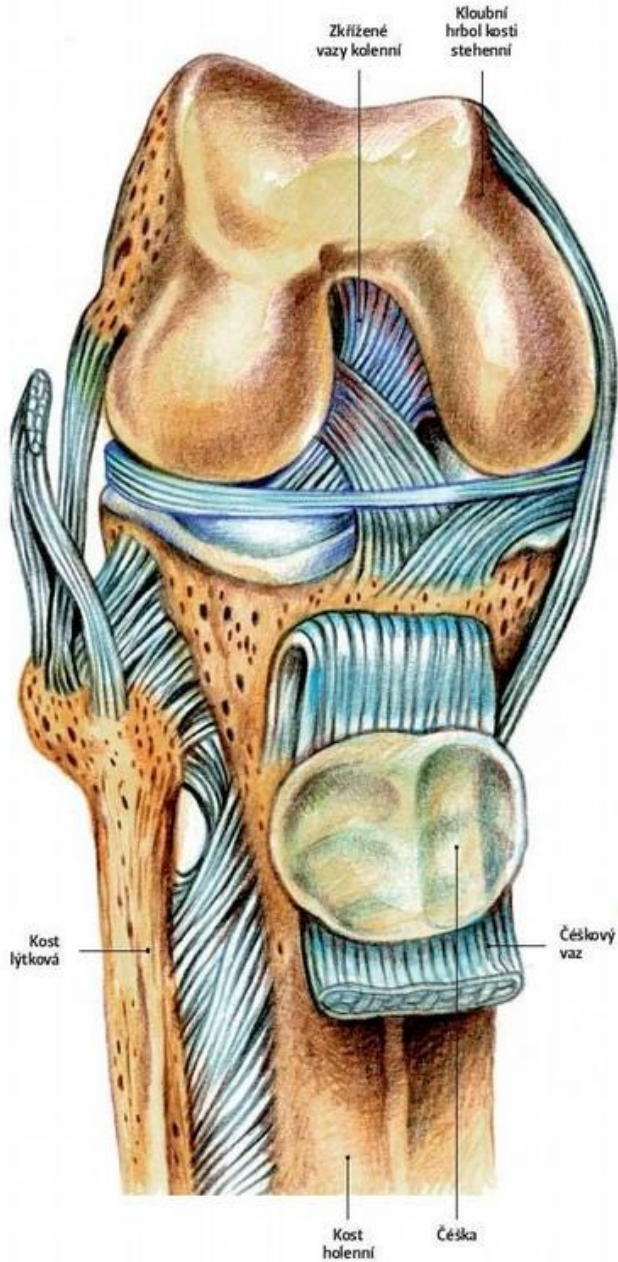


KOLENNÍ KLOUB POHLED ZPŘEDU

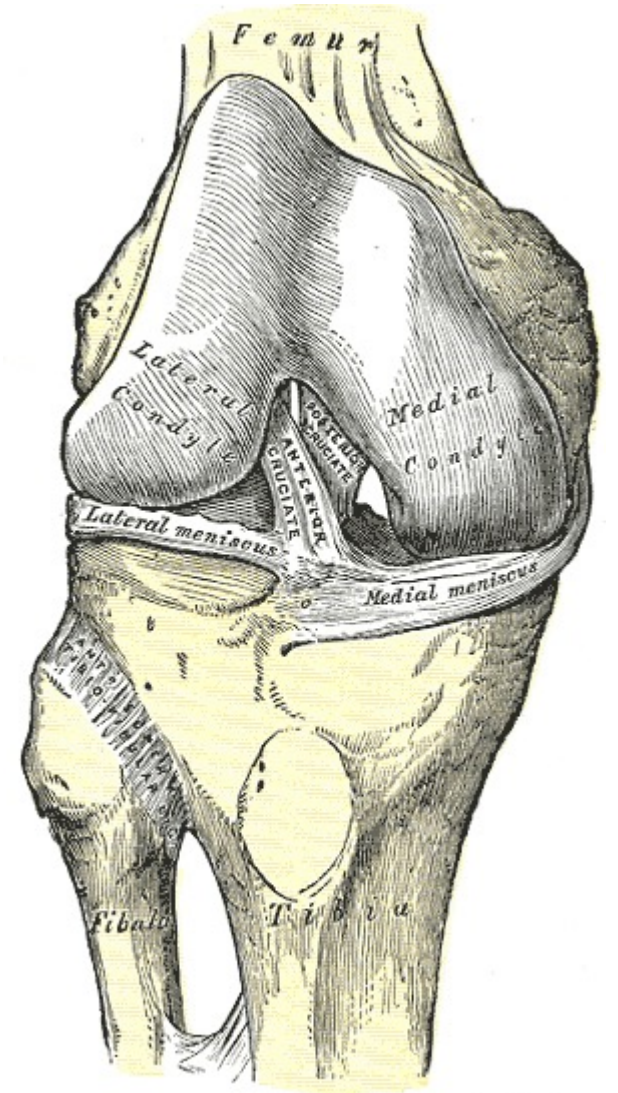


# Kineziologie art. genus

Mgr. Klára Vomáčková

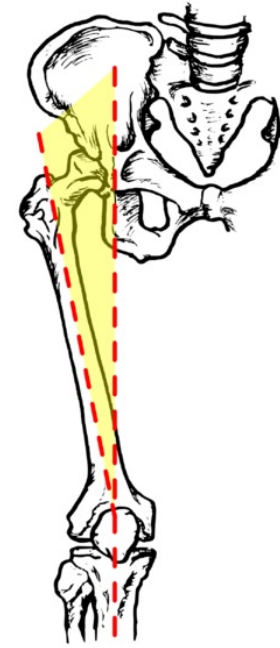
# Kolenní kloub

- složený a největší kloub v těle
- Artikulují zde tři kosti: femur, tibia a patela
- femoropatelární a femorotibiální kloub
- Menisky
- Vazy

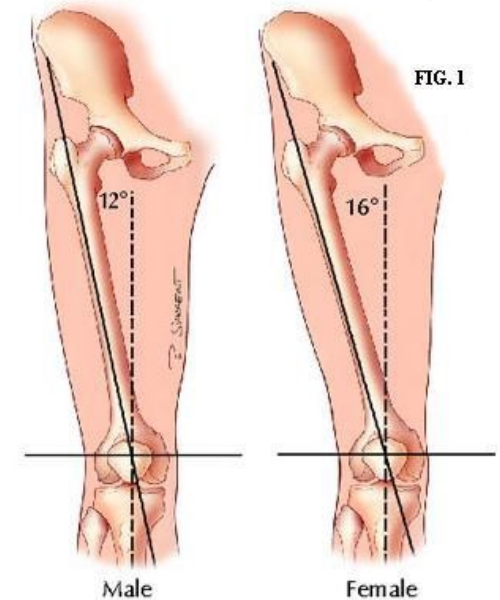


# Q - úhel

- Tibie a femur spolu svírají fyziologický abdukční úhel v rozmezí  $170^{\circ}$ – $175^{\circ}$ .
- V praxi se používá tzv. Q-úhel, je to úhel, který svírá osa tahu m. quadriceps femoris a osa lig. patellae.
- Tento úhel nemá překročit  $10^{\circ}$  u mužů a  $15^{\circ}$  u žen (Čihák, 2001)



Comparison of male and female Q angles



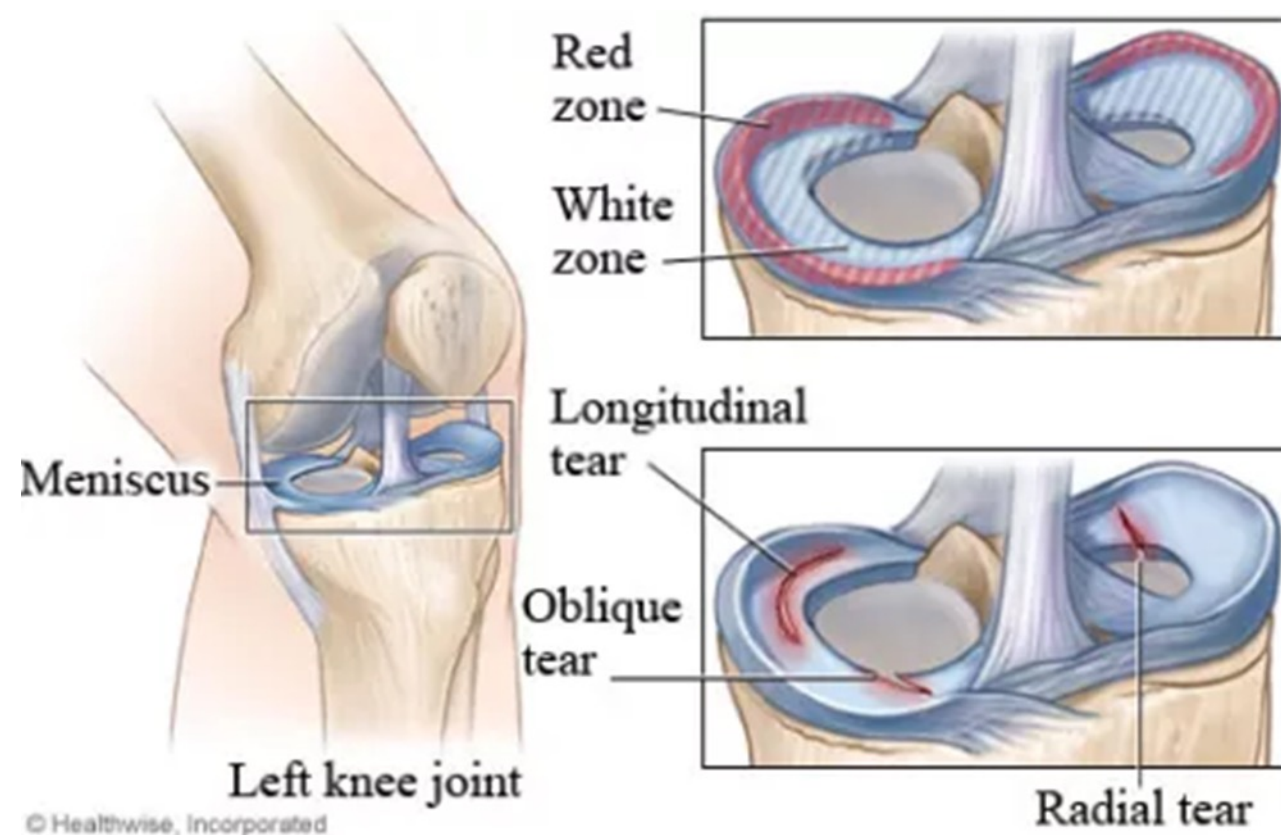
# Menisky

- Funkce:

- Vyrovnávání tvarových rozdílů mezi vypouklými kondylmi femuru a mělkými jamkami na proximálním konci tibie - snižují tření kloubů
- Rozložení váhy těla na kloubní ploše
- Podpora stability kloubu
- Udržování rozsahu pohybu
- Ochrana chrupavek – „tlumiče nárazů“
- Výživa a lubrikace kloubu
- Propriocepce

# Složení menisků

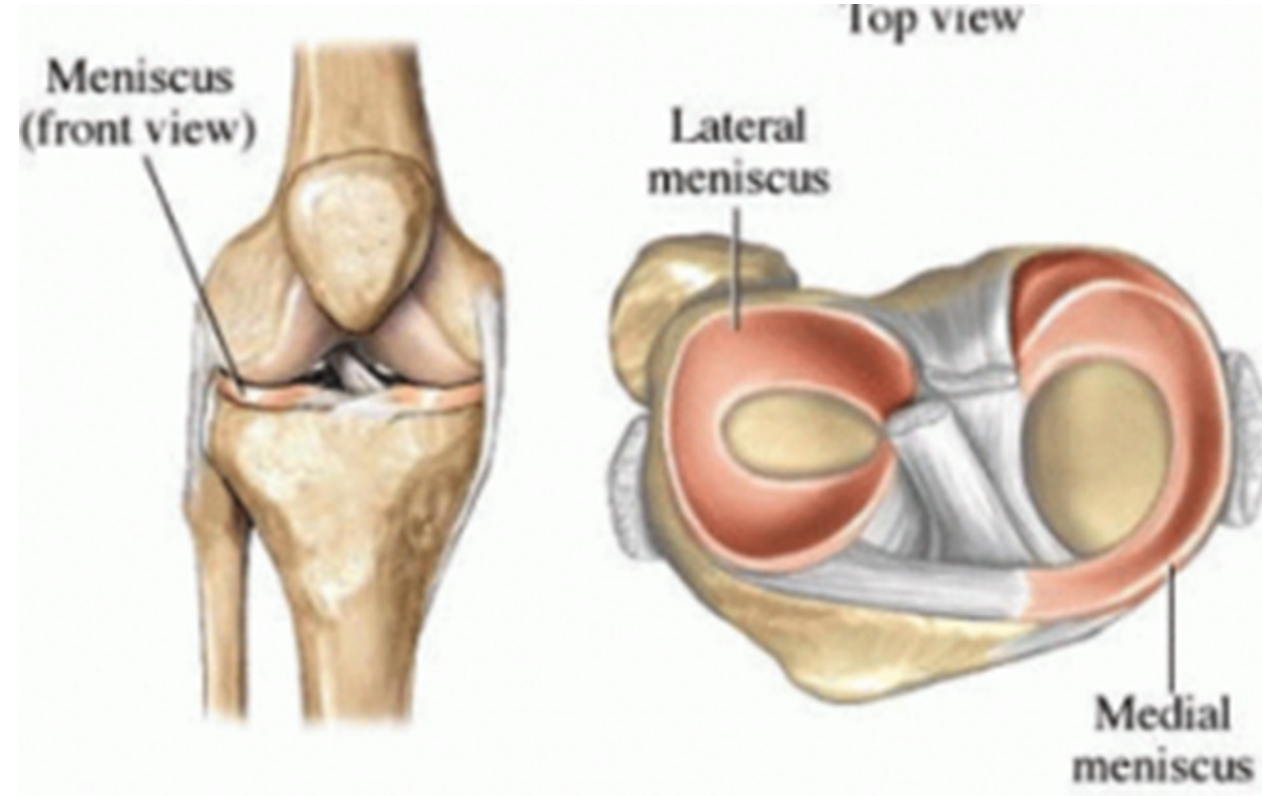
- Kolagen I. typ
- Proteoglykany
- Glykoproteiny



- **Red zone** – na vnější straně menisku, rány se hojí rychleji – dobré prokrvení, na malé poškození stačí ortéza, radiální směr kolagenních vláken, funkce – odolnost vůči kompresi
- **White zone** – vnitřní 2/3 menisku, nutriční ze synovie, longitudinální směr kolagenních vláken, odolnost vůči napětí

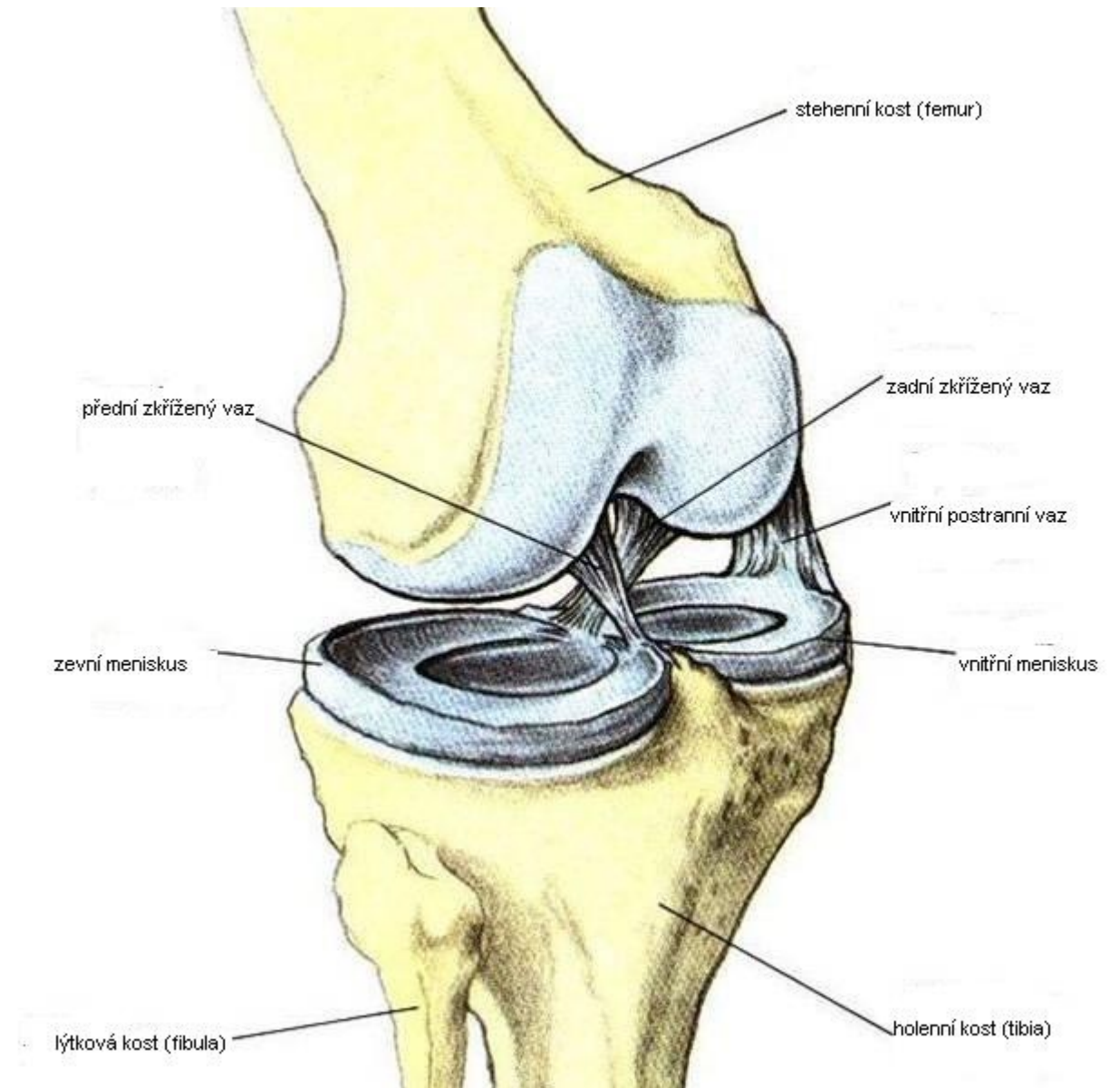
# Meniscus medialis

- tvar C, široko otevřený, větší
- předním koncem se upíná do area intercondylaris ant. , zadním koncem se upíná do area intercondylaris posterior mezi zadním skříženým vazem a zadním koncem laterálního menisku
- srůstá s lig. Colaterale mediale (=tibiale), ovlyvňuje ho m. semitendinosus
- Častěji zraněn – „nešťastná triáda“



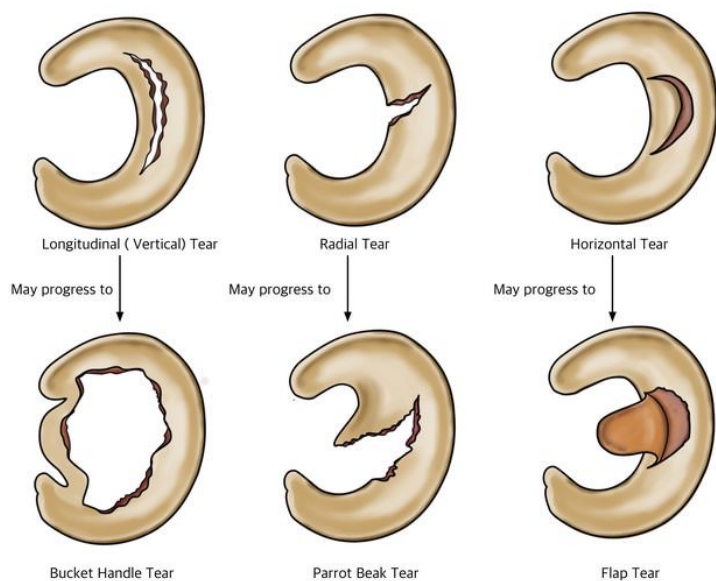
# Meniscus lateralis

- menší, téměř tvar kruhu
- připojuje se těsně před a za eminentia intercondylaris
- není spojený s lig. Colaterale laterale (=fibulare)
- Ovlyvňuje ho m. popliteus
- víc pohyblivý než mediální meniskus

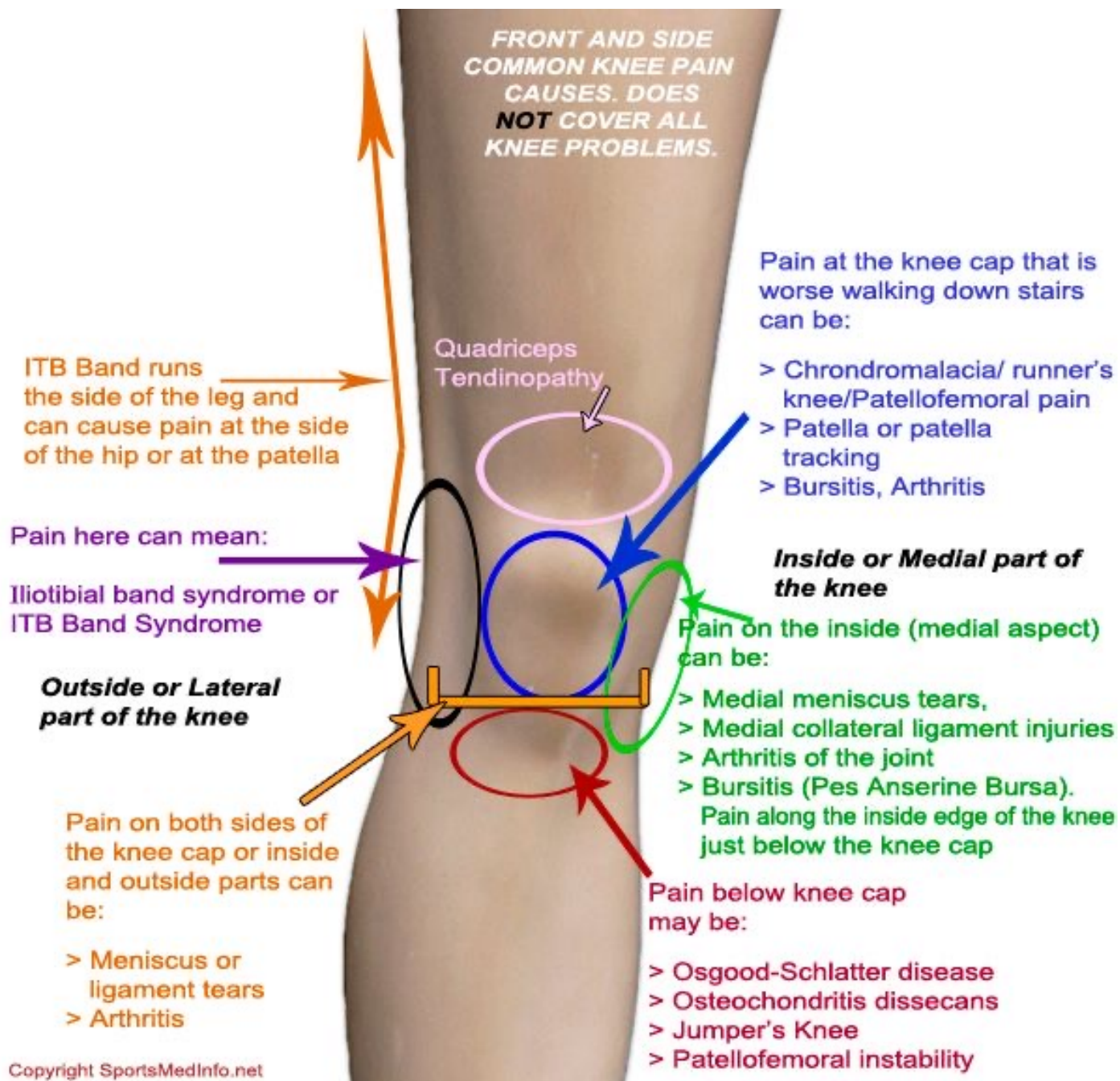


# Zranění menisků

Different Types Of Meniscus Tear



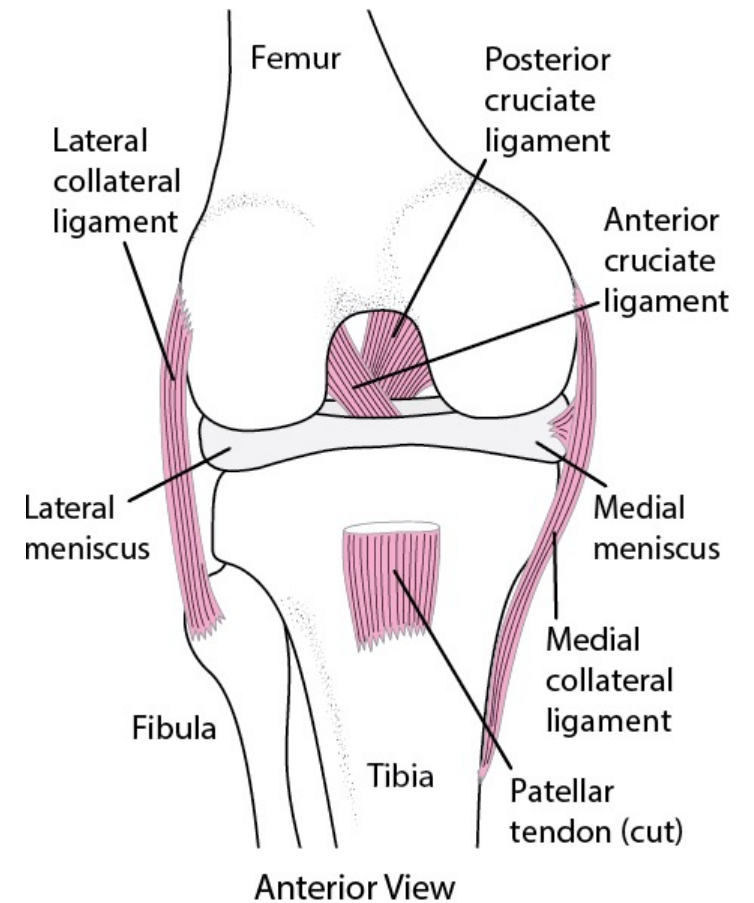
LOCAL PHYSIO®





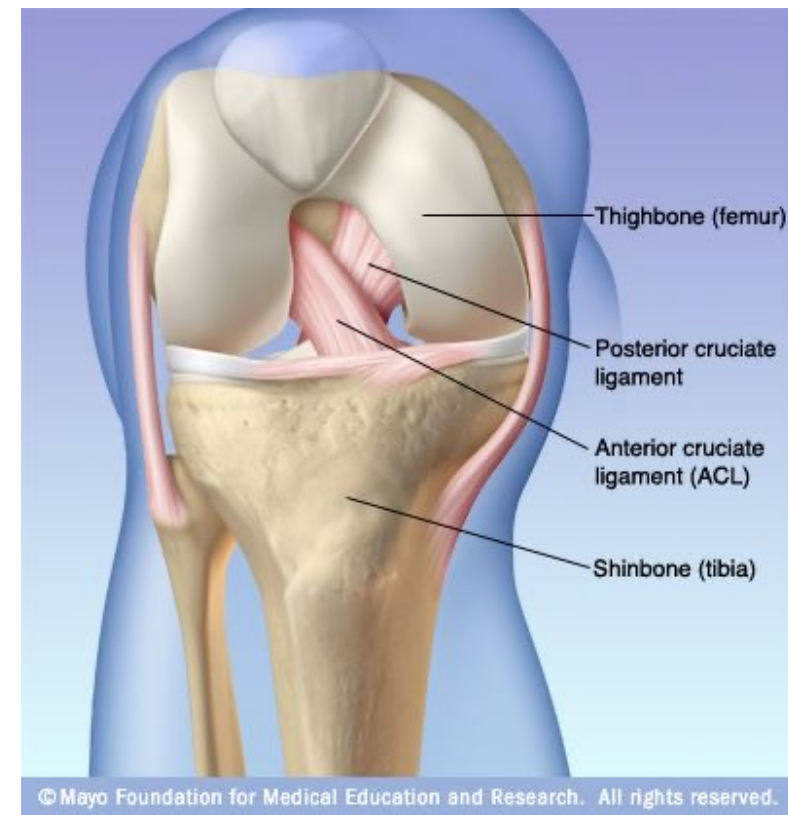
# Vazy

- **vazy postranní** (ligamenta collateralia mediale et laterale);
- vazy přední (retinacula patellae, ligamentum patellae);
- vazy zadní (ligamentum popliteum obliquum, ligamentum popliteum arcuatum);
- **vazy nitrokloubní** (ligamenta cruciata anterior et posterior, ligamentum transversum genus, ligamentum meniscofemorale);
- vazy drobné;



# Vazy

- Zkřížené vazy:
- **lig. Cruciatum anterius** – od med. plochy lat. kondylu femuru šikmo ventrálně, med. a distálně do area intercondylaris tibiae (jako když jde ruka do kapsy)
- **lig. Cruciatum posterius** – od lat. plochy med. Kondylu femuru a jde šikmo dorz., lat a distálně do area intercondylaris post. , postaven téměř vertikálně
- Sezadu kříží LCA, spolu zajišťují pevnost kolenního kloubu, LCP asi o 1/3 silnější



# Zkřížené vazy

- Při extenzi jsou napnuté, zabraňují vyklouznutí kondylů femuru z kloubních ploch tibie
- LCA - Při 15° flexe začíná jeho tenze klesat a dosahuje minima zhruba mezi 30° a 40° flexe. S další flexí začíná opět narůstat, takže při 90° je zejména jeho anteromediální část silně napnutá. Zevní rotací dochází k relaxaci vazy, pouze v krajní poloze se začíná vaz částečně napínat. Vnitřní rotací se vaz naopak silně napíná
- LCA – omezení pohybu femuru vůči tibií směrem dopředu
- LCP - omezení pohybu femuru vůči tibií směrem dozadu

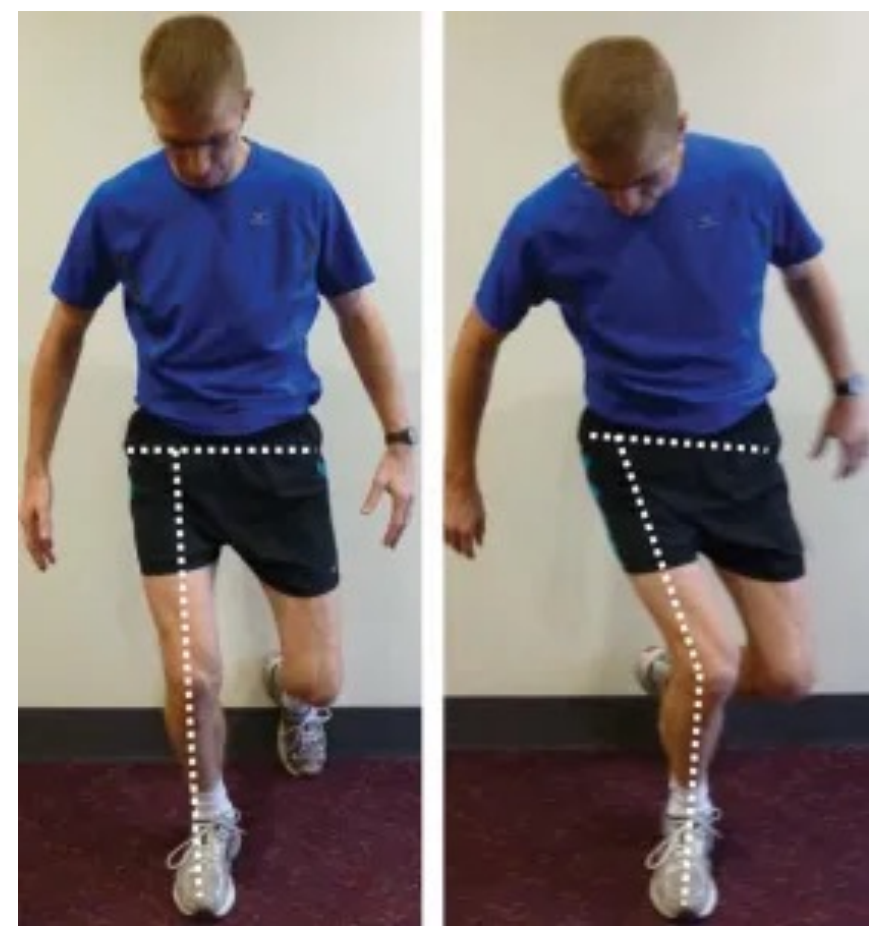
# Faktory dynamické podpory funkce LCA

- Vyvážení aktivačních vzorců – optimalizace časování a velikosti momentu síly:
  - mezi hamstringy a mm.vasti (preaktivace hamstringů)
  - mezi laterálními a mediálními hamstringy
  - mezi m. vastus medialis a m. vastus lateralis
  - mezi m. quadriceps a mm. gastrocnemii

# Co menisky a vazy ničí?


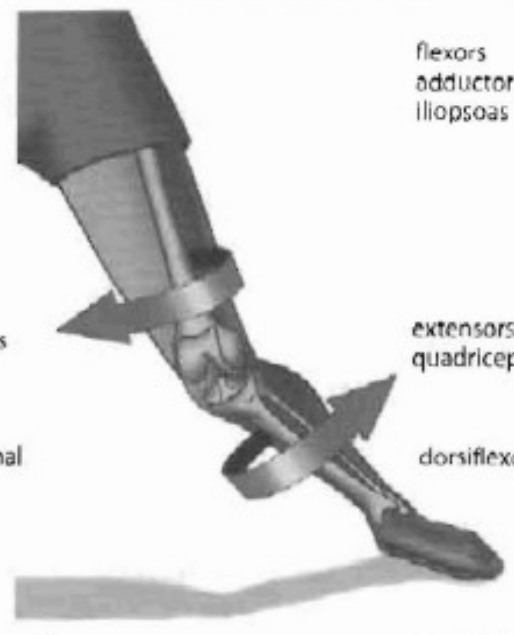
- Náhlé stočení kolene
- Dlouhodobá mikrotraumata a přetěžování kolene
- Časté spojení s oslabením mediálních stabilizátorů kyčle a decentrací

Symptomy: ostrá bodavá bolest na med/lat straně s nutností flexe, bolestí při chůzi po rovném terénu a do schodů, při rotačních pohybech kolene



# Co menisky a vazy ničí?

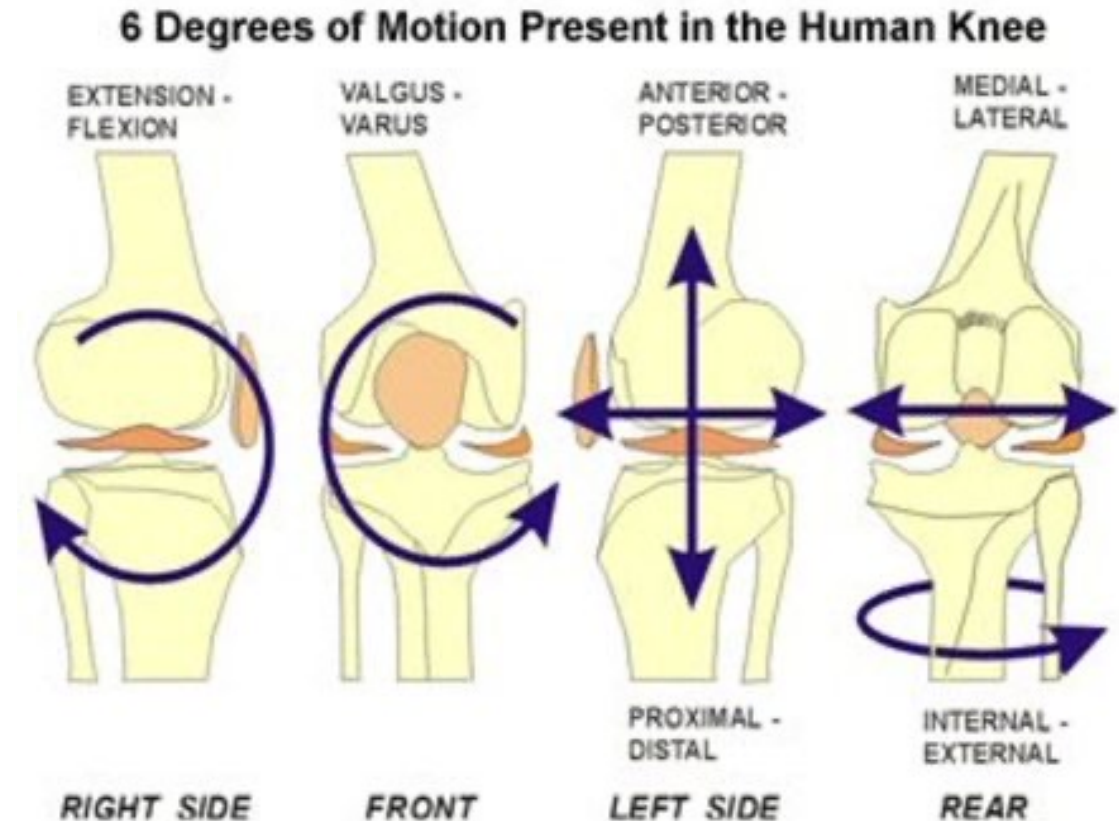
- Úraz u sportu - lyžování, fotbal, tenis, squash (Kolář et al., 2009).
- Děje se to proto, protože celá váha těla je přenášena během pohybu přes klouby dolní končetiny. Tato síla je 1,6–3,0 násobkem váhy při běhu a až 4,1 násobkem při dopadu ze skoku.
- U osob s poškozením předního zkříženého vazy a po jeho operační rekonstrukci je prokázáno snížení aferentace až o 70% (Mayer, Smékal, 2004).

|                 | muscles involved                    | Position of safety   | body position   | body position                         | Point of 'no return'  | muscles involved                  |
|-----------------|-------------------------------------|--|---|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| back            |                                     |  | normal lordosis   |                                       | forward flexed, rotated opposite side   |                                   |
| hips            | extensors<br>abductors<br>gluteals  |  | flexed<br>neutral abduction<br>adduction,<br>neutral rotation | adduction<br>internal rotation        |  | flexors<br>adductors<br>iliopsoas |
| knee            | flexors<br>hamstrings               |  | flexed  | less flexed, valgus                   |   | extensors<br>quadriceps           |
| tibial rotation | plantar flexors                     |  | neutral   | internal or external                  |   | dorsiflexors                      |
| landing pattern | gastrocnemius<br>posterior tibialis |  | both feet in control<br>balanced                              | one foot out of control<br>unbalanced |   | peroneals<br>tibialis anterior    |

- většina poranění předního zkříženého vaz vzniká při sportech nekontaktních - 78% zranění předního zkříženého vazů vzniká nekontaktně při dopadech, rychlých změnách směru při běhu nebo prudkém zpomalení, zastavení, kdy dochází k „bodu zlomu“ (Wikstrom et al., 2006).

# Biomechanika kolenního kloubu

- Pohyby
  - SAG rovina – flexe, extenze
  - TRANSV rovina – vnitřní a zevní rotace - závislé na stupni flexe, nejvíc možné mezi 45° až 90°
  - Rozsah do flexe – liší se dle autorů 120°-160° - limitován kontaktem svalstva na zadní straně stehna a bérce nebo dotykem paty a gluteálních svalů
  - Extenze – základní postavení kolenního kloubu – uzamčené koleno, rotační pohyby nemožné
  - Zevní rotace: 21°
  - Vnitřní rotace: 17°

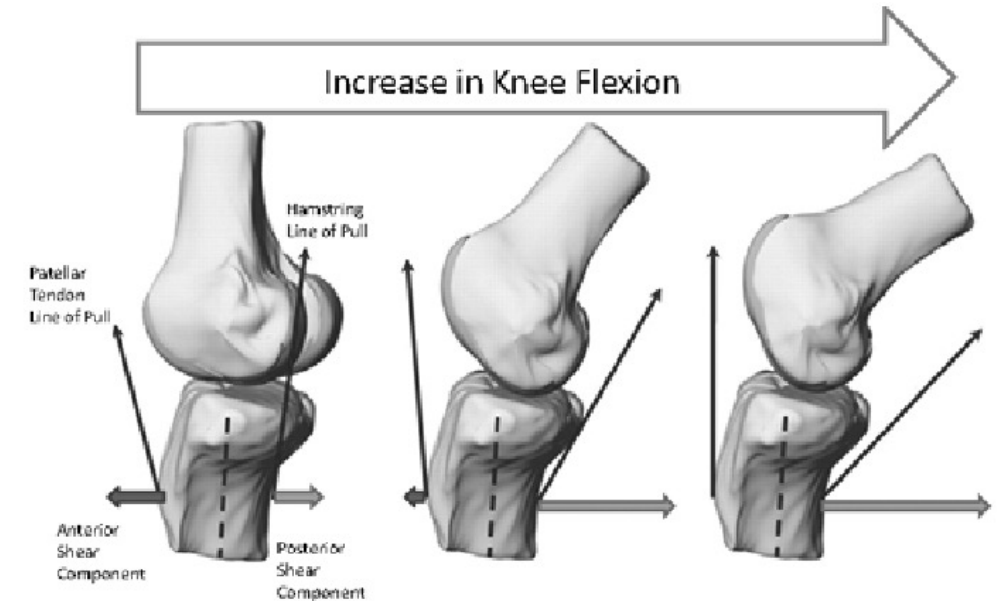




# Flexe KOK

- Během flexe a extenze se kombinují tři pohyby:
  - iničiální rotace na začátku flexe a terminální rotace na konci extenze
  - valivý pohyb kondylů femuru po tibiálním plató
  - klouzavý pohyb kondylů femuru po tibiálním plató dorzálně

- <https://www.youtube.com/watch?v=H3YgbJLbIXk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dfFGaUQ6PY>

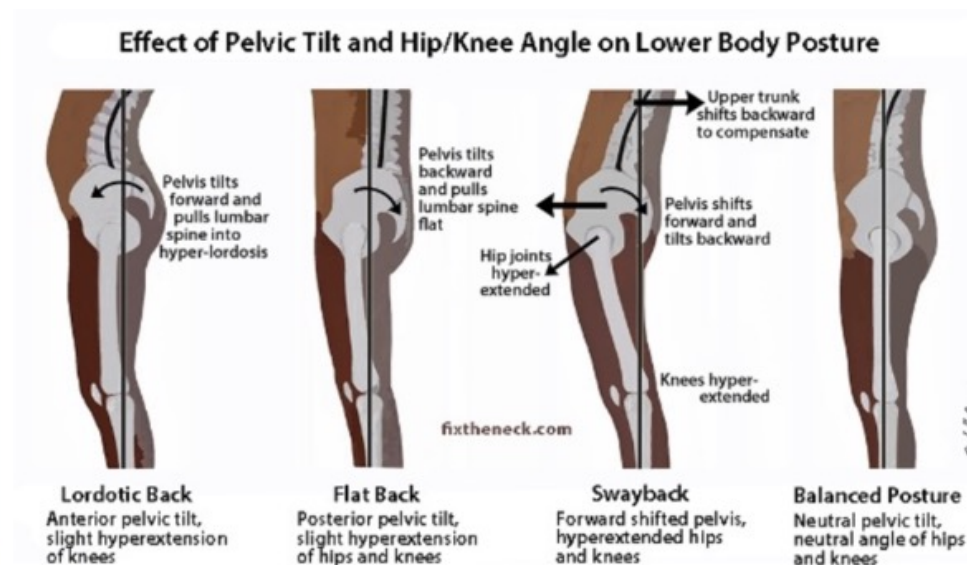
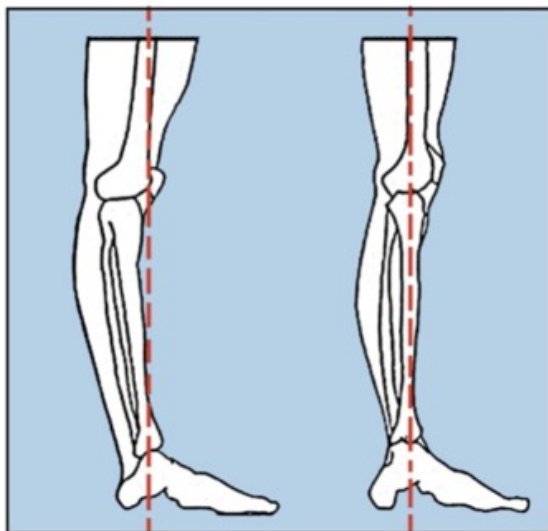


The anterior shear component from the patellar tendon force from the quadriceps is reduced while the posterior shear component from the hamstrings is increased.

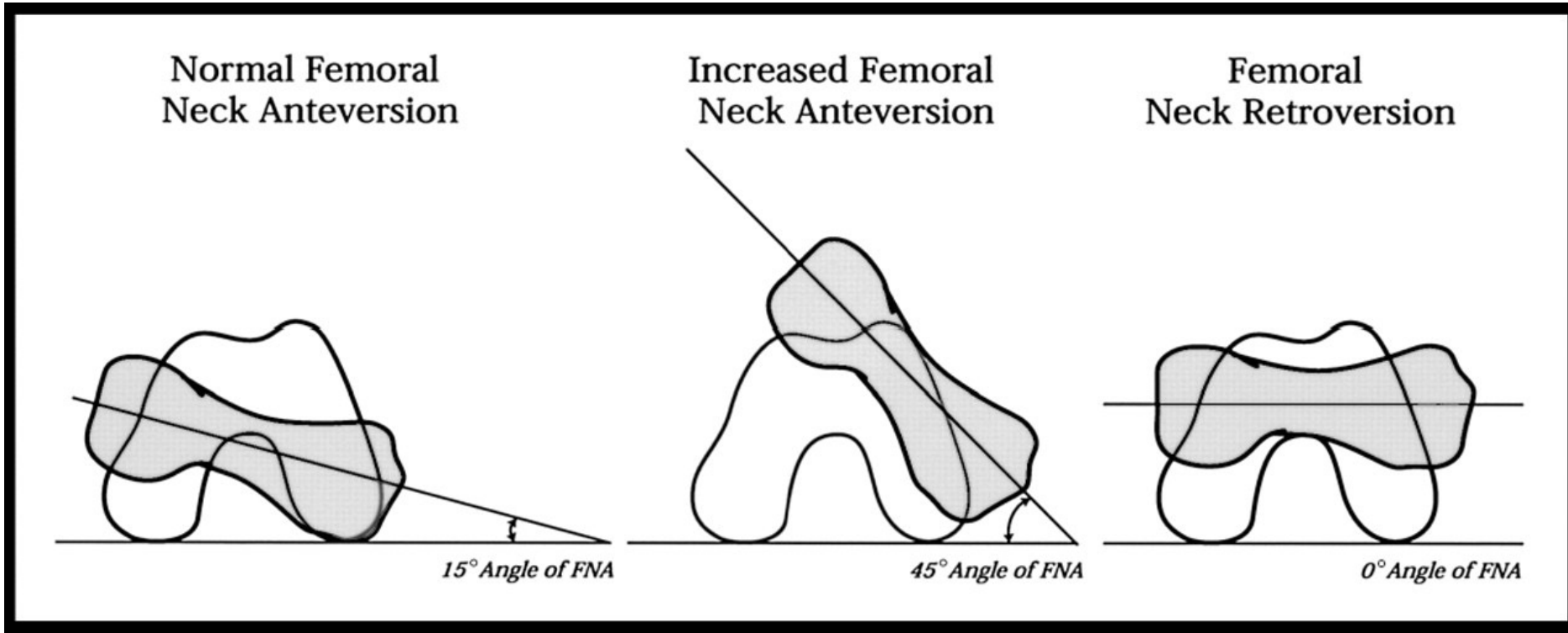
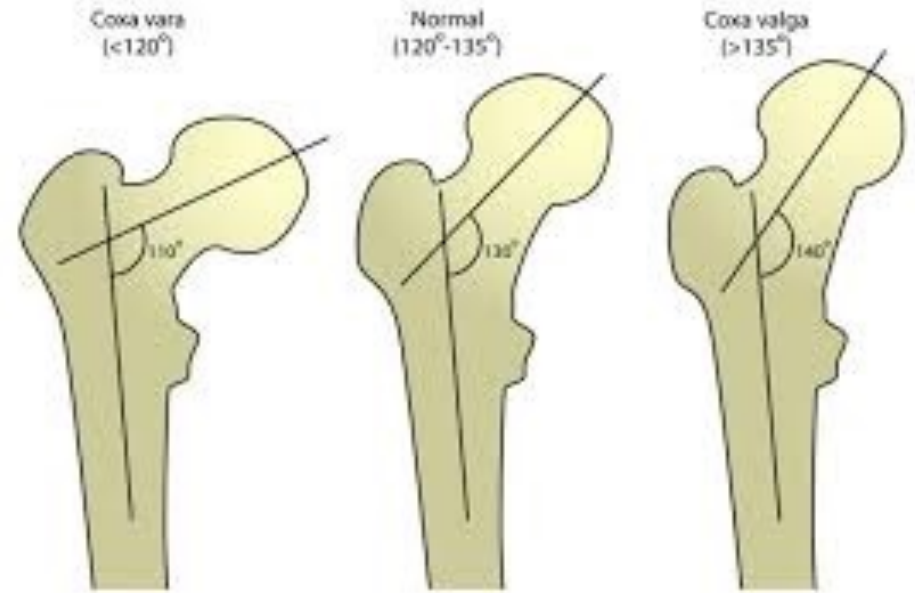
# Vyšetření kolenního kloubu - aspekce

Osové postavení KOK, resp. celé DK je ovlivněno:

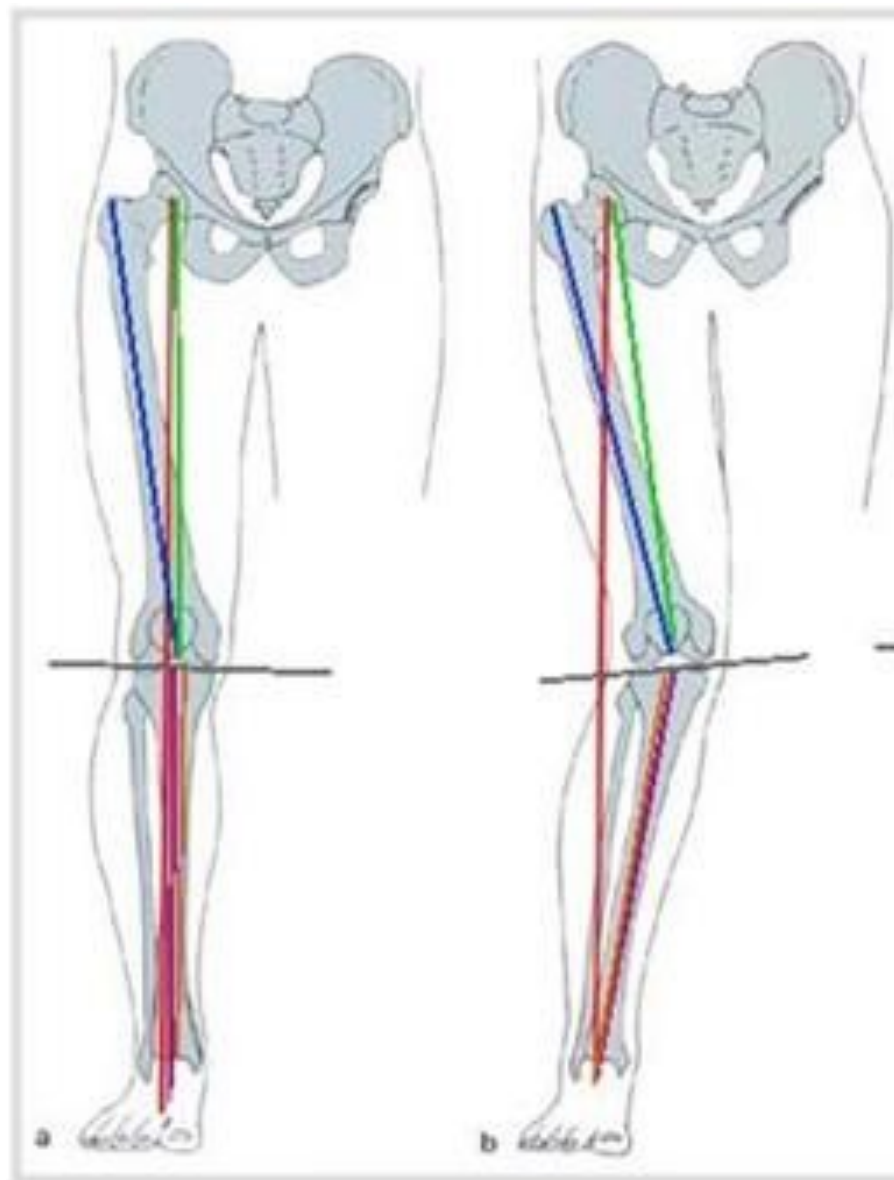
- Postavením LS přechodu



- Torzní postavení krčků femurů



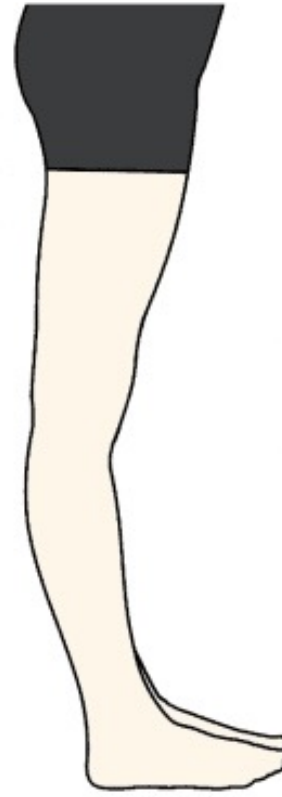
- Postavením a tvarem nohou



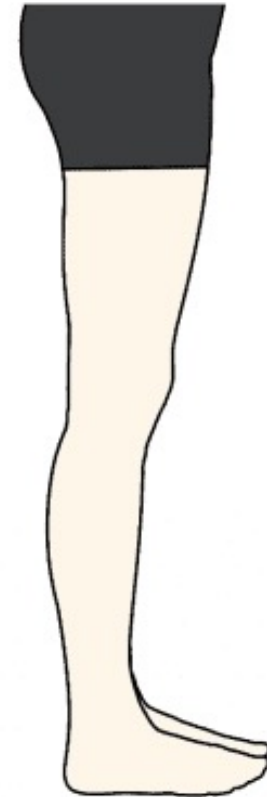
- Genua valga x genua vara



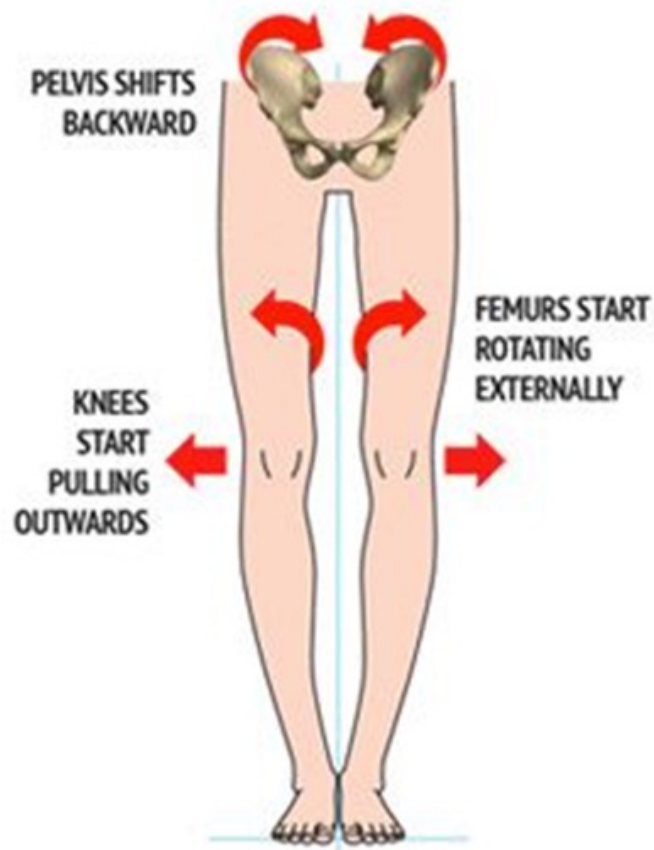
- Genu recurvatum



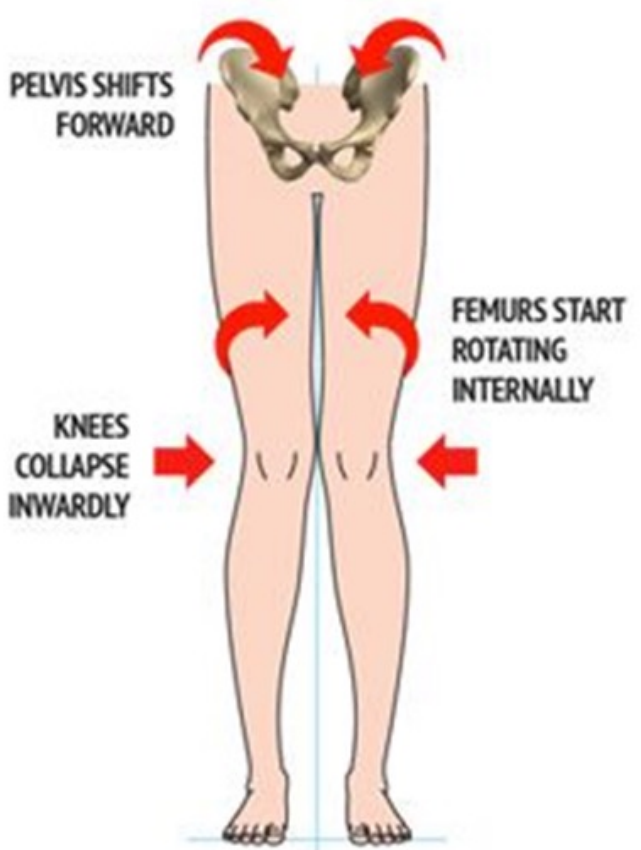
**Genu Recurvatum**



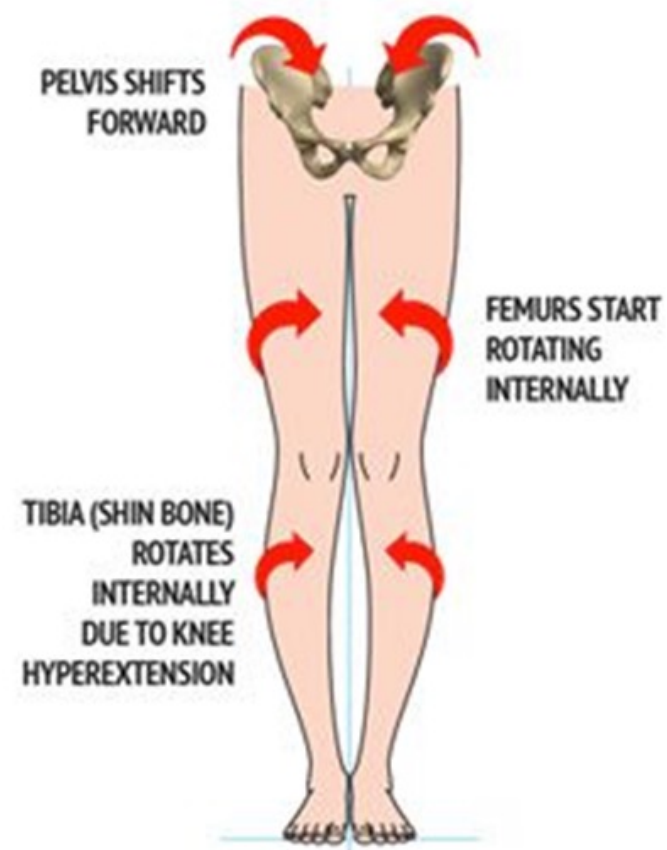
**Neutral**



**BOW LEGS**  
(Genu Varum)



**KNOCK-KNEES**  
(Genu Valgum)



**FALSE CURVATURE**  
(Genu Recurvatum)

- Svalové dysbalance

## THE KINETIC CHAIN

Increased Strain

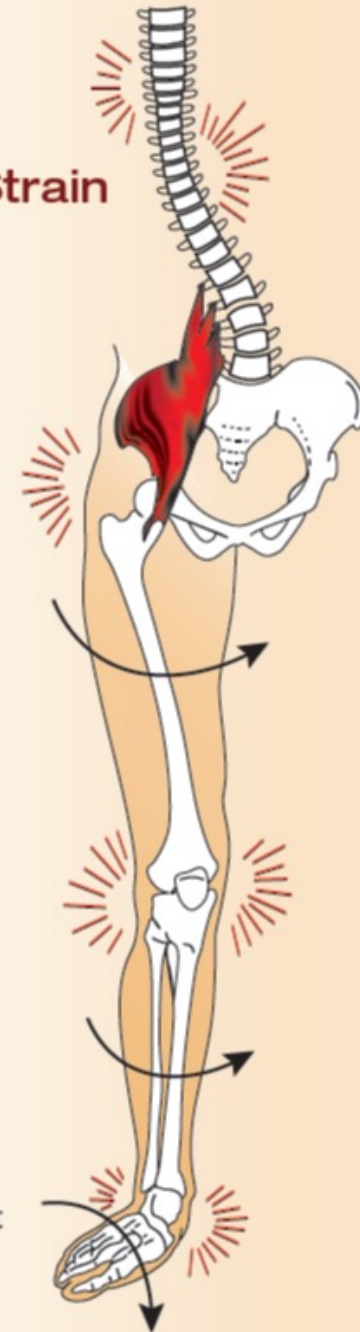
Malalignment  
of Hip

Internal  
Rotation

Malalignment  
of Knee

Pronation

Unlocks the Foot  
"Keystone"





- Laxicita vaziva
- Slabé HSS - vývoj
- VVV

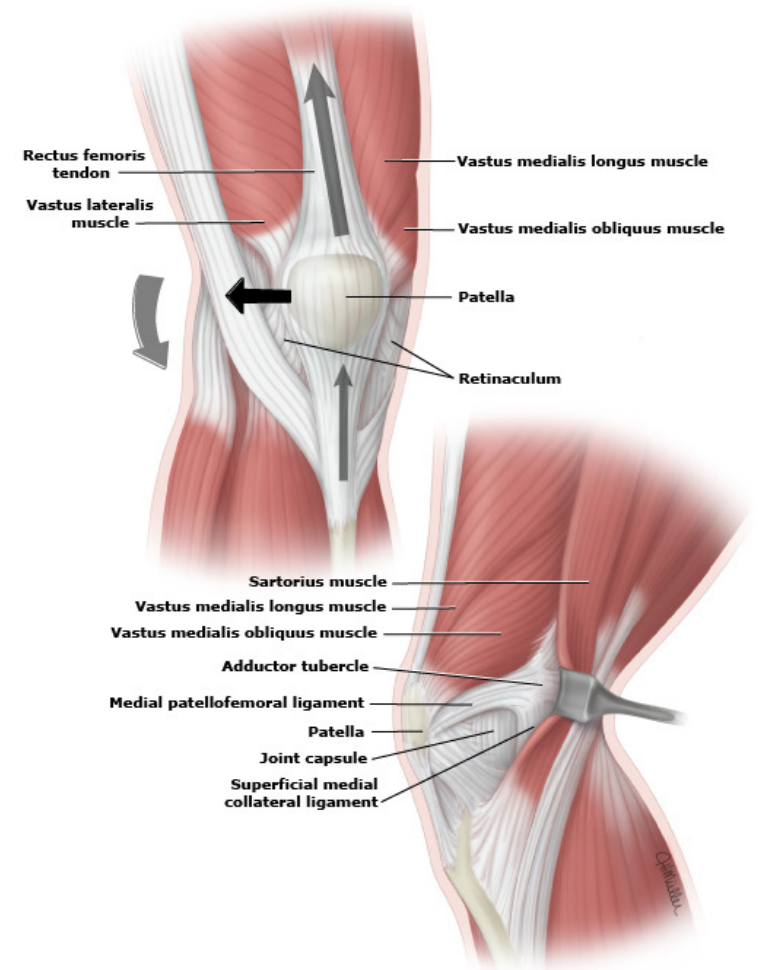


**náplň kloubu- vyšetření normální kontury KOK**



# Poznámka

Konfigurace m.quadriceps a bazální napětí hamstringů; **m.vastus med.**- hypotonická a hypotrof.reakce na strukturální poruchu KOK (nitrokloubní porucha)



# Palpace kolenního kloubu

- **Palpační bolestivost mediální kl.štěrbiny:** vnitřní meniskus, nebo kolaterální vaz, nebo entezopatie pes anserinus
- **Palpační bolestivost laterální kl.štěrbiny:** zevní meniskus, nebo kolaterální vaz, nebo fibuly, nebo úponů m.biceps fem. či m.TFL
- **Úponové bolesti:** vyšetřujeme bolestivost baze, apexu a ligamenta pately + tuberozity tibie

**FRONT AND SIDE  
COMMON KNEE PAIN  
CAUSES. DOES  
NOT COVER ALL  
KNEE PROBLEMS.**

ITB Band runs the side of the leg and can cause pain at the side of the hip or at the patella

Pain here can mean:  
Iliotibial band syndrome or ITB Band Syndrome

**Outside or Lateral part of the knee**

Pain on both sides of the knee cap or inside and outside parts can be:

- > Meniscus or ligament tears
- > Arthritis

Quadriceps Tendinopathy

Pain at the knee cap that is worse walking down stairs can be:

- > Chondromalacia/ runner's knee/Patellofemoral pain
- > Patella or patella tracking
- > Bursitis, Arthritis

**Inside or Medial part of the knee**

Pain on the inside (medial aspect) can be:

- > Medial meniscus tears,
- > Medial collateral ligament injuries
- > Arthritis of the joint
- > Bursitis (Pes Anserine Bursa). Pain along the inside edge of the knee just below the knee cap

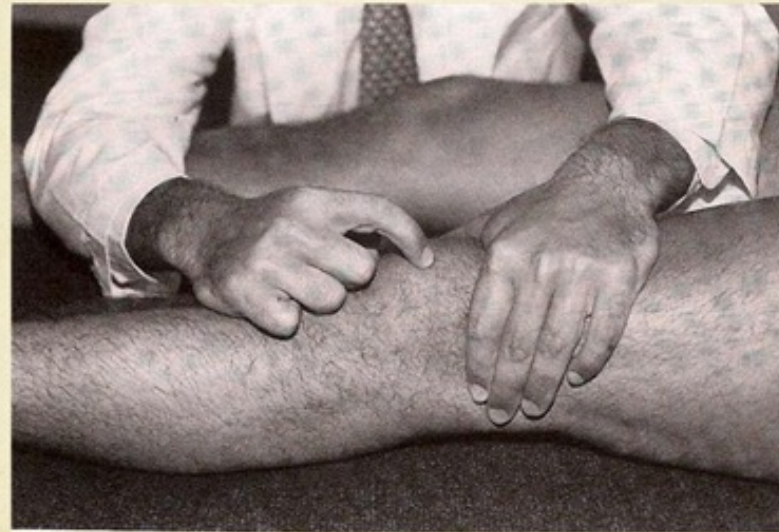
Pain below knee cap may be:

- > Osgood-Schlatter disease
- > Osteochondritis dissecans
- > Jumper's Knee
- > Patellofemoral instability

# Palpace

- Otok nebo náplň kolene

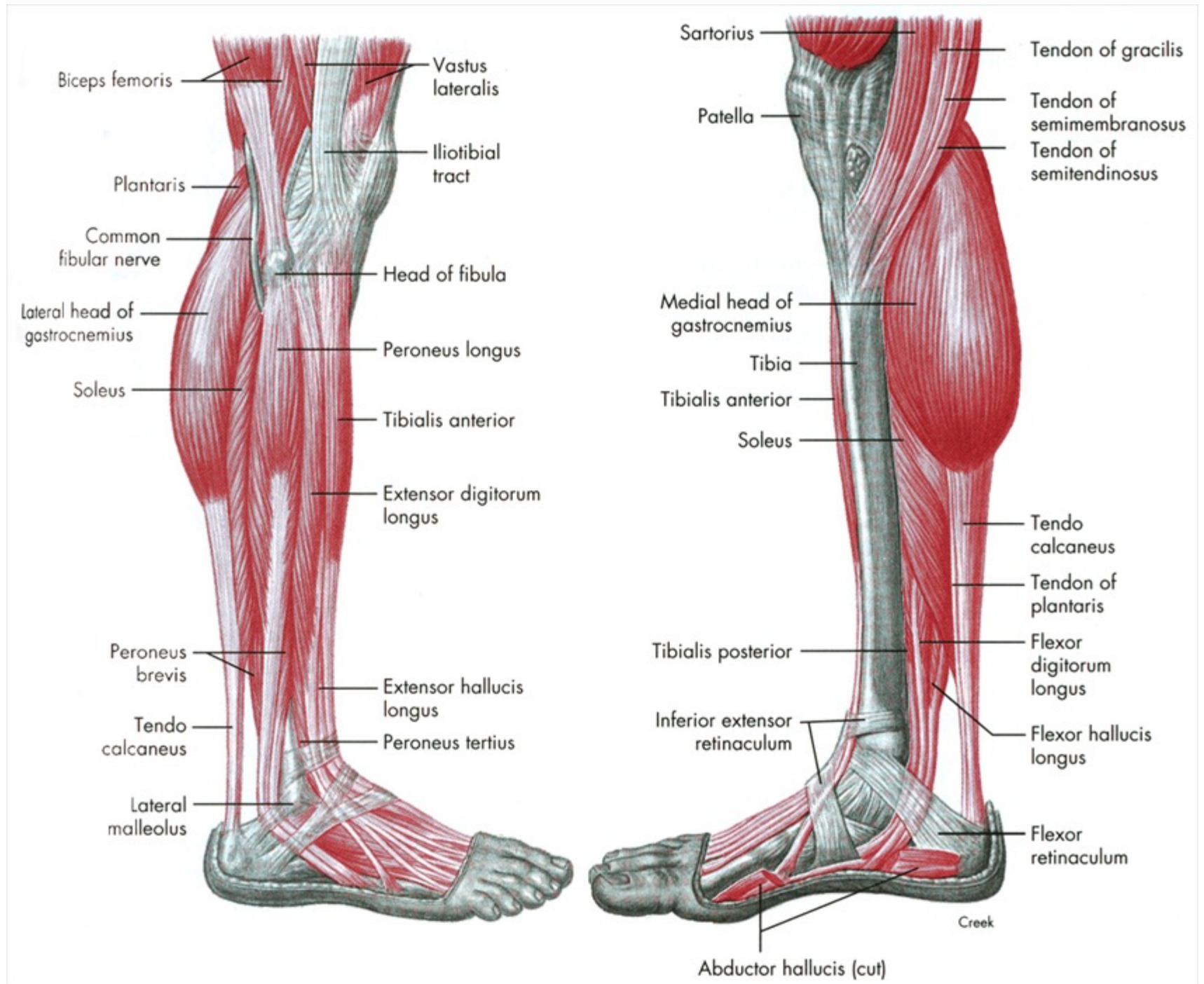
Patella Ballottement Test



# Kloubní pohyblivost

- Při vyšetření pasivního pohybu sledujeme rozsah **pohybu do flexe a extenze** v kolenním kloubu a **pohyb pately ve femorálním žlábk**u. Při omezení pohybu vyšetřujeme, zda jde o tuhou zarážku nebo pružný odpor.
- Aktivní pohyb vyšetřujeme v otevřených i uzavřených pohybových řetězcích, sledujeme kvalitu zapojení svalů m. quadriceps femoris, m. vastus medialis, m. tensor fascie latae a zevních rotátorů kyčelního kloubu (Kolář et al., 2009).

# Palpate



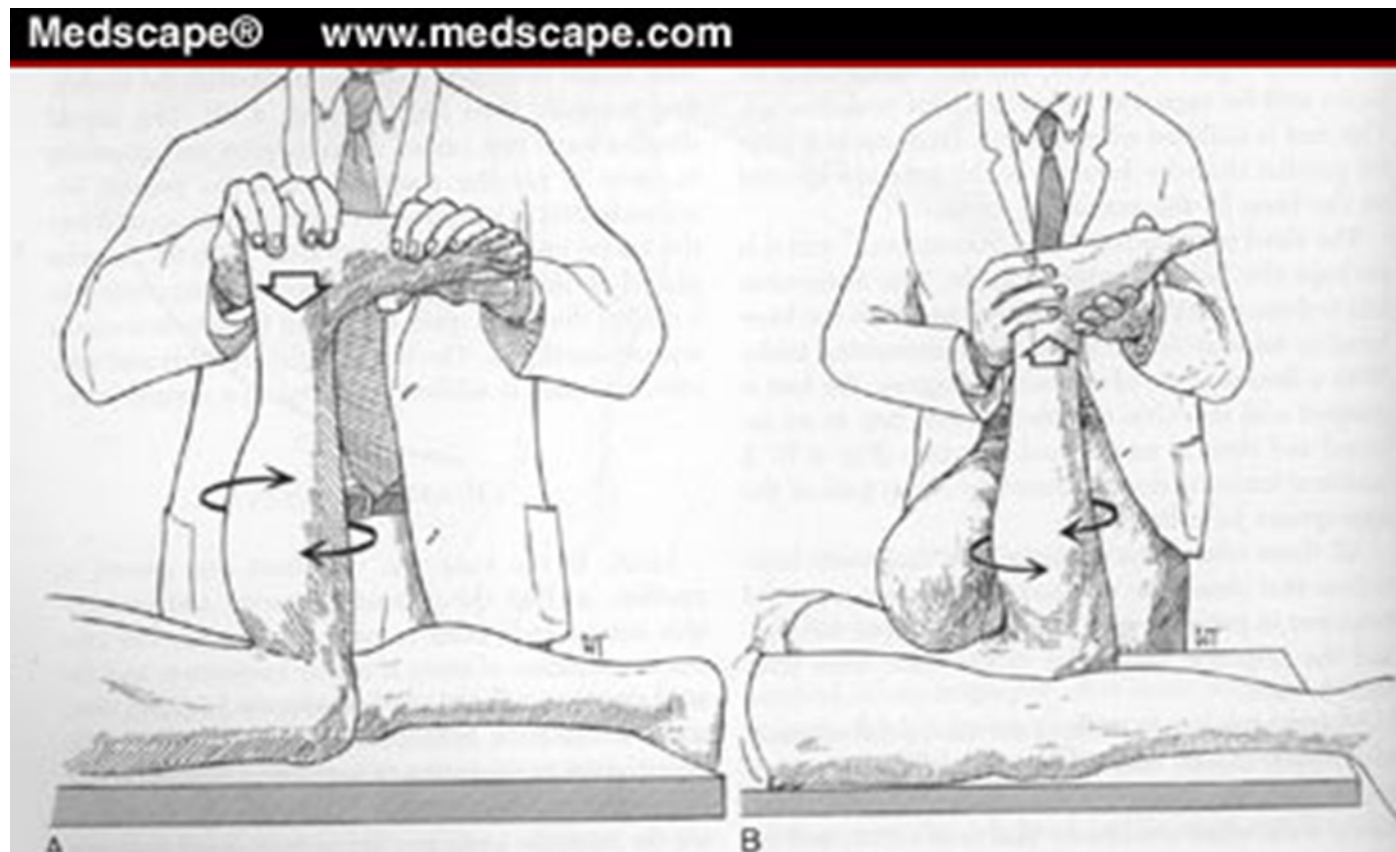


# Funkční testy

- Apleyův test
- Chůze ve dřepu
- Přední zásuvkový test
- Test hoblíku
  
- Beighton skóre

# Apleyův test

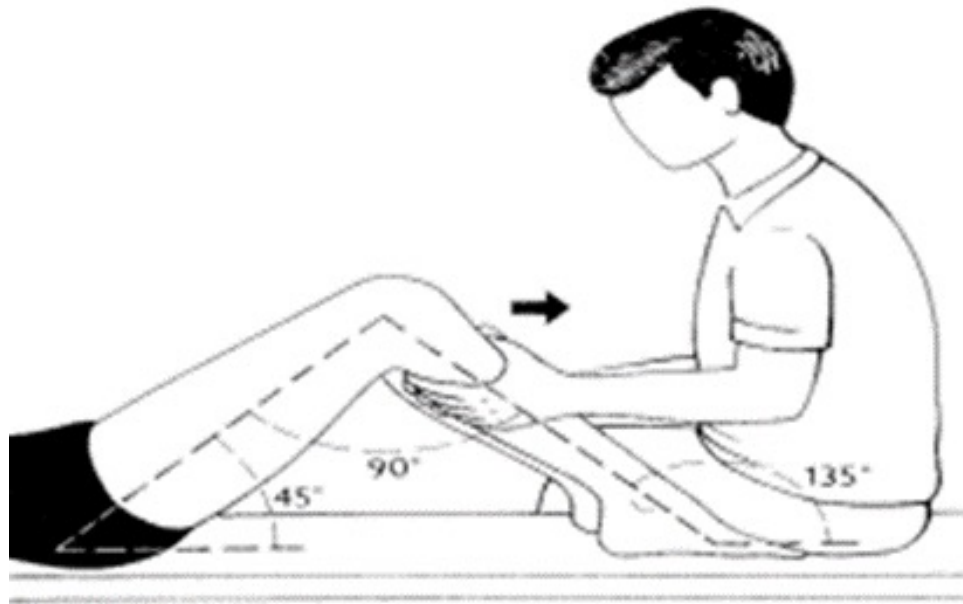
- Rozlíšení léze postranních vazů a menisků



# Chůze ve dřepu

- Při lézi menisků je chůze ve dřepu nemožná

# Přední zásuvkový test (+ zadní)



# Test hoblíku

- Pasivní stlačení pately distálně, aktivní kontrakce m.quadriceps vytahuje patellu proximálně (patelu tlačíme proti femoropat.žlábků)
- Bolest signalizuje větší přitlak patelly k chrupavce kolene

# Beighton skóre

- Maximální předklon trupu s extenzí kolen (1bod)
  - Hyperextenze loketních kloubů nad 10stupňů (2body)
  - Hyperextenze kolenních kloubů nad 10stupňů (2body)
  - Pasivní opozice palce nad 90 stupňů (2body)
  - Pasivní extenze MP kloubů (2body)
- Hypermobilita je potvrzena při dosažení skóre 4 a více bodů.

# Literatura

- <http://www.wessexdeanery.nhs.uk/PDF/Biomechanics%20knee%20menisci.pdf>
- Abulhasan, Anatomy and physiology of knee stability, 2017  
<https://www.google.com/search?q=Anatomy+and+Physiology+of+Knee+Stability&oq=Anatomy+and+Physiology+of+Knee+Stability&aqs=chrome..69i57j69i61.867j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Mayer, M., Smékal, D.: Měkké struktury kolenního kloubu a poruchy motorické kontroly. Rehabilitace a fyzikální lékařství, č. 3, 2004, s.111-117
- [https://www.wikiskripta.eu/w/Biomechanika\\_kolenn%C3%ADho\\_kloubu](https://www.wikiskripta.eu/w/Biomechanika_kolenn%C3%ADho_kloubu)

- [https://www.google.com/search?q=femoral+neck+anteversion+and+retroversion&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjioPzO1L\\_I AhVCYVAKHcSeAtwQ\\_AUIEigB&biw=1366&bih=608#imgsrc=XgVSez\\_kFZwnBM:](https://www.google.com/search?q=femoral+neck+anteversion+and+retroversion&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjioPzO1L_I AhVCYVAKHcSeAtwQ_AUIEigB&biw=1366&bih=608#imgsrc=XgVSez_kFZwnBM:)
- Materiály z odborných přednášek Mgr. Vojtěch Šenkíř, 2018



Dotazy?

Děkuji za pozornost