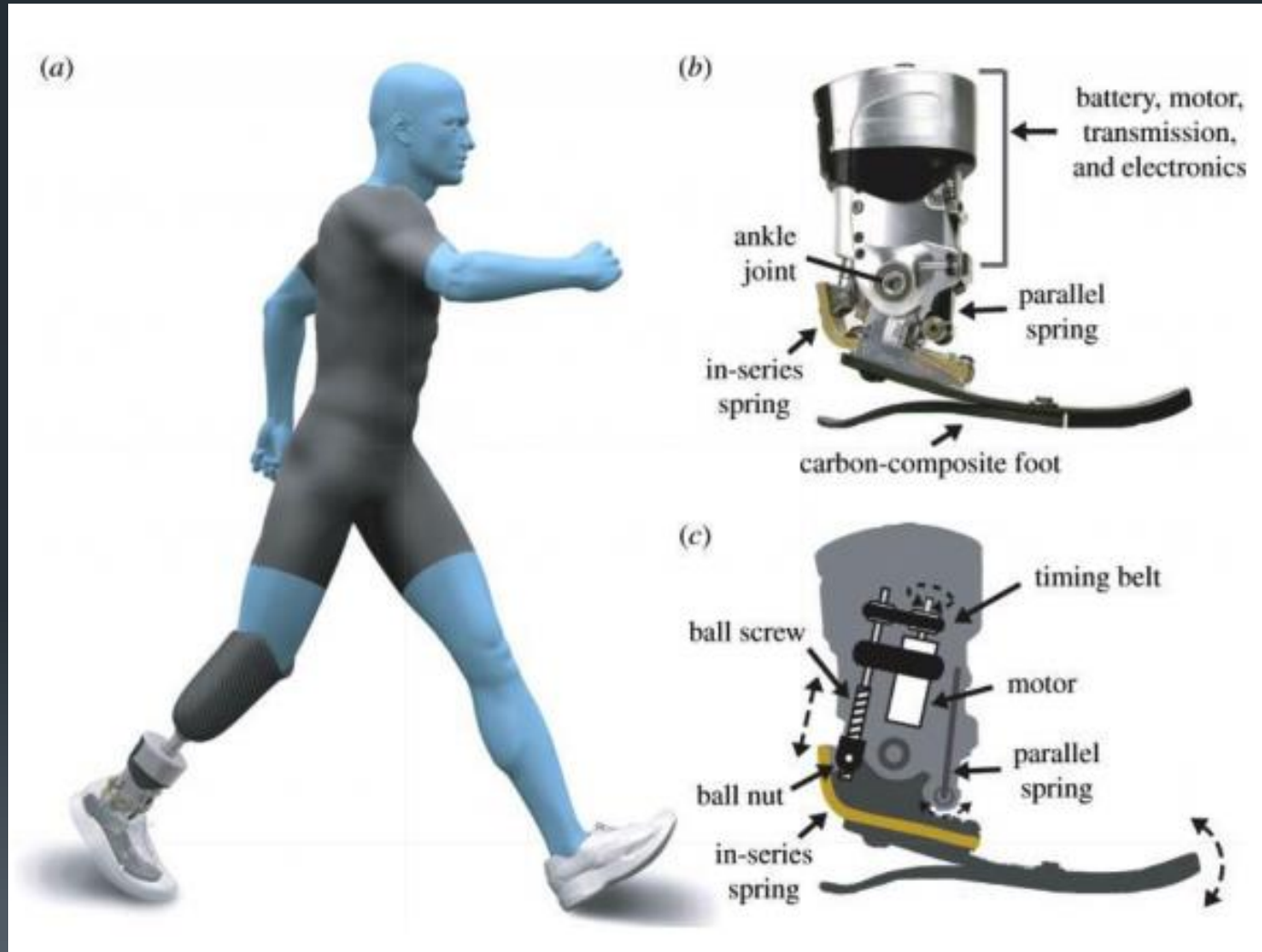


# KLINICKÁ KINEZILOGIE I.



Petr Pospíšil

# NOHA



# Funkce

- Participace na lokomoci atd. (propulzní funkce)
- Zvýšení účinnosti (ekonomičnosti) chůze
- Absorbce nárazů
- Adaptace na povrch
- Udržování rovnováhy
- Senzorická funkce
- Expresce orgánových poruch (& vice versa)



# Klíčové pohybové segmenty nohy

4



- art. talocruralis = horní hlezenní kl.
- art. talocalcaneonavicularis = subtalaris = dolní hlezenní kl.
- art. tarsi transversa = Chopartův kl.
- art. tarsometatarsalis = Lisfrancův kl.
- art. cubonavicularis et cuneonavicularis
- art. metatarsophalangealis digiti I.

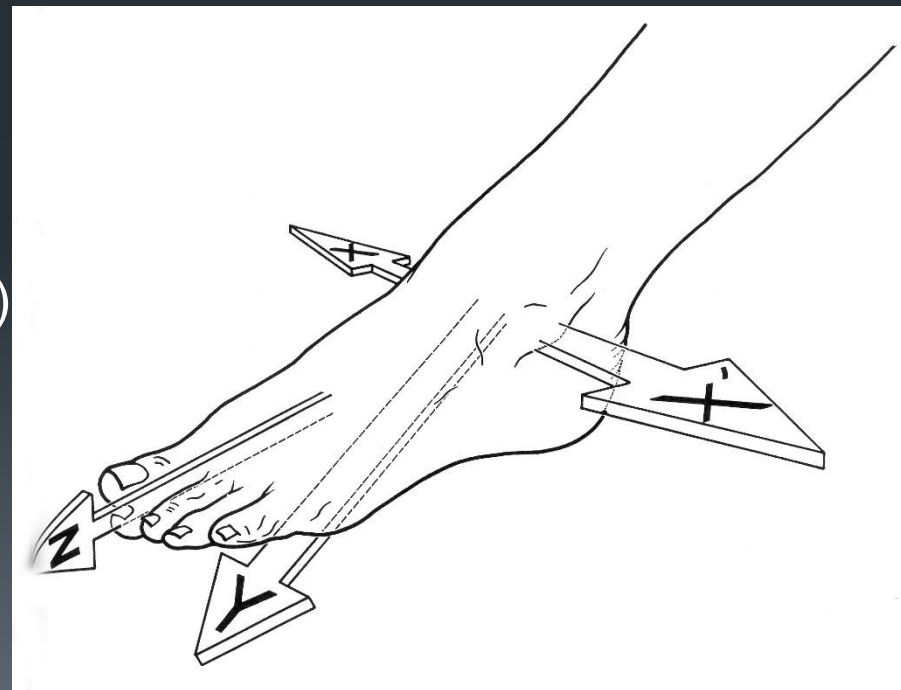
# Pohyby nohy

- **Dors. flexe – extenze** (dle osy procházející kotníky chodidla „x“)
- **Abdukce - addukce** 35-40° (dle vertikální osy „y“; při flexi kolene)
- **Pronace** 25-30° – **supinace** 52° (dle longitudinální osy chodidla „z“)

- Složené pohyby

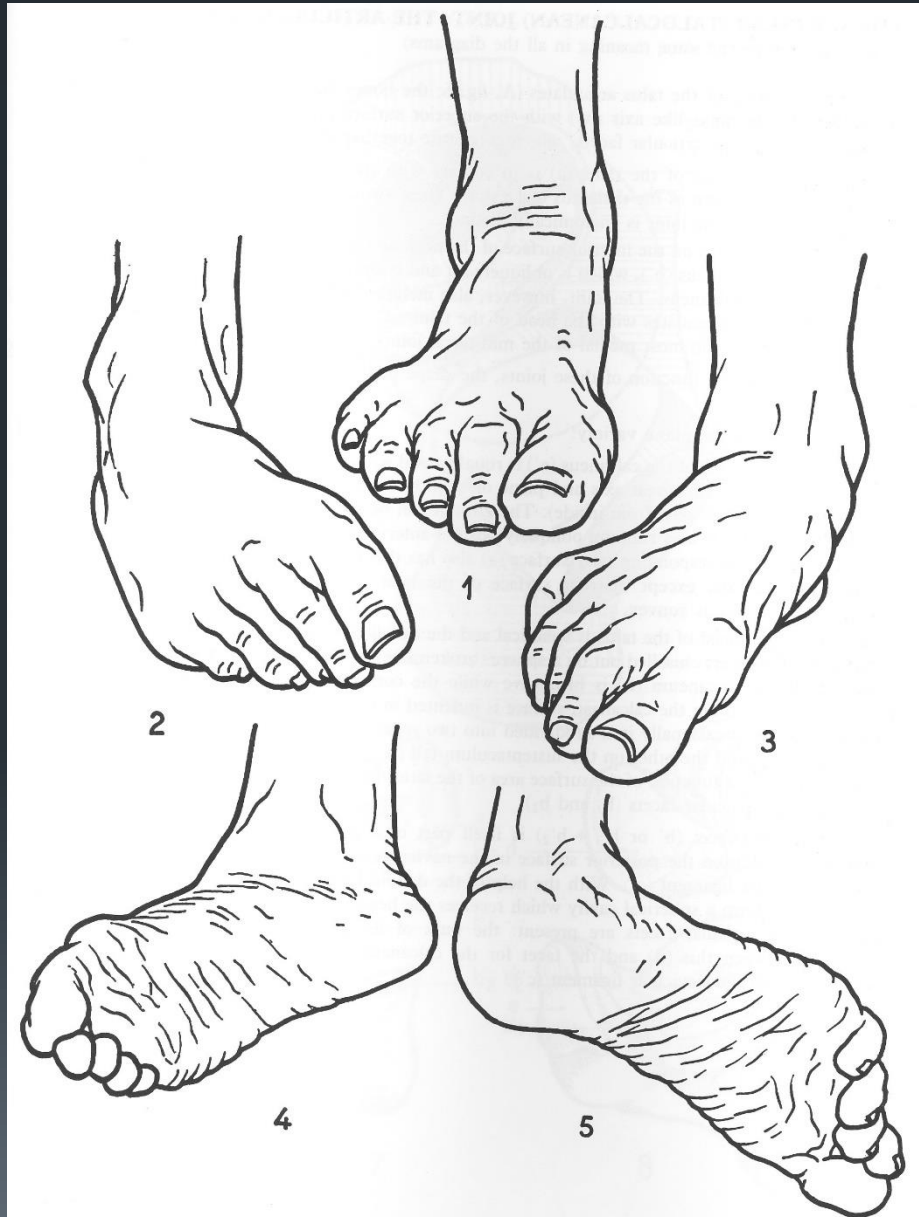
**Inverze** (PRO + ABD + EXT)

**Everze** (SUP + ADD + FLEX)



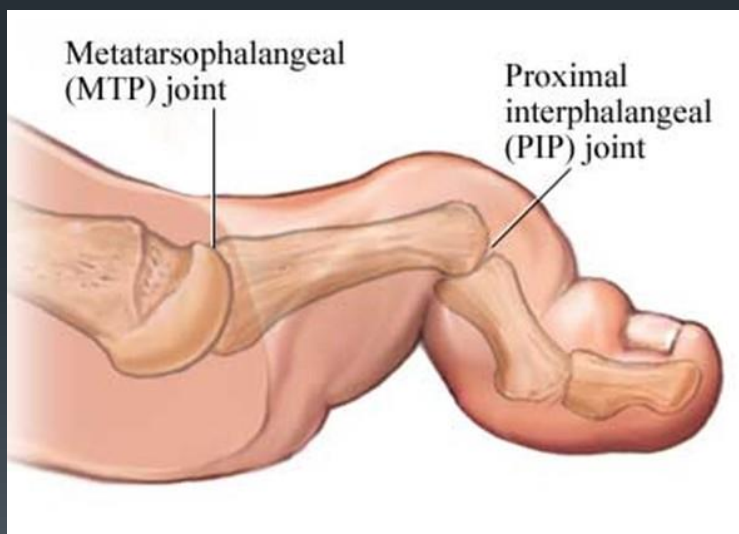
# Neproveditelné kombinace

- addukce+pronace (2+5)
- abdukce+supinace (3+4)



# IP KLOUBY

- Klouby kladkové umožňující pohyb v jednom směru
- **Pohyby:** Flexe a extenze
- **Kloubní vzorec:** Flexe, extenze.
- Časté deformity: Digiti hamati, hyperextenze, lateroflexe, rotace aj. (etiologie)



Co je špatně na obrázku výše???



# MP KLOUBY

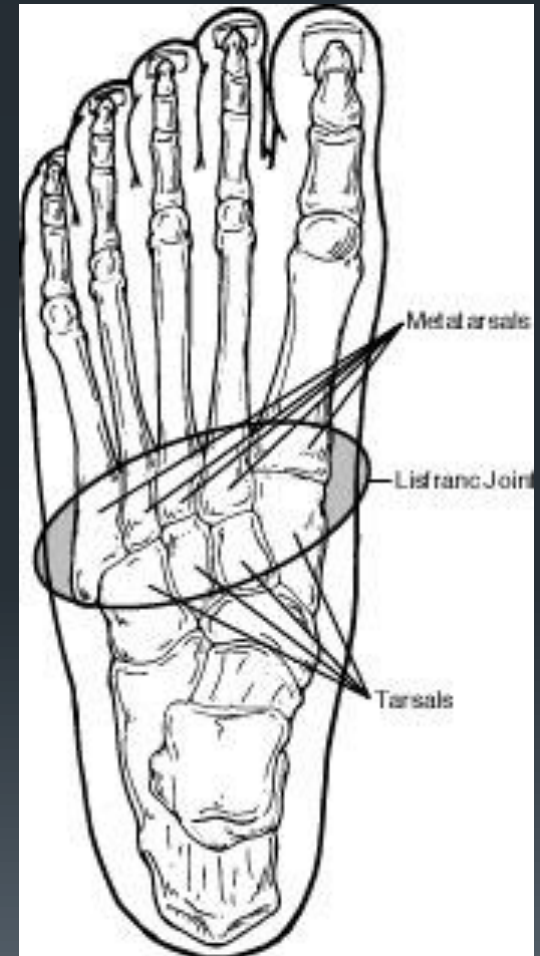
- Bikondylární popř. elipsoidní nebo přechodné typy mezi válcovými a kulovými kl. s výraznou variabilitou rozsahu pohybu
- **Pohyby:** Flexe a extenze  
Abdukce a addukce
- **Kloubní vzorec:** První MTP kloub nohy: Extenze, flexe
- Časté deformity:  
Mortonova neuralgie





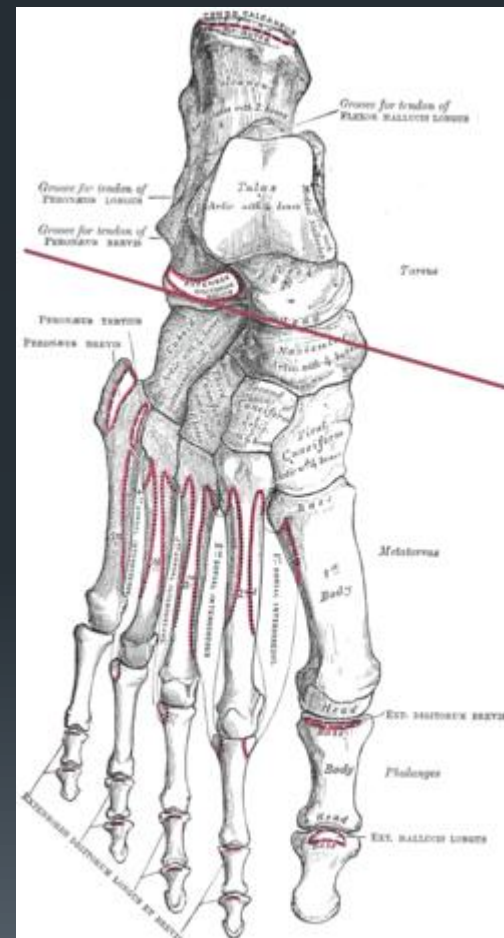
# LISFRANCŮV KLOUB

- Kloub složený ze 3 tarzometatarzálních kloubů mezi os *cuneiforme mediale* a I. metatarzem, os *cuneiforme intermedium et laterale* a II. a III. metatarzem, os *cuboideum* a IV. a V. metatarzem.
- **Pohyby:** Posuny v malém rozsahu pohybu s výjimkou skloubení mezi os *cuneiforme mediale* a I. metatarzem.



# CHOPARTŮV KLOUB

- Složený kloub, jehož kloubní šterbina tvaru písmene „S“ probíhá napříč chodidlem. Je tvořen kloubem talonavikulárním a kalkaneokuboidním
- **Pohyby:**
  - Plantární a dorzální flexe
  - Pronace a supinace
  - Abdukce a addukce
  - Inverze a everze



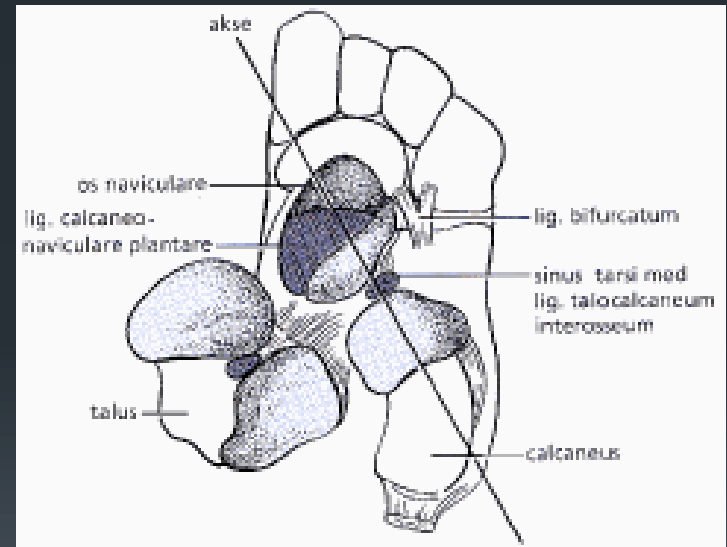
# SUBTALÁRNÍ KLOUB (DOLNÍ HLEZENNÍ KLOUB)

- Spojení zadní kloubní plochy kalkaneu s talem (subtalární kloub) a střední a přední kl. plochy kalkaneu s talem a *os naviculare* (talokalkaneonavikulární kloub)

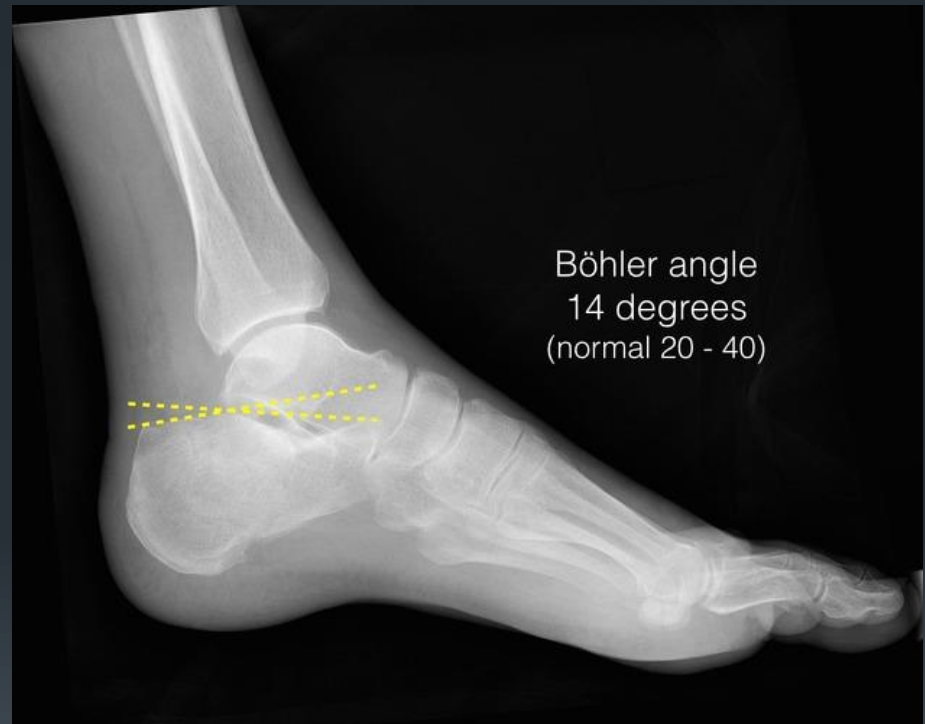
- **Pohyby:** Pronace a supinace  
Abdukce a addukce  
Plantární a dorzální flexe  
(minimální rozsah pohybu)

Inverze a everze

- **Kloubní vzorec:** Omezení varozity.



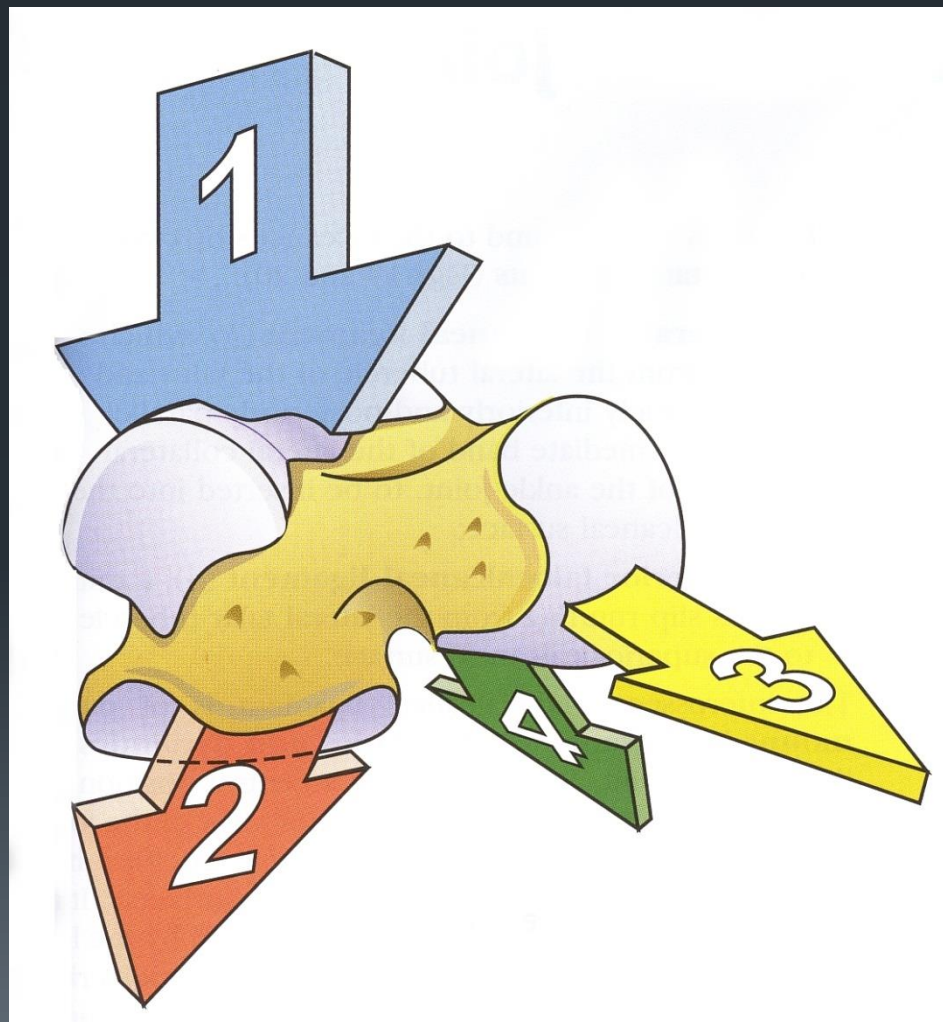
# BÖHLER ANGLE





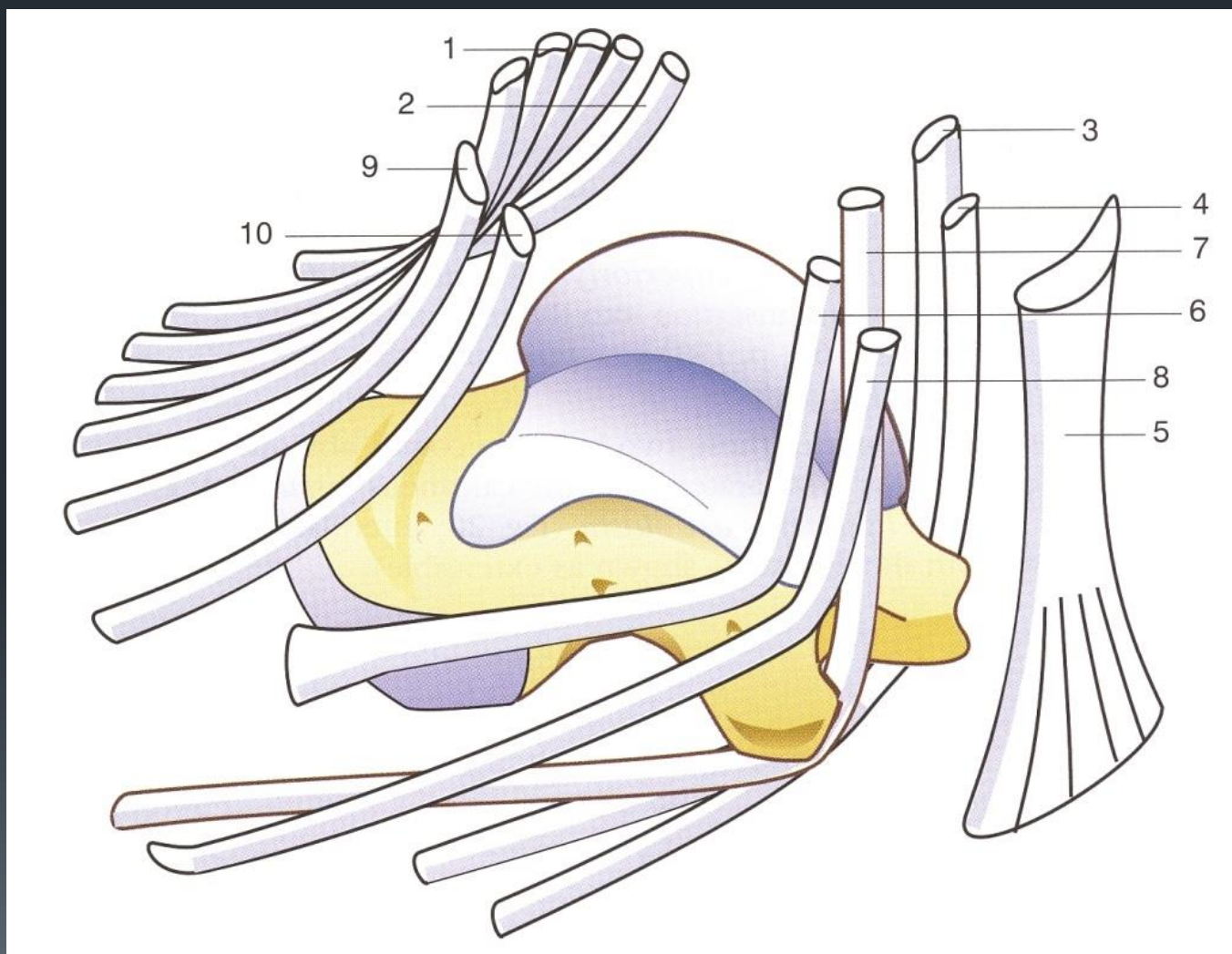
# TALOKRURÁLNÍ KLOUB

- Disipace kinetické energie
- Kladkový kloub
- 1 stupeň volnosti  
(pohyb podél jedné osy)





# Aktivní stabilita segmentu





# Pasivní stabilita segmentu

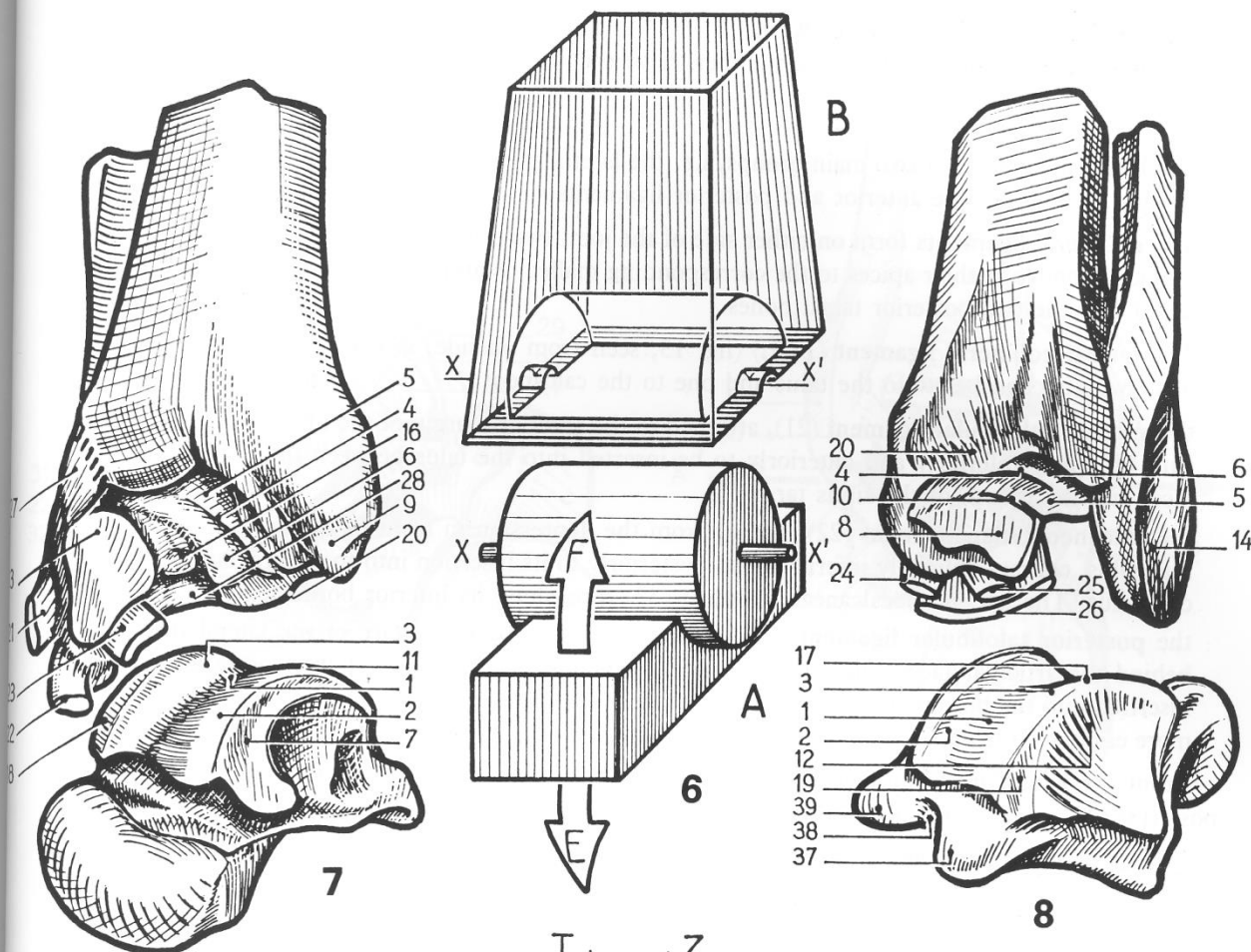
- kongruence kl. ploch (vč. subchondrální kosti)
- vazy + kloubní pouzdro

## Diagnostika:

- pasivní rozsah pohybu, kloubní hra, krepitace, zvukové fenomény, ...
- kl. plochy
  - RTG, MRI, artroskopie atd.
- vazy
  - hodnocení stability v držených polohách s vyloučením aktivních komponent stabilizace (svaly)
  - hodnocení distancí (šíře) kloubních štěrbin v držených polohách (zásuvky atd.)

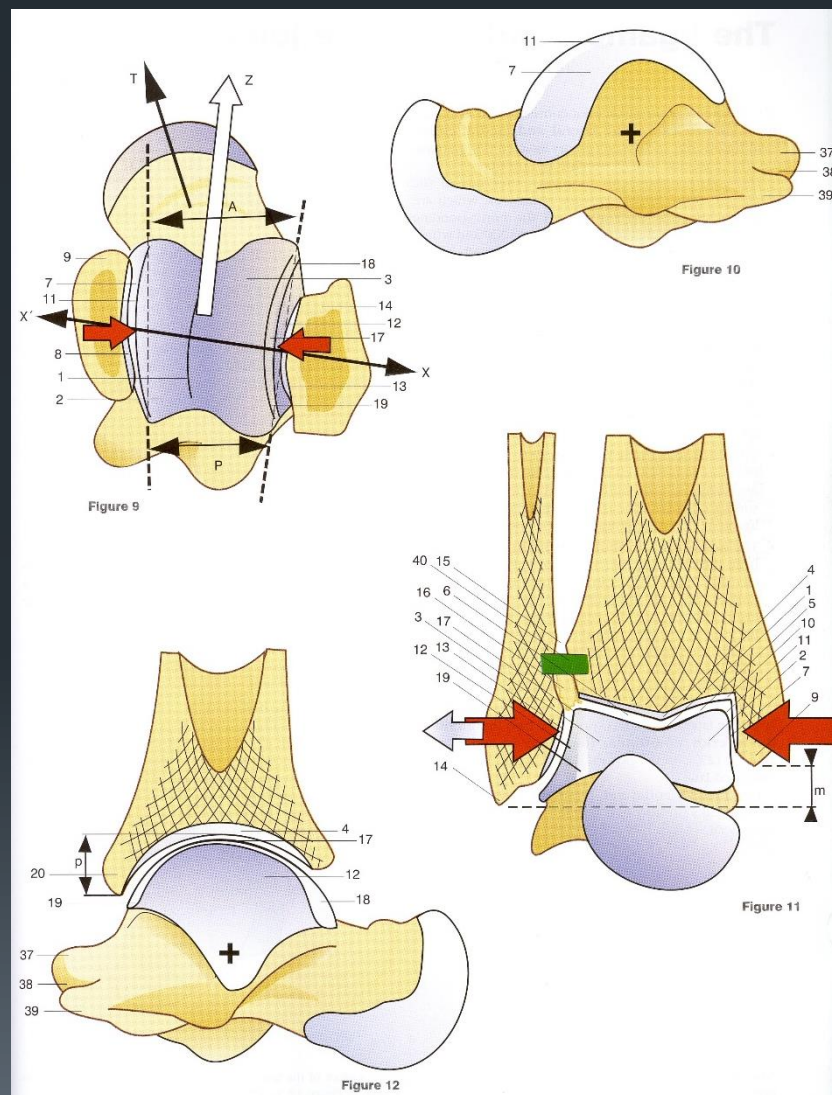
# Talokrurální kloub

- 3 kloubní povrchy talu - artikulace s ...
- rozdílná šíře přední a zadní části kloubu



# Talokrurální kloub

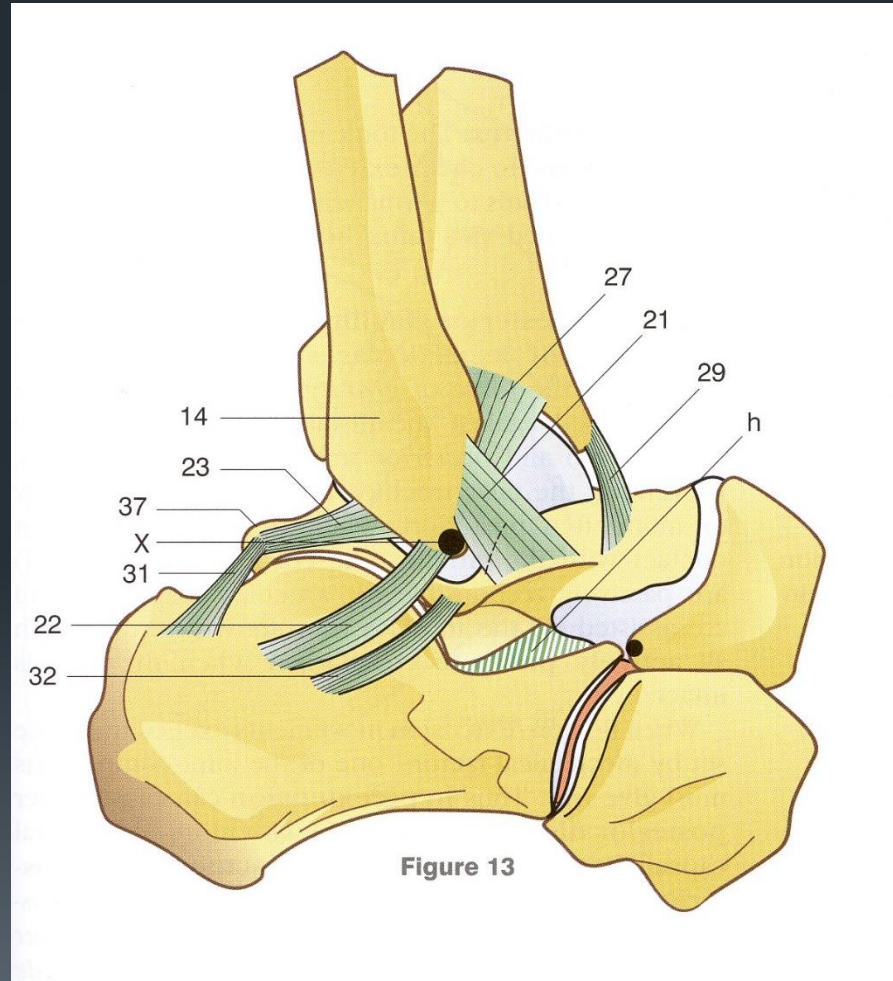
- osa "žlábkku" trochley v  $20^\circ$  úhlu k ose těla (dx.) talu
- Postavení tibie vůči fibule v F a S rovině
- malleolus tertius



# Kloubní ligamenta

19

- Laterální kolaterální ligamenta
  - lig. talofibulare ant.
  - lig. calcaneofibulare
  - lig. talofibulare post.
  - lig. talocalcaneare



# Sinus tarsi

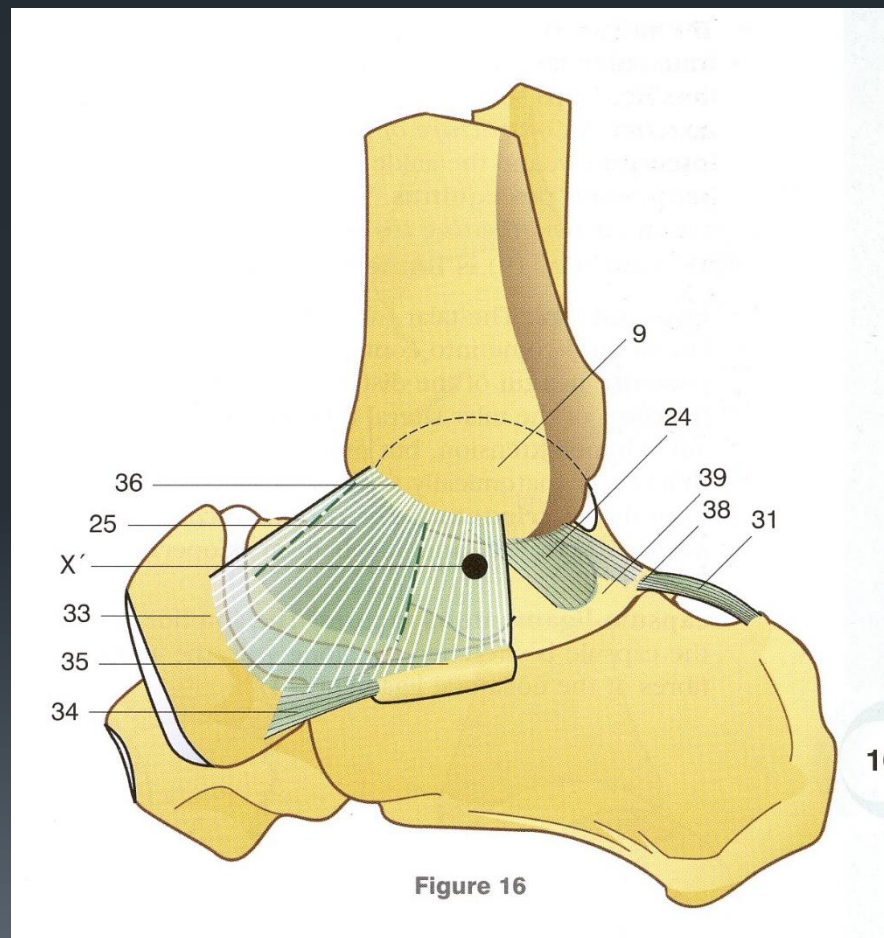
- cévní zásobení talu
- synovie talokalkaneárního kl.
- vazy





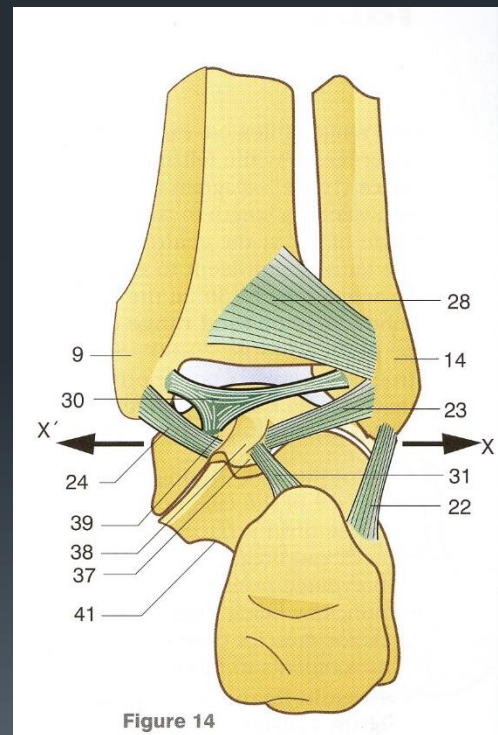
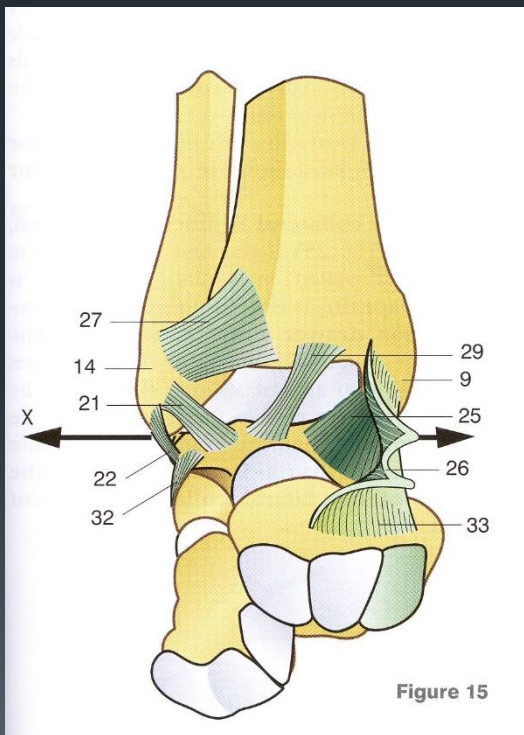
# Kloubní ligamenta

- Mediální kolaterální ligamenta
  - hluboká vrstva
    - lig. talotibiale ant.
    - lig. talotibiale post. (lig. calcaneotibiale)
  - povrchová vrstva
    - lig. deltoideum



# Kl. ligamenta

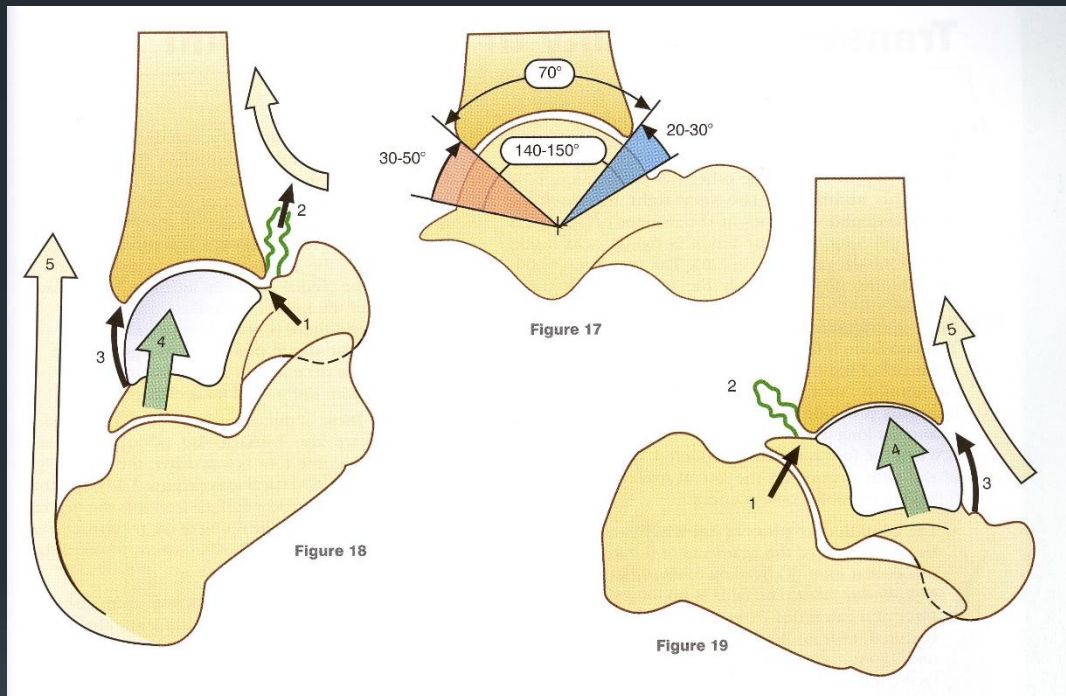
- Ventrální a dorsální ligg. = zesílení kl. pouzdra





# Flexčně-extenční limity pohybu

- limitace kostními faktory (fraktury; os trigonum)
- limitace kapsulárními a ligamentózními faktory (prevence uskřínutí kl. pouzdra)
- limitace sval. faktory (pes equinus, pes calcaneus)



# Deformity nohy

- (Tali)pes calcaneus
- (Tali)pes equinus



<https://www.memorangapp.com/flashcards/155731/Biomechanics%2B-%2BArticulations/>



<https://elementsofmorphology.nih.gov/index.cgi?tid=6edfece89c0b7df3>

# Deformity nohy

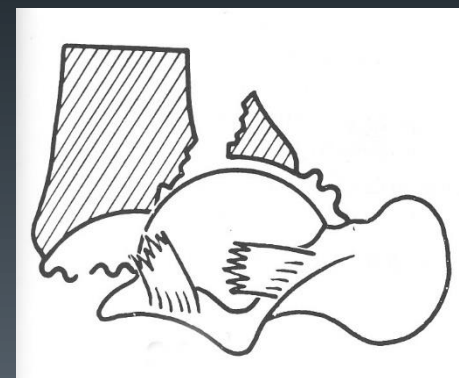
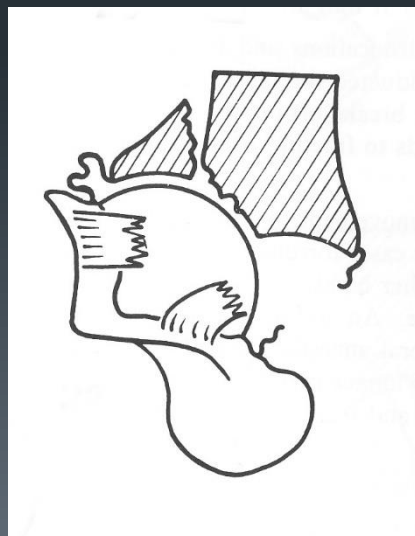
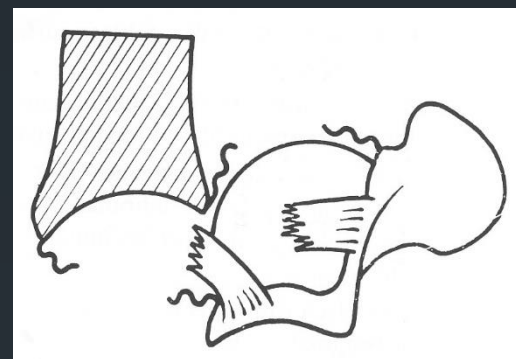
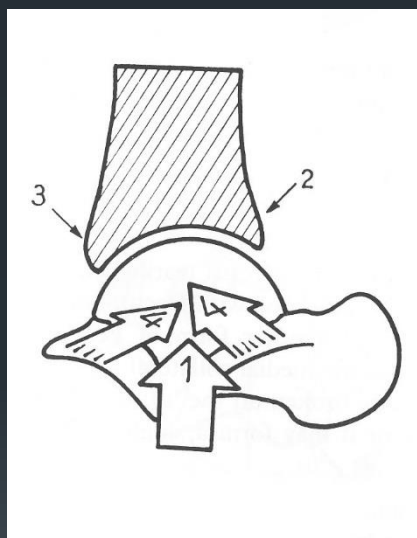
- Pes equinovarus
- Pes calcaneovalgus



<https://www.merckmanuals.com/professional/pediatrics/congenital-craniofacial-and-musculoskeletal-abnormalities/talipes-equinovarus-clubfoot-and-other-foot-abnormalities>

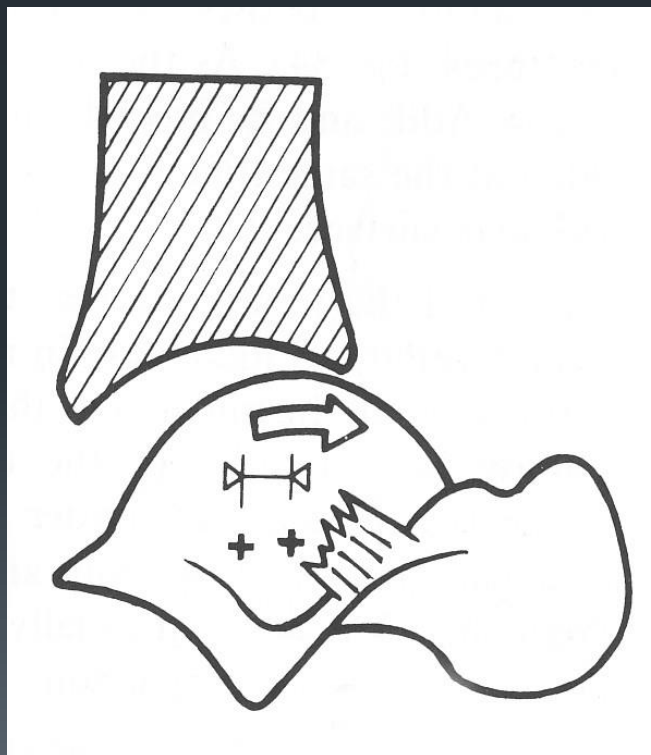
<http://www.progressivecare.in/equinus-deformity-in-children-with-cerebral-palsy/>

# Efekt hyperextenze/flexe



# Anteroposteriorní stabilita kotníku

- locus minoris res. = lig. talofibulare
- pozitivní příznak zásuvky = dislokace 4-5 mm





luxace horního hlezna - test přední zásuvky ++





luxace horního hlezna - talární tilt > 20°

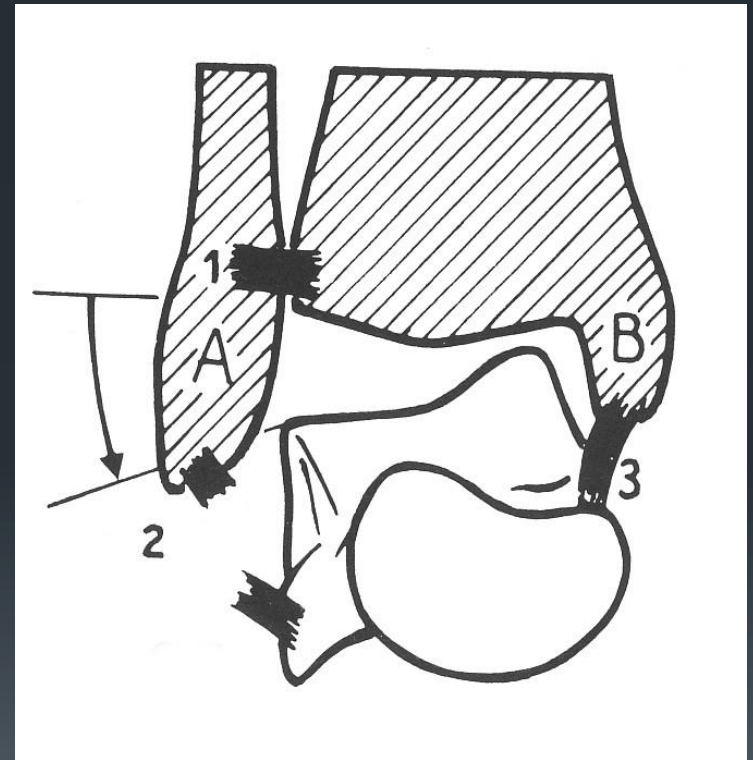




# Test lig. Talofibulare („Talar tilt test“)

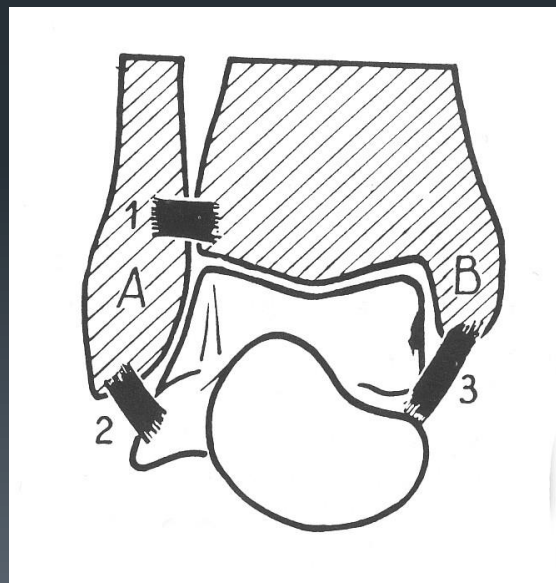
30

- lokální x celková anestezie
- addukce hlezna
- pozitivní v případě dosažení úhlu mezi kl. plochami talu a tibie  $10-12^\circ$
- nutno vyšetřit oboustranně k vyloučení zvýšené laxity!!



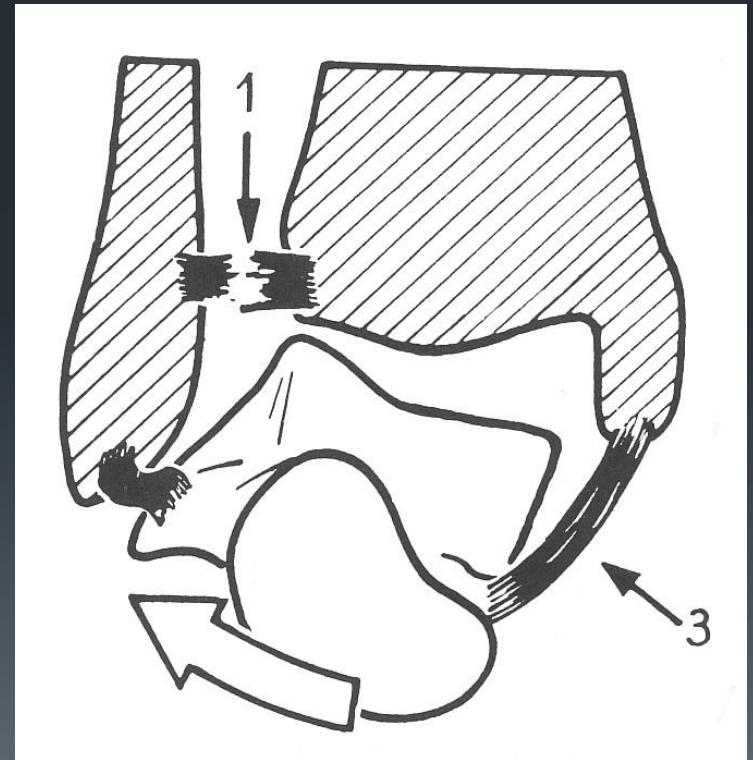
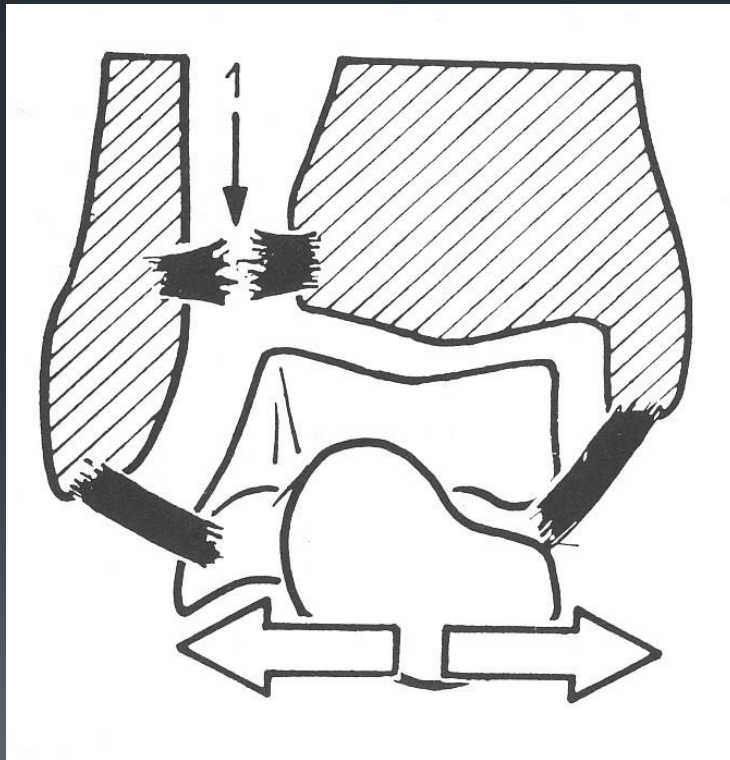
# Transverzální stabilita kotníku

- kostní faktory (tvar subchondrální kosti - malleoly+trochlea)
- vazivové faktory (kolaterální vazy, tibiofibulární vazy)

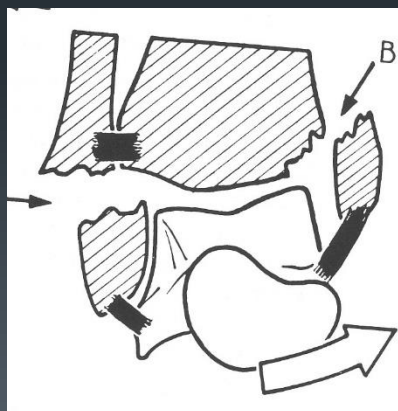
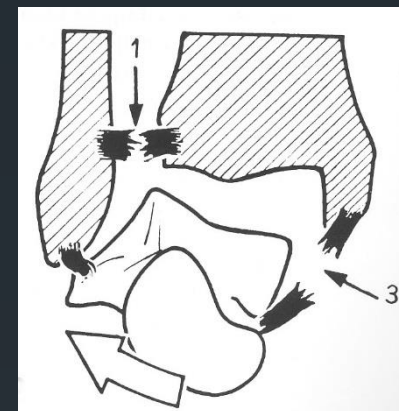
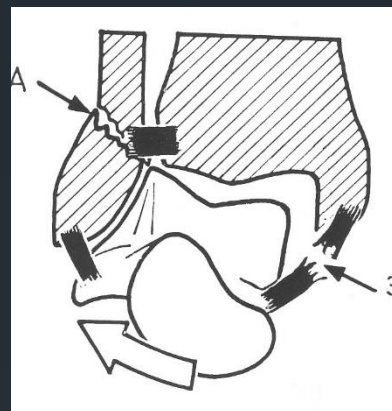
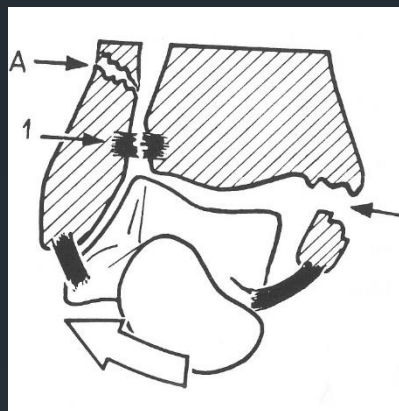
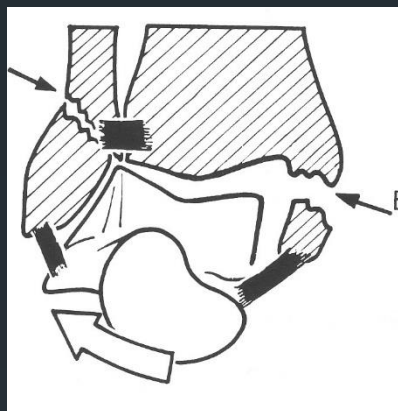


# Varianty menšího zatížení zralé kosti:

32



# Varianty většího zatížení zralé kosti:



# AO klasifikace

(vychází z klasifikace Weberovy)

- A** – fibula zlomena pod syndesmosou (příčný lom), může být zlomen i vnitřní kotník (**bimaleolární fraktura**), syndesmosa intaktní – stabilní zlomenina
- B** – fibula zlomena v oblasti syndesmosy (šikmý lom), vždy poraněn vnitřní kotník a deltový vaz, syndesmosa poraněná v 50 % - zlomenina potencionálně nestabilní
- C** – fibula zlomena nad syndesmosou, která je vždy poraněna, vždy poraněn vnitřní kotník (někdy i zadní hrana tibie — **trimaleolární fraktura**), při vysokém poranění fibuly se trhá interosseální membrána – čím vyš sahá trhlina, tím větší je rozestup tibiofibulární vidlice (luxační zlomenina) – nestabilní zlomenina

# klasifikace dle mechanismu vzniku (Lauge-Hansen)

- supinačně inverzní
- supinačně addukční
- pronačně eversní
- pronačně abdukční

# Diastáza tibiofibulární

- Fyziologicky stín fibuly
  - přesahuje přední okraj fibulární strany tibie o 8 mm (a)
  - nedosahuje k zadnímu okraji tibie o 2 mm.

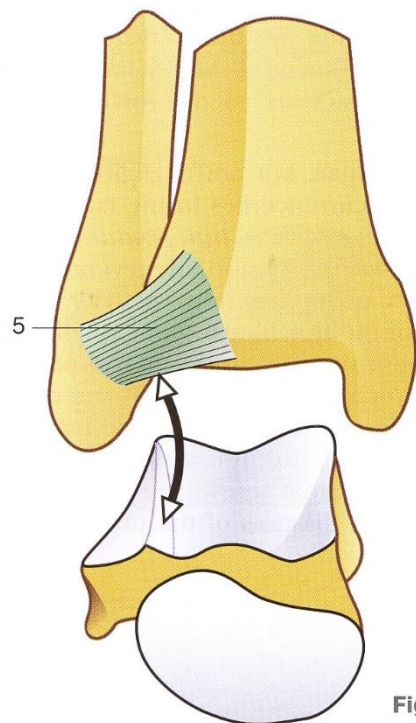


Figure 40

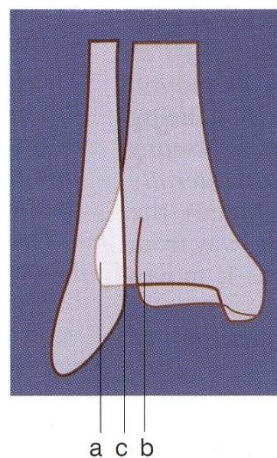


Figure 42

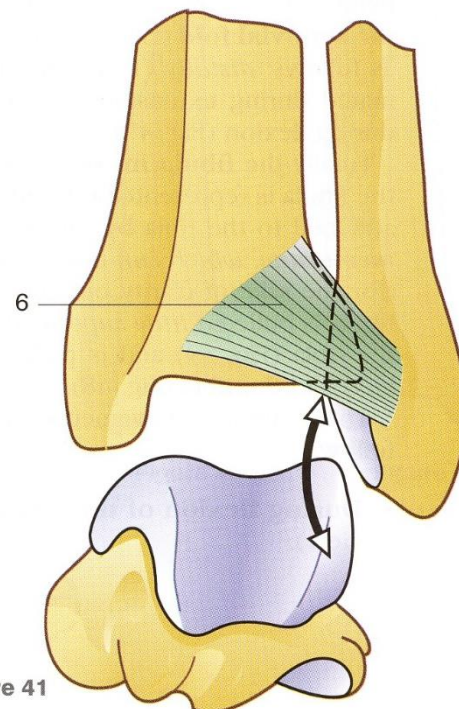
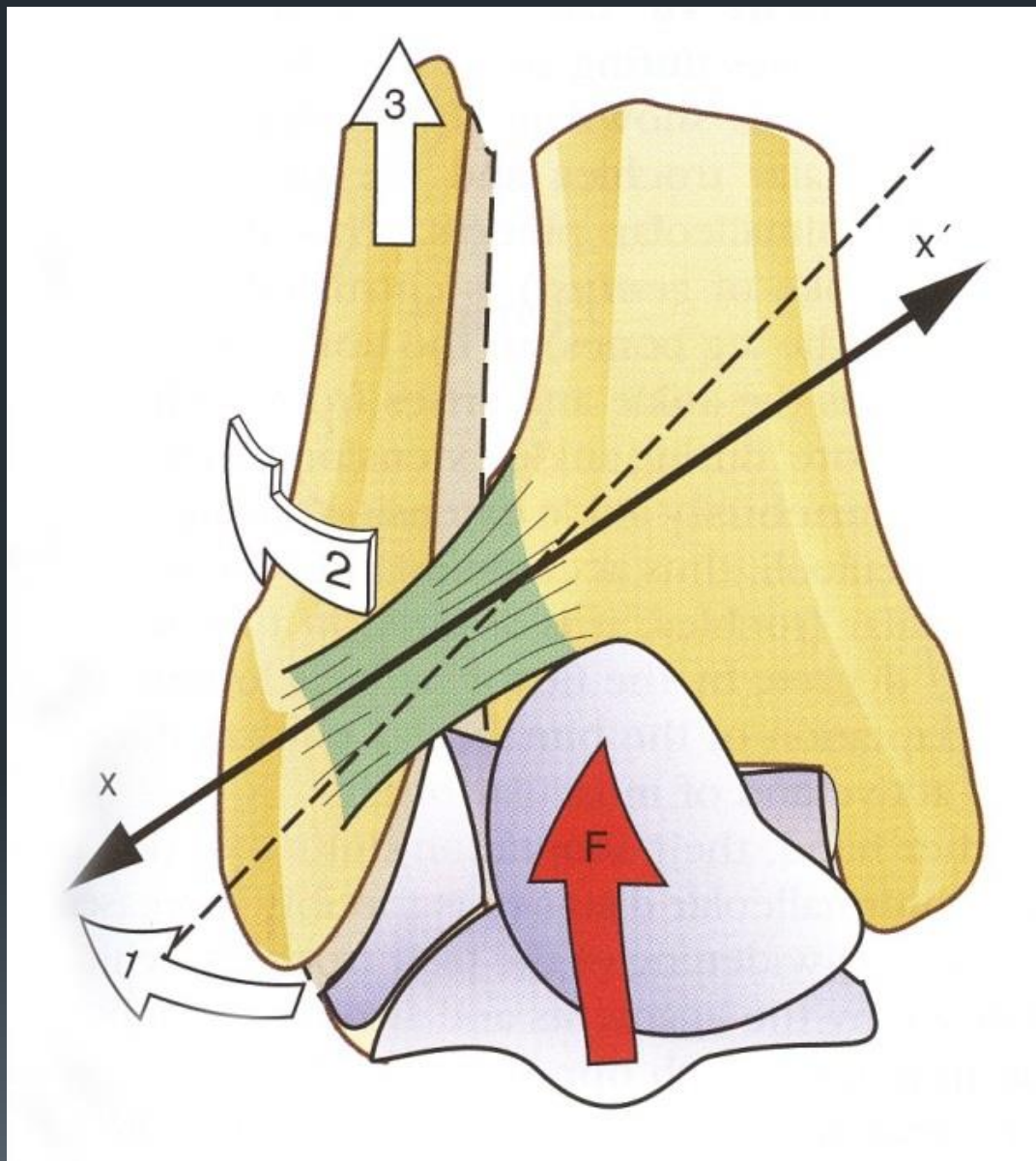


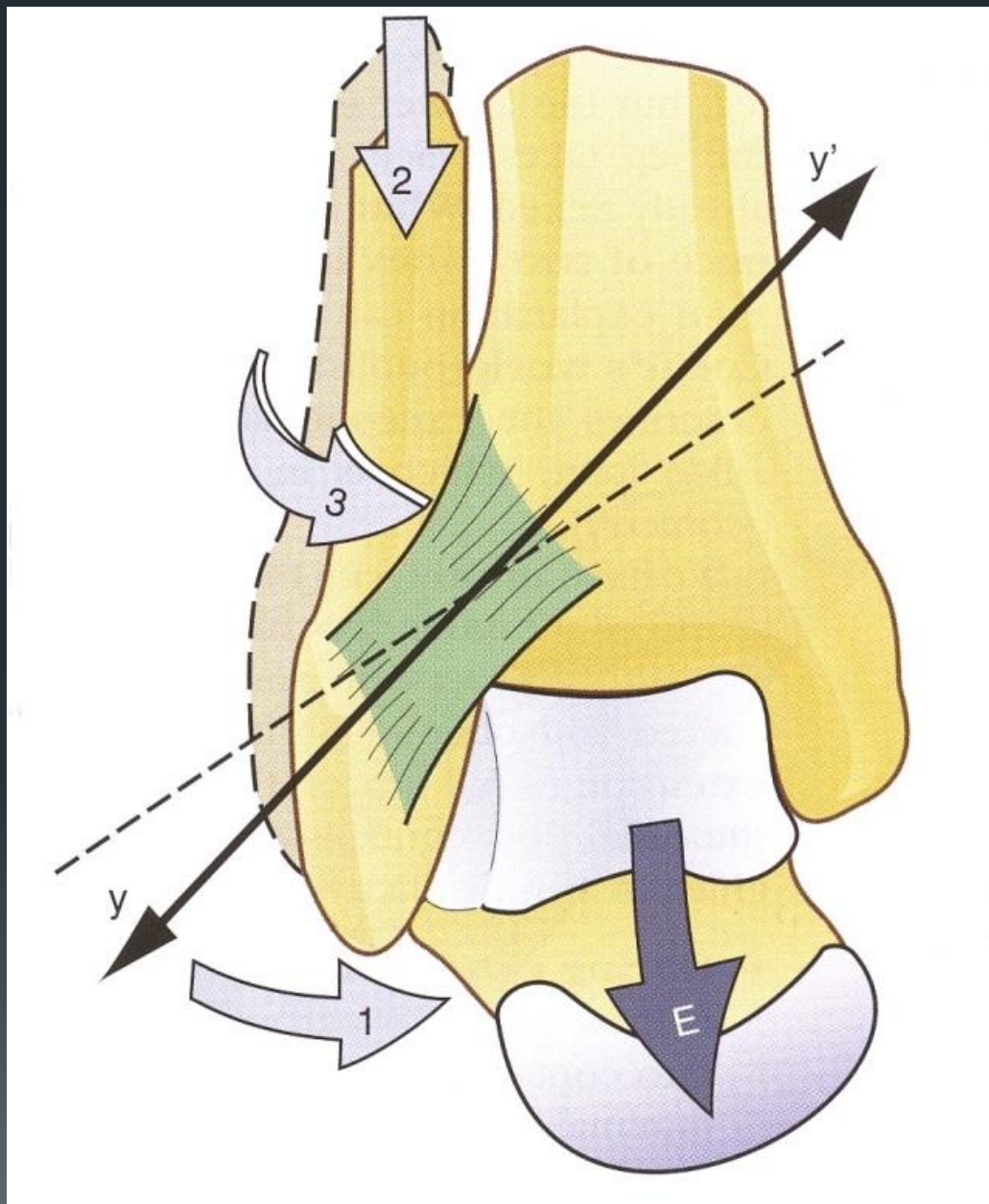
Figure 41



# Pasivní/aktivní stabilizace tibiofibulárního spojení



# Pasivní/aktivní stabilizace tibiofibulárního spojení



# Fyziol. funkce lig. tibiofibularis post.

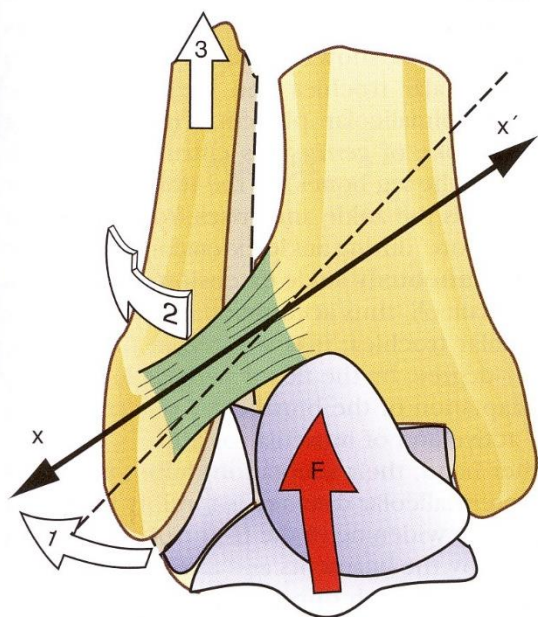


Figure 50

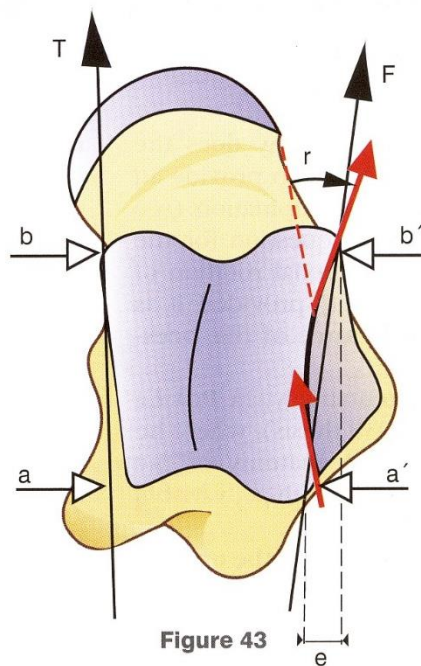


Figure 43

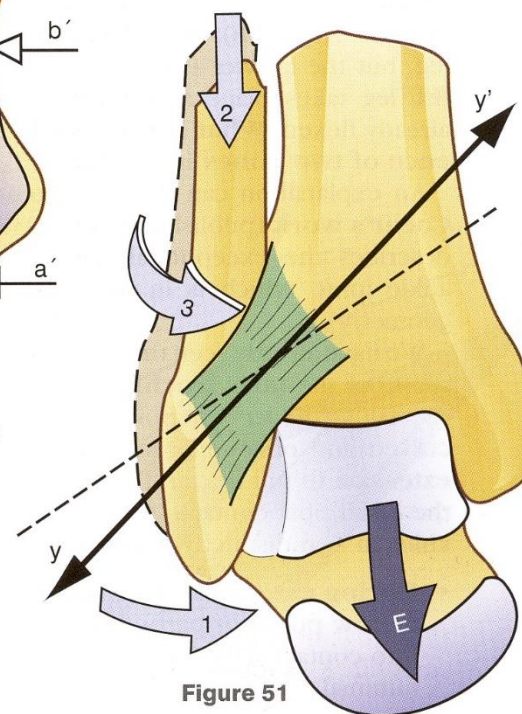


Figure 51

# M. tibialis posterior

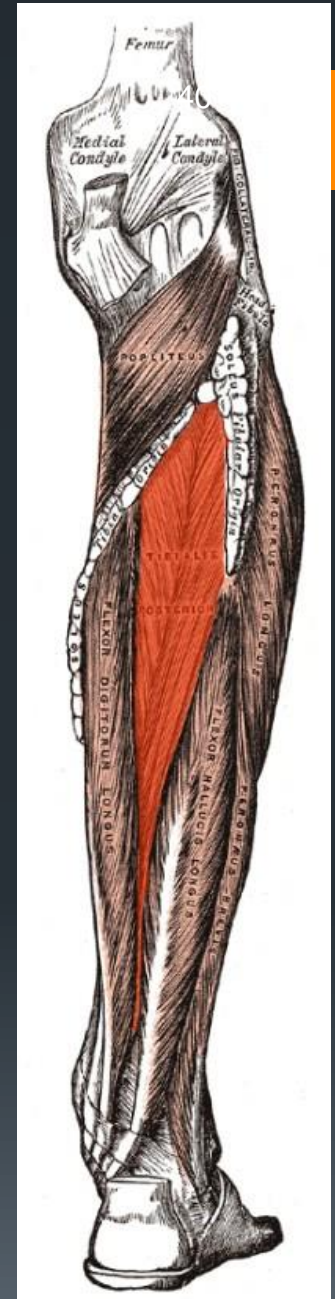
## Klíčový stabilizátor DK

O:

- vnitřní strana tibie a fibuly

I:

- báze 2.-4. metatarzu
- Os cuneiforme II., III. + os cuboideum
- Os naviculare + os cuneiforme I.
- Os calcaneus (sustentaculum tali)

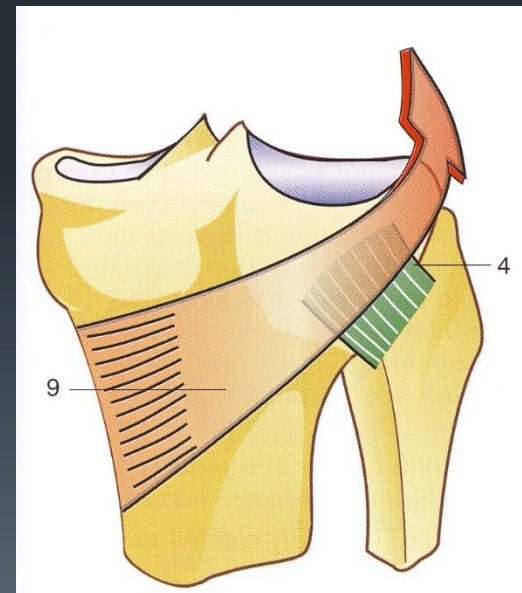
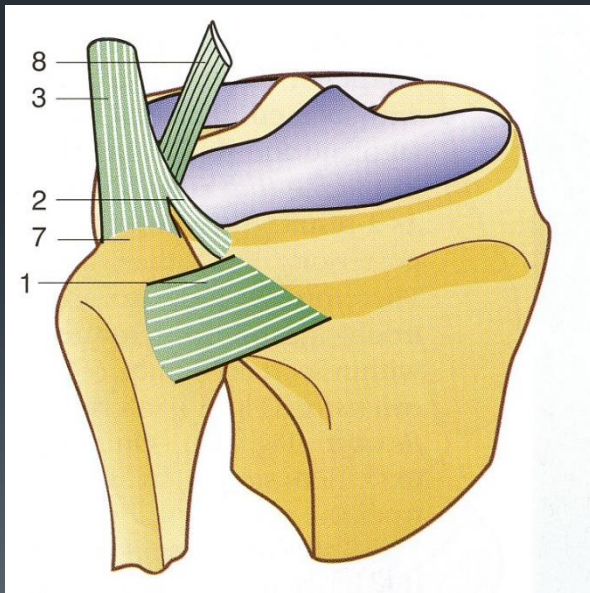
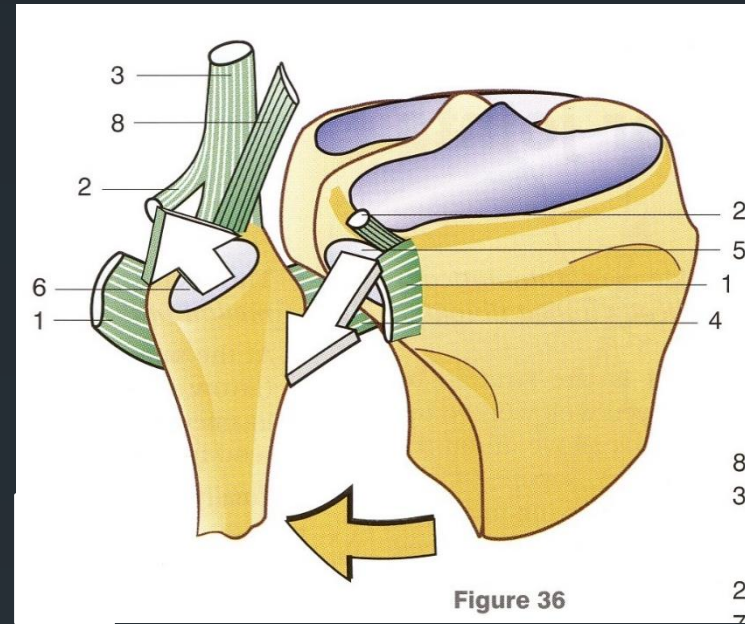




# Art. tibiofibulare superior

## VZTAHY

- m. biceps - lig collaterale lat.
- m. biceps - tibia
- m. popliteus - lig. tibiofib. post.
- m. popliteus - lig. coll. lat.



# Klenba nožní

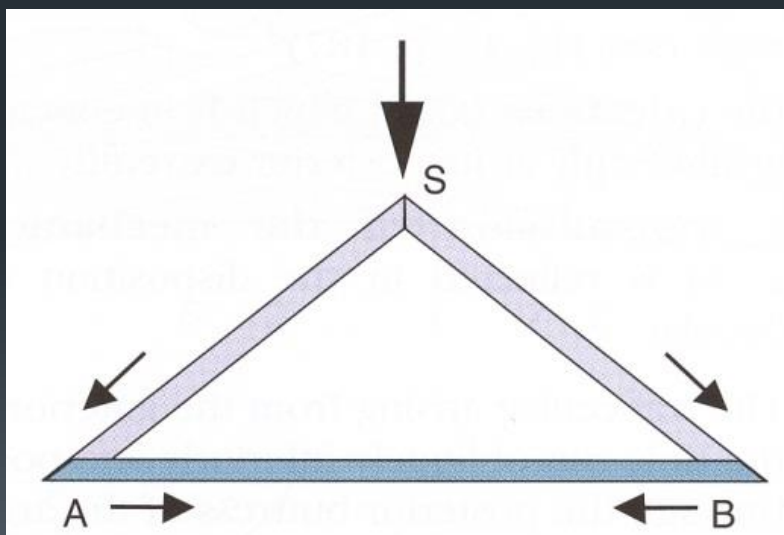
42



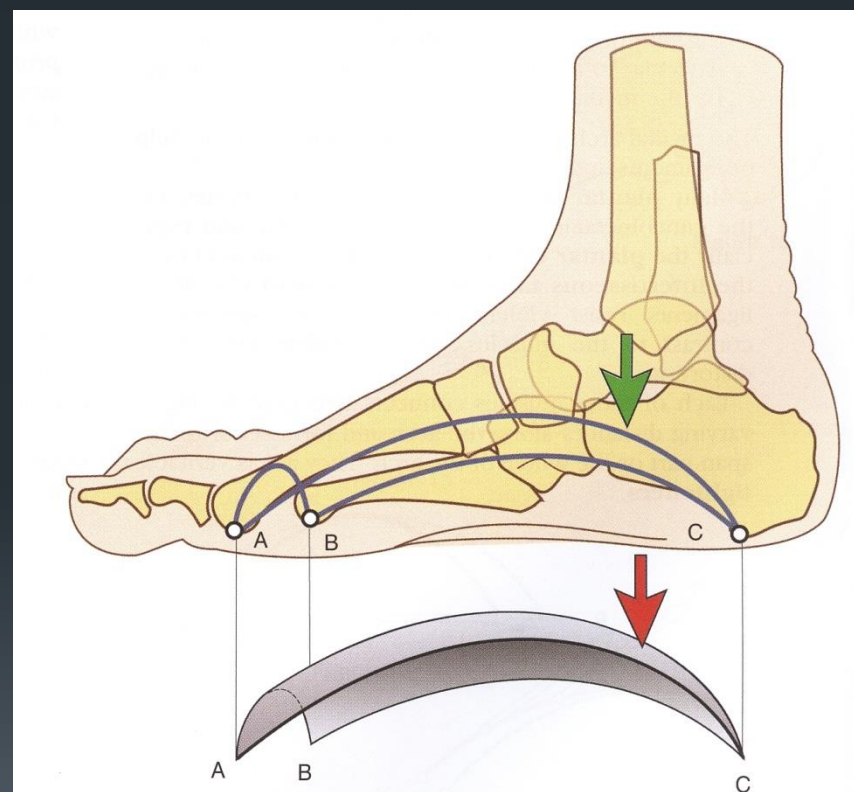


# Klenba nožní

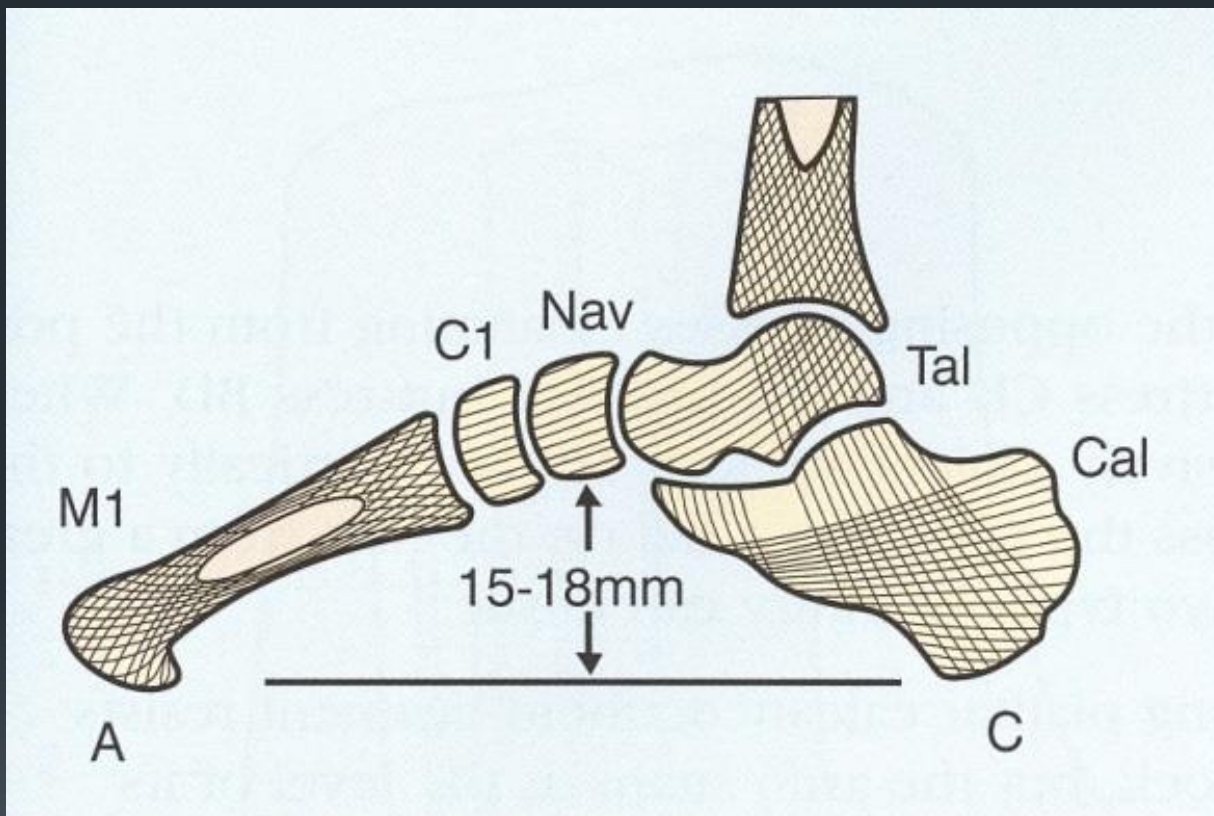
- 3 opěrné body



- Mechanismus aktivního a pasivního udržení klenby nožní



# Mediální oblouk

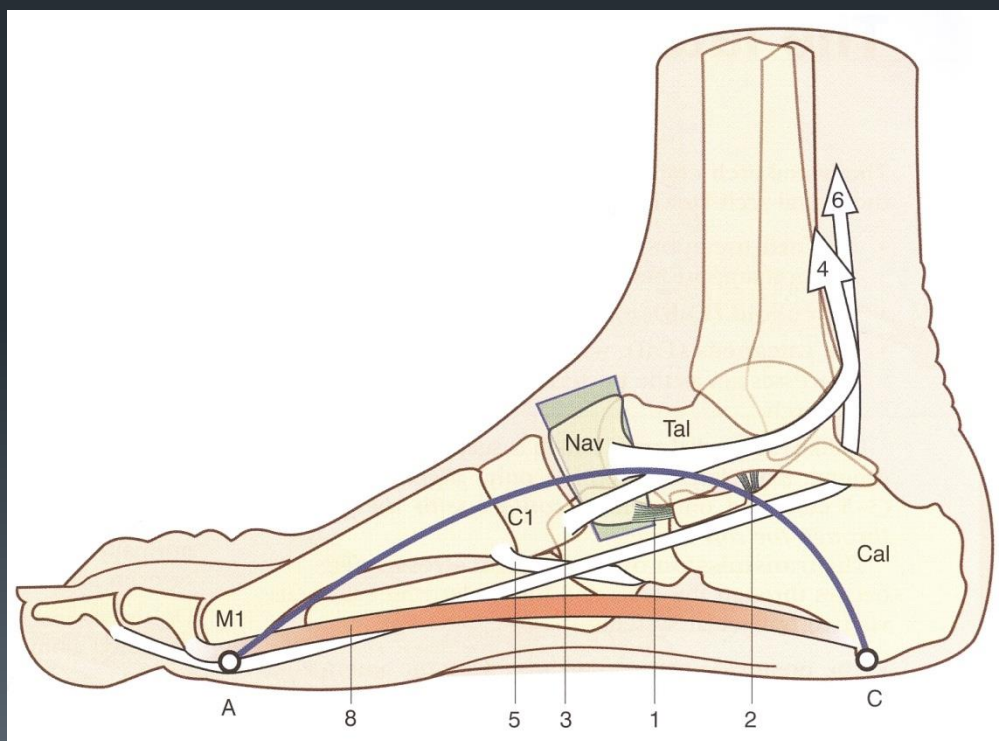


- Uspořádání kostních trabekul

# Mediální oblouk

- Mechanismus aktivního a pasivního udržení mediální klenby nožní

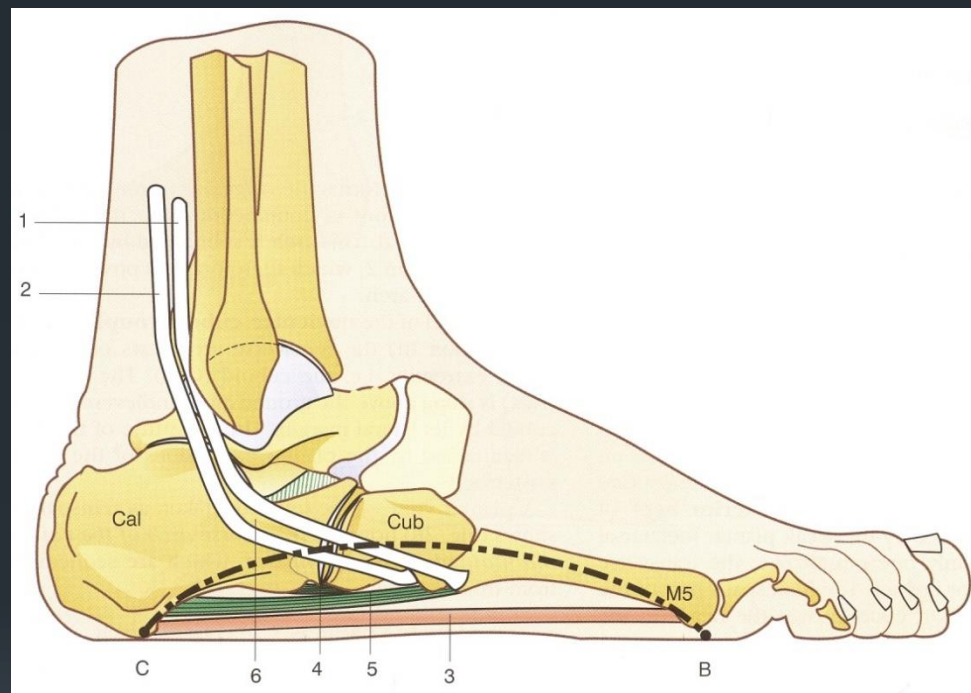
- m. abd. hal.
- m. add. hal.
- m. per. long.
- m. tib. post.
- m. tib. ant.
  
- m. quadratus plantae
- m. flex. dig. long.
- m. flex. hal. long.
- mm. lumbricales!



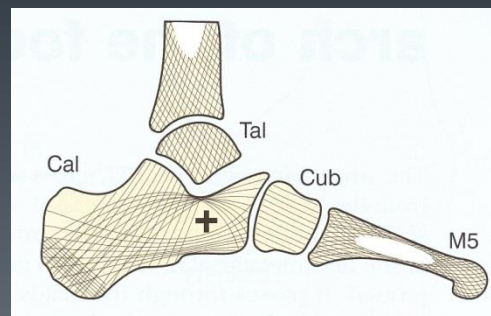
# Laterální oblouk

- Mechanismus aktivního a pasivního udržení laterální klenby nožní

- m. per. long.
- m. per. brev.
- m. abd. dig. min.
- m. flex. dig. long.

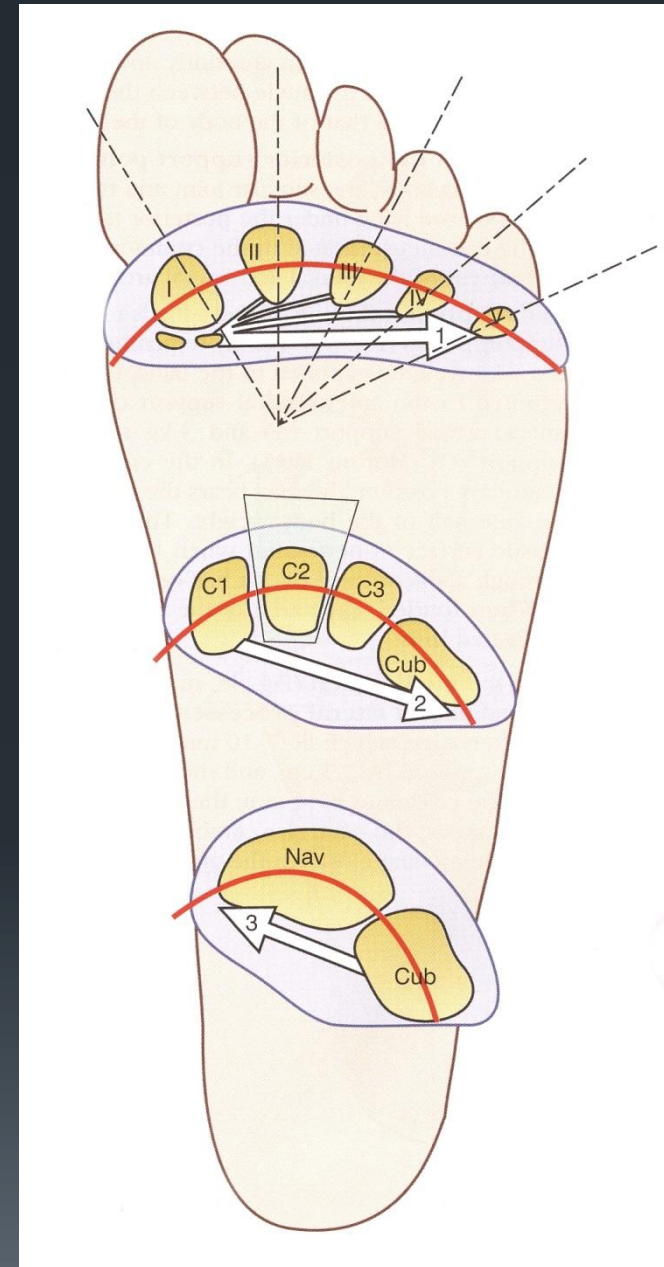


- Uspořádání kostních trabekul



# Příčná klenba

- oblouk metatarzů
- oblouk cuneiforme – cuboideum
- oblouk naviculare - cuboideum
  
- Mechanismus aktivního a pasivního udržení příčné klenby nožní
  - m. tib. post.
  - m. add. hal.
  - m. per. long.



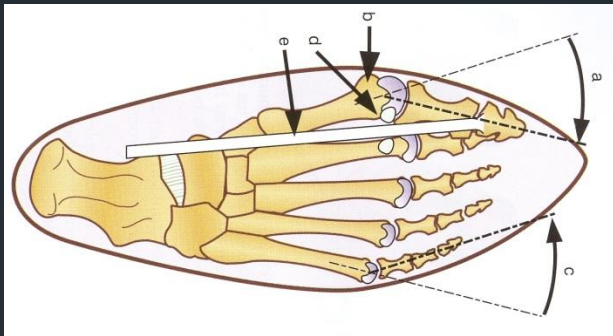


# Adaptace na terén

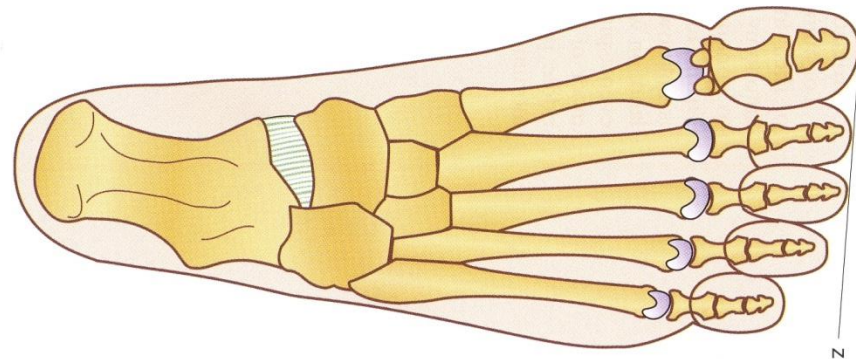
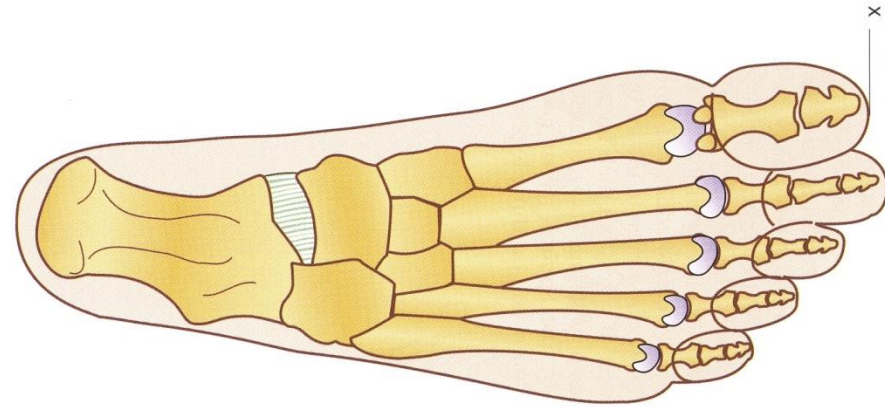
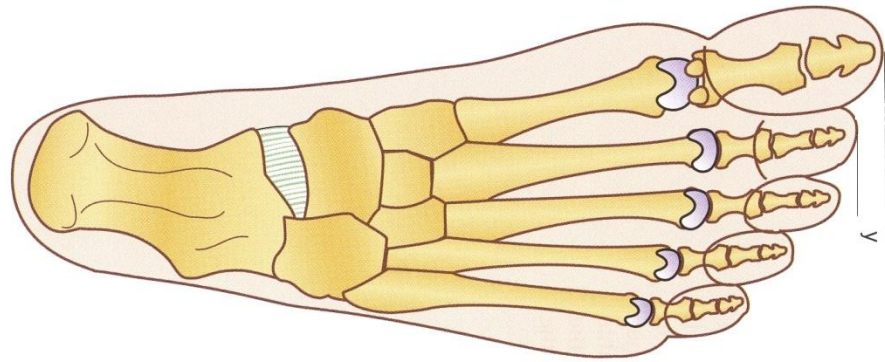




# Adaptace na obuv ???



- Egypťská noha
- Řecká noha
- Polynéská noha



# Další ...

## Syndaktylie



<https://en.wikipedia.org/wiki/Syndactyly>

Archiv autora

# Deformity nohy

- pes planus



# Deformity nohy

- Pes transversoplanus





# Deformity nohy

- Pes planovalgus



# Deformity nohy

- Pes excavatus/ Pes cavus



<https://thetagoeclinik.co.uk/pes-cavus/>



# Morbus Haglund

55



# Osteofyty



# Deformity nohy

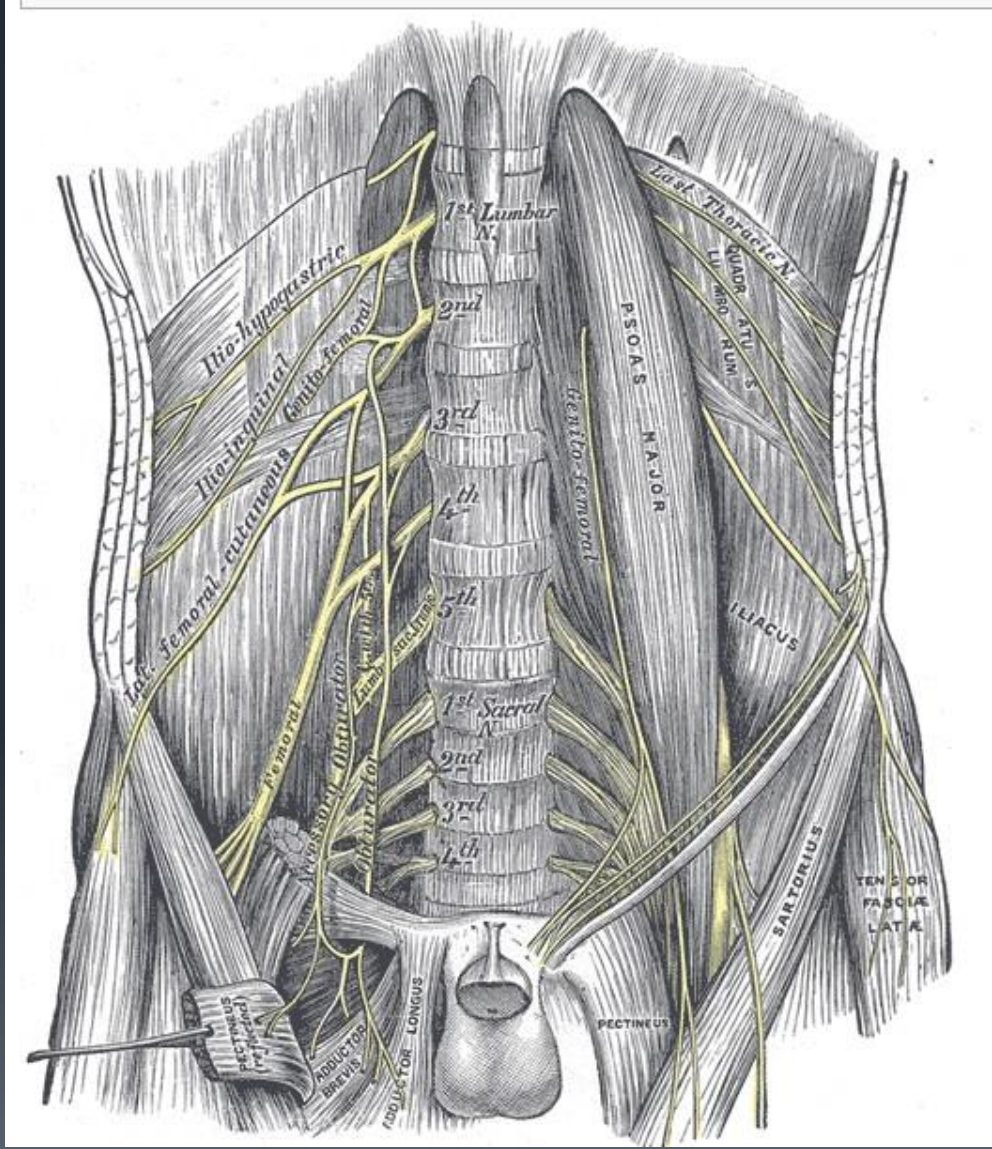
- Hallux valgus = bunion



# Faktory aktivní kontroly polohy a pohybu

- Ve směru:
  - FL
  - EXT
  - PRO
  - SUP
  - ...

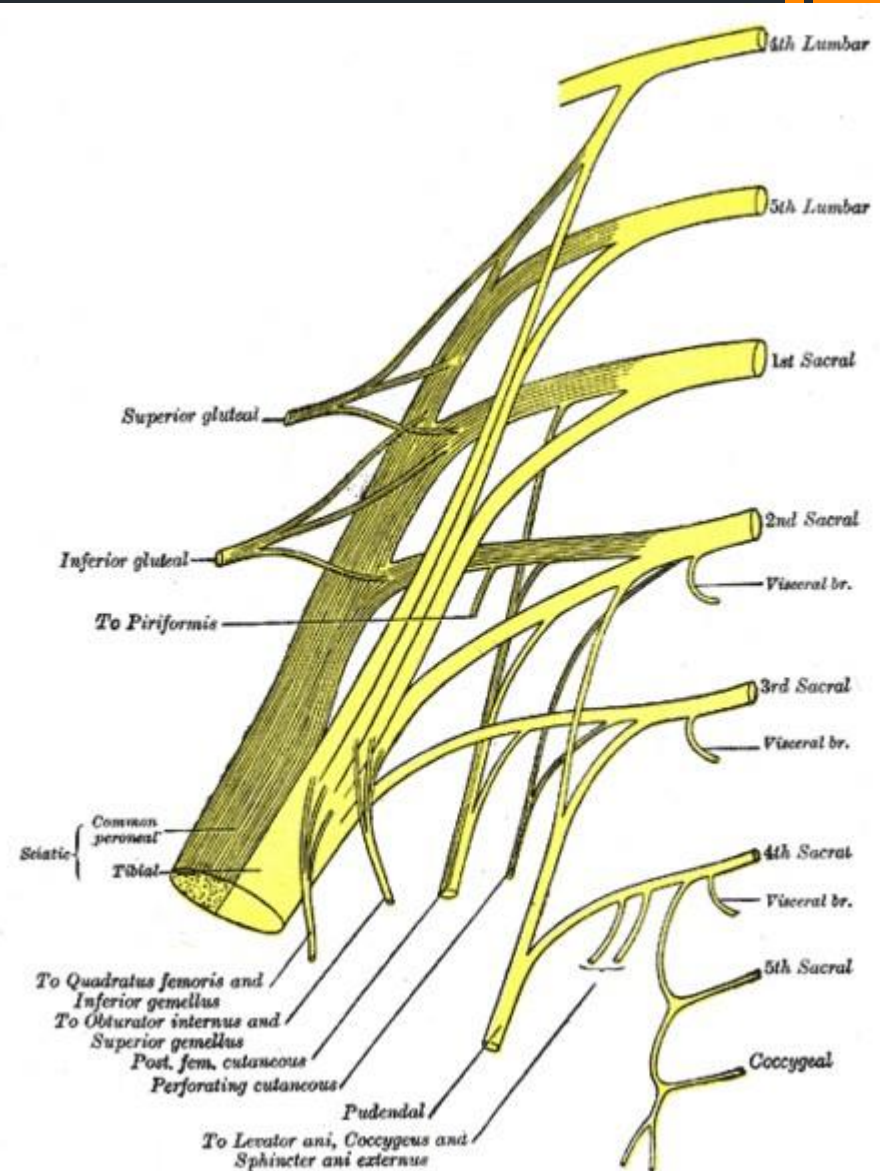
# Inervace - plexus sacralis (L4-S1) S2-S4

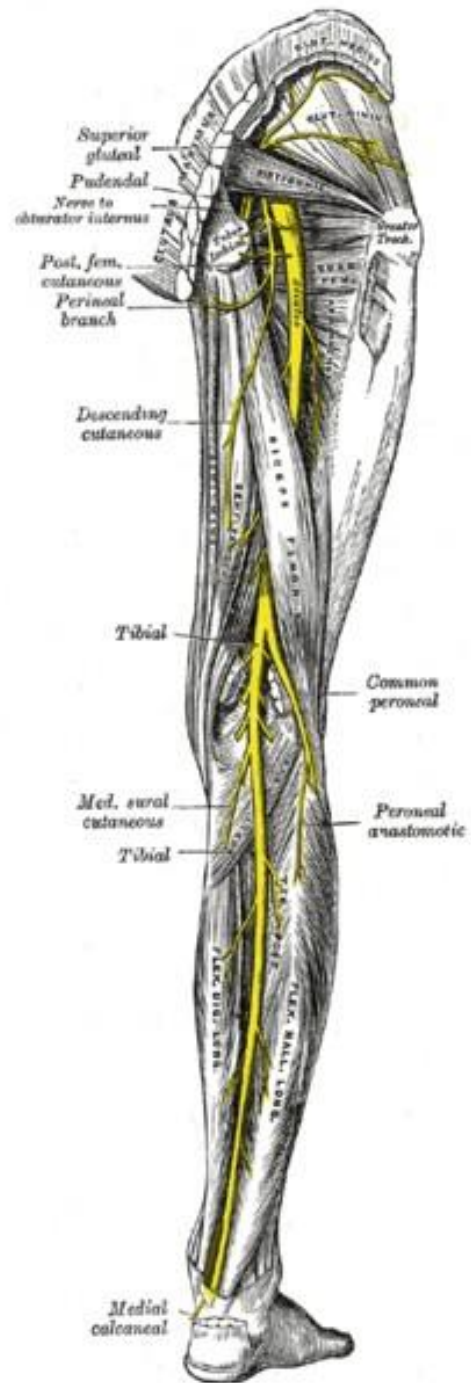




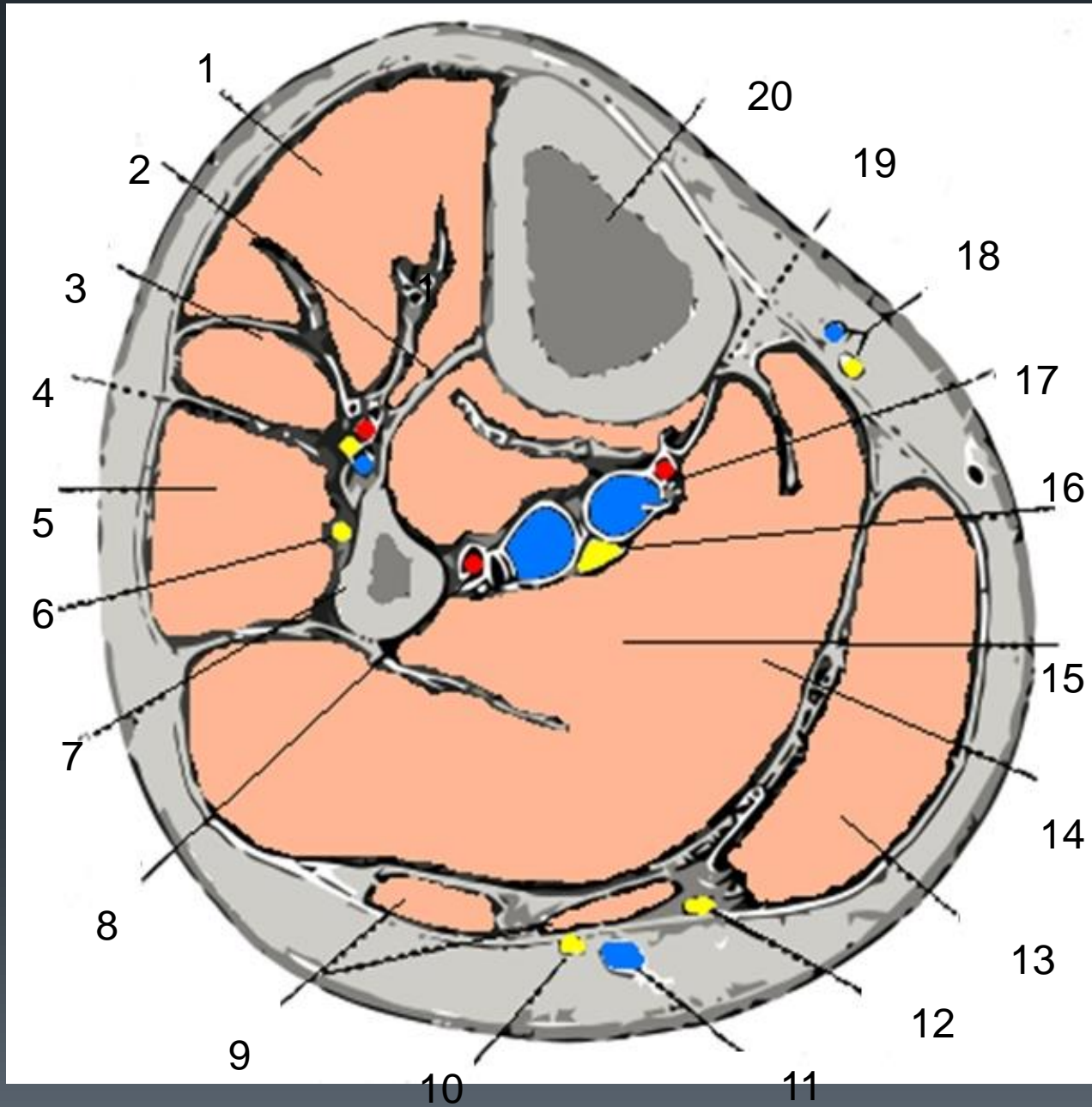
# Plexus sacralis

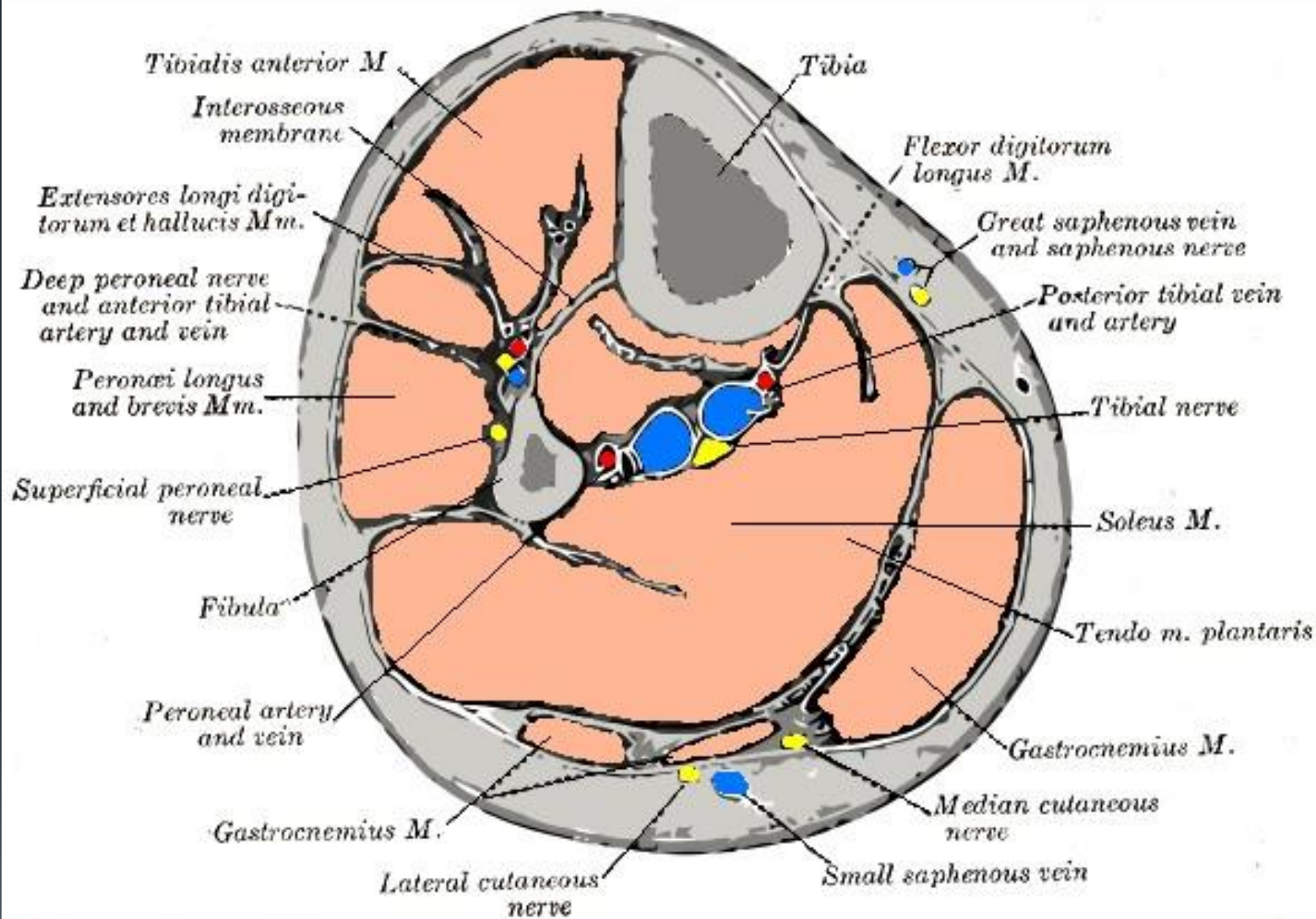
- n. gluteus superior
- n. gluteus inferior
- přímá větev k m. piriformis
- přímá větev k m. obturator int.
- přímá větev k m. quadratus fem.
- n. ischiadicus
  - tibialis
  - n. peroneus communis





?  
?  
?







# M. flexor digit. longus

Začátek:

- *dors. strana tibie*

Úpon:

- *dist. články 2. - 5. prstu*

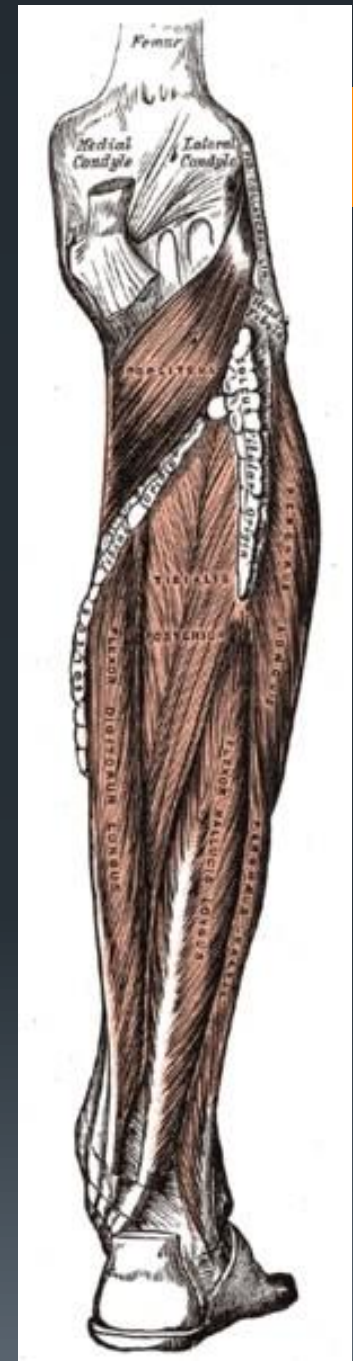
Inervace:

- *n. tibialis L4 – S3*

Funkce:

- *flexe prstů*

Vztah k lig. deltoideum, m. flexor hall.  
long., m. quadratus plantae





# M. adductor hallucis

Začátek:

- *prox. konec metatarsu II. – IV.*
- *MTP ligamenta III.-V. prstu*

Úpon:

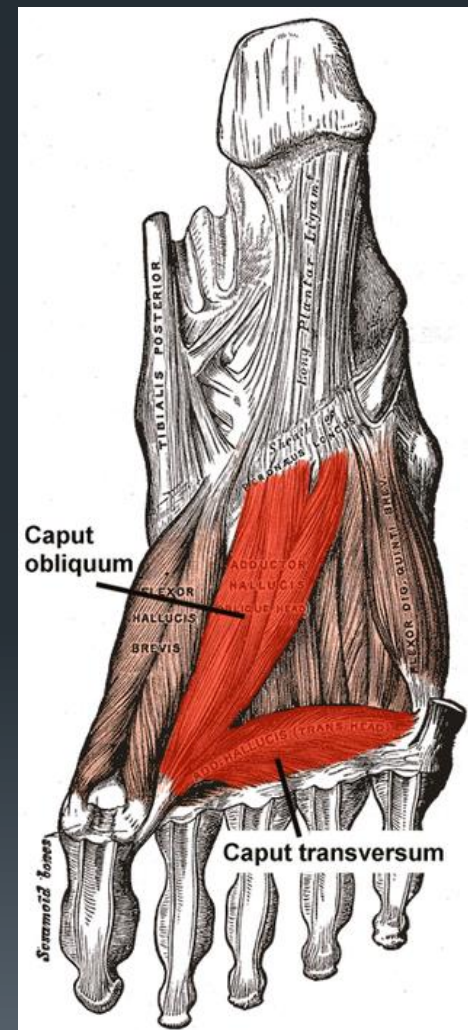
- *lat. část baze I. článku palce*

Inervace:

- *n. plantaris*

Funkce:

- *addukce palce*



# M. quadratus plantae

Začátek:

- zevní a vnitřní hrana kalkanea

Úpon:

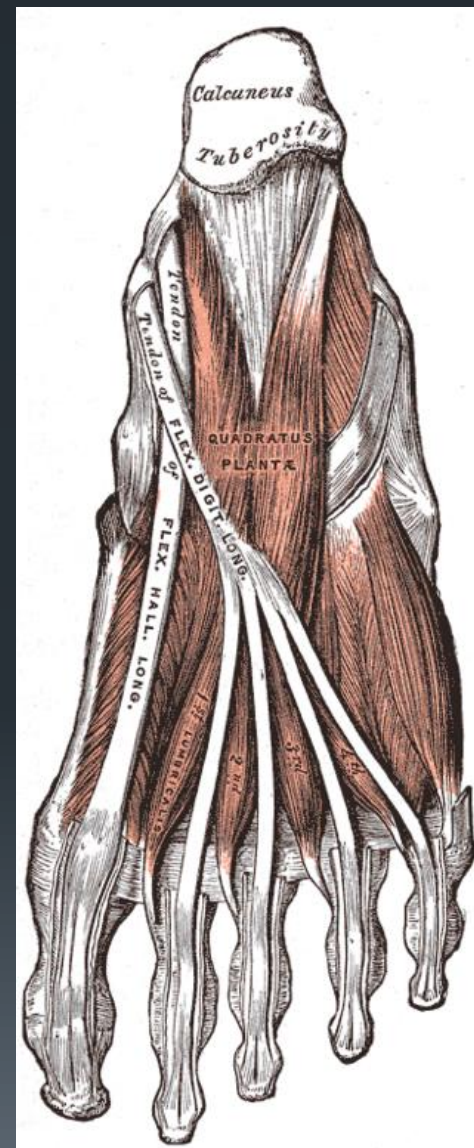
- šlacha *m. flexor. dig. longus*

Inervace:

- *n. plantaris S1 – S2*

Funkce:

- flexe DIP kl. II.-V. prstu



# Mm. lumbricales pedis

Začátek:

- šlacha *m. flexor digitorum longus* po rozvětvení

Úpon:

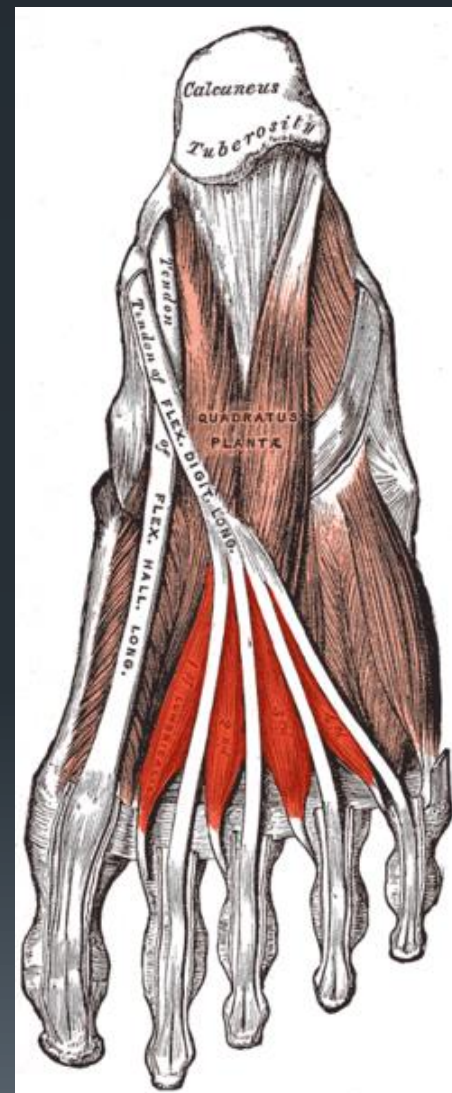
- proximální články a šlachy *m. extensor. digitorum*

Inervace:

- *n. plantaris S3*

Funkce:

- flexe MP, extenze IP kl. II.-V. prstu



# Mm. interossei dorsales

Začátek:

- *intermetatarsální prostory I.-V.*

Úpon:

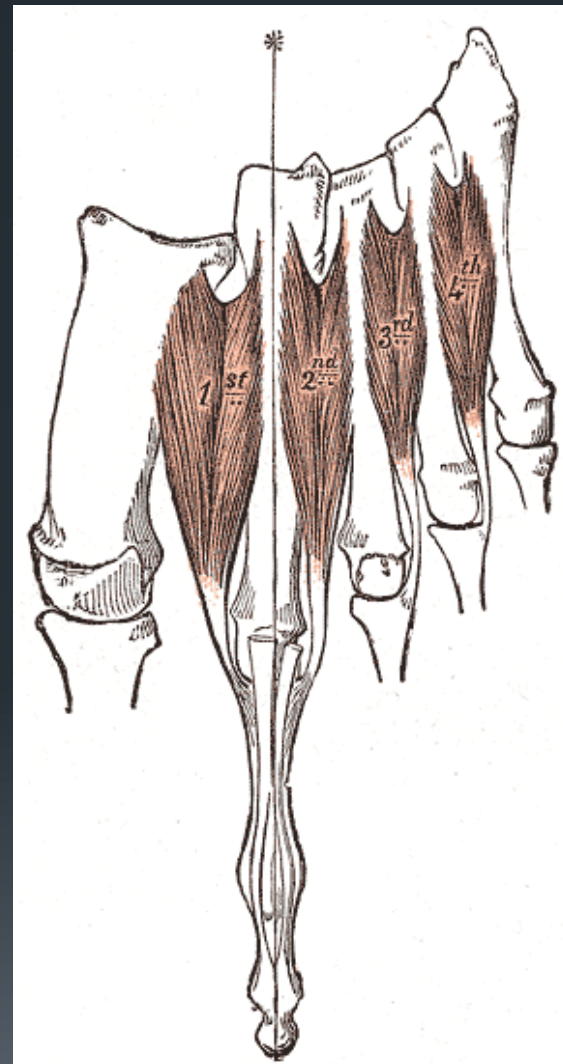
- *baze proximálních článků II. (bilat.), III.-IV. (laterálně) prstu*

Inervace:

- *n. plantaris*

Funkce:

- *dukce II. prstu bilat., lat. dukce III. – IV. prstu*



# Mm. interossei plantares

Začátek:

- *plantární strana metatarzů III.-V.*

Úpon:

- *baze proximálních článků III.-V. prstu mediálně*

Inervace:

- *n. plantaris*

Funkce:

- *mediální dukce III. – V. prstu*





# M. flexor hall. longus

Začátek:

- *zadní strana fibuly*

Úpon:

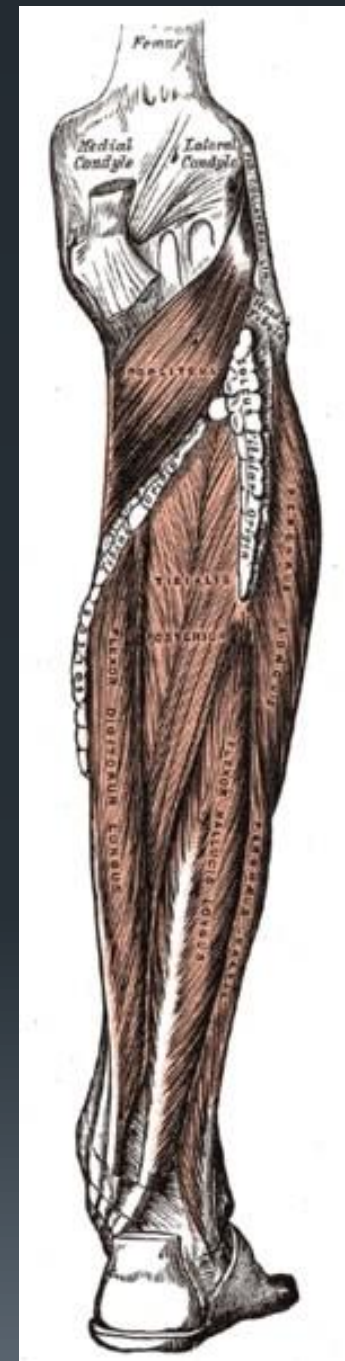
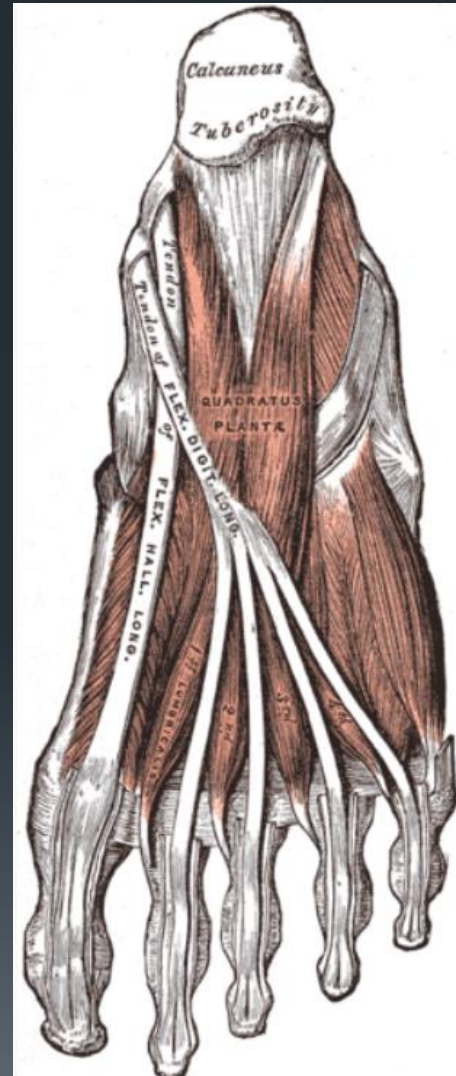
- *báze dist. článku I. prstu*

Inervace:

- *n. tibialis S1 – S2*

Funkce:

- *flexe I. prstu*



# M. tibialis posterior

## Klíčový stabilizátor DK

Začátek:

- *vnitřní strana tibie a fibuly*

Úpon:

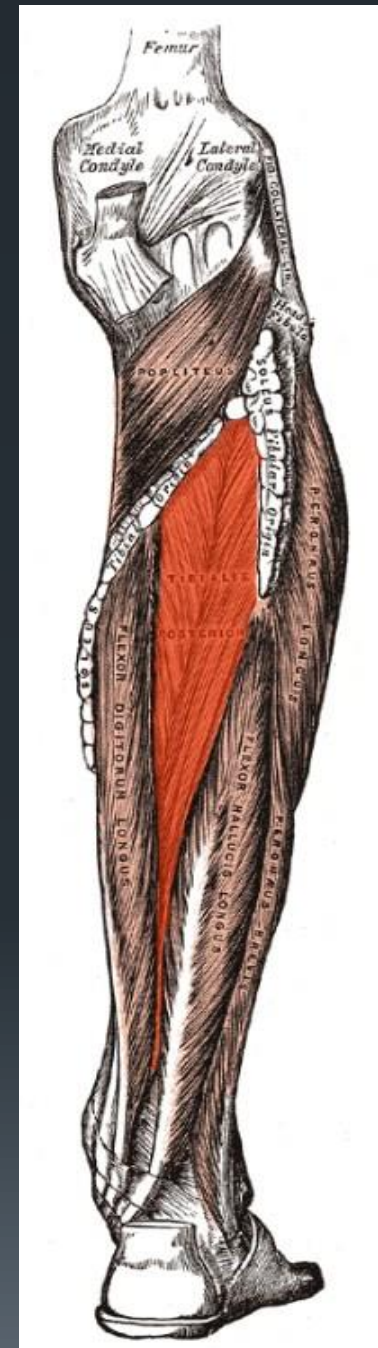
- *báze 2.-4. metatarzu*
- *Os cuneiforme II., III. + os cuboideum*
- *Os naviculare + os cuneiforme I.*
- *Os calcaneus (sustentaculum tali)*

Inervace:

- *n. tibialis L4 – S3*

Funkce:

- *inverze, plant. flexe, „malleolar pincer“*



# M. tibialis anterior

Začátek:

- *tibia*

Úpon:

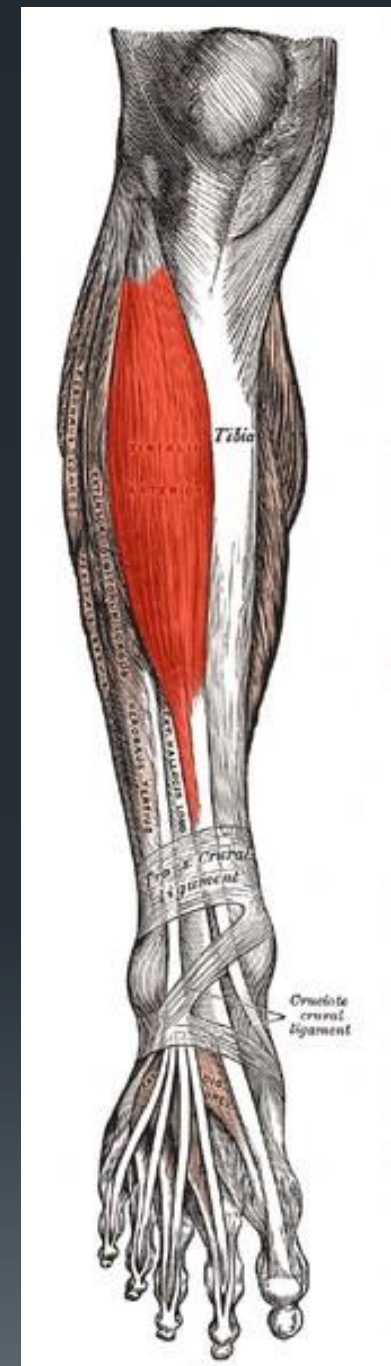
- *os. cuneiforme II., I. metatars*

Inervace:

- *n. peroneus profundus*

Funkce:

- *dorsální flexe, inverze*



# M. extensor dig. longus

Začátek:

- *lat. kondyl tibie*

Úpon:

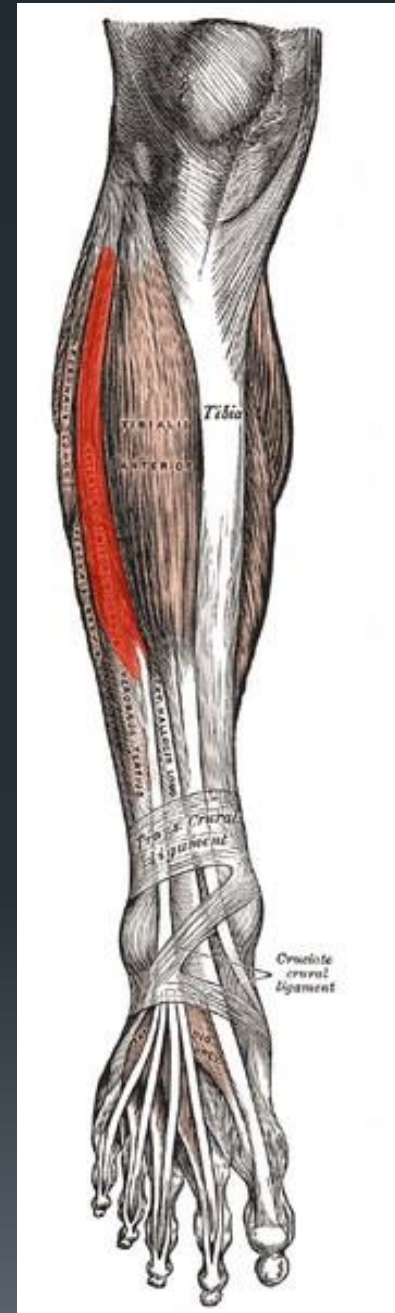
- *stř. a dist. články II. – IV. prstu*

Inervace:

- *n. peroneus profundus*

Funkce:

- *extenze prstů a dors. flexe nohy*



# M. extensor hall. longus

Začátek:

- *stř. část fibuly*

Úpon:

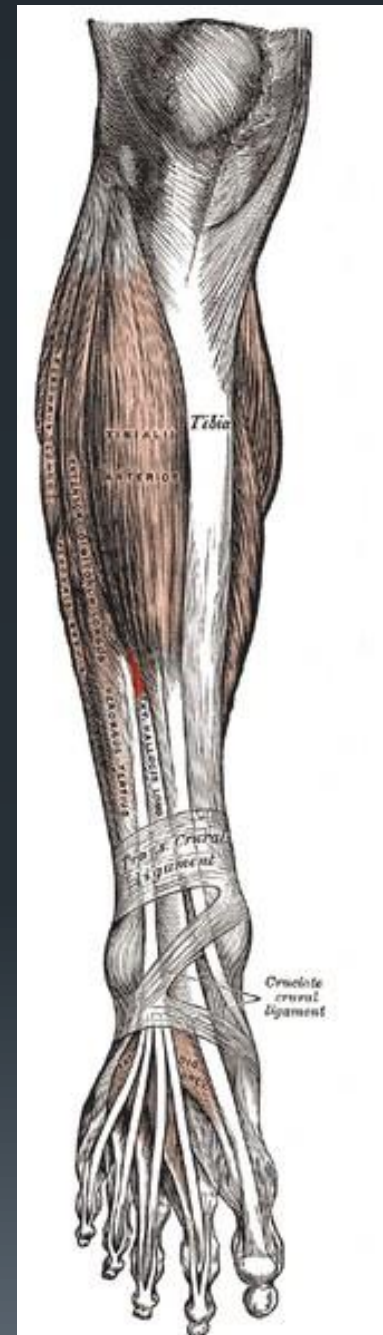
- *dist. článek I. prstu*

Inervace:

- *n. peroneus profundus*

Funkce:

- *ext. I. prstu a dors. flexe nohy*





# M. peroneus longus

Začátek:

- *fibula*

Úpon:

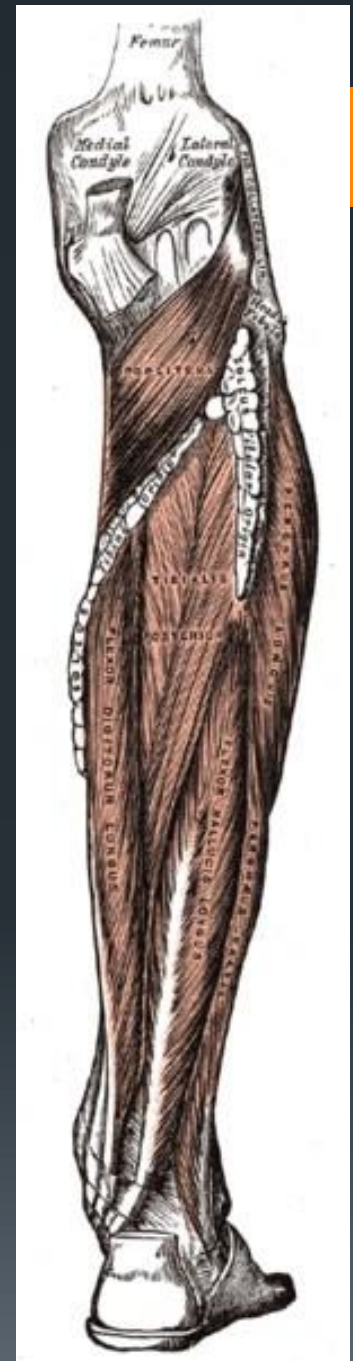
- *I. metatars, os. cuneiforme I.*

Inervace:

- *n. peroneus superficialis*

Funkce:

- *plantární flexe, everze*



# M. peroneus brevis

Začátek:

- *fibula*

Úpon:

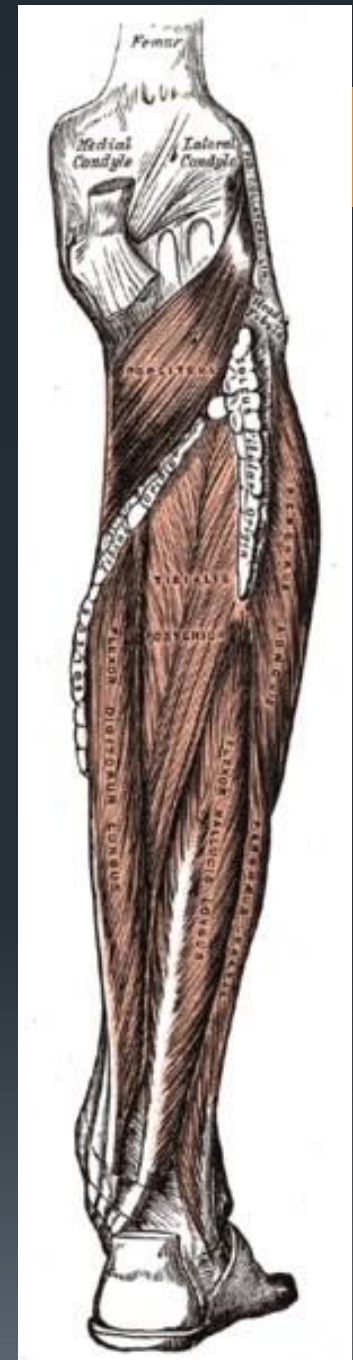
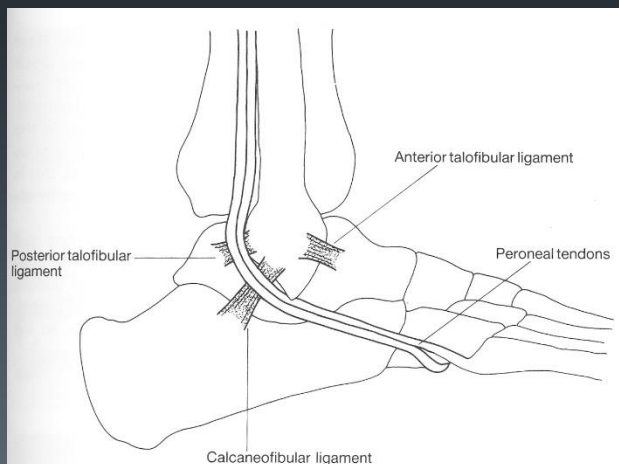
- *baze V. metatarsu*

Inervace:

- *n. peroneus superficialis*

Funkce:

- *plantární flexe, everze*



# Subluxace peroneálních šlach

77



<https://www.orthobullets.com/foot-and-ankle/7023/peroneal-tendon-subluxation-and-dislocation>

# M. peroneus tertius

Začátek:

- *fibula*

Úpon:

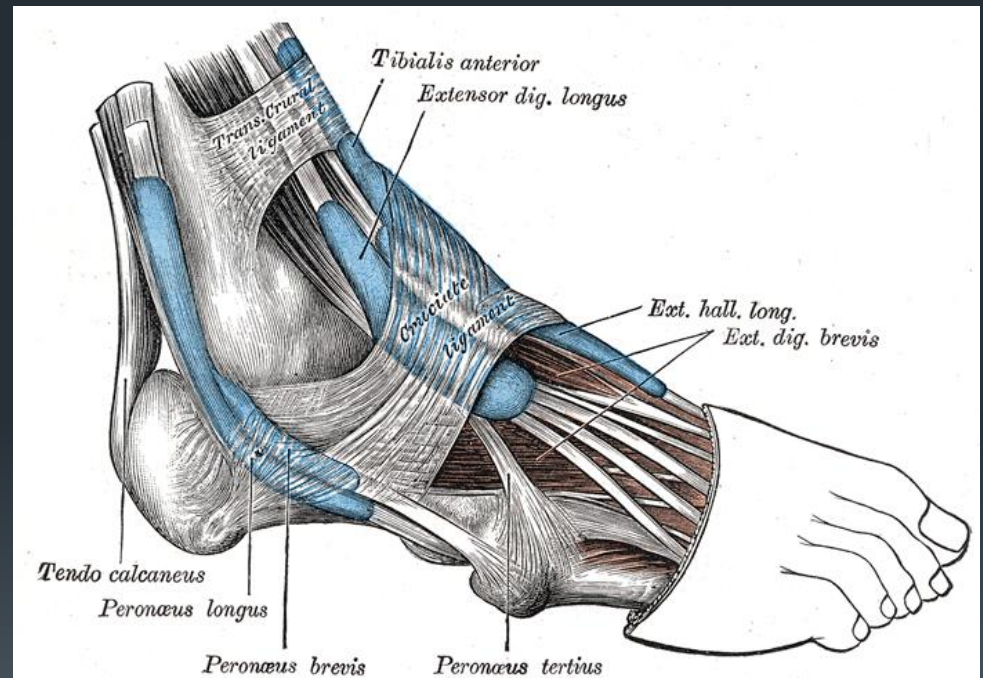
- *baze V. metatarsu*

Inervace:

- *n. peroneus prof.*

Funkce:

- *dorzální FL, everze*



# M. soleus

Začátek:

- *Fibula, margo med. tibiae*

Úpon:

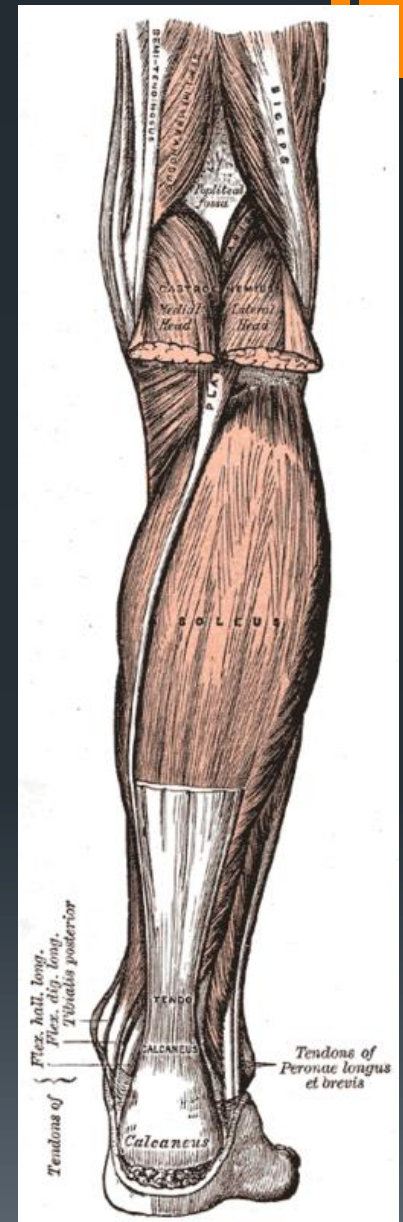
- *Tendo calcaneus*

Inervace:

- *n. tibialis (L5-S2)*

Funkce:

- *plantární FL*





# Mm. gastrocnemii

Začátek:

- *Lat. + med. kondyl femuru*

Úpon:

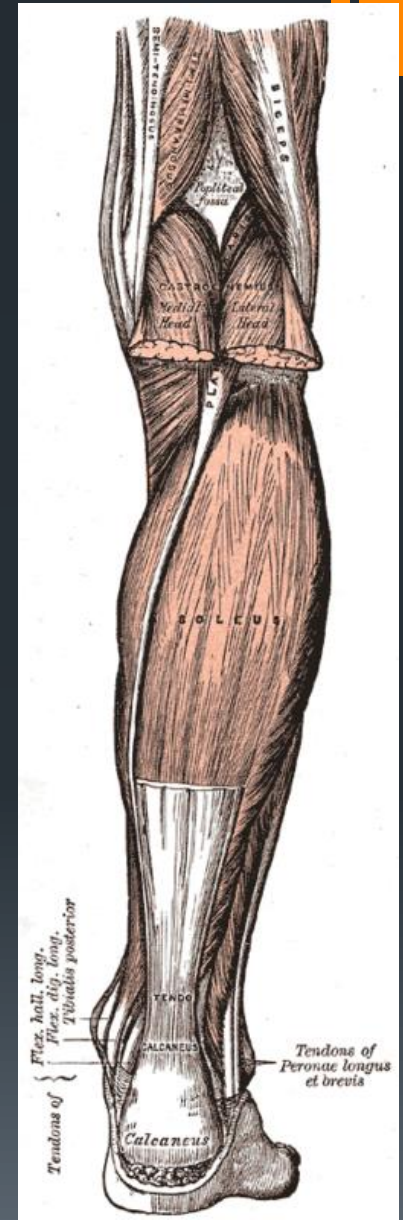
- *Tendo calcaneus*

Inervace:

- *n. tibialis (S1-S2)*

Funkce:

- *plantární FL, flexe kolene*



# Thompson test

- Stisk sv. břicha  
m. triceps  
surae vyvolá  
plantární flexi



# TERAPIE KLOUBNÍ INSTABILITY<sup>82</sup>

- Pasivní stabilizace resp. kontrola polohy a pohybu
- Aktivní stabilizace resp. kontrola polohy a pohybu
  - Volní kontrola pohybu
  - Mimovolní kontrola pohybu
- Řetězení funkční/strukturální dysfunkce

# PASIVNÍ STABILIZACE

83



# Ortetika





# Protetika

- cheetah flex foot (Oscar Pistorius)



# Artrodéza



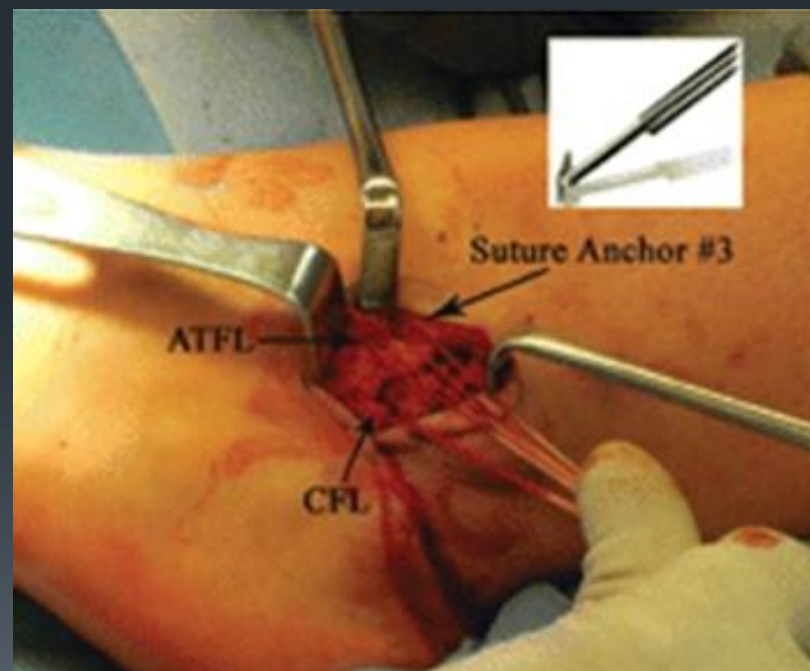
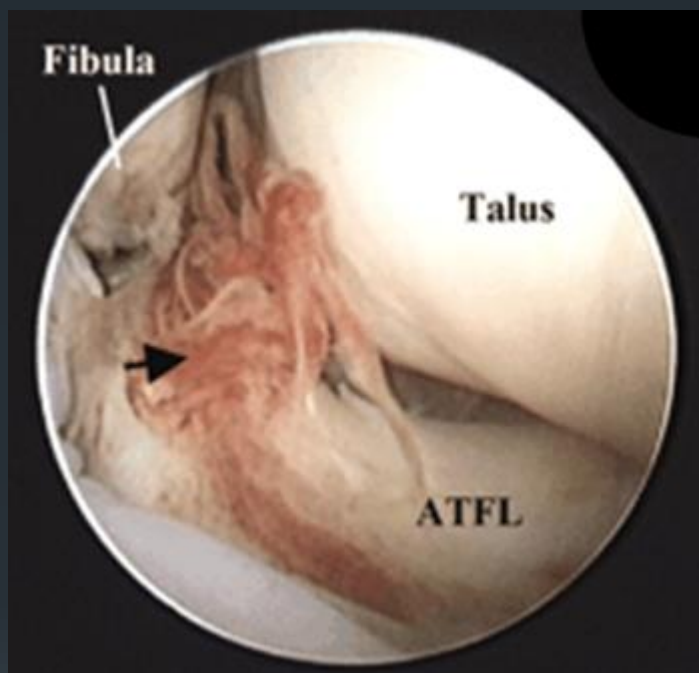
Medscape®

[www.medscape.com](http://www.medscape.com)

# Endoprotetika



# Plastické zákroky na měkkých tkáních



# Tejping





# AKTIVNÍ STABILIZACE

90

- Centrace segmentu s úpravou „joint play“ (Obnovení fyziologických bariér kloubního pohybu)
  - Mobilizační terapie
  - Facilitace myofasciální složky proti směru hypermobility (kinesiotape, aproximace aj.)



# AKTIVNÍ STABILIZACE

91

- Celková aktivní stabilizace  
(vývojový aspekt - DCD)
  
- Lokální aktivní stabilizace
  - metodika (přechod od jednodušší k posturálně náročnější poloze a pohybu až po dostatečné stabilizaci)
  - feedback - postupně vyloučení zraku, vestib. ústrojí, cerebella, ...
  - přechod k plyometrickým kontrakcím / cvičením
  
- Cílem je přesun řízení aktivní stability z korových center do podkorových, vytvoření / obnovení pohybových automatismů ...



# AKTIVNÍ STABILIZACE

92

- NESTABILNÍ PLOCHY



# AKTIVNÍ STABILIZACE

93





# Aktivní kontrola polohy a pohybu

- Feedback
- Feedforward





# Developmental Coordination Disorder

95



## Akrální motorika vs. Axiální motorika

- mpeg C:/lectures/kineziologie

# Použitá literatura

- Kapanji, A., I. The physiology of the joints. Vol. 2: The lower limb. Churchill Livingstone Elsevier 2011, 6. vyd., 323 s. ISBN 978-0-7020-3942-3.
- Kolář, P. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén 2010, 1. vyd., 650 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- Lewit, K. Manipulační léčba. Leipzig: J. A. Barth Verlag Heidelberg 2003, 5. vyd., 412 s. ISBN 80-7066-725-7.
- Oatis, C., A. Kinesiology. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business 2009, 2. vyd., 946 s. ISBN 978-0-7817-7422-2.
- Simons, D., G., Travell, J., G. Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual. Vol. 2: The lower extremities. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins 1992, 1. vyd., 626 s. ISBN: 0-683-08367-8.
- Véle, F. Kineziologie. Praha: Triton 2007, 2. vyd., 376 s. ISBN 80-7254-837-9.
- Vojta, V., Peters, A. Vojtův princip. 3. vyd., Grada 2007. ISBN 978-80-247-2710-3.