

Funktionelle Anatomie I – Notizen zur Vorlesung

Aktiver und passiver Bewegungsapparat



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Stichpunkte und wichtige Inhalte

Die vorliegende Zusammenfassung entstand im Rahmen der Vorlesung

Funktionelle Anatomie

Wintersemester 2007/08
Technische Universität Darmstadt

Verantwortlicher Dozent:
Prof. Dr. Kurt-Alexander Riel
Institut für Sportwissenschaften
TU Darmstadt

Verfasst von:

Andreas Schwarzkopf
1201387 | Dipl.-Informatik | 9. Semester

Datum: 1. April 2008



Inhaltsverzeichnis

Begriffe	4
Bezeichnungen der Gestaltgliederung	4
Körpergliederung.....	4
Richtungsbezeichnungen.....	4
Rumpf	4
Extremitäten	4
Gewebelehre	5
Der Knochen.....	5
Knochenaufbau	5
Knochenzusammensetzung.....	5
Osteoblasten	6
Osteoklasten	6
Der Knorpel	7
Knorpelzusammensetzung	7
Der Muskel	7
Muskelaufbau	8
Muskelfaser.....	8
Muskelfasertypen.....	8
Motorische Einheit.....	8
Kontraktionsformen.....	8
Bänder - Sehnen	9
Gelenke	9
Gelenkformen.....	9
Der Rücken	9
Wirbelsäule.....	9
3 Funktionen des Wirbelkörpers	10
Wirbelgelenk	10
Halswirbelkörper	10
Bewegungssegment	10
Rippen	10
Rippenmuskulatur	11
Das Rückenmark.....	11
Form und Beanspruchung der Wirbelsäule	11
Bandscheibe	12
Kreuzbein - Becken	12
Aktiver Bewegungsapparat.....	12
Bauchmuskeln.....	13
Themenkomplex: Obere Extremität, Schultergürtel	14
Schultergürtel.....	14
Schulterblatt	14
Rotatorenmanschette.....	15
Oberflächliche Muskeln des Schultergürtels.....	15
Rotatorenmanschette	16

Ellbogen	16
Hand.....	17
Das Hüftgelenk	17
Die 3 Hüftknochen	17
Femur	17
Ischiocrurale Muskulatur.....	18
Das Kniegelenk	18
Patella (Kniescheibe).....	18
Verletzungen am Kniegelenk.....	18
Kniegelenk en detail	19
Sprunggelenk und Fuss	19

Begriffe

Bezeichnungen der Gestaltgliederung

- Polarität = Kopf - Körper Anordnung
- Metamerie = segmentaler Aufbau des Rumpfes
- Bilaterale Symmetrie = Paarigkeit der Organe und Gliedmaßen

Körpergliederung

- Sagitalebenen (teilen medial / lateral)
 - spezielle Sagitalebene: Medianebene (teilt genau rechts / links)
 - Frontalebene (teilt vorne / hinten bzw. ventral / dorsal)
 - Transversalebene (teilt oben / unten bzw. cranial / caudal wenn mittig im Rumpf geteilt ansonsten proximal bzw. distal)
-
- lateral = seitlich
 - ventral = vorne (Frontalebene geteilt, vorderer Teil)
 - dorsal = hinten (Frontalebene geteilt, hinterer Teil)

Richtungsbezeichnungen

Rumpf

- | | |
|---------------|---------------------------|
| cranialis | - kopfwärts |
| caudalis | - steißwärts |
| superior | - oben |
| inferior | - unten |
| dorsalis | - rückenwärts |
| ventralis | - bauchwärts |
| posterior | - dahintergelegen, hinten |
| anterior | - vornegelegen, vorne |
| medialis | - mittenwärts, mittig |
| lateralis | - außenwärts, seitlich |
| superficialis | - oberflächlich |
| profundus | - tief |
| internus | - innen |
| externus | - aussen |

Extremitäten

- | | |
|----------|--------------|
| Proximal | - körpernah |
| distal | - körperfern |

radial	- speichenseitig	(Eselsbrücke: radial - rad - radius - speiche)
ulnar	- ellenseitig	
palmar	- hohlhandwärts	
dorsal	- handrückenwärts	
tibial	- schienbeinwärts	(Eselsbrücke: "Trenne nie S-T, denn es tut ihm weh...")
fibular	- wadenbeinwärts	"schienbein" = "tibial")
plantar	- fußsohlenwärts	
dorsal	- fußrückenwärts	

Gewebelehre

Der Knochen

- ca. 212 einzelne Knochen
- machen 12-14 kg
- es gibt corticalen (kompakten) und spongiösen (schwammartigen) Knochen

Knochenaufbau

- "Idealisierter Knochen": 5 Abschnitte
- Abschnitt 1 / 5 (die Verdickungen): Epiphyse (Sozusagen die zwei Enden)
- Abschnitt 2 / 3: Metaphyse
- dazwischen Diaphyse
- An den Epiphysen im Regelfall Gelenkknorpel
- im Inneren: Knochenhöhle mit Knochenmark, hier: Blutproduktion
- Knochenhaut = Periost
- Knochen: lebendes, dynamisches Bindegewebe.
 - Halte- und Tragfunktion
 - Schutzfunktion für vitale Organe
 - Aufgaben in der Hämatopoese (Blutzellen)
 - Homöostase für Ionen (Ca^{++}).
Homöostase = Gleichgewicht von organischen und anorganischen Anteilen (insbesondere Calcium)

Knochenzusammensetzung

Faustregel: 70%-20%-2%-Rest:
Anorganisch (Ca), Organisch (Kollagen), Zellen; Rest Wasser

Knochenzellen (Osteozyten) im wesentlichen:

- Osteoblasten** - bauen auf
- Osteoklasten** - bauen ab

Osteoblasten

Stimulierung des Knochenbaus

- + Belastung
- + Wachstum
- + Fluor
- + elektrische Ströme

Hemmung durch

- mangelnde Belastung
- chronische Mangelernährung
- Alkoholismus
- chronische Erkrankungen
- Altern

1% Verringerung der Knochenmasse bei Bettruhe / Woche

Faustregel:

- 1 Gramm Eiweiß pro Körperkilogramm pro Tag
- 2 Gramm für Sportler

Osteoklasten

Hemmung durch

- Belastung
- Östrogen
- Testosteron
- Kalzitinin
- ausreichende Vitamin D Zufuhr
- ausreichende Kalziumaufnahme
(Faustregel: Kinder 400-700 mg/die, Erwachsene 1000 mg/die)

Verstärkung durch

- + mangelnde Belastung
- + Raumfahrt (Schwereelosigkeit)
- + Hyperparathyreoidismus
- + Östrogen- / Testosteronmangel
- + Azidose
- + Myelom
- + Lymphom
- + unzureichende Kalziumaufnahme
- + Alter

Es gibt 4 (5) Stadien der Knochenbruchbildung

1. Hämatom und Entzündung
2. Gefäßentstehung und Knorpelbildung
3. Knorpelverkalkung und Knorpelbeseitigung
4. Knochenbildung
5. (Knochenanpassung)

Der Knorpel

Der Knorpel hat keine Blutversorgung

Keine Lymphbahnen

Keine Nervenversorgung

Arthrose = Knorpelverschleiss

Knorpelzusammensetzung

Der Hyalinknorpel (Gelenknorpel) besteht aus 70% Wasser und 5% Zellen. Der Rest ist Kollagen.

Aufgaben des Knorpels

- Stoßdämpfer
- Druckverteilung
- Knochenschutz
- Der Knorpel wird plastisch verformt/deformiert, die Kontaktfläche vergrößert und der Druck verteilt
- Gelenknorpel sitzt auf dem Knochen
- Zwischen den Gelenknorpeln liegt die Gelenkschmiere
- das Gelenk selbst ist umschlossen von der Gelenkschleimhaut (nur eine Zellschicht dick um Versorgung zu gewährleisten)
- Der Knorpel ernährt sich durch Diffusion. Er braucht zur Ernährung Be-/und Entlastung

Der Muskel

- 40% - 45% des Körpergewichts ist Muskulatur
- Muskel-Sehne-Einheit überbrückt ein, zwei oder mehr Gelenke

eingelenkige Muskeln:

- sind Knochennah
- leisten Haltearbeit
- Kraft > Geschwindigkeit
- mehr Typ I

zwei-/mehrgelenkige Muskeln:

- liegen oberflächlich in einem Kompartiment
- hohe Kontraktionsgeschwindigkeit
- mehr Typ II

Muskelaufbau

- Gesamter Muskel ist umgeben von Fascie; genau: Epimysium
- er enthält die Muskelfaszikel, die vom Perimysium umgeben sind
- das Muskelfaszikel enthält die Muskelzellen, die vom Endomysium umschlossen sind
- Muskelzelle = Muskelfaser = Muskelfibrille
- Im Bindegewebe liegen Arterien, Venen, Nerven und Lymphbahnen, die jede einzelne Muskelfaser versorgen

Muskelfaser

- Ist einzelne, lange Zelle
- Zellorganellen "an den Rand gedrückt"
- besteht aus vielen aneinandergereihten Sarkomeren
- Das Sarkomer ist die kleinste kontraktierende Einheit

Muskelfasertypen

Typ I

- sauerstoffreiche
- rote
- langsame
- ausdauernde Muskeln
- = Haltearbeit. Oft: Eingelenk-Muskeln

Typ II

- schnell agierende
- kräftige
- schnell ermüdende Muskeln

Motorische Einheit

Die motorische Einheit ist zusammengesetzt aus Vorderhornzelle, Muskelfaser & Rückenmark

Kontraktionsformen

statisch	/ ohne Verkürzung
dynamisch - konzentrisch	/ mit Verkürzung
dynamisch - exzentrisch	/ mit Verlängerung
isokinetisch	/ mit konstanter Geschwindigkeit

Bänder - Sehnen

- Passive Elemente des Bewegungsapparates
- Hohe Zugbeanspruchung
- Bänder: Verknüpfen Knochen, sind nicht am Muskel zu finden
- Sehnen: Knüpfen an Knochen an und gehen in Muskel über.
- Sie bestehen aus straffen Bindegewebsfasern mit parallelen Kollagenfasern
- Zusammensetzung: 60% Wasser, 35% Typ I Kollagen, 4% Elastin, 1% Grundsubstanz (...)

Gelenke

- Jedes Gelenk wird aus zwei Knochen gebildet (wenige Ausnahmen)
- Das Gelenk ist umschlossen von der Gelenkkapsel
- zwischen den zwei Knochen ist die mit Gelenkschmiere gefüllte Gelenkhöhle

Gelenkformen

- Suture ("Naht", z.B. Schädelplatten)
- Synchondrose (Feste Verbindung zweier Knochen durch Knorpelgewebe, das u.U. aufgeweicht werden kann; Bsp. Becken der Frau bei bevorstehender Geburt)
- Sattelgelenk
- Scharniergelenk (Besteht aus Kopf und Pfanne)
- Kugelgelenk
- Drehgelenk

Der Rücken

Wirbelsäule

- Doppel S Form in der Sagitalebene
- Frontalebene: Lotgerecht, Aufgebaut im Lot
- Geburt: "Kyphose", nur eine Rundung
- Später "Lordose" (Biegung in der Sagitalebene nach ventral) im Halsbereich und Lendenbereich

- 7 Halswirbel (Alle (auch Giraffe :) / alle Säugetiere)
- 12 Brustwirbel
- 5 Lendenwirbel
- Kreuzbein, Steißbein

- Zwischen den Wirbeln liegen die Bandscheiben
- Diese haben nur weniger die Aufgabe Stöße zu puffern wie oftmals überbetont wird, sondern ermöglichen in erster Linie das Bewegen der Wirbelkörper gegeneinander
- Die Wirbelsäule hat Seiten- und Dornfortsätze. Hier setzen die Muskeln an.
- Der siebte Halswirbel hat den dominantesten Dornfortsatz

3 Funktionen des Wirbelkörpers

- Tragstück - Bandscheibe
- Schutzstück - der Wirbelbogen und das Gelenk
- Hebelwerk - die Dornfortsätze

Wirbelgelenk

- Zwei übereinanderliegende Wirbelbögen bilden ein "Loch" (Foramen intervertebrale)
- Orthogonal auf die Sagitalebene schauend nach oben und unten durch die Wirbelbögen begrenzt, ventral durch die Bandscheibe dorsal durch das Wirbelgelenk
- Das Rückenmark wird geschützt hinter der Bandscheibe entlanggeführt
- Spinalnerven, die aus diesem Foramen herausgeführt werden können durch Bandscheiben eingeklemmt werden
- Auch die Wirbelgelenke können bei Arthrose Wasser sammeln, anschwellen und die Nerven einklemmen
- Schmerzen, Missempfindungen und Lähmungserscheinungen sind typische Anzeichen für einen Bandscheibenvorfall

Halswirbelkörper

C1 (der cranial gelegene): Atlas. Trägt den Kopf

C2: Axis. Ragt mit einem Zahn (Dens) in den Bogen des Atlas

Bewegungssegment

- Ein Bewegungssegment besteht aus 2 Wirbeln und der Bandscheibe dazwischen
- Ein Bewegungssegment hat damit 2 interagierende Gelenke (Jeder Wirbel hat 4 Gelenke / "zwei oben zwei unten")

Rippen

- Die Rippen sind mit Knorpelanteilen mit dem Brustbein (3 geteilt) verbunden
- Es gibt 12 Rippen (Die Nummerierung der Wirbel (7, 12, 5) bleibt auch wenn die Rippen um eines verschoben sind
 - eines nach oben = "Halsrippe"
 - eines nach unten = "Sakralisation"
- die letzten beiden Rippen liegen im Regelfall frei und finden keinen Verbund zum Sternum
- Altersosteoporose kann dazu führen, dass sich diese freien Rippen am Beckenkamm abstützen und Irritationen hervorrufen

Rippenmuskulatur

- Zur Unterstützung der Atmung gibt es die inneren und äußeren Atemmuskeln
- Merken: Die inneren Muskeln sind für die Ausatmung (Expiration), die externen für die Einatmung (Inspiration) verantwortlich
- Die Kontraktion der externen Muskulatur richtet die Rippen auf, die Kontraktion der inneren Muskulatur senkt die Rippen gegeneinander
- das vergrößert oder verkleinert den Brustraum

Das Rückenmark

- Oberrand des Atlas bis Unterrand des 1 LWK (danach nur noch Nervenzellausläufer)
- (Die Aufzählung der Nerven ist wichtig! Anzahlen sind je Seite, gesamt also jeweils doppelt so viel)
 - 8 Halsnerven
 - 12 Thorakalnerven
 - 5 Lendennerven
 - 5 Kreuzbeinnerven
 - 1 Steißbeinnerv

 - Halsplexus C1-4
 - Armplexus C5-8+ Th1
 - Lendenplexus L1-4
 - Kreuzbeinplexus L4+5, S1-3
- Dermatome (Segmentinnervatinen) (wichtig!!!)
 - Daumen C6
 - D II+III C7
 - D IV+V C8
 - Brustwarze T4
 - Nabel T10
 - Knie+Großzehe L4
 - Außenknöchel S1

Form und Beanspruchung der Wirbelsäule

- Starre, s-förmige und "gepresste" Wirbelsäule
- Haltungsfehler: Normalform kann unter Anstrengung eingenommen werden. (Arm-Vorhalte-Test)
- Haltungsschaden: Normalform nicht erreichbar
- Flexion-Extension der Wirbelsäule
- Seitenneigen der Wirbelsäule
- Drehen der Wirbelsäule

Bandscheibe

- Hat einen Kern, galertartig
- Hat einen Faserring, der ermüden kann
- Reißt der Faserring (annulus fibrosus) nach aussen, drückt zusätzlich auch der Galertkern heraus

Kreuzbein - Becken

- Das os sacrum ist wie ein Schlußstein in das Becken eingeführt
- Dieser Knochen trägt viel Gewicht und erleidet am Übergang zu den Darmbeinschäufeln häufig Läsionen

Aktiver Bewegungsapparat

- Bauch - Rücken - Beinmuskeln
- Beinstrecker = vorderer Oberschenkel
- Hauptmuskeln:
 - Rückenstrecker
 - Bauchmuskulatur
 - Halsmuskulatur
- Nerven durchbrechen vom Rückenmark aus die Muskelschichten und werden zur Haut geführt; verspannte/verhärtete Muskeln schmerzen über die eingeklemmten Empfindungsnerve.
- Viele Muskelgruppen können durch Wärme entspannen, wirken sich auf die Nervenempfindungen aus und beeinflussen so den gesamten Organismus.
- Es ist nicht die Wärme direkt, die diese Veränderungen bewirkt, zumal die Kerntemperatur im Körper ohnehin konstant gehalten wird.
- Wärmereaktionen erfolgen indirekt über Muskel und Nerven. (sogenannte "**Head-Zonen**")
- Der hintere obere Darmbeinstachel (Spina iliaca posterior superior) ist der Ansatzpunkt des Rückenstreckers
- Gesunder Rücken: Darmbeinkämme müssen auf gleicher Höhe sein. Andererseits liegt wahrscheinlich eine Beinverkürzung vor.

Drei Muskelgruppen, die wichtig sind:

(Sind verantwortlich für Verspannungen und Rückenschmerzen)

Rückenstrecker (Musculus erector spinae)

- ist mehrgeteilt
- besteht aus kleineren und größeren Muskeln
- verläuft vom Hinterhaupt bis hin zum Darmbeinknochen

hinterer oberer Sägemuskel (Musculus serratus posterior superior)

- Ursprung: Untere HWS und obere Brustwirbeldorne
- Ansatz: 2. bis 5. Rippe
- Funktion: unterstützt die Einatmung; Streckung und Gurtung
-

hinterer unterer Sägemuskel (Musculus serratus posterior inferior)

- Ursprung: untere Brust und obere Lendenwirbeldornen
- Ansatz: 4 untersten Rippen
- Funktion: unterstützt die Ausatmung; Streckung und Gurtung

Zusammenhang: M. erector Spinae: Aufrichter der Wirbelsäule, wird von beiden serratus posterior (Sägemuskeln) an die Wirbelsäule gepresst

Bauchmuskeln

M. obliquus externus abdominis (äußerer schräger Bauchmuskel)

U.: 5-12 Rippe

A.: Beckenkamm, Leistenband, Rektusscheide

F.: Vorneigung, Hebung des Beckens

M. obliquus internus abdominis (innerer schräger Bauchmuskel)

U.: setzt an unteren Rippen an

A.: ???

F.: Rumpfneigung, Drehung

M. transversus abdominis (seitliche Bauchmuskulatur)

U.: ???

A.: ???

F.: ???

M. rectus abdominis

U.: Rippen und Brustbein

A.: Kranialer Schambeinrand

F.: Neigen, Bauch pressen

- Bauchmuskeln und Rückenmuskeln hängen zusammen.
- Training geht nur im Einklang. Sonst fehlt der Anker für den Muskel und ein Training ist somit nicht möglich.

Themenkomplex: Obere Extremität, Schultergürtel

- Schulterblatt (Scapula)
- Schlüsselbein (Clavicula)
- Oberarm (Humerus)
- Speiche (Radius)
- Elle (Ulna)
- Handwurzel (Carpus)
- Mittelhand (Metacarpus)
- Langfinger (Phalangen)

Schultergürtel

Besteht: Schulterblatt, Schlüsselbein, Oberarm, Brustbein

Schulterblatt

- Schulterblattgräte [dorsal]
- Rabenschnabelfortsatz [ventral]
- Gelenkfläche (-pfanne) [lateral]
- Schulterblatthöhe [oben]

Oberarmknochen:

Im Schultergelenk entspringt lange Bizepssehne, zieht durch Rille zwischen kleinem und großem Oberarmhöcker zum Ellenbogen.

Knochen: Schulterblatt, Schlüsselbein, Oberarmkopf

Gelenke: Schulterreckgelenk, eigentliches Schultergelenk, Brustgelenk
(Schulterreckgelenk bei Bewegungen des Armes immer belastet.)

Wichtige Bänder:

- a) Zwischen Schlüsselbein und Brustbein
- b) Zwischen Schlüsselbein und Schulterblatthöhe
- c) Zwischen Schlüsselbein und Rabenschnabelfortsatz

Beschädigung an einem oder beiden der Bänder b) und/oder c) führt zum Verrutschen des Schlüsselbeins nach oben (Klaviertastenphänomen!)

Eigentliches Schultergelenk (Oberarm, Schulterblatt) ist große Kugel mit Schleimbeutel, wird überspannt von Schulterblatthöhe und Rabenschnabelfortsatz (quasi Erweiterung des Gelenks/Gelenkhalterung)

Rotatorenmanschette

Muskelgruppe des Schultergelenks, besteht aus 4 Muskeln:

Musculus subscapularis

- liegt auf Schulterblatt
- Entspringt am medialen Rand des Schulterblattes
- Zieht zum kleinen Oberarmhöcker
- Dreht Arm nach innen

Musculus supraspinatus

- liegt oberhalb der Schulterblattgräte
- Entspringt in der Knochenhöhle oberhalb der Gräte
- Zieht zum großen Oberarmhöcker
- Hebt Arm zur Seite ab

Musculus infraspinatus

- liegt unterhalb der Schulterblattgräte
- Zieht zu großem Höcker des Oberarmknochens

Musculus teres minor

- liegt unterhalb von musculus infraspinatus
- Entspringt am Schulterblatt
- setzt am großen Höcker des Oberarmknochens an

3 wichtige Bänder die Arm halten (dienen zum Beispiel vor allem auch für Wurfbewegung):
oberes, mittleres und unteres Band (von vorne auf Schultergelenk)

- Aufbau von Unterdruck in allen Gelenken sorgt für mehr Stabilität.
- Nur durch das Drehen des Schulterblatts kann der Arm über 90 Grad gehoben werden - Rest: Schultergürtel
- Alles was über Kopf passiert kann nur geschehen wenn sich das Schulterblatt mitdreht.

Merken: Rotatorenmanschette und Deltamuskel

Oberflächliche Muskeln des Schultergürtels

Deltamuskel (Allrounder); setzt ab der Hälfte des Schlüsselbeines an und geht bis zur Schultergräte (Spina...)

Pectoralis major: Setzt an der Verlängerung des großen Höckers des Oberarmkopfes an und hat seinen Ursprung am Schlüssel, Brustbein und an Teilen der Rippen...

Modernes Verständnis: Grundspannung des Bizeps drückt das Schultergelenk in die Pfanne, hilft also mit die Stabilität zu erhalten

Trapezius (Kapuzenmuskel).

Dreigeteilt, ähnlich dem pectoralis, es gibt einen oberen descendenten (nach unten ziehenden) Teil, transversalen Teil und einen ascendierenden Teil.

Trizeps, drei Köpfe, Strecker des Ellebogengelenkes

Rotatorenmanschette

- liegt unterhalb des Schultergelenkes.
- um das 70. Lebensjahr haben 60% der Menschen einen teilweisen oder kompletten Riss der Rotatorenmanschette
- Muskeln gleiten immer unter Klavikula und Akromion einher

Schulerschmerzen:

- Zu kräftig ausgeprägter Deltamuskel drückt den Arm zu sehr nach oben
- Der Supraspinatus wird wenn er zu schwach ist eingeklemmt
- Reizung der Rotatorenmanschette: Impingement Syndrom (Enge Syndrom)
- Führt zum Schaden der Sehne
- Riehl: Hält den Subscapularis für einen wesentlichen Muskel, der kräftig sein muss um Überkopfarbeiten ohne Aufkratzen der Sehne am Akromion zu ermöglichen.

Schulterinstabilität

- Subscapularis und Infraspinatus kräftig: Kopf wird in Pfanne gepresst, alles ok
- Bei Ungleichgewicht ist die Gesamtkraft mit "Schlagseite" behaftet und reibt die Schulter ab

Ellbogen

- gebildet von Oberarmknochen (Humerus), Elle (Ulna, körperfern) und Speiche (Radius, körpernah)
- Strecken und Beugen: Oberarmknochen und Elle (Extension, Flexion)
- Drehen: Gesamte Bewegung zwischen Oberarmknochen und Speiche
- Pronation -> Handrücken nach oben, Supination -> Handrücken nach unten
- Ellbogengelenk ist zu 60% bandgeführt:
 - 2 Seitenbänder von Oberarmknochen zu Elle
 - Lig. collaterale ulnare ist dabei das wichtigste Band
- Die drei Hauptbeuger des Ellbogens:
 - M. biceps brachii (Gehört auch zur Supination)
 - M. brachialis
 - M. brachioradialis
- Wie oben bereits erwähnt, ist Bizeps wesentlich für Supination verantwortlich!
- Hauptstrecker:
 - M. trizeps brachii
 - (und nebensächlich M. anconeus)
- Tennisarm ist Überlastung des kurzen Handstreckers

Hand

- 4 speichennahe proximale Handwurzelknochen
- 4 speichenferne distale Handwurzelknochen
- 5 Mittelhandknochen (werden vom Daumen aus gezählt)
- es schließen sich 5 Grundphalangen an
- gefolgt von 4 Mittelphalangen (beim Daumen fehlt sie)
- 5 Endglieder

Das Hüftgelenk

- Ist ein Nussgelenk
- Darmbeinschaufeln + Schambein + Sitzbein
- Das Gewicht wird über das Kreuzbein über die festen Gelenkverbindungen abgeleitet
- Kann drei Bewegungen ausführen (3 Achsen)
- Streckung Beugung, Rotation, Abspreizen und Heranleiten
- Unterscheidung der Beinachsen:
- Mechanische Achse (auch Traglinie genannt) "Ideal" ("von oben nach unten" durch Hüftgelenk, Kniegelenk, Sprunggelenk)
- Anatomische Achse entlang dem Oberschenkelknochen
- Wenn die anatomische Achse nicht auf der Mechanischen liegt, führt dies zu Fehlbelastungen
- Hüftgelenkbeweglichkeit: Neutral - Null - Methode
 - E/F: (nach hinten) 10 - 0 - 130 (zum Schuhebinden :)
 - ABD/ADD: (Außen / Innendrehung): 45 - 0 - 30
 - IR/AR: 45 - 0 - 60
 - IR/AR(90): 35 - 0 - 45

Die 3 Hüftknochen

Os ilium, Os ischium, Os pubis

Femur

- Caput femoris
- Schenkelhals
- Trochanter major (Ansatz für viele Muskeln)
- endet in die Condylen, die zusammen mit dem Scheinbein das Kniegelenk bilden
- Dort wo Knorpel ist kann ein Knochen keine Blutgefäße aufnehmen
- Die Gelenkkapsel umschließt große Teile des Schenkelhalses (Versorgung schwach)
- Um das Gelenk liegen straffe Bandstrukturen: "Bänderschraube", ziehen sich von hinten nach vorne

Merken:

Ligamentum iliofemorale als die sogenannte Bänderschraube

Os ischi (Sitzbein)

Schenkelhalsbruch: Gefahr - ernährnde Gefäße die von unten unter die Gelenkkapsel führen können getrennt werden.

Wichtigster Muskel: M. iliopsoas (zieht von der Wirbelsäule durch das Becken hindurch an den kleinen Rollbügel des Femurs)

M. Gluteus maximus "Treppensteigemuskel". (kräftiger Gesäßmuskel)

Ischiocrurale Muskulatur

M. semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris

Merken (nicht die drei Muskeln) aber zumindest: Ischiocrurale Muskulatur

Ischii (Sitzbein) crus (Unterschenkel)

Das Kniegelenk

- 2 Freiheitsgrade
- E/F (10) - 0 - 135 (Extension, Flexion)
- AR/IR 40 - 0 - 10 (Aussen / Innenrotation)
- Kniegelenk kann nur bei angewinkeltem Bein gedreht werden. Bei 90 Grad am besten. Gestrecktes Bein: Kniegelenk kann nicht gedreht werden.
- Femurkondylen (Oberschenkelrollen) die Höle zwischen den Kondylen beherbergt die Kreuzbänder
 - Tibiaplateau ist relativ gerade. Die Kondylen sind rund (wie Kugeln)
 - Eigentlich passt das nicht; Weil die Flächen schlecht passen ist das Kniegelenk ein häufig verletztes Gelenk
- Oberschenkelknochen + Schienbeinknochen + Patella bilden das Kniegelenk; das Wadenbein hat damit nichts zu tun.
 - Das Wadenbeinköpfchen gehört nicht zum Kniegelenk
 - Es dient als Ansatzpunkt für das Aussenband

Patella (Kniescheibe)

- Innenseite: weniger Bänder; meist springt bei einer Luxation die Patella zur Innenseite hinaus
- Viele Probleme (hinter der Kniescheibe) sind dadurch hervorgerufen, dass die Kniescheibe einseitig / aussenseitig belastet wird und ein erhöhter Abrieb von Knorpelgewebe gekommen ist

Verletzungen am Kniegelenk

- In der Kniekehle verlaufen die großen Blutgefäße und Nerven
- Bei Verletzungen/Verdrehungen muss darauf geachtet werden, ob diese Gefäße nicht auch verletzt wurden.
- Die Gefäße und Nerven verlaufen direkt entlang der Condylen

- Arteria poplitea (poplitea = Kniekehle)
- Es gibt ausser der Hauptarterie keinen Umweg (6 Stunden cut off = Muskulatur stirbt ab)
- Notfall: Immer drei Dinge prüfen: Puls, Motorik, Gefühl
- Zum Wadenbeinnerv: Zieht knapp am Wadenbeinköpfchen entlang, er kann gut getastet werden und liegt sehr oberflächlich
- Verletzungen: Taubheitsgefühle am Bein, im Fuss; verflüchtigt sich meist nach kurzer Zeit

Kniegelenk en detail

- Kniegelenk inkongruent
- Stabilisierend: "Bremsklötze"; Die Menisken
- Meniskus und Kreuzbänder stabilisieren das Knie
- Ist ein Kreuzband gerissen, gedehnt, so ist das Kniegelenk in seiner Stabilität gestört
- Rückfläche der Kniescheibe überzogen von Knorpel; hat einen First, der Halt in der Condyle findet
- Das Innenband zieht sehr weit nach unten und bietet eine kräftige Zugurtung, ausserdem ist es mit dem Innenmeniskus verbunden

Biomechanik: der Innenmeniskus kann sich ca 0,5 cm nach vorn und hinten bewegen (unter anderem da er am Innenbank festgewachsen ist), der Aussenmeniskus hat ca 1 cm Spiel. Aus diesem Grund sind Verletzungen des Innenmeniskus weit häufiger der Fall.

Sprunggelenk und Fuss

- Beweglichkeit des Sprunggelenks:
30-0-60 (Beugen - Strecken) das HEBEN des Fusses ist das Strecken!
- Supination 45; Pronation 15;
- Die Fussbeuger sind die Wadenmuskeln
- Typisch: Supinationssyndrom, Verletzung der Aussenbänder
- Sprunggelenkgabel liegt auf dem Talus
- Großzehe = wie am Daumen: Nur ein Grundglied und ein Endglied!
- Es gibt 3 wichtige Außenknöchelbänder.
- „2 Bandverletzung“ = Vorderes und mittleres Band gerissen
- Bänder zwischen Wadenbein und Schienbein können ebenfalls verletzt werden - durch eine Drehung und Aufspreizung der Gabel