iliaca – Hüfte symmetrisch?
 - Druckschmerz in der Leiste?
 - Schwellung
 - Muskulatur, Sehnenansätze (Triggerpunkte)
- Funktionsprüfung

- Einbeinstand (kann die Rücken-/Po-/Beinmuskulatur den Stand stabilisieren?)
- Beweglichkeit, im Seitenvergleich
 - Flexion
 - Außen-/Innenrotation → bei Arthrose vermindert
 - Adduktion → bei Arthrose vermindert
 - Streckung (in Bauchlage)
- Neurologische Untersuchung
 - DMS, Reflexe, Laségue-Test (Auslösung eines Dehnungsschmerzes im Bereich der Spinalnervenwurzeln der Rückenmarkssegmente L4-S2 und des Nervus ischiadicus.), Kraftgerade
- Röntgen
 - Beckenübersicht (frontal)
 - Lauensteinaufnahme (zeigt nur eine Hüfte in Großaufnahme)

Therapie:

- Konservative Maßnahmen
 - Analgetika, antiphlogistische Therapie
 - Physiotherapie: Muskelkräftigung, KG, MT
 - Bewegungstherapie
 - Hilfmittelverordnung (Einlagen, Orthesen, hoher Gehwagen, Gehstock, Rollator, Gehstützen,...)
- OP (z.B. Hüft-TEP)

Betreuung:

- Akutmedizinische Frührehabilitation
 - ADL-Training (activities of daily living)
 - Bewegungstherapie
 - Kryotherapie (Kühlen), Hydrotherapie, Elektrotherapie
 - Entstauende Maßnahmen
- Interdisziplinäres Arbeiten
 - Ergotherapeuten
 - Physiotherapeuten
 - Sozialdienst
 - Orthopädietechniker

4. Aus Lage und Verlauf eines Muskels und seiner Sehnen seine Wirkungen auf ein Gelenk herleiten können

Ist logisch ;)

M10W1VL2 - Ars longa - ossa brevia | Knochenarchitektur, -funktion und -fraktur

1. Am Beispiel der medialen Schenkelhalsfraktur einen Knochenbruch klinisch und radiologisch darstellen können

Definition Fraktur: Vollständige Durchtrennung des Knochens durch direkte oder indirekte Gewalteinwirkung, welche die Elastizität und die Festigkeit des Knochens überschreitet

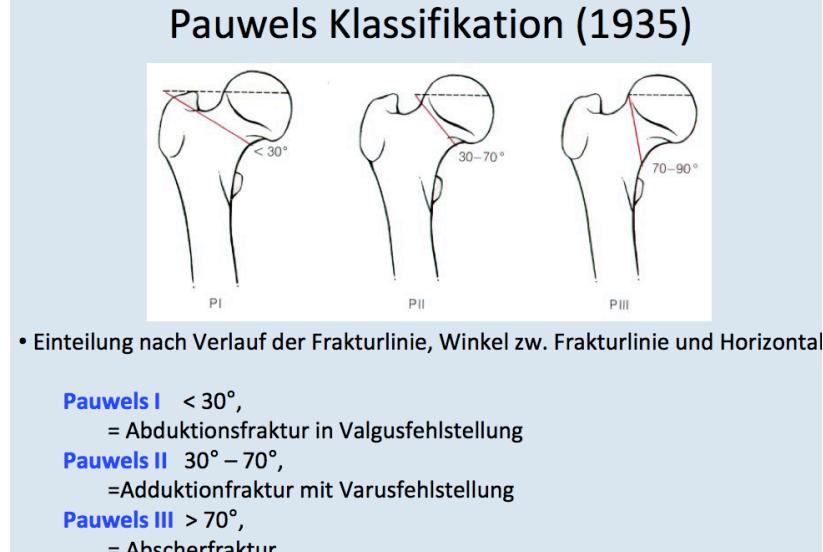
| Sichere Frakturzeichen | Unsichere Frakturzeichen |
|-------------------------------|--------------------------|
| • Fehlstellung | • Schmerz |
| • Knochenreibung (Crepitatio) | • Schwellung |
| • Abnorme Beweglichkeit | • Hämatom |
| | • Funktionsverlust |

Klinik einer Schenkelhalsfraktur:

- Instabile Fraktur:
 - Beinverkürzung
 - Außenrotation
 - Belastungsunfähigkeit
 - Schmerzen im Leistenbereich
- Stabile Fraktur:
 - klinisch blande??

Diagnostik:

- Blickdiagnose
- klinische Untersuchung
- Röntgen
- Beckenübersicht (tiefzentriert)
- Hüfte axial
- Ggf. CT



Garden Klassifikation (1961)

- Garden I (12%) inkomplette Fraktur
 - Impaktiert (Keil aus dem Caput femorum ist mit ausgebrochen), eingekielte valgisierte Fraktur
- Garden II (20%) vollständige Fraktur ohne Dislokation
 - Nicht impaktiert
- Garden III (48%) vollständige Fraktur mit geringer Dislokation
 - Trabekel medial noch Kontakt
- Garden IV (20%) vollständige Fraktur mit vollständiger Dislokation
 - Bruchflächen keinen Kontakt

Behandlung:

- a. Konservativ
 - Ältere, im Aktivitätsgrad reduzierte Patienten
 - Impaktierte, nicht dislozierte, stabile Abduktionsfrakturen
 - Garden I, Pauwels I → stabile Situation
- b. Operativ
 - Kopferhalt – Osteosynthese
 - Patient biologisch unter 65J
 - Ausnahmen:
 - Arthrose
 - Path. Fx – Osteolysen
 - Zusatzerkrankungen
 - Notfallmäßige operative Verschraubung (innerhalb von 6h → Nekrosegefahr)
 - Kopfersatz - Endoprothese
 - Patient biologisch älter als 65 Jahre
 - Pauwels II-IV
 - Garden II-III



Femurendoprothese Totalendoprothese

Klassifikation nach AO (nicht LZ relevant):

- Nummerierung der großen Knochen
 - 1 Oberarm (Humerus)
 - 2 Unterarm (Ulna, Radius)
 - 3 Oberschenkel (Femur)
 - 4 Unterschenkel (Tibia, Fibula)
 - 5 Wirbelsäule
 - 6 Becken (Pelvis)
 - 7 Hand
 - 8 Fuß
 - 9 Schädel und Unterkiefer
- Einteilung in medial, distal, proximal
 - 1 proximal
 - 2 medial/diaphysär
 - 3 distal
- Einteilung nach Grad der Fraktur
 - A einfach
 - B zweifach/partielle Gelenkbeteiligung
 - C mehrfach/vollständige Gelenkfraktur

2. Entstehungsmechanismen von Brüchen ableiten und die daraus resultierenden Bruchformen (beispielhaft Spiral- und Querfraktur) erklären können

Direkte Fraktur:

- Durch direkte Gewalteinwirkung
 - z.B. Hammer

Indirekte Fraktur:

- Durch indirekte Gewalteinwirkung, führt zu Spiralfrakturen
 - z.B. wenn der Fuß im Skischuh stecken bleibt und der Ski sich dreht

Pathologische Fraktur:

- Bedingt durch eine veränderte Knochenstruktur
 - Durch Osteolyse, Neoplasien, Osteoporose

Ermüdungsfrakturen:

- Bedingt durch unphysiologische Dauerbelastung

Abrissbruch:

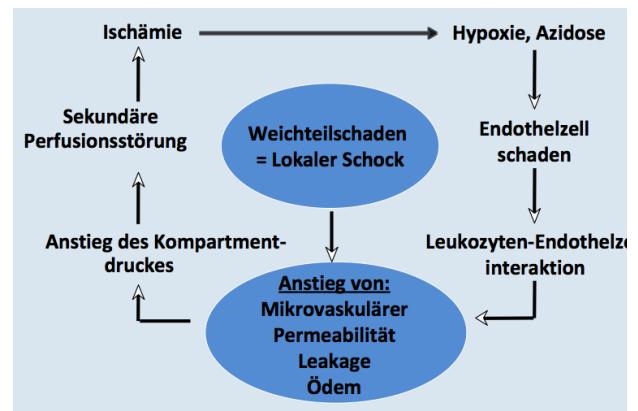
- Abriss eines Apophysenstücks durch einen Sehne durch plötzliche sehr starke Belastung
 - Z.B. des Tuberossitas Tibiae durch die Patellasehne (Lig. Patallae)

Abscherbruch:

- Z.B. durch Aufstützen auf die Arme beim Sturz → Radiusköpfchenfraktur
- Z.B. durch Aufprall auf die Beine → Acetabulumfraktur

3. Den Einfluss der Fraktur auf die umgebenden Weichteile beschreiben können

- Der Knochen ist in funktionaler Verbindung mit den Weichteilen
 - Hämatom bei **geschlossenen Frakturen** → Gefahr eines **Kompartmensyndroms**
 - Anstieg des Gewebedruckes in einem abgeschlossenen osteofaszialen Raum über das Niveau des kapillären Perfusionssdruckes
 - Folge:
 - kapilläres Perfusionssversagen
 - fehlende Sauerstoffversorgung
 - Ischämie
 - Ödem
 - Nekrose (Muskel-/ Haut-/ Nerven)



Klinik:

- Intensiver, anhaltender Ruheschmerz
 - Verstärkung bei passiver Dehnung der ischämischen Muskulatur
 - Störungen der Muskelfunktion
 - Druckschmerz und Verhärtung
 - Parästhesien, Hypästhesien mit folgenden Sensibilitätsausfällen
 - Ödem, Schwellung, Rötung, Spannungsblasen
 - Periphere Verminderung der Pulszirkulation
- Chirurgischer Notfall!!!!

Klassifizierung (nach Tscherne/Oestern):

| | |
|----|---|
| G0 | Einfache Fx, keine wesentliche Begleitverletzungen, unkomplizierte Fx, zB path. Fx |
| G1 | Oberflächliche Quetschung (Fragmentdruck), einfache Quer- oder SchrägFx |
| G2 | Weichteilquetschung mit Haut und Muskelkontusion, drohendes Kompartiment, Mehrfragmentfraktur (meist dir. Trauma) |
| G3 | Ausgedehntes Weichteiltraume (Kontusion, Dcollement), Periostverlust, manifestes Kompartiment oder Verletzung eines arteriellen Hauptgefäßes, Trümmerfx |

- **Offene Frakturen** immer mit Weichteilschäden
 - Weichteilschäden verzögern die Frakturheilung und begünstigen Infektionen
 - Kommt häufig zu Gefäß- und Nervenverletzungen
 - Bei Frakturen immer periphere Durchblutung, Motorik und Sensitivität prüfen (DMS)

Klassifizierung (nach Gustilo/Anderson):

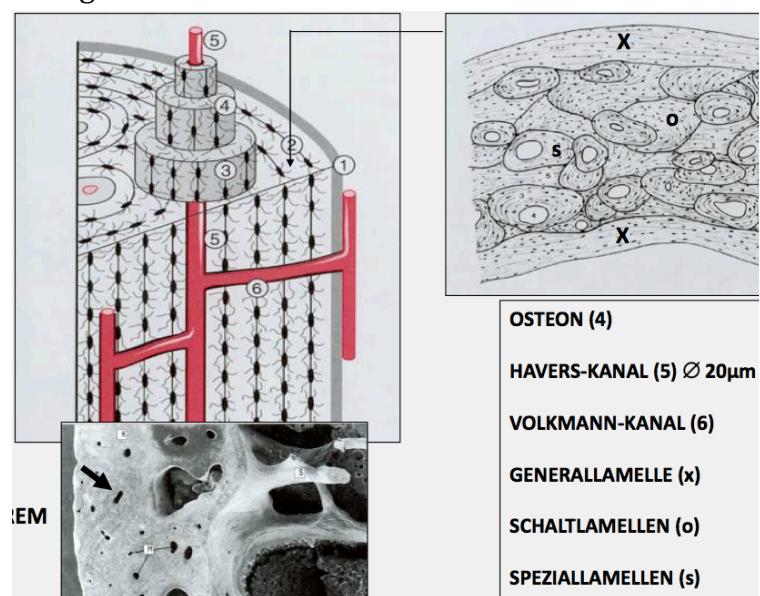
| | |
|----|---|
| G1 | <ul style="list-style-type: none"> • Knochenspitze durchstößt die Haut von innen (Läsion < 1cm) • eine Verschmutzung • minimale Muskelkontusion • einfache Frakturmuster |
| G2 | <ul style="list-style-type: none"> • ausgedehnter Weichteilschaden mit Lappenbildung oder Decollément > 1cm • geringe bis mäßige Muskelquetschung, keine avitale Muskulatur • einfache Fx mit kleiner Trümmerzone |
| G3 | <ul style="list-style-type: none"> • massiver Weichteilschaden unter Einbeziehung von Haut, Muskel und neurovaskulären Strukturen • oft Rasanztraume mit schwerer Gewebequetschung |

4. Am Beispiel des Femurs das Bauprinzip des Röhrenknochens beschreiben können

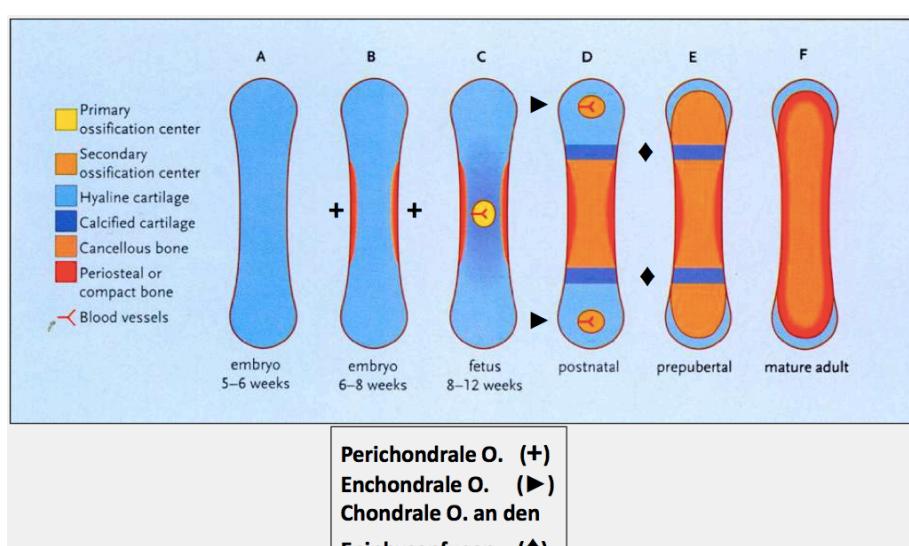
- **Aufbau in**
 - Ephyse = Enden des Knochens
 - Rotes Knochenmark
 - Metaphyse = Übergang zur Diaphyse
 - Epiphysenfuge wird wenn sie verknöchert zur Metaphysenplatte
 - Diaphyse = Schaft des Knochens
 - Gelbes Knochenmark
 - Periost (äußere Knochenhaut)
 - Auf der Knochenoberfläche
 - Stratum fibrosum (mit Sharpey Fasern = Blutgefäße)
 - Stratum osteogenicum
 - Vaskularisiert, innerviert, schmerzempfindlich
 - Endost (innere Knochenhaut)
 - Kleidet die Knochenlamellen aus
 - Mesenchymale Stammzellen,
 - Ruhende Osteoblasten/-klasten („lining cells“)

→ Periost und Endost: Versorgungsstruktur, Schutzhaut, Wachstums- und Reparaturgewebe

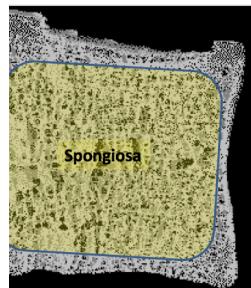
- **Lamellenknochen** wird oft synonym verwendet
 - Schaltlamellen
= abgestorbene Osteone
 - Generallamellen
= grenzen die Compacta zur Spongiosa und zum Periost ab
 - Speziallamellen
= um die Haverskanäle



- **Wachstum** durch Zugkräfte durch Chondrale Osteogenese
(verknöcherung von innen nach außen → Knorpel bleibt nur an den Knochenenden zurück = Gelenkknorpel)



5. Den Aufbau eines Wirbelknochens beschreiben können



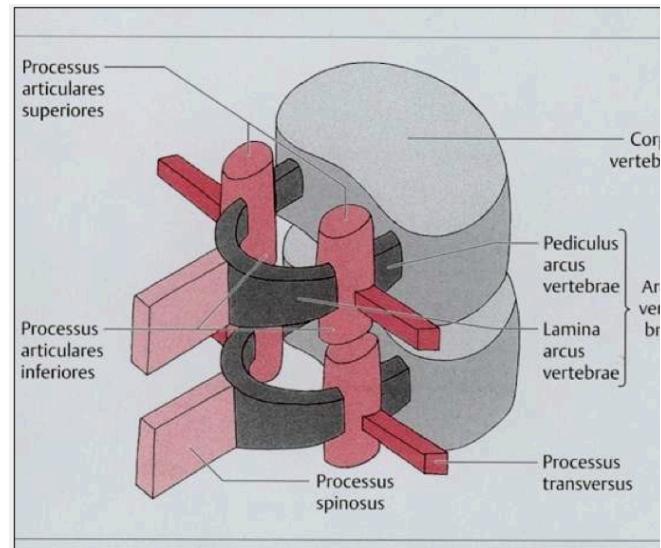
Bauelemente:

- 1 Corpus vertebrae (Wirbelkörper)
- 1 Arcus vertebrae (Wirbelbogen)
- 1 Proc. Spinosis (Dornfortsatz)
- 2 Procc.

transversi/costales (Lendenwirbel)
(Querfortsätze)

- 4 Procc. Articulares (Gelenkfortsätze)

- Spongiosa umgeben von Deck-, Boden- und Seitenplatten
- Entwickeln sich durch Desmale Ossifikation
- Os irregularis
- Rückenmark verläuft durch die Foramen vertebrale = canalis vertebralis
- Hat auch Lamellen, jedoch eher geschwungene Lamellen
- Die Fortsätze dienen Muskeln und Bändern als Ansatz, im Bereich der Brustwirbelkörper bilden sie die Rippen-Wirbel-Gelenke



6. Am Beispiel der Scapula das Bauprinzip eines Plattenknochens beschreiben können.

- Trabekelknochen = Knochen, die rotes Knochenmark enthalten (wird oft synonym mit Plattenknochen verwendet)
- Sandwich-Bauweise (flächenhafte Kraftverteilung)
- Entwickeln sich über Desmale Ossifikation (aus Mesenchym → nur während der Embryonalentwicklung)
- Hat auch Lamellen, jedoch eher geschwungene Lamellen

