

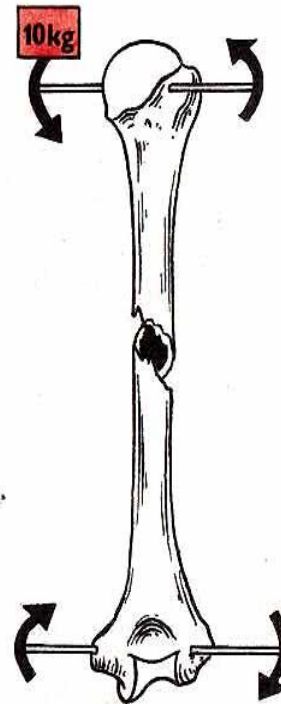
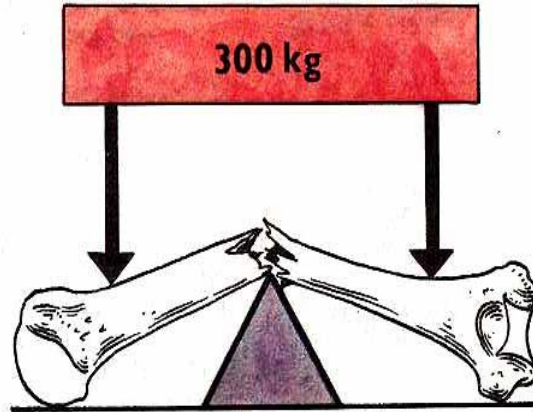
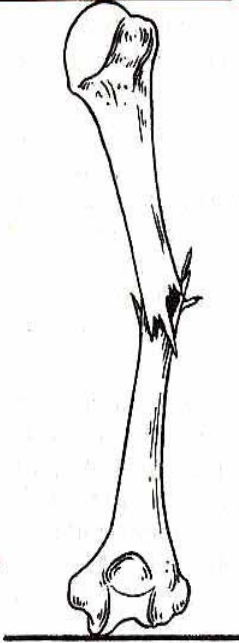
# POHYBOVÝ APARÁT A POHYB

J.Martinková

# KOSTI

- kosti dle tvaru: dlouhé, krátké, ploché
- kostní hmota: kompaktní, spongiózní
- hmota organická a anorganická
- **funkce modeluje strukturu!!!**
- kostní tkáň je živá hmota, celoživotní odbourávání a novotvorba
- pevnost, pružnost

600 kg



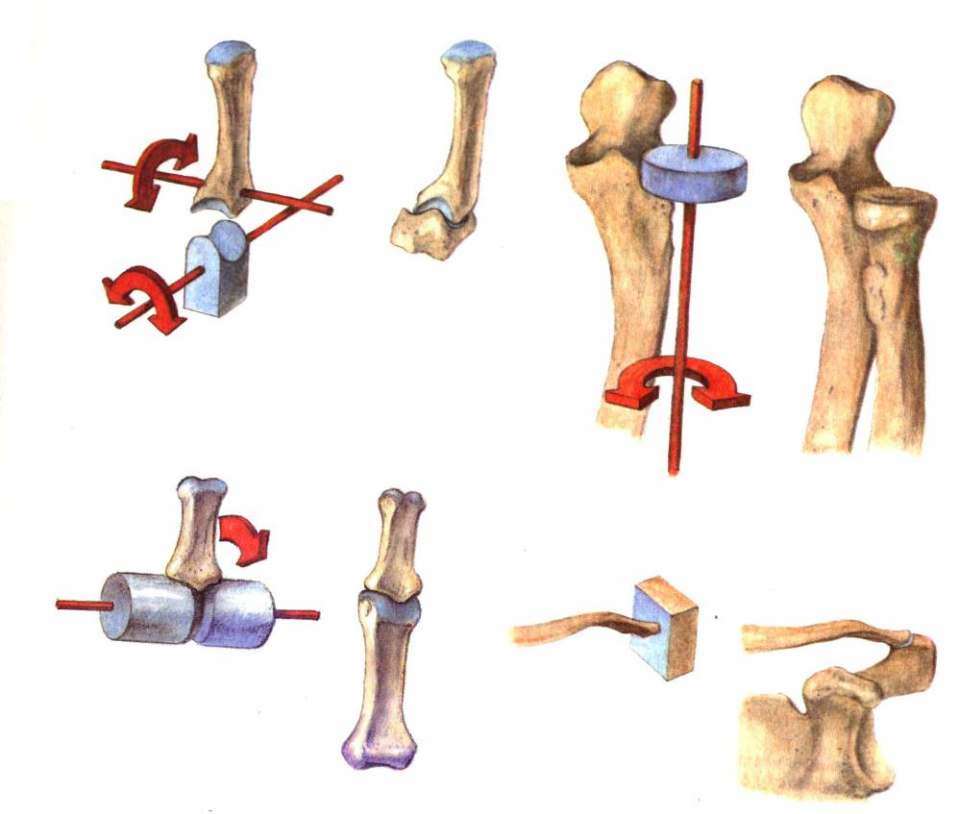
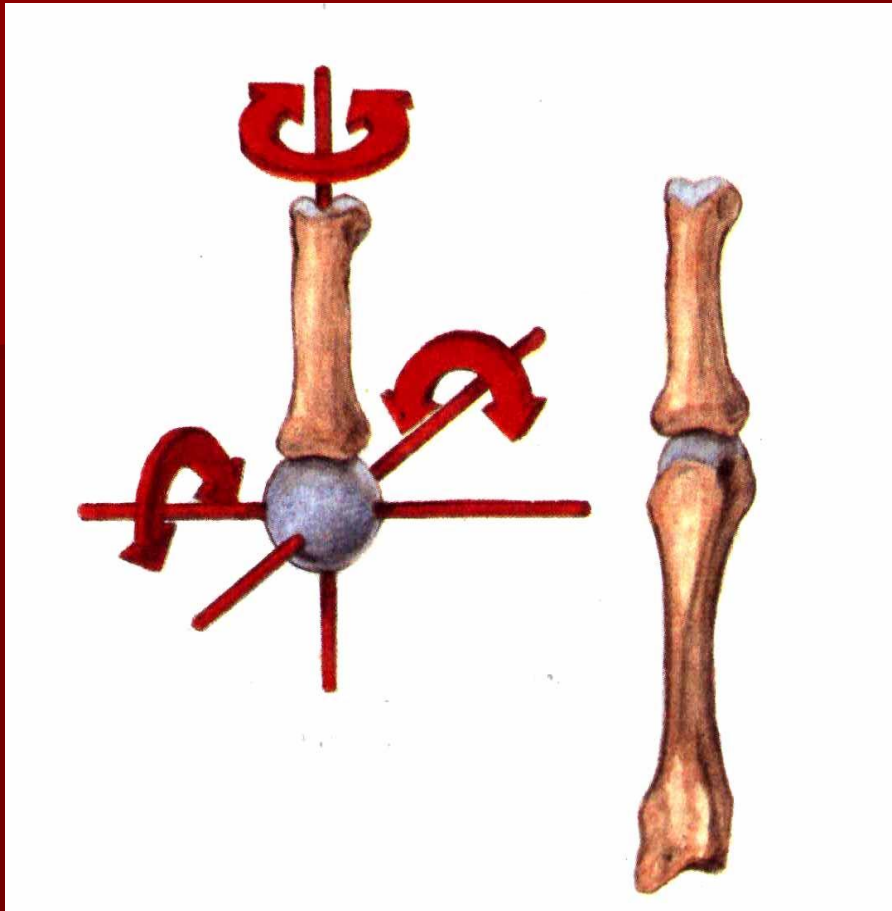
# KLOUBY

- Spojení kostních prvků
- Limitují rozsah pohyblivosti
- Kloubní plochy kryty chrupavkou
- Synoviální výstelka nasedá na kloubní pouzdro
- Kloubní pouzdro a vazy v okolí podporují stabilitu kloubu



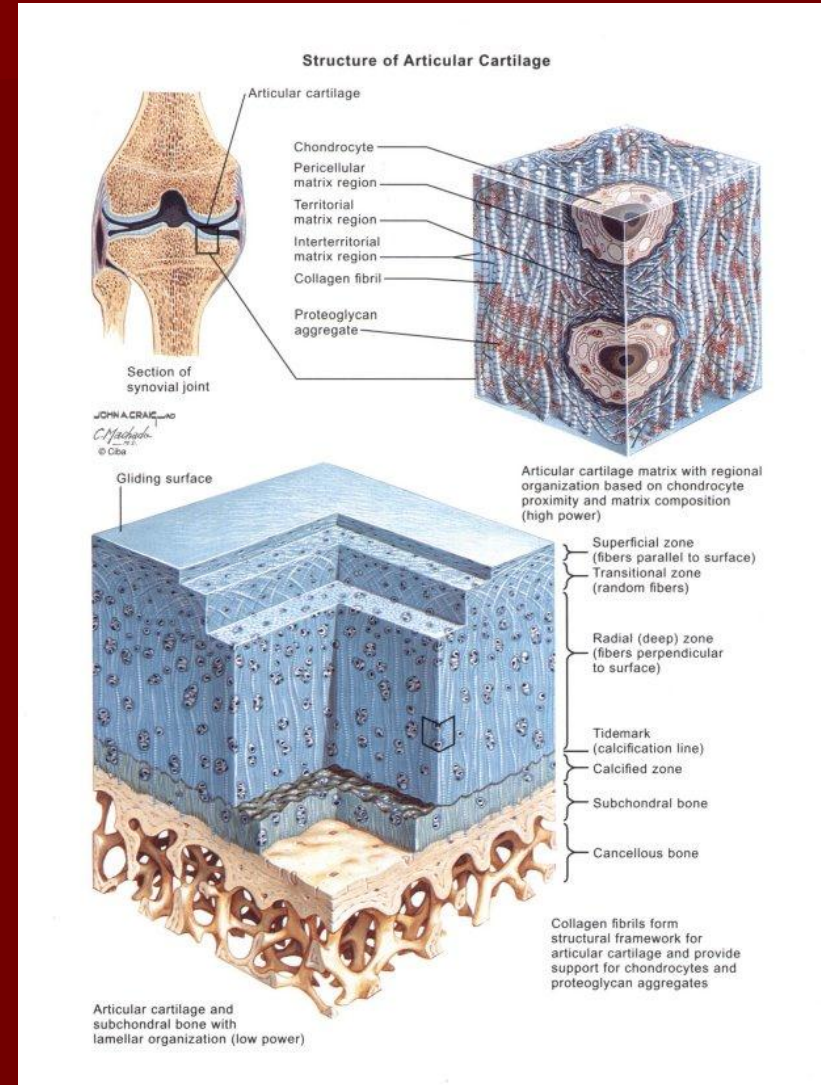
# KLOUBY

- Synartróza – spojení dvou kostí
- Syndesmóza-spojení vazivové (švy)
- Sychondróza- spojení chrupavkou (symfýza)
- Synostóza (spojení obratlů sacra)
  
- Kouby – kulové, kladkovité, čepové, vejčité sedlové



# KLOUBNÍ CHRUPAVKA

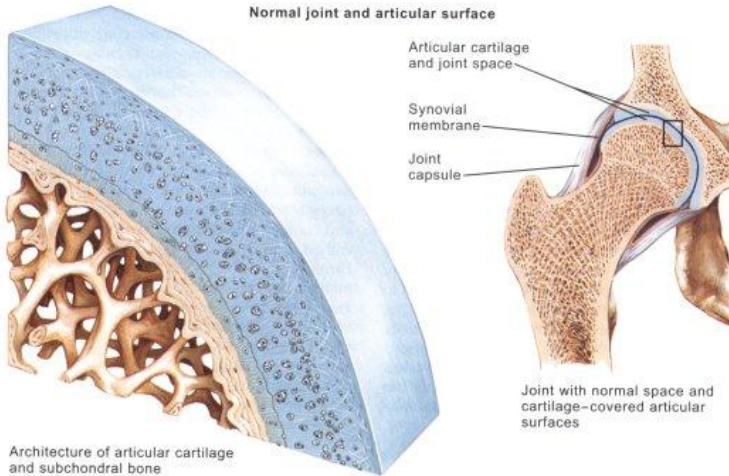
- kloubní chrupavka = hyalinní, chondrocyty, kolagení vlákna
- ideálně hladká
- bezcévná
- výživa difuzí z přilehlé kosti a kloubního moku
- nemá schopnost regenerace !!!



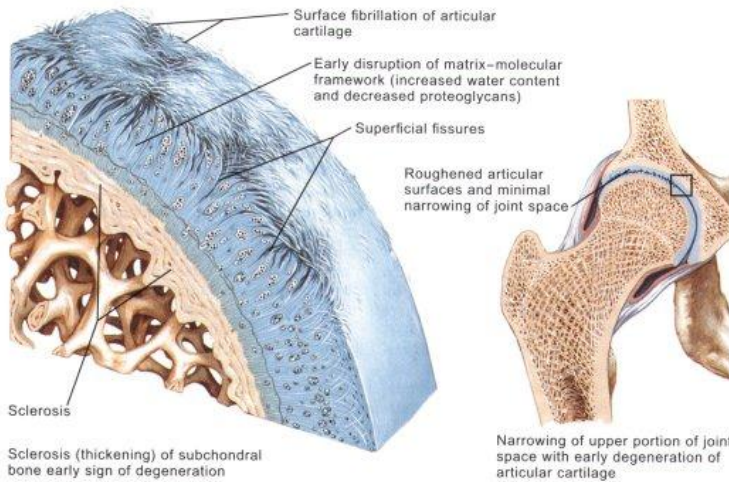


**Joint and Articular Changes**

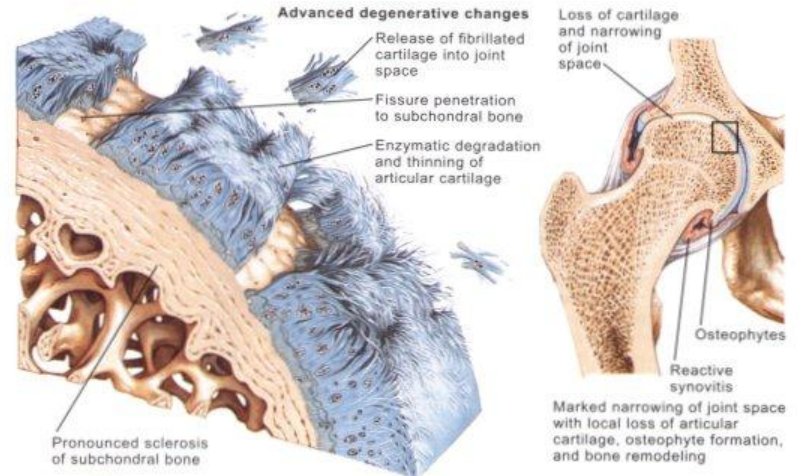
**Normal joint and articular surface**



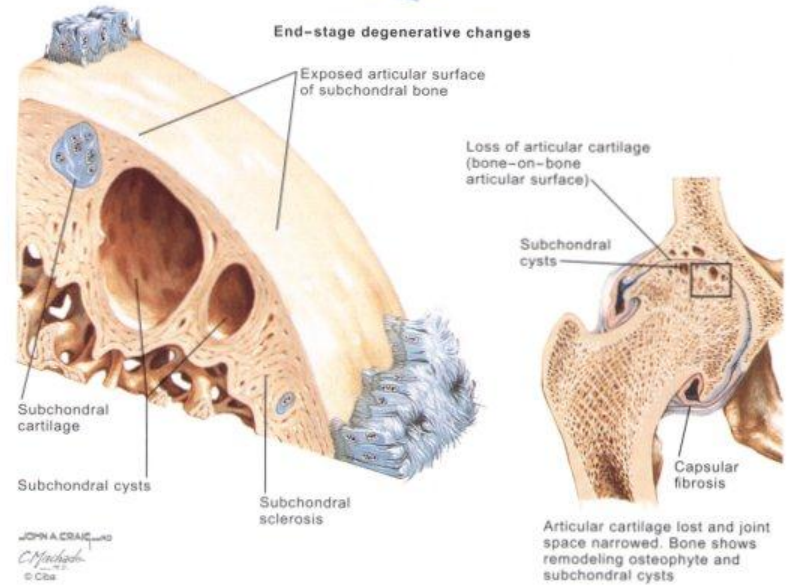
**Early degenerative changes**



**Joint and Articular Changes (continued)**



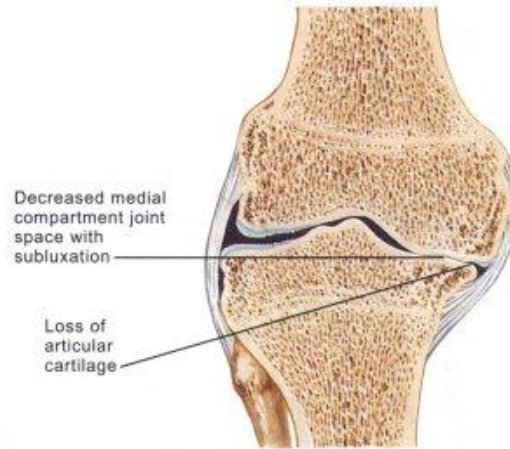
**End-stage degenerative changes**



## Knee



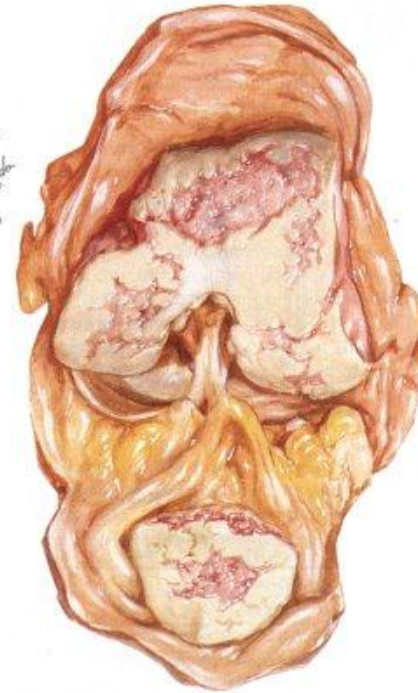
Knees often held in flexion with varus deformity



Knee with osteoarthritis exhibits varus deformity, medial subluxation, loss of articular cartilage, and osteophyte formation



Radiograph. Varus deformity and medial subluxation of knee



Opened knee joint with severe erosion of articular cartilage with minimal synovial change

# KLOUBY

- Kontakt kloubních ploch = síly s protichůdným směrem působení a různým směrem otáčení –  
geometrický součet sil (mění se při pohybu)
- Zátěž kloubní plochy - axiální -  
centricky uvnitř kloubní plochy
- Tlak = podnět pro funkci chrupavky

# ARETACE KLOUBU

- = omezení rozsahu pohybu v kloubu pasívními tkáněmi (pouzdro, vazy)
- anatomický substrát sleduje **ekonomický princip hybnosti**
  - **šetří svaly** kontrolující nadměrný rozsah
  - **zamezuje rizikovým výchylkám**
  - **omezuje labilitu** posturálních poloh a umožňuje dostatečný rozsah



# Kvalita a pevnost aretace

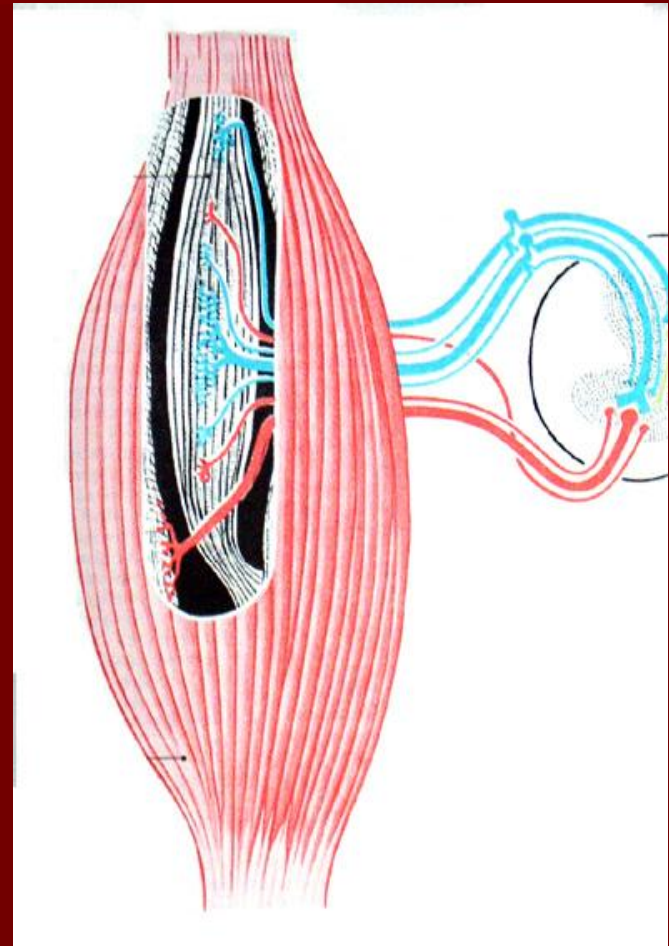
- Reciproční poměr stabilita a pohyblivost
- Mění se v průběhu života
- Uvolnění v pubertě  
ubývá pružnosti
- Vrozená hypermobilita, zv.  
přetěžováním- **gymnasti, a**
- Získaná hypermobilita -po





# STAVBA SVALU

- příčně pruhovaná svalová vlákna
- vazivo
- pomocná zařízení



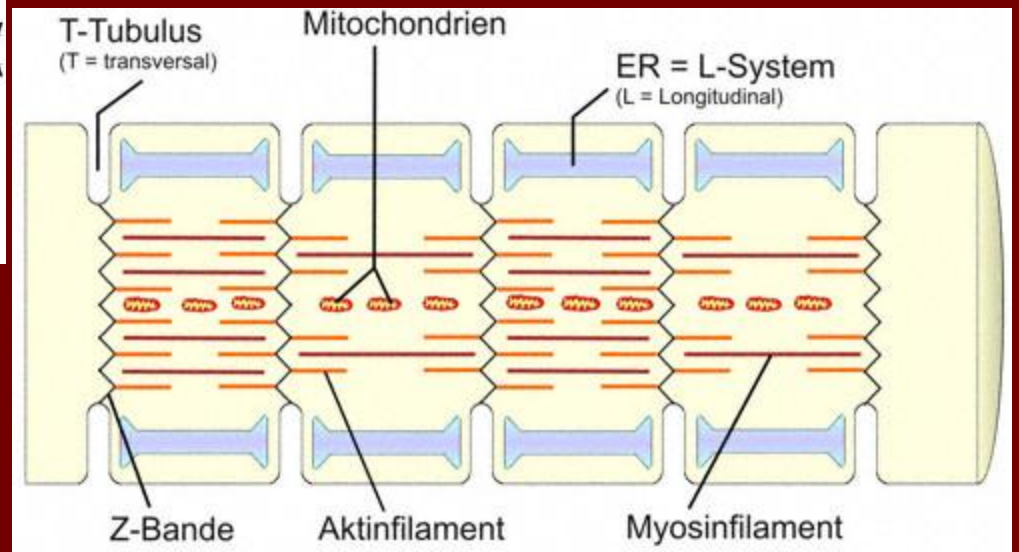
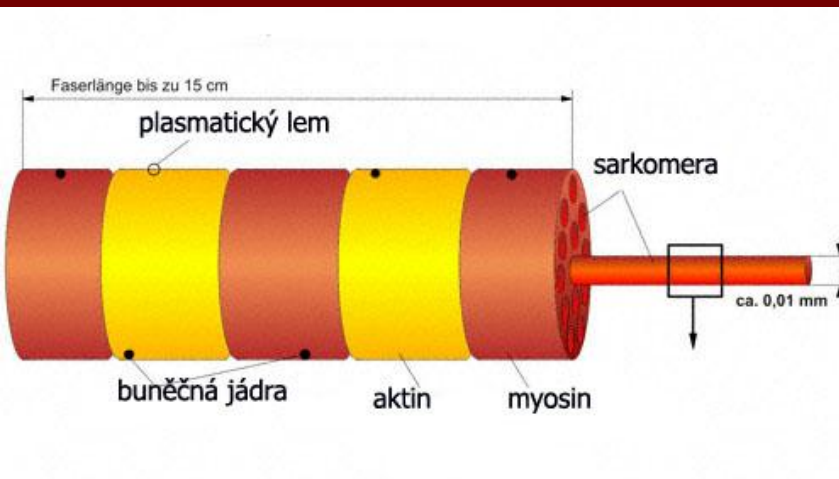
# Svalová buňka ( sval. vlákno)

- 0–100 mikrometrů, dlouhá 1–40 mm (150 mm)
- válcovitý tvar s kónickými konci.
- na povrchu - buněčná membrána
- v cytoplazmě svalového vlákna = **podélně orientovaná vlákénka - myofibrily**
- **sarkomera = kontraktlní jednotka svalového vlákna ( několik myofibril )**

# Svalová buňka

- svalové vlákno (buňka) se skládá z několika sarkomer

- sarkomera = kontraktlní jednotka aktin + myosin
  - zasunutí aktinu a myosinu při svalové kontrakci



# Stavba svalu-vazivo

- vazivo na povrchu svalu - obaluje sval  
= **povázka, fascie**
- fascie - obalují svaly  
- ohraničují prostory ve  
kterých leží svalové skupiny
- mezi fasciálními prostory =  
cévy a nervy

# Stavba svalu-vazivo

- vmezeřené vazivo kosterního svalu přechází do vmezeřené vaziva šlachy
- **tah svalu** → přenos na vazivo svalu → **tah na vazivová vlákna šlachy**



velká mechanická pevnost

+

elastický přenos síly na skelet

# Šlacha = vazivová struktura

- vazivo = fibroblasty + kolagenní + elastická vlákna + amorfní mezibuněčná hmota
- fibroblasty – velká regenerační kapacita
- kolagen = největší část šlachy = pevnost
- elastin = pružnost (ve šlachách 5% )
- pevnost šlachy =  $\frac{1}{2}$  pevnosti kosti
- možnost protažení šlachy – 10 –12% klidové délky

# Neurovaskulární hilus

- místo, kde do svalu vstupují cévy a nervy
- typy nervových vláken ve svalu:
  - motorická
  - senzitivní
  - vegetativní

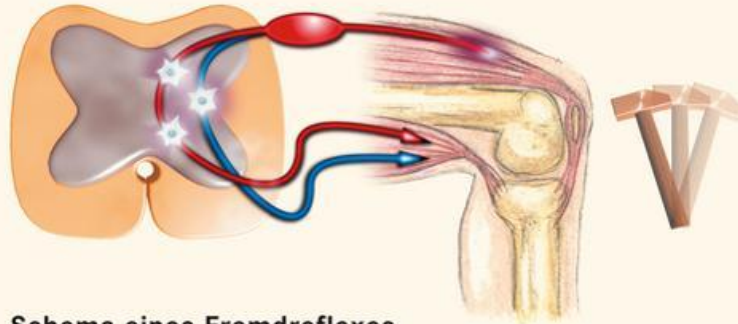
# Motorická jednotka

- motorická jednotka = motoneuron + všechna svalová vlákna, která zásobuje
- svalová vlákna v 1 motor. jednotce = 1 typ
- motoneurony pro 1 sval = motorické jádro  
v míše

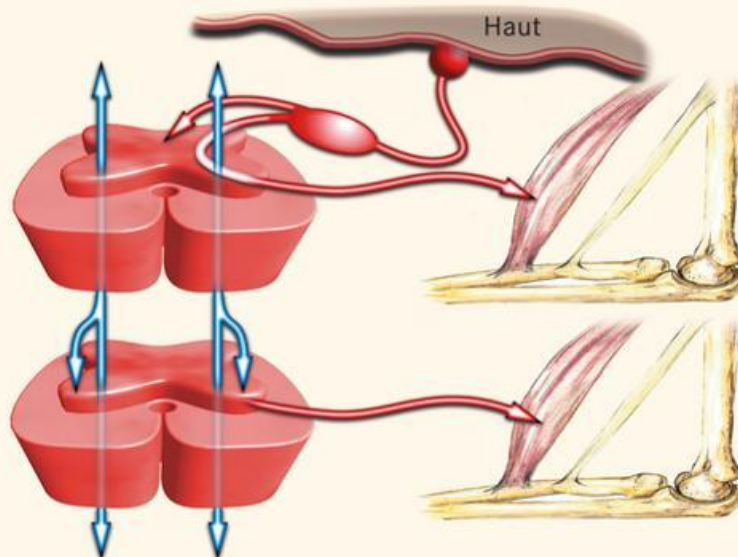


# REFLEXNÍ OBLOUK

Kniesehenreflex als Beispiel für einen monosynaptischen Eigenreflex



Schema eines Fremdreflexes



# Typy svalových vláken

- červená = typ I
- tonická, kontrola držení těla
- pomalé a malé motor. jednotky, kontrakce cca. 80 ms, téměř neunavitelná
- mitochondrie, kapiláry, myoglobin ve velkém množství
- bílá, typ II
- fazická, rychlé pohyby končetin
- velké a rychlé motorické jednotky, kontrakce cca. 30 ms, rychlé pracovní tempo
- málo mitochondrií a myoglobinu
- rychle unavitelná
- pomalá regenerace

# Typ II - podskupiny

- typ-IIa , IIX
- odlišná látková výměna a kontraktilita
- **typ-IIX = nejrychlejší**, 10x rychlejší než typ I
- typ-IIa – 3-5x rychlejší než typ I
- vyvinutá svalová síla – **nejsilnější = typ IIX**

# Zastoupení typů sval. vláken v těle

- význam genetické dispozice
- průměr = zastoupení 50 : 50
- vytrvalci – převaha vláken typu I
- sprinteři – převaha vláken typu II



maratonec



sprinter

# Zastoupení typů sval. vláken v těle

- vliv tréninku – změna max. 20% sval. vláken
- lze natrénovat vytrvalost a sílu
- quadriceps u lyžaře-běžce:  
80% typ-I, po měsíci klidu 57%,  
po 6 měs. tréninku 84%



# Pohyb a pohybový aparát

- POHYB (základní atribut života)
  - účelný
  - krásný a elegantní
  - ekonomický
- 
- moderní doba= **nedostatek silové zátěže**  
**nedostatek vytrvalostní zátěže**

# Pohyb a pohybový aparát

- úbytek aktivní svalové hmoty ■ A. Becklesy 62 let závislosti na věku
- sport – náhrada přiroz





# POHYB

- Svaly = efektory pohybu
- rychlý x pomalý
- mohutný x slabý
- plynulý x přerušovaný
- Sval – překračuje pohybovou osu kl.
- Působí na páce, která je vychylována
- pohyb nikdy není výsledkem práce jednoho svalu!!!, vždy jde o **svalovou souhru**

# ZÁKLADNÍ SLOŽKY POHYBU

- **Flexe** – ohnutí – omezení na menší prostor
- **Extenze** – natažení – zaujímá větší prostor
- **Rotace** - otáčení kolem podélné osy
  
- = obsah základních pohybových vzorců ( chůze běh, skok, hod...) zajištěných nervově koordinovanou svalovou prací

# Svaly

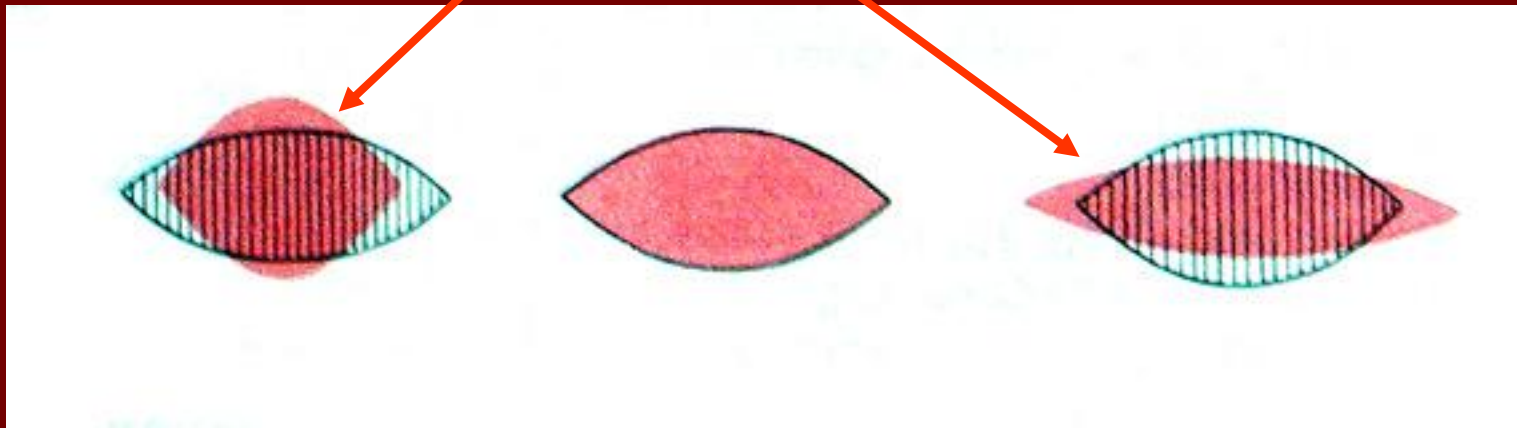
- **Agonista** – odpovědný za pohyb a dodává hlavní sílu
- **Antagonista** – brzdí činnost agonisty v rámci řízení pohybu
- **Synergista** – podporuje činnost agonistů nebo antagonistů za účelem usnadnění pohybu segmentu na periferii
- **Stabilizátor**- fixuje kostěný segment

# Svalová práce izometrická

- Vzdálenost mezi svalovými úpony se nemění
- **Udržuje polohu**, držení kl. a postoj těla – posturální svalstvo
- Závisí:
  - na délce páky a hmotnosti
  - na vztahu pohybové osy a směru působení gravitace

# Isokinetická práce

- Dříve isotonická – tonus se však v průběhu kontrakce mění
- Mění se vzdálenost mezi svalovými úpony



# Koncentrická práce

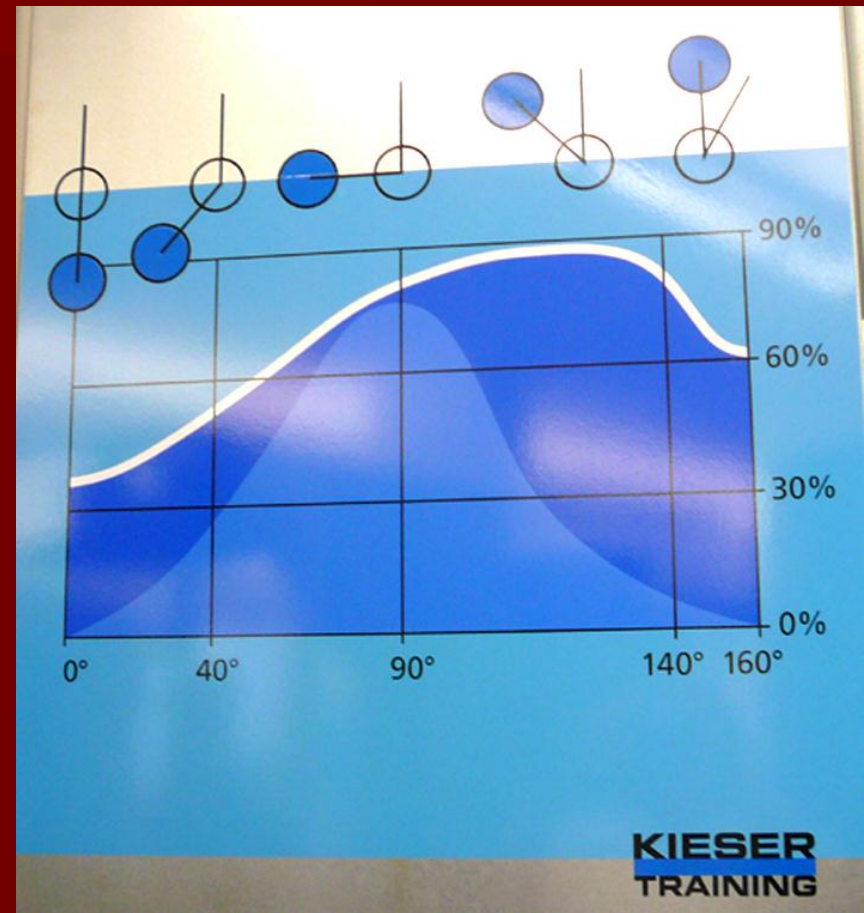
- Koncentrická – zmenšování vzdálenosti mezi úpony, přibližování distančních bodů páky a zmenšení úhlu pohybujících se pák
- Práce pozitivní
- Sval pracuje koncentricky odpovídá li jeho práce anatomickému označení jeho funkce

# Excentrická svalová práce

- Vzdálenost svalových úponů se zvětšuje
- Distanční body se vzdalují
- Práce negativní, brzdící
- Pokud sval pracuje opačně než je jeho anatomické určení funkce tak pracuje excentricky

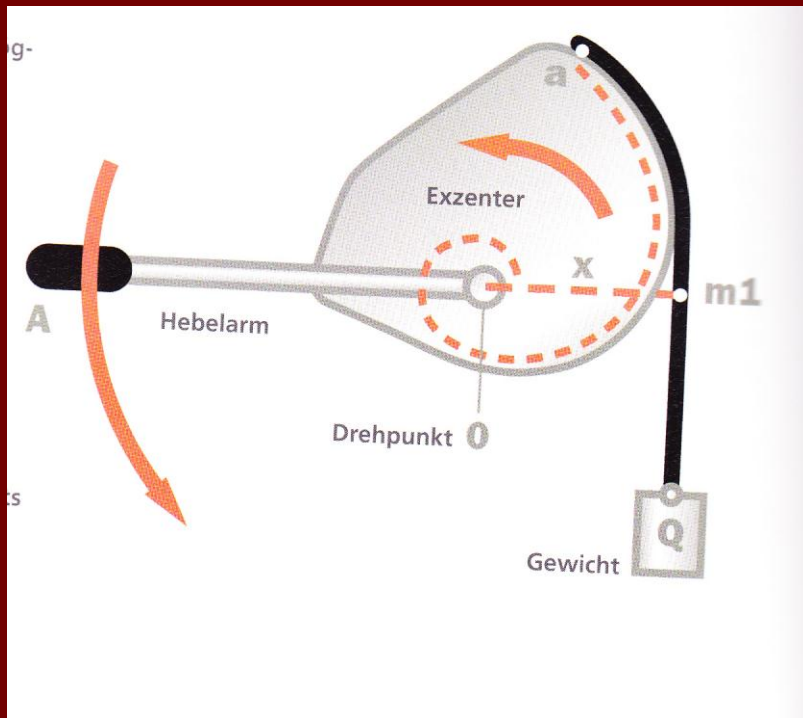
# SILOVÁ KŘIVKA

- každý sval má jinou silovou křivku
- křivky deformovány způsobem života
- korekce silové křivky = silový trénink na vhodných strojích
- **excentr**





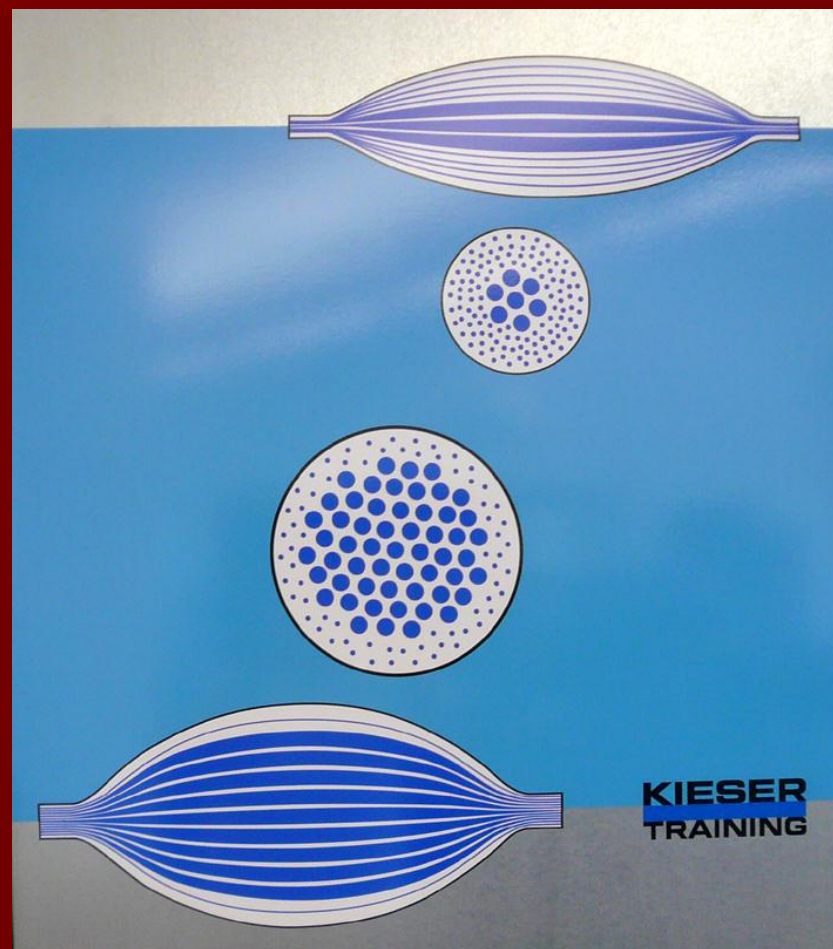
# EXCENTR



# VLIV SILOVÉHO TRÉNINKU

- hlavní efekt tréninku =  
zvětšení průřezu  
a plochy svalu

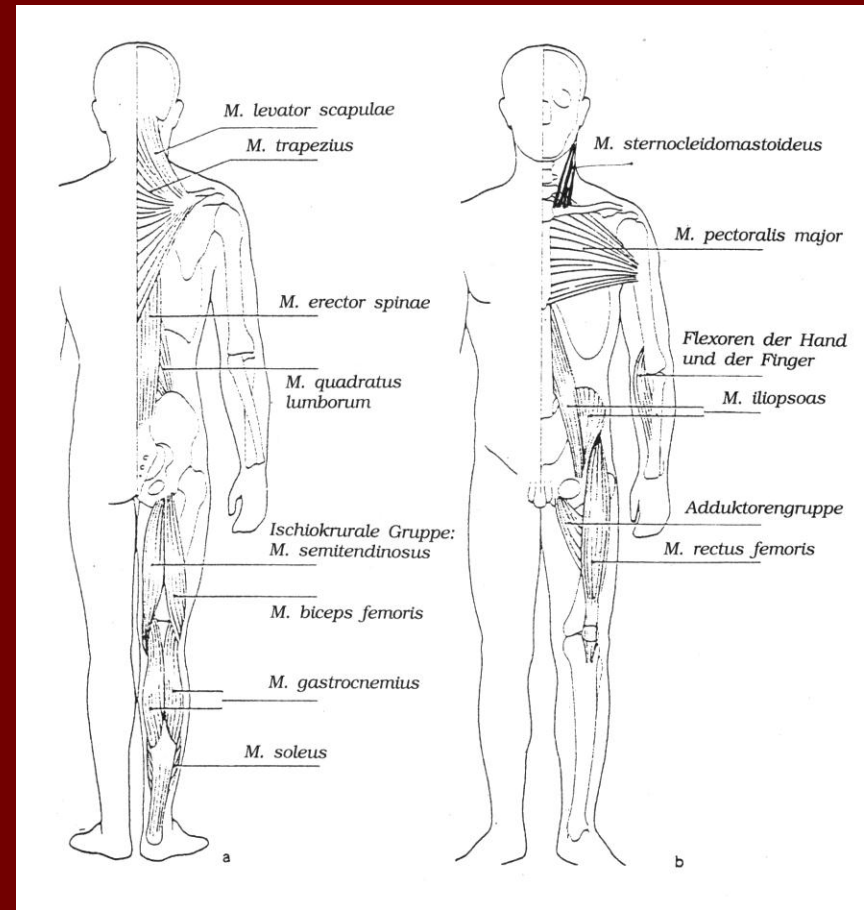
počet svalových  
vláken se nemění





# VLIV NEVHODNÉ ZÁTĚŽE

- svalové dysbalance
- zkracování posturálních sv.
- oslabování fazických sv.



# Ideální postava

- Antika – proporční svalovec
- Gotika – štíhlé dlouhé typy
- Renesance – vypracované svaly, ideální proporce (návrat k antice )
- Baroko – kulaté postavy bohaté na tuk
- Rokoko – jemné a drobné postavy
- Současnost – **vliv médií a módního průmyslu..** – žena – hubenost, muž – svalovec

**NEPŘEKROČÍME SVŮJ GENETICKÝ STÍN!**

# Použitá literatura

- Čihák a kol.: Anatomie, Avicenum 1987
- Dungal a kol.: Ortopedie, Grada 2005

# Ilustrace použity z publikací

- Čihák a kol.: Anatomie, Avicenum 1987

+ archiv autora