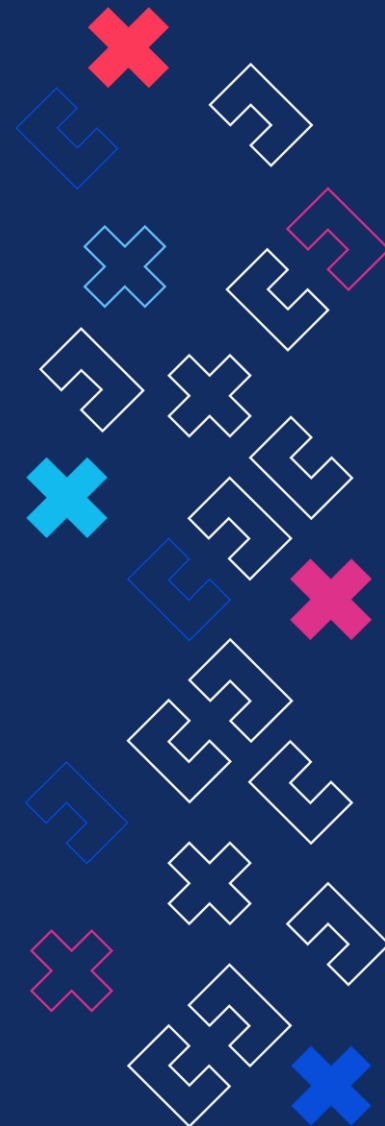


Poranění svalů a šlach

v sonografickém obraze

MUDr. Marie Maxová

Klinika radiologie a nukleární medicíny FN Brno



17.1.2026

Sval (musculus) = funkční složka aktivního pohyb. aparátu, cca 600, většina párová, klidový **tonus**

- příčně pruhovaná **svalová vlákna** → snopce
- **vazivo** (obaluje a spojuje vlákna) → **fascie** (silnější souvislá vrstva vaziva pokrývající celý povrch svalu)

Myotendinozní junkce = spojení svalových vláken se šlachou, vazivo svalu postupně zesiluje a přechází ve šlachu, generuje kontrakci, nejčastější místo ruptury

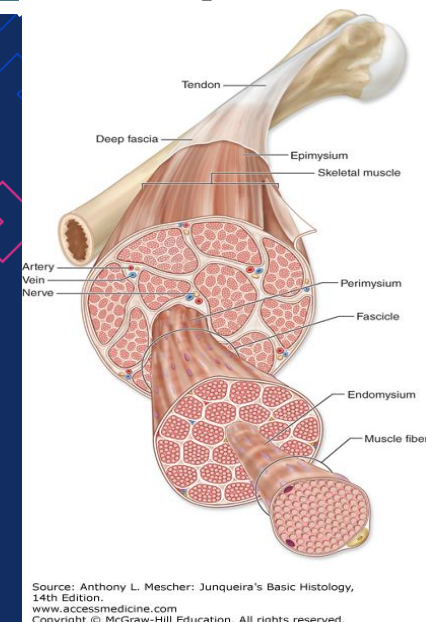
Šlacha (tendo) = uspořádaný **pruh tuhého fibrozního vaziva** ze snopců paralelních kolagenních fibril, připojuje sval ke kosti

origo (začátek proximálně) – **svalové bříško** – **úpon** (inzerce distálně)

Vaz (ligamentum) = svazek kolagenních a elastických vláken **podobných šlaše**, zpevňuje kloubní pouzdro nebo izolovaně spojuje sousední kosti



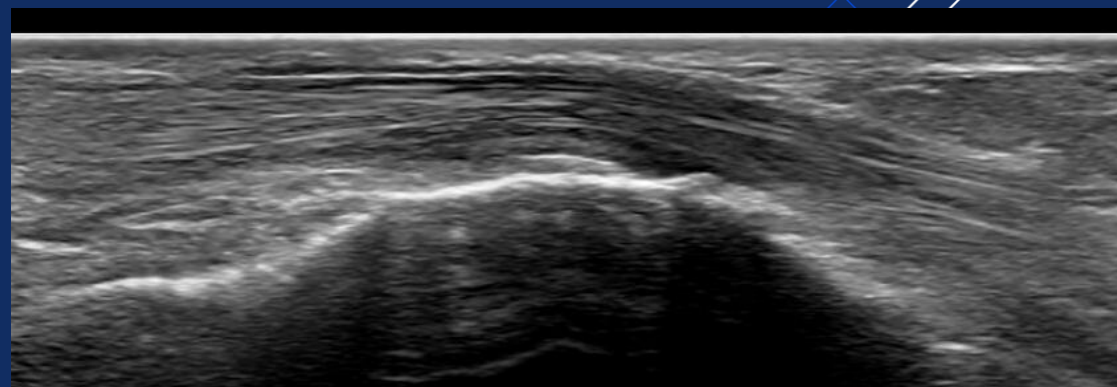
https://is.muni.cz/do/fsp/s/e-learning/kineziologie/auth/pages/zakladni_slozky.html



Source: Anthony L. Mescher: Junqueira's Basic Histology, 14th Edition.
www.accessmedicine.com
Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

Sonografické vyšetření

- **Metoda volby** u vyšetření svalů a šlach – rychlá, levná, s vysokou výpovědní hodnotou (*znalost anatomie, patofyziologie, přístupové body, normální UZ obraz*)
- Vysokofrekvenční **lineární** sonda (12-18MHz)
 - cíleně, povrchové struktury
- Konvexní sonda (5-9MHz)
 - přehled, hluboké struktury
- Sonografický obraz odráží vláknitou stavbu svalu i šlachy – **LONGITUDINÁLNÍ USPOŘÁDANOST**, transverzálně jemná síť u svalů a tečkovitost u šlach
- **anizotropie šlachy** = artefakt - falešná hypoechogenita způsobená „špatným“ úhlem sondy → *vždy kombinovat podélný a příčný řez*



SVAL

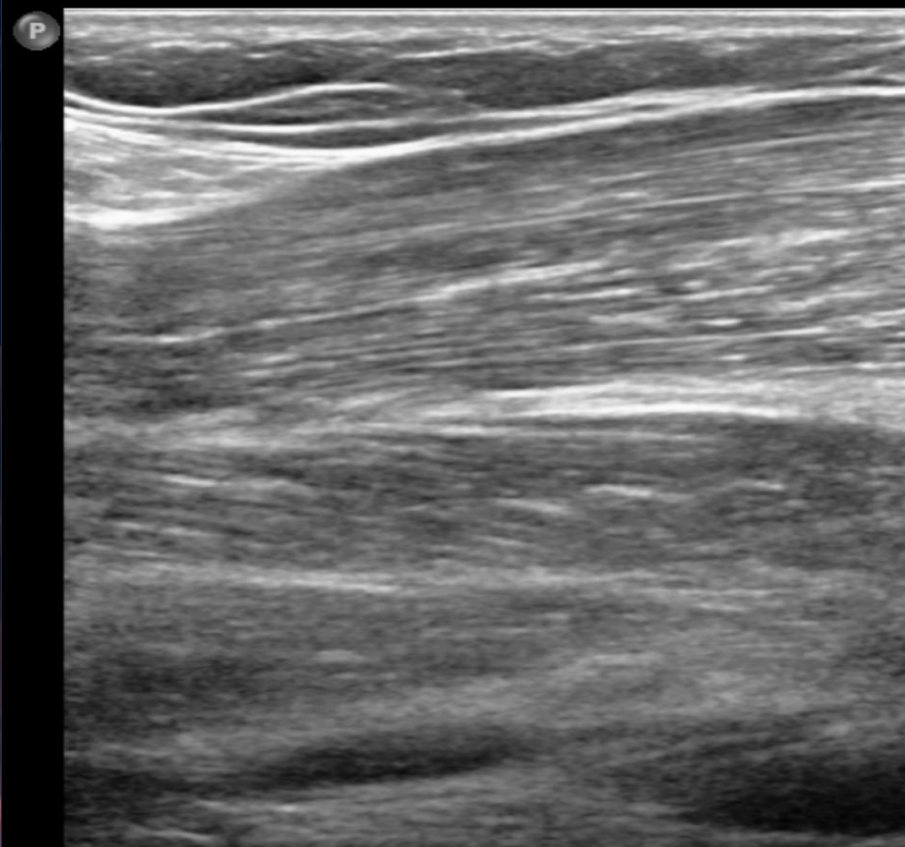
- Fascie -
hyper
- Fibroadipózní septa -
hyper
- Svalová
vlákna -
hypo



transverzálně = jemná síť

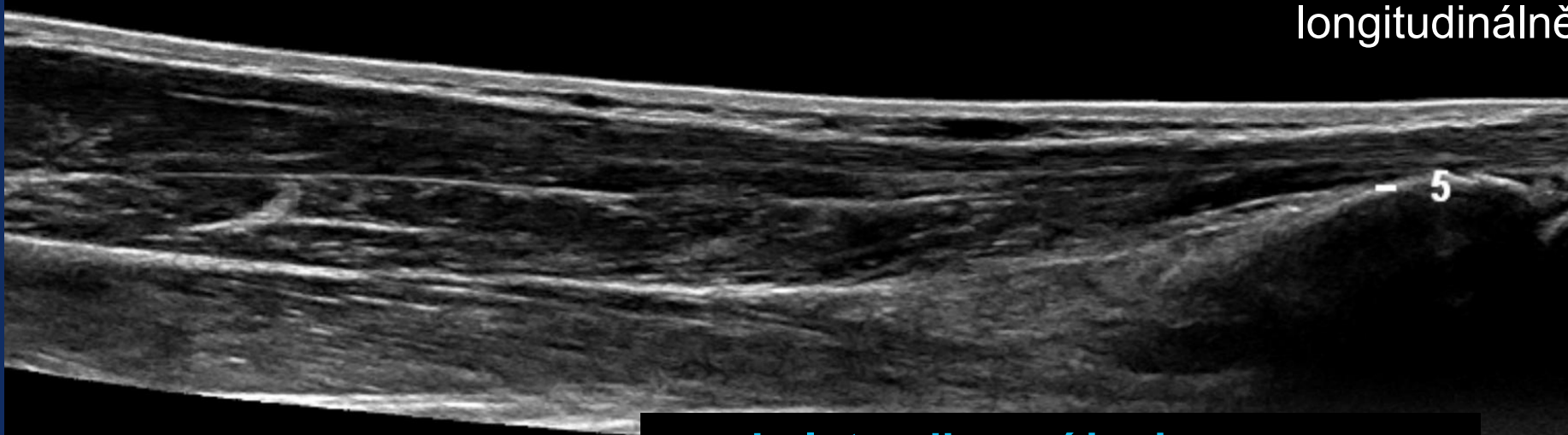


longitudinálně = lineární uspořádanost



ŠLACHA

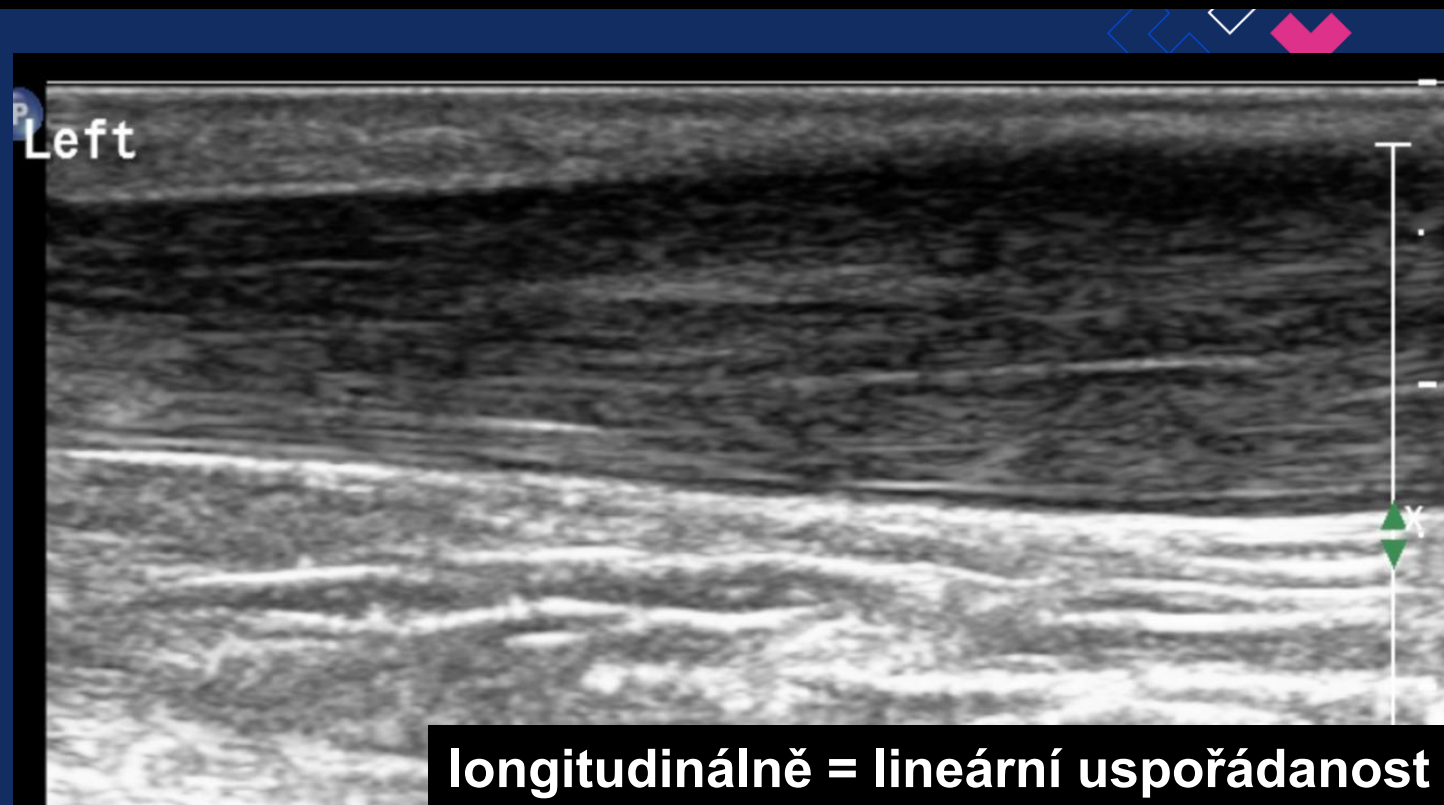
longitudinálně



muskulotendinózní junkce Achillovy šlachy



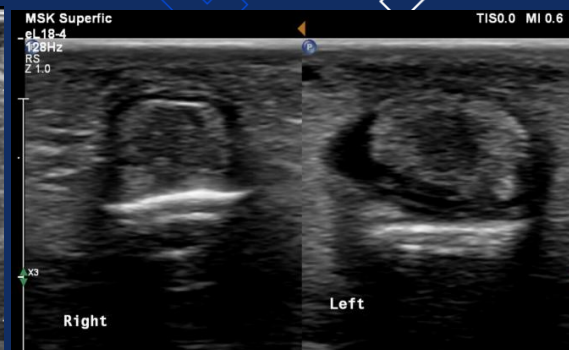
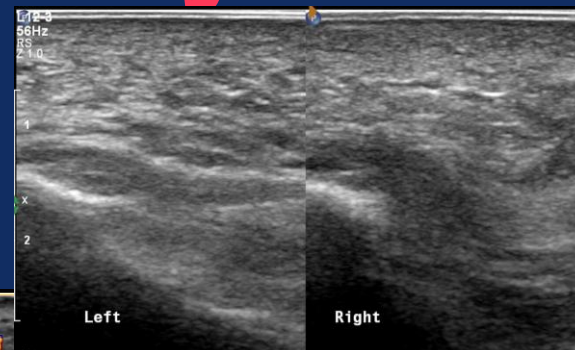
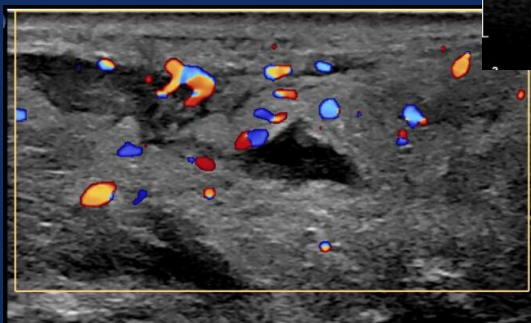
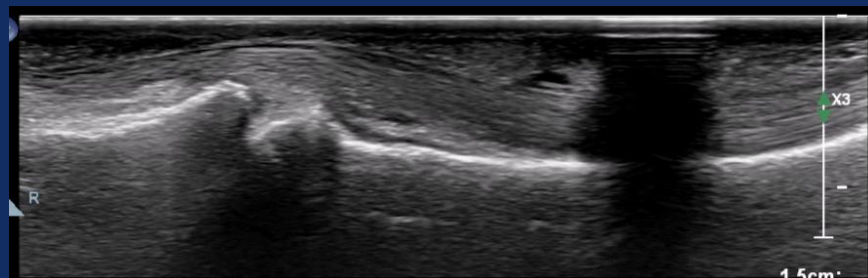
transverzálně = tečkovitost



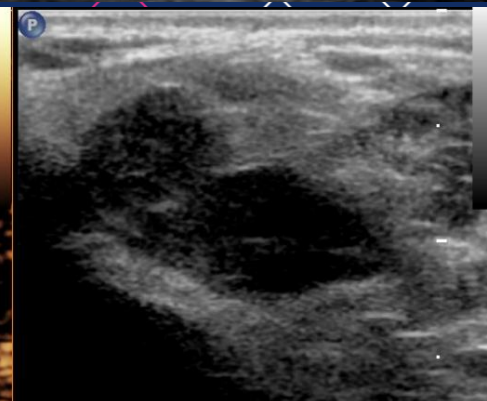
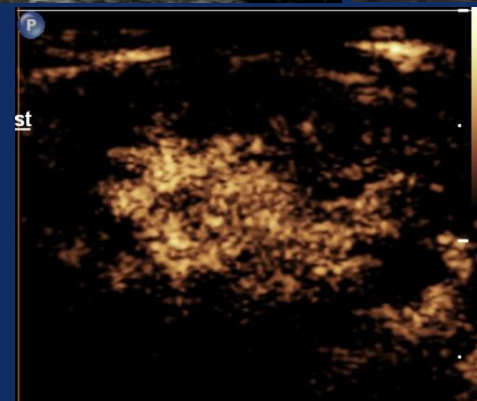
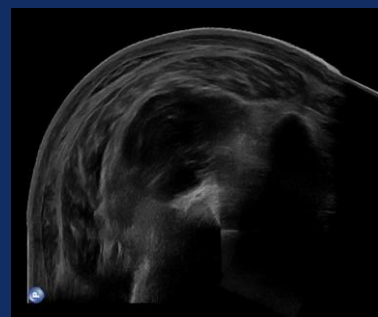
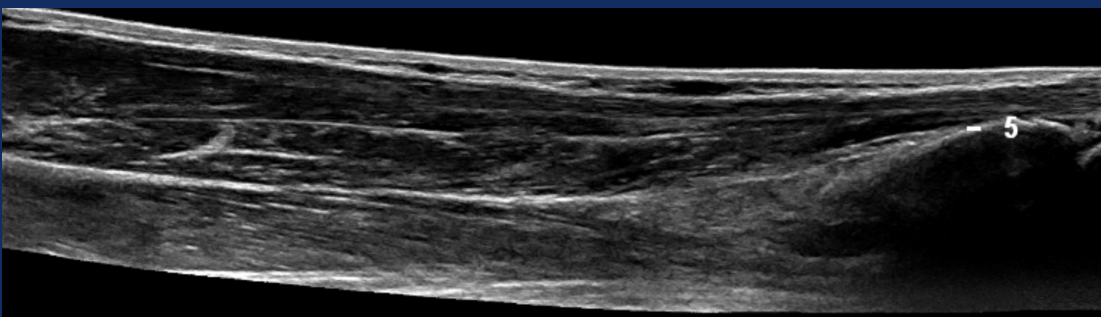
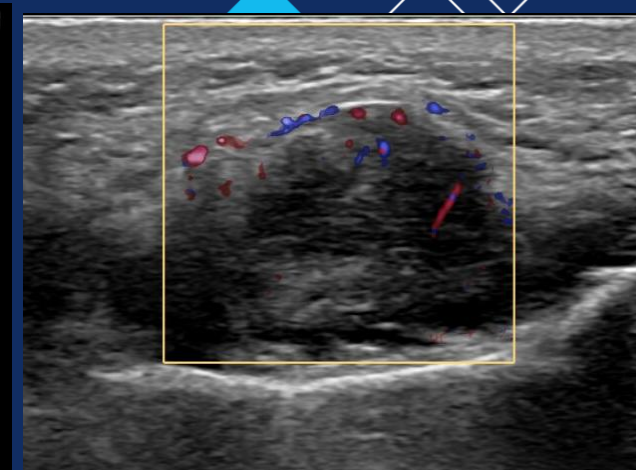
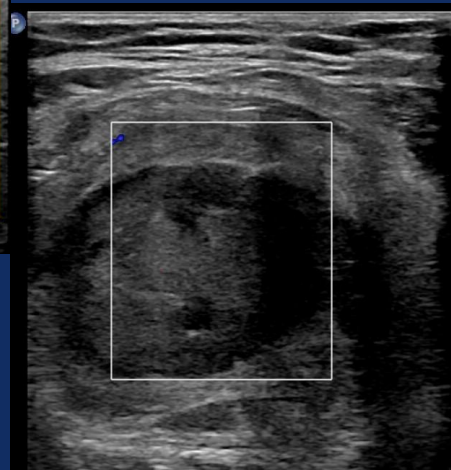
longitudinálně = lineární uspořádanost

Sonografické vyšetření

- **POROVNÁVAT** s druhou stranou/na sobě
- **dynamické vyšetření** — pohyb, komprese



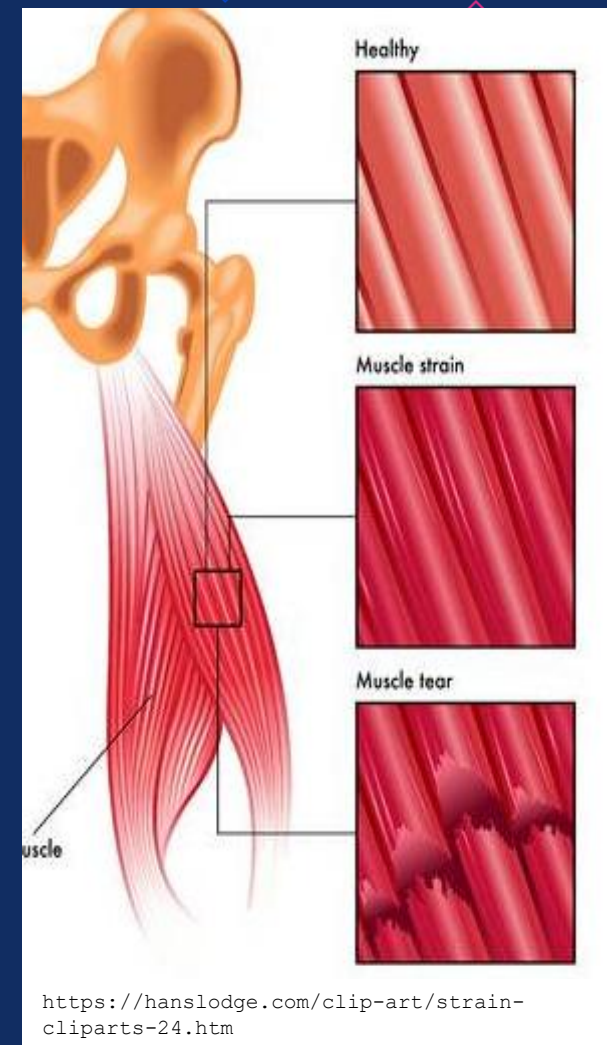
- **barevné dopplerovské zobrazení, ceus**
— prokrvení (hyperemie v okolí traumatu,
hematom vs. měkkotkáňová vaskularizovaná expanze)
- **panoramatický režim** — přehlednost, rozsah



Druhy poranění SVALU



0. **Namožení** - žádný UZ korelát, na MR edém
1. **Natažení** - mikrotrhliny - plamínkovité/„peříčkovité“ hypoechogenity paralelní se sval. vlákny
2. **RUPTURA**
 - poškození a přerušení vláken a cév svalu, sept a někdy i fascie, častěji v myotendinozní junkci
 - trauma přímé (komprese proti kosti)/nepřímé (tah)
 - **parciální (trhlina)** x **kompletní (přetržení)**
3. **HEMATOM, PROKRVÁCENÍ**
 - ukazuje na poškození svalových struktur, ale jeho velikost nemusí odpovídat rozsahu jejich poškození
 - bez vaskularizace

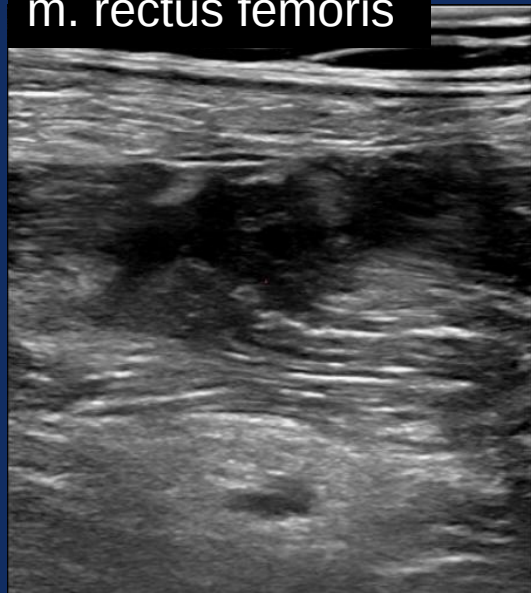


PARCIÁLNÍ ruptura

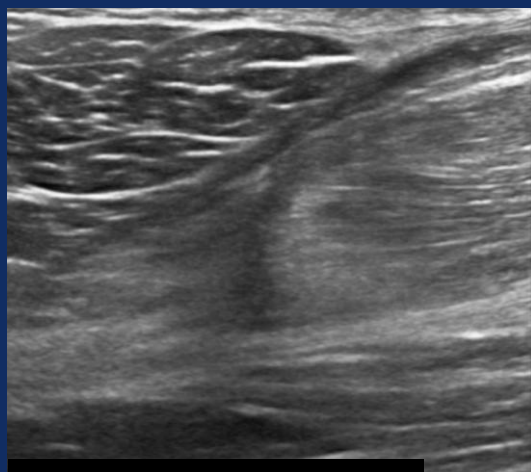
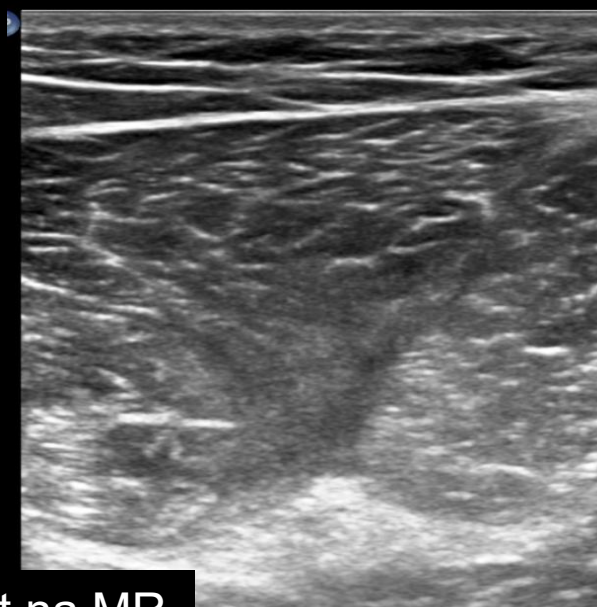


- není postižen celý průměr svalu, více než 5%
- dezorganizace struktury – chaos
- hypoechogenní linie
- v okraji svalu při fascii

m. rectus femoris

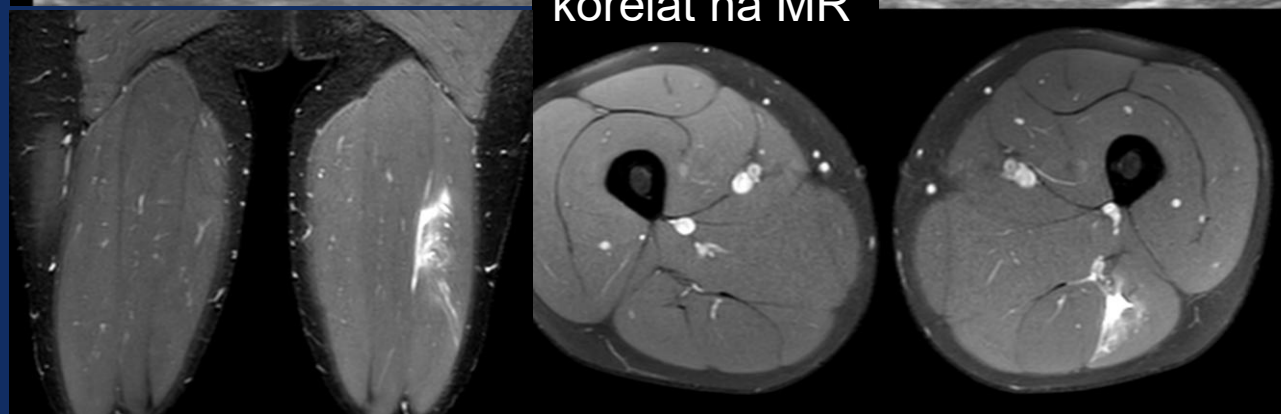


m. biceps femoris



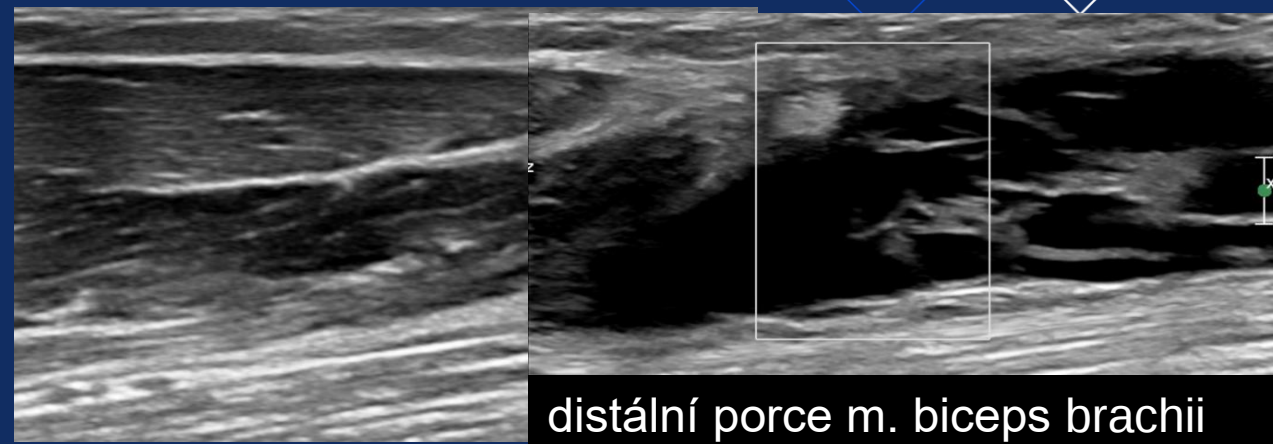
m. biceps femoris

korelát na MR



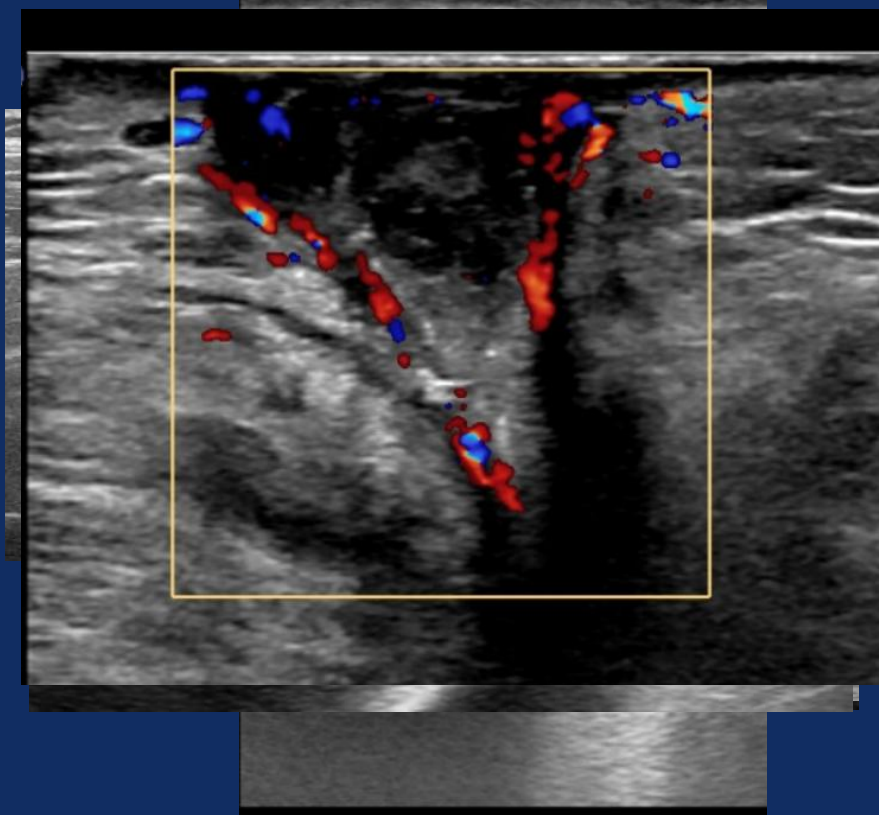
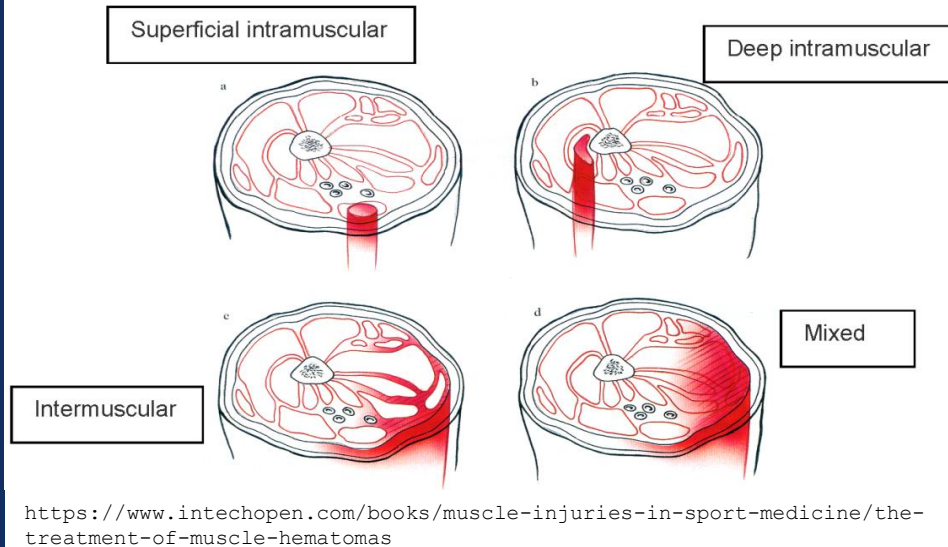
KOMPLETNÍ ruptura

- přerušení napříč celým svalem
- pahýl svalu „plave“ v tekutině
- navlnění vláken pahýlu
- kontrakce pahýlů → defekt
- ztráta funkce



Vývoj (stejný jako jinde na těle, anamnéza!):

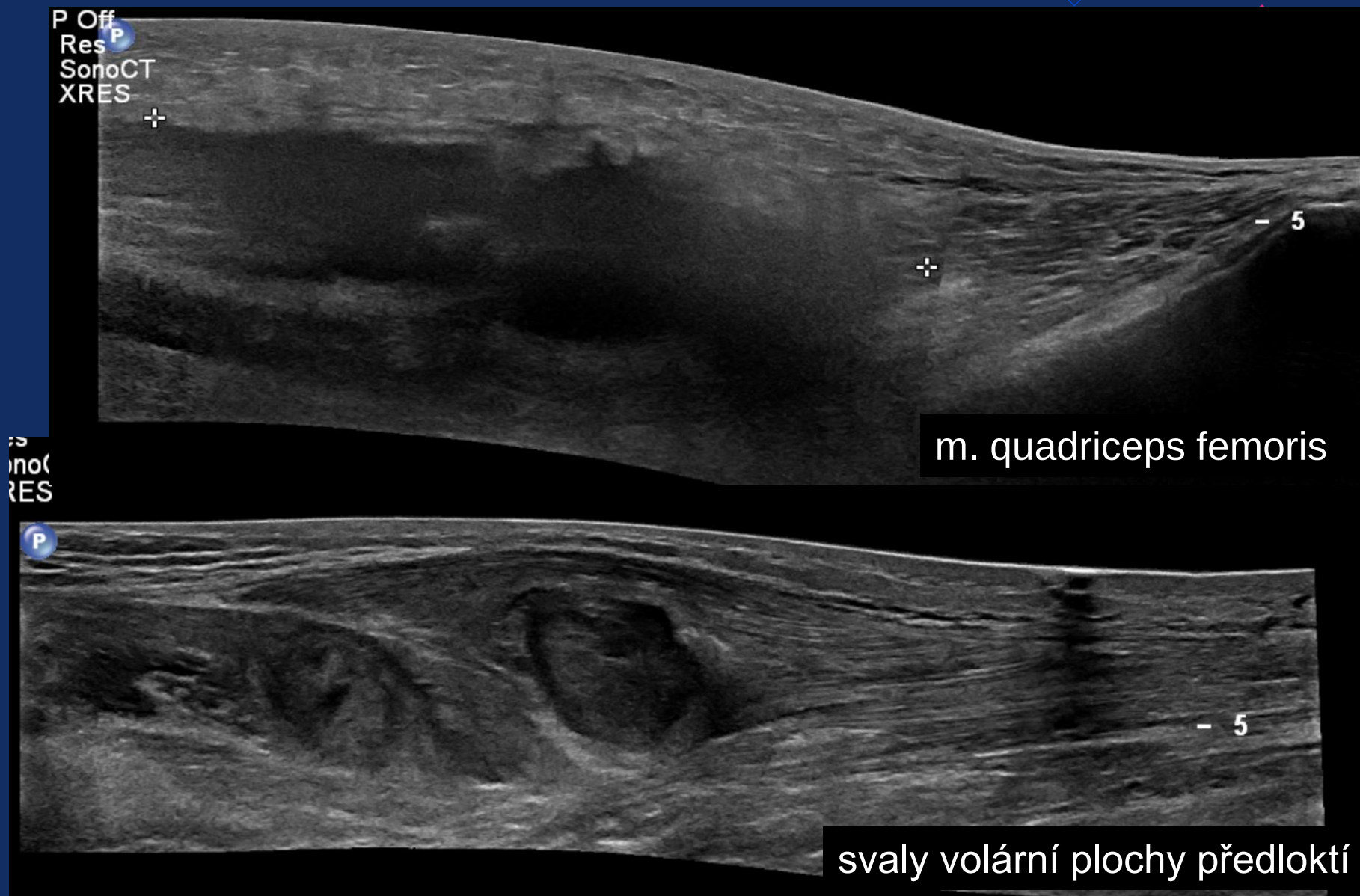
- *sekundy, minuty* → aktivní krvácení a hyperakutní fáze – hyperechogenní tekutina
- *desítky minut* → homogenně hypoechogenní tekutina
- *hodiny* → *vrstvení* = nehomogenně smíšená echogenita (koagulace, organizace)
- *dny* → kolikvace (ztekucení) = anechogenní tekutina
→ punkce
- *týdny* → hojení, zmenšování, granulační tkáň z okrajů
- echogenní vaskularizovaná tkáň z periferie do centra (obtížná dif.dg. při nejasné anamnéze, měkkotkáňová expanze? → CEUS, UZ kontrola)



INTRAmuskulární hematom



- ve svalu
- nepravidelná formace
- expanzivní chování
- měření ve 3 rovinách (VD x LL x CC)



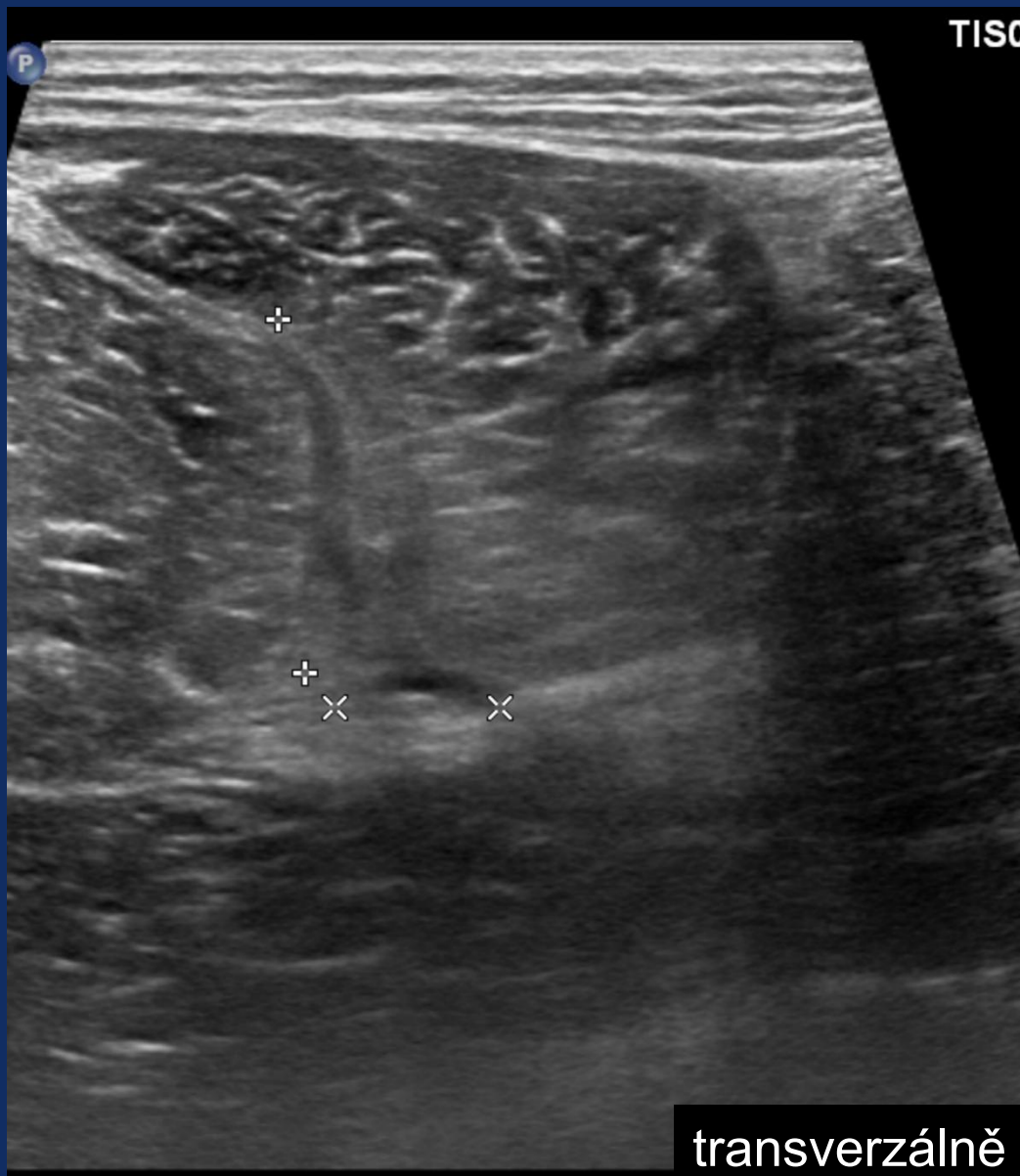
m. quadriceps femoris

svaly volární plochy předloktí

INTERmuskulární hematom



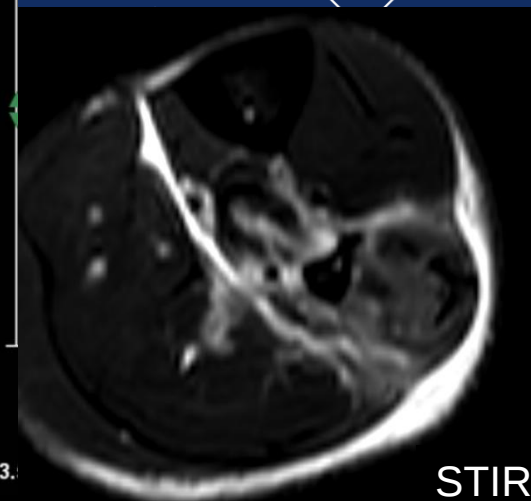
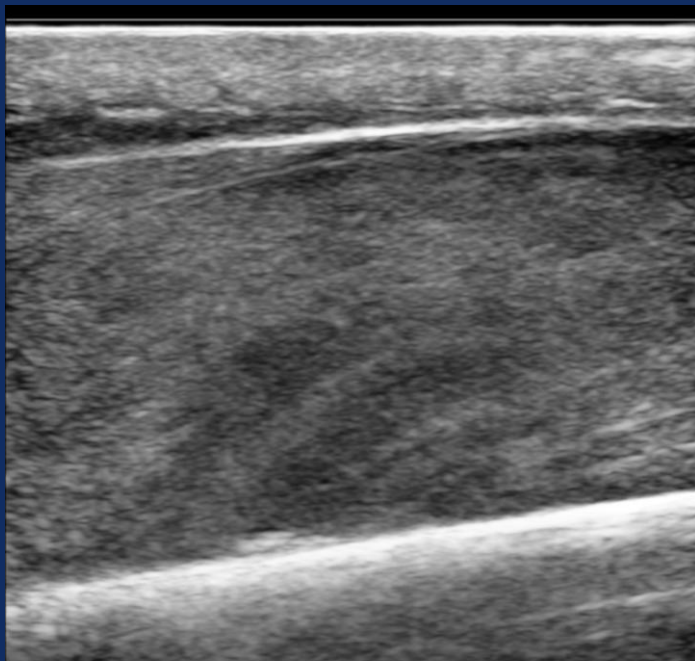
- rozlévá se mezi svaly
- lemy podél svalových obalů
- vzniká poškozením cév epimysia



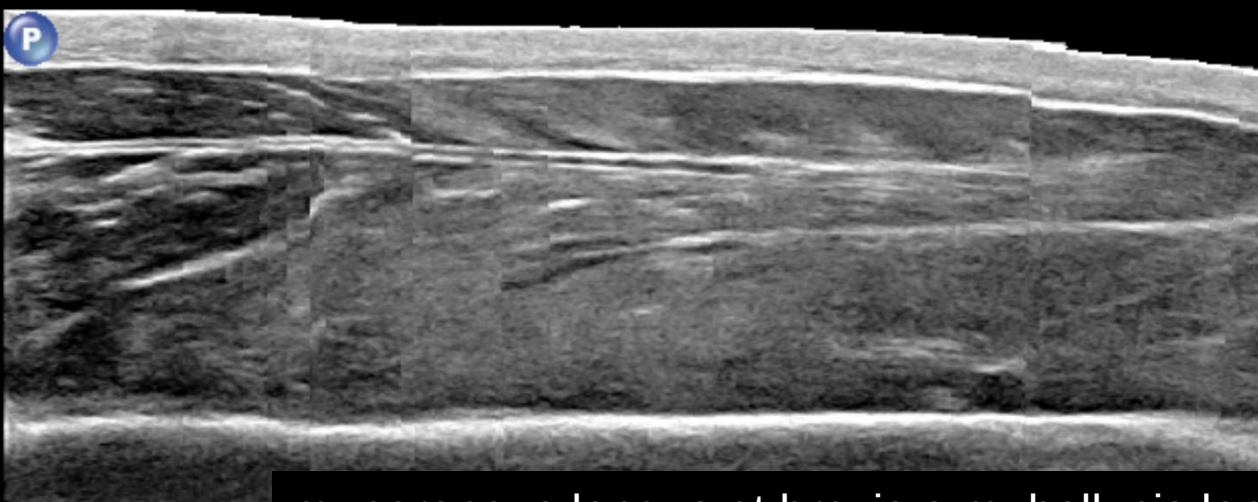
Difuzní prokrvácení svalu✕



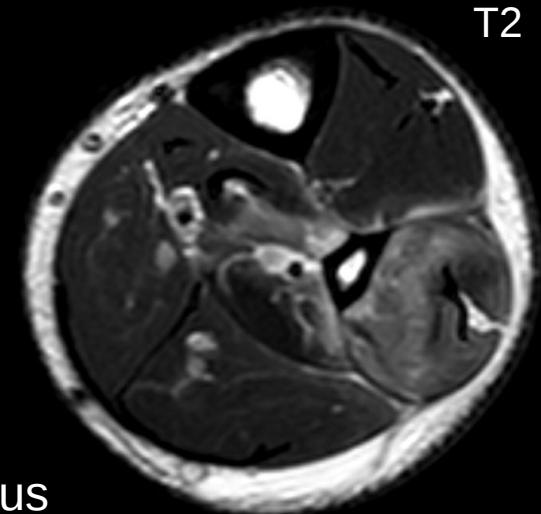
- neostře ohraničená area zvýšené echogenity
- setřelá struktura
- poškození vaskularizovaných sept
- zvětšení svalu, nebezpečí compartment syndromu



STIR
T2



m. peroneus longus et brevis a m. hallucis longus

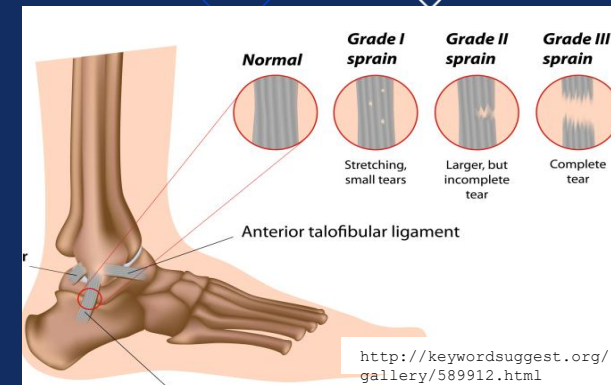


Druhy poranění ŠLACHY (a vazů)



- **Parciální ruptura = trhlina**

- kontinuita vláken porušená v části → *dezorganizace*, *chaos* v části zesílené šlachy x fokální zúžení
- hypoechogenní linie
- fokální zúžení šlachy



- **Kompletní ruptura**

- úplné porušení kontinuity
- pahýly retrahované

- **Hematom, edém, prokrvácení**



šlachy mm. peronei



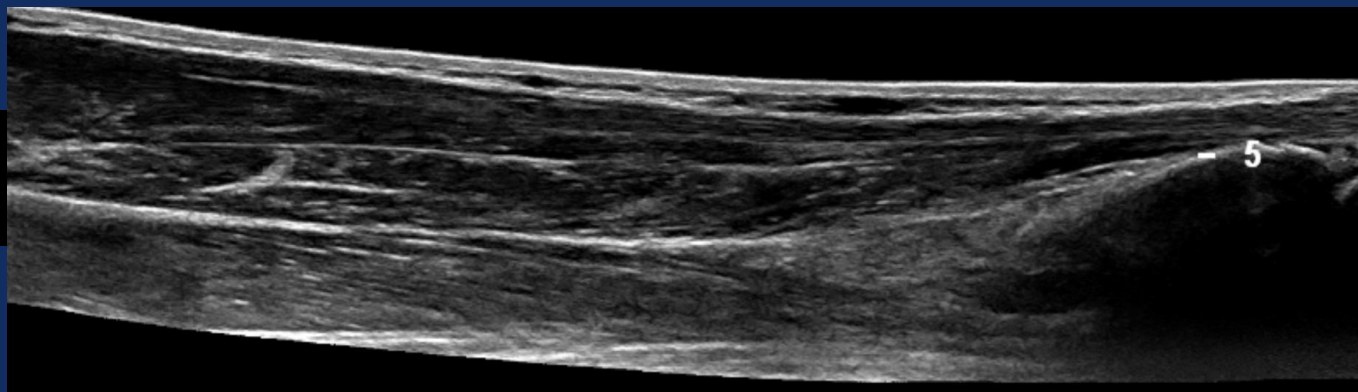
lig. deltoideum



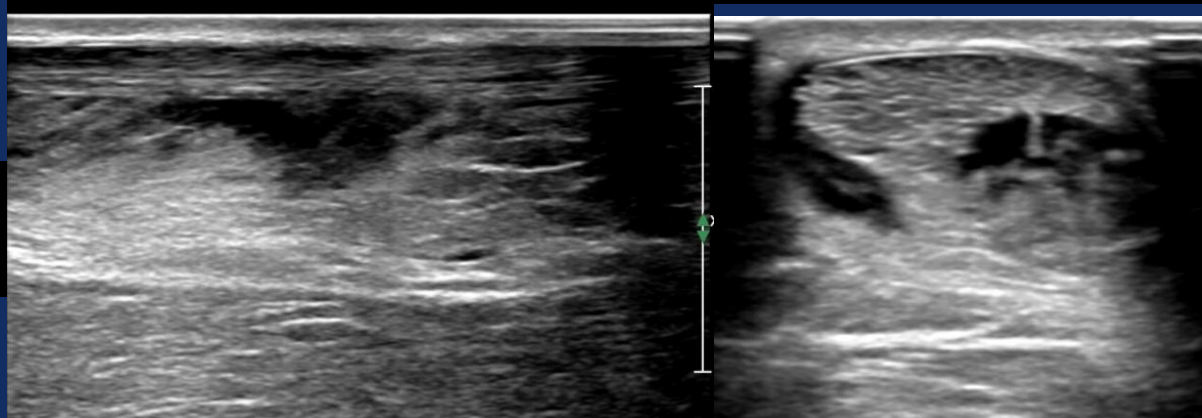
mediální kolaterální vaz kolene

Achillova šlacha

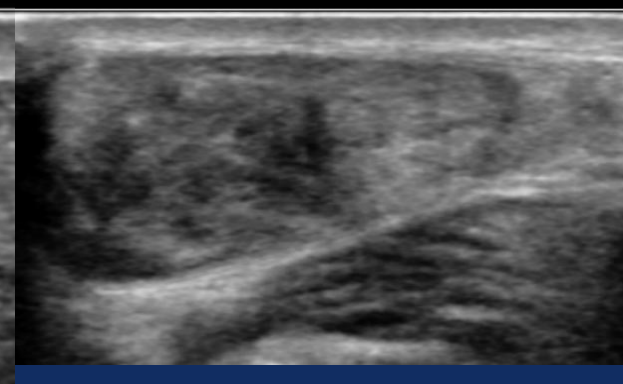
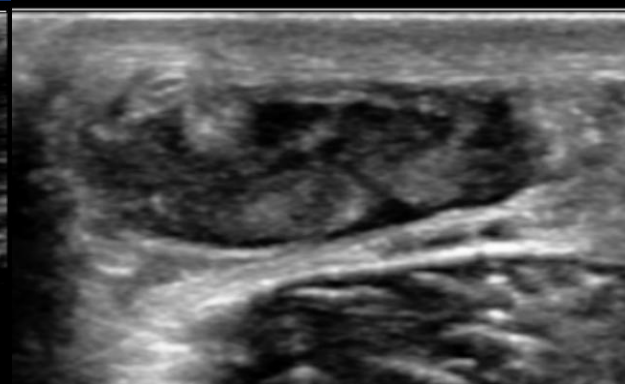
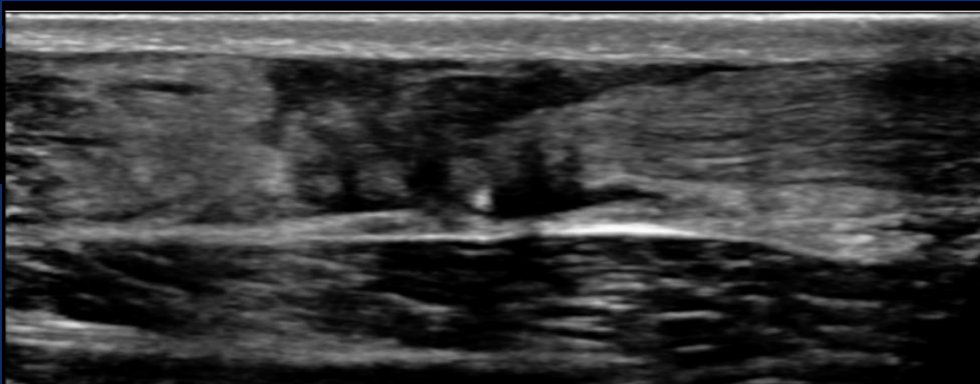
Normální
obraz



Parciální
ruptura

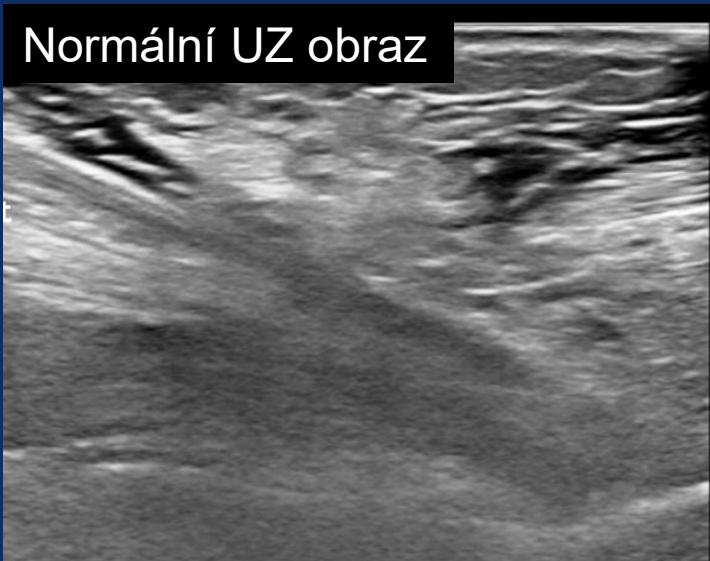


Kompletní
ruptura

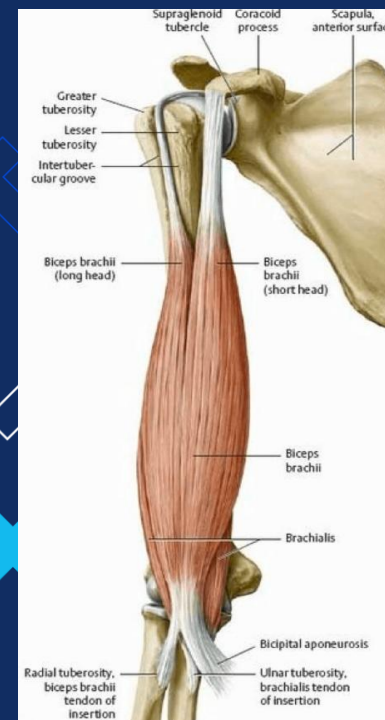
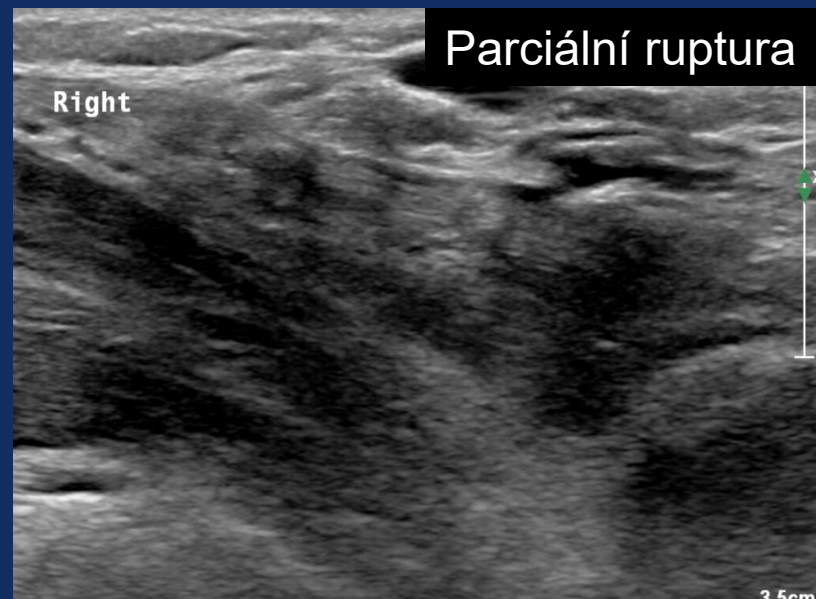


M. biceps brachii – distální úpon

Normální UZ obraz



Parciální ruptura



<https://cambridgeshoulder.co.uk/wp-content/uploads/2017/06/fig-1.-Biceps-Anatomy.png>

Kompletní ruptura



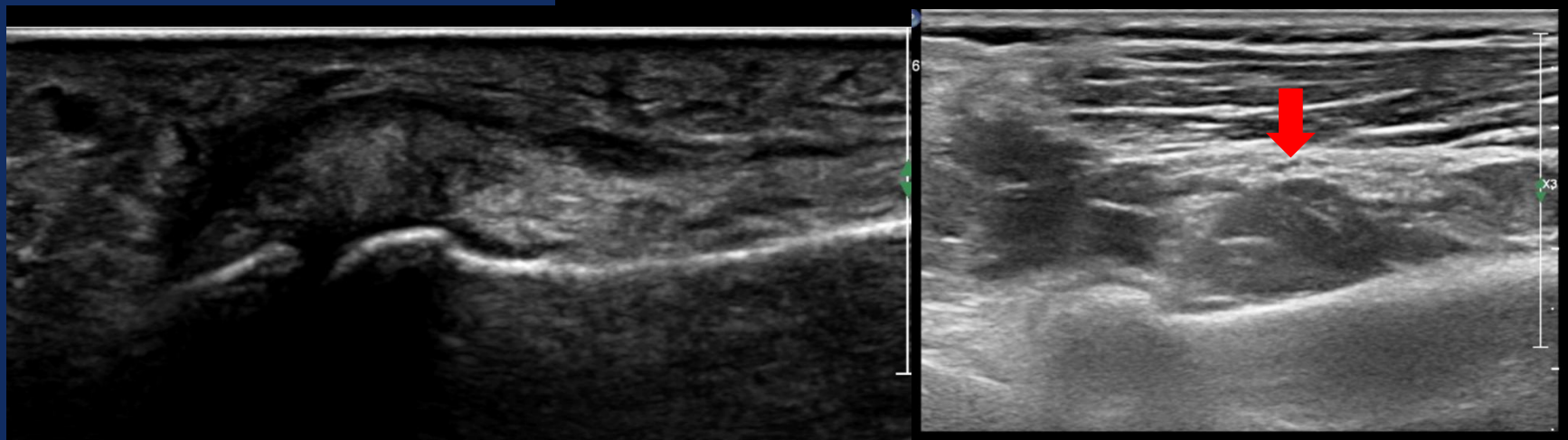
Parciální ruptura
šlachy m. subscapularis



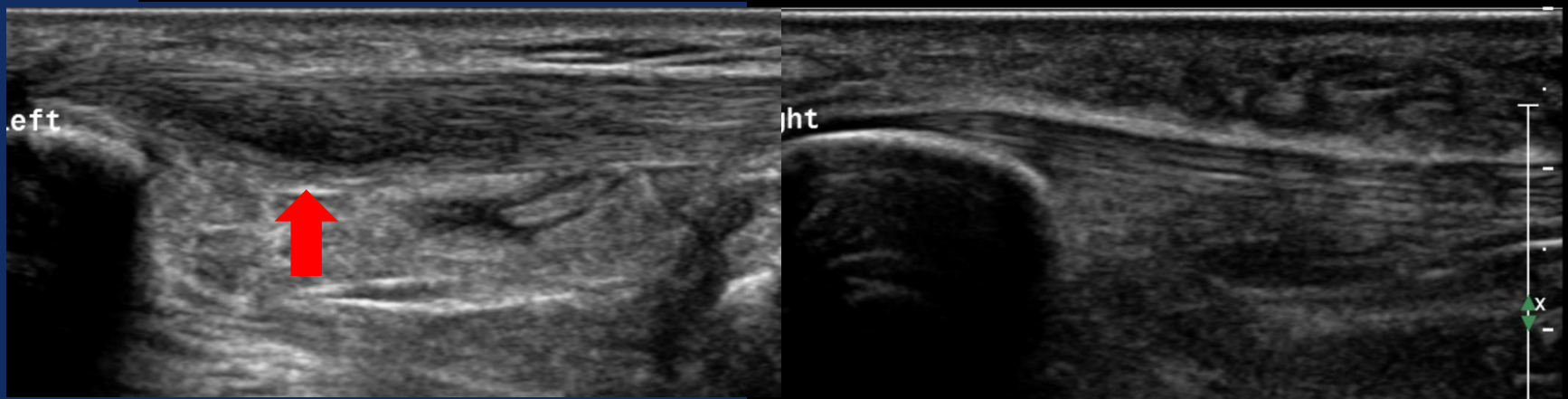
Kompletní ruptura
šlachy m. supraspinatus



Kompletní ruptura šlachy m. flexor pollicis longus



Parciální ruptura lig. patellae vlevo x normální obraz vpravo



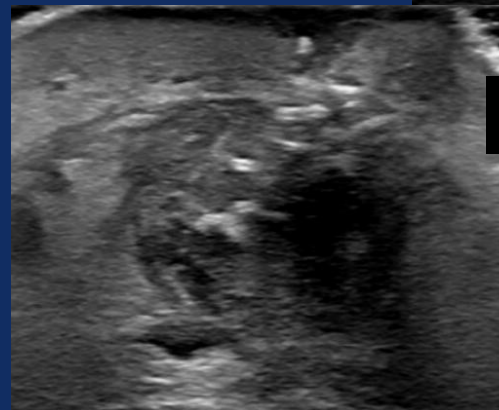
NÁSLEDKY

- Pooperační změny – šicí materiál
- Jizva, atrofie, kalcifikace
→ funkční deficit
- Compartment sy
= útlak nervů expanzivitou léze (hematom, difúzní prokrvácení) ve fascií ohraničeném prostoru
- Svalová hernie - při porušení fascie
- Myositis ossificans circumscripta

= extraoseální formace kosti bez zánětu, benigní, „do not touch lesion“ – histologicky imituje osteosarkom, na UZ *nepravidelné hyperecho s akustickým stínem (jako ostatní kalcifikace/osifikace)*



sutura Achillovy šlachy



kalcifikace/myositis ossificans



svalová hernie m. tibialis ant.
v klidu x při kontrakci

TAKE HOME MESSAGE

- uspořádanost X setřetí a narušení struktury, chaos, porušení plynulosti, ztráta funkce
- vždy aspoň ve 2 rovinách, anizotropie šlachy
- porovnávat, !! doppler !!
- ruptura – parciální x kompletní
- hematom – formace x lem x difuzní prokrvácení

vývoj, ukazuje na poškození svalových struktur, ale jeho velikost nemusí odpovídat rozsahu tohoto poškození

Děkuji za pozornost

