

# Zlomeniny - typy, klasifikace, hojení, vyšetření, léčba, praxe - anamnéza + vyšetření

Klinika úrazové chirurgie FN Brno

VLLP0532c

# Zlomeniny

Zlomenina je porucha kontinuity kosti. Je způsobena překonáním elastických schopností tkáně tlakem, tahem nebo posunem.

- mechanismus **přímý** nebo **nepřímý**

Dle okolností vzniku je dělíme na **úrazové**, **únavové** a **patologické**.

Obvykle je doprovázena poškozením měkkých tkání v okolí.

- dle poškození kožního krytu je dělíme na **otevřené** a **zavřené**



# Klasifikace zlomenin

Podle mechanismu vzniku:

- kompresivní
- impresivní
- tahové
- ohybové

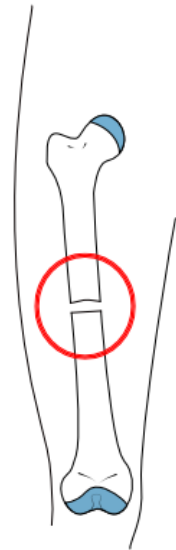
Podle charakteru lomné linie:

- příčná
- šikmá
- spirální
- tříštivá

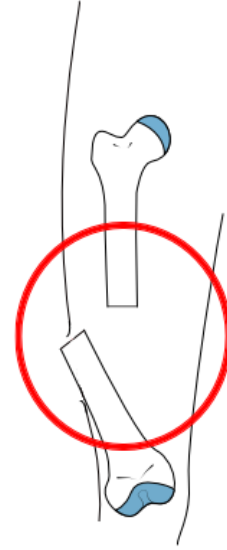
# Typy zlomenin



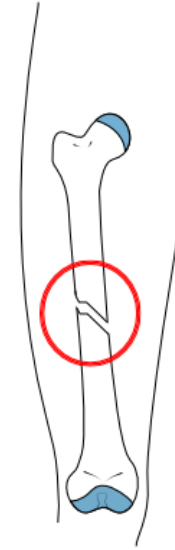
Normální



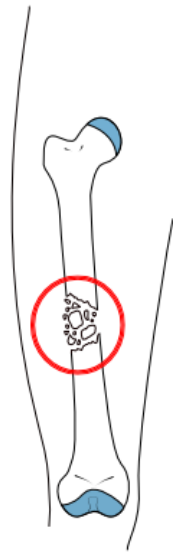
Příčná



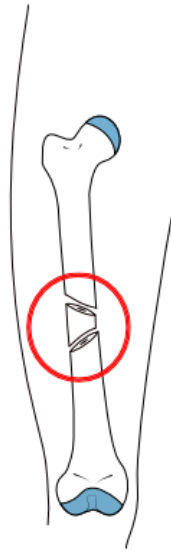
Otevřená



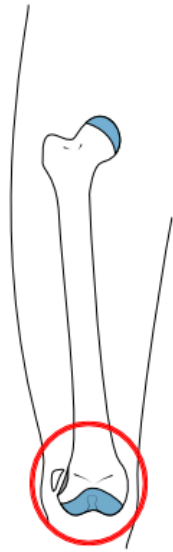
Šikmá



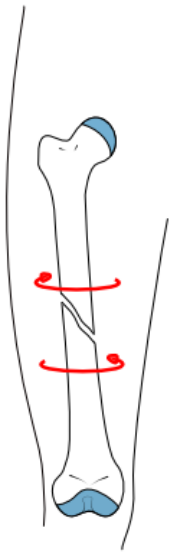
Tříštivá



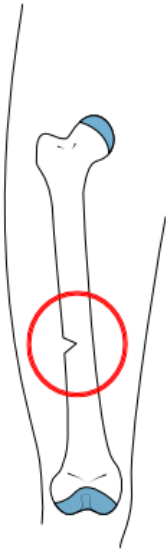
Etážová



Avulsní



Spirální



"Vrbový proutek"

# Klasifikace zlomenin

Podle vzájemného postavení ulomků

- ad **latus**
- ad **axim**
- ad **peripheriam**
- ad **longitudinem**

Podle charakteru lomu – úplné, infrakce, vrbového proutku

Podle počtu úlomků

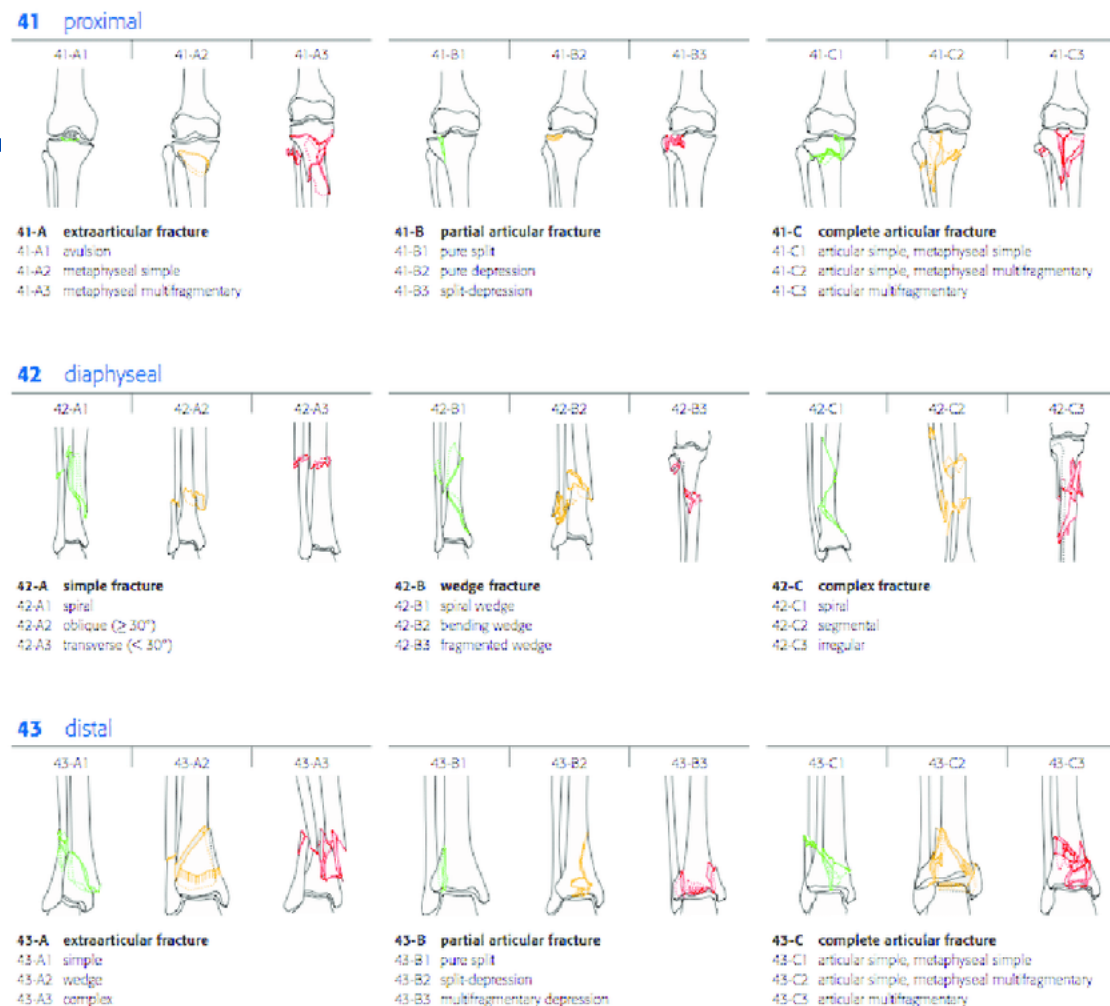
Podle lokalizace – epifýza, metafýza, diafýza



# Klasifikace zlomenin

## AO klasifikace:

- Anatomická oblast 1-9
- Segment kosti 1-3
- Povaha zlomeniny A, B, C



## Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

- 1958 Švýcarsko



# Hojení zlomenin

je nutná dobrá vaskularizace a odpovídající imobilizace

## **Primární hojení** (angiogenní)

- přímé prorůstání kostních buněk mezi úlomky

## **Sekundární hojení** (chondrodesmální)

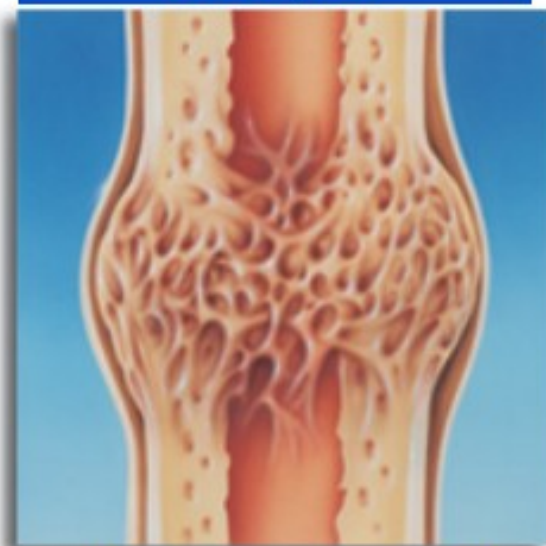
- tvorba **svalku** z vaziva nebo hyalinní chrupavky

1. týden



Hematom (nebo zánět)

4.-16. týden



Tvrký svalek

2.-3. týden



Měkký svalek

17. týden a dále



Remodelace

# Poruchy hojení zlomenin

- nesprávná repozice, nedosažení imobilizace
- anémie, hypoproteinémie, poruchy výživy
- infikovaný pakloub

## **Pakloub** (pseudoarthrosis)

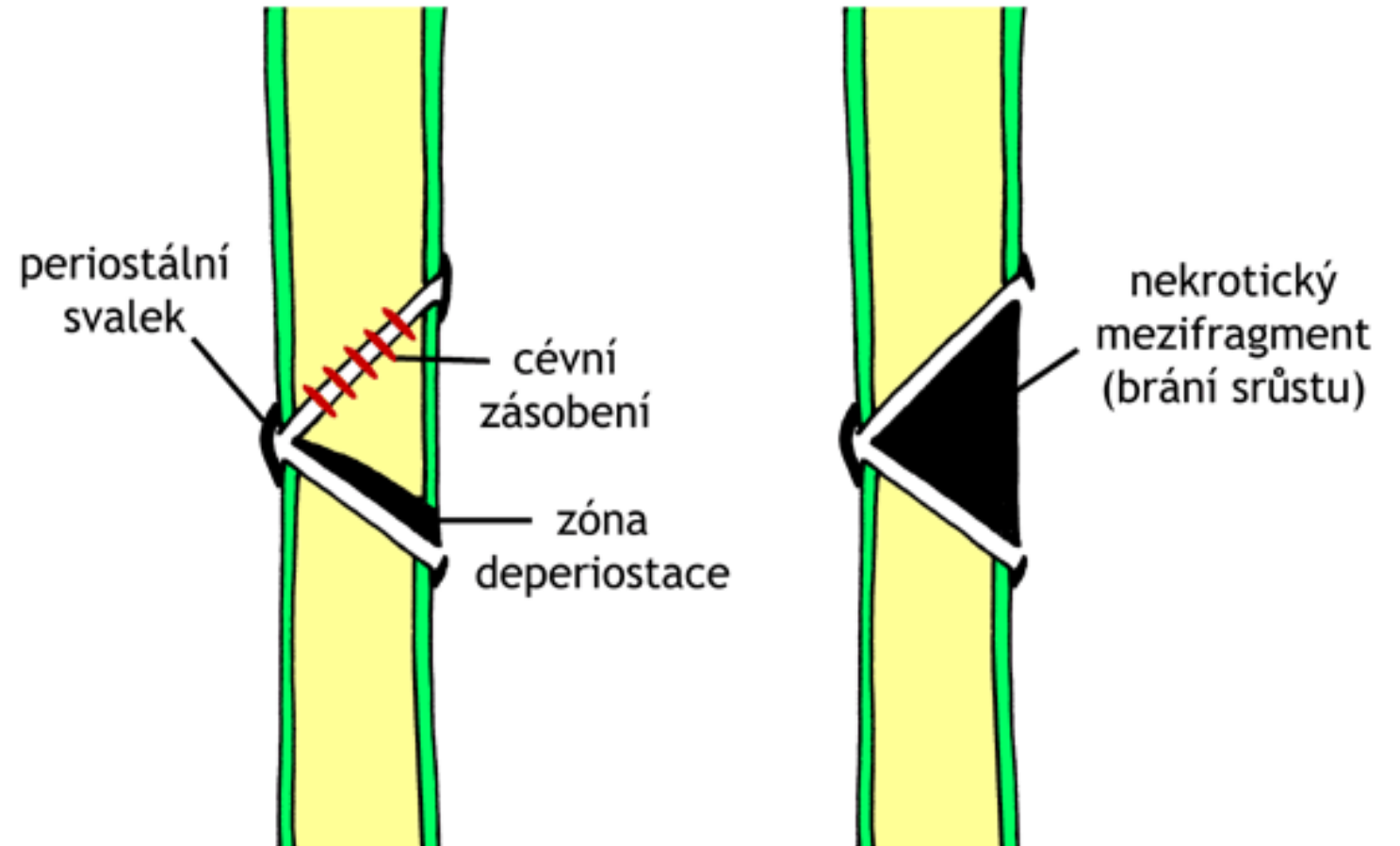
- vitální paklouby
  - hypertrofický, oligotrofický
- avitální paklouby
  - dystrofický, nekrotický, defektní, atrofický

# PAKLOUB

hypertrofický

atrofický

nekrotický



# Konzervativní léčba, sádrování, extenze 33

- **3R:** snaha o dokonalou **R**epozici, **R**etenci a **R**ehabilitaci
- kostní tkáň se neustále Remodeluje
- "zlomeninová nemoc" až *Sudeckova algodystrofie*
  
- **nedislokované** zlomeniny je třeba co nejdříve znehybnit sádrovým obvazem a to po dostatečně dlouhou dobu
  
- u **dislokovaných** zlomenin je provedena manuální repozice nejčastěji tahem za lokální anestezie a také provedena fixace



repozice



retence

# Sádrové obvazy

- slouží většinou ke konzervativnímu řešení zlomenin
- k dočasné fixaci před nebo i po operaci
- po sutuře šlach na jejich ochranu při hojení
- při flegmóně končetin k omezení šíření infekce
- analgeticky při těžkých distorzích
  
- korekce deformit; tvorba odlitků



# Sádrové obvazy

- vždy se musí znehybnit **kloub nad a kloub pod**
  - vypodložení v celé ploše **vatou**
  - musí se nechat dobře **vyschnout**
  - první týden musí být sádra **střižená**
- 
- alternativou jsou fixace z plastů (skelná vlákna a epoxidová pryskyřice)
  - případně z termoplastů, které stačí nahřát





# Zásady ošetření poraněného pacienta

Správná a časná imobilizace zlomenin

Trauma protokol

- Celkové zhodnocení, stručná anamnéza
- **A**irway (krční límec), **B**reathing (hrudní drén), **C**irculation (krvácení)
- **D**isability – neurologický stav (vědomí, reakce, zornice, končetiny)
- **E**xposure – úplné obnažení, kontrola zad pacienta

# Známky zlomenin

## Nejisté

- Hematom
- Bolest
- Functio laesa

## Jisté

- Deformita, dislokace
- Patologický pohyb
- Krepitace

RTG – dvě kolmé projekce, oba sousední klouby

CT – k samotnému průkazu nebo pro druhotné upřesnění

# První pomoc u zlomenin

## Zavřené

- Imobilizace po 2 sousední klouby
  - Repozice nejčastěji tahem
  - Naložení pánevního pásu
  - Pevný krční límec
- 
- Někdy nutná vakuová matrace
  - Transport na vyšší pracoviště

## Otevřené

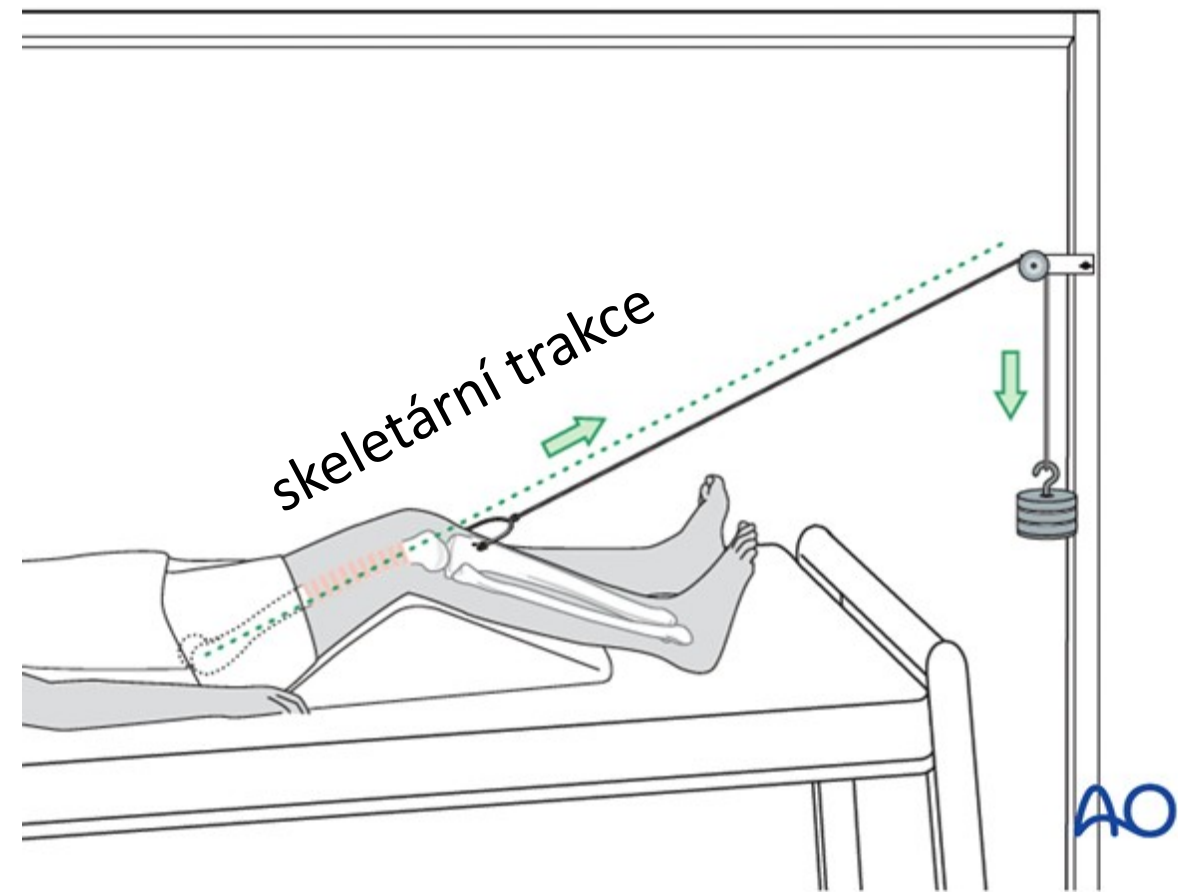
- Přibližná repozice tahem
  - Nezasouvat čnějící úlomky
  - Sterilní krytí, dezinfekce
  - Vakuová dlaha na končetinu
- 
- Definitivní očištění až na sále
  - Naložení zevního fixátoru



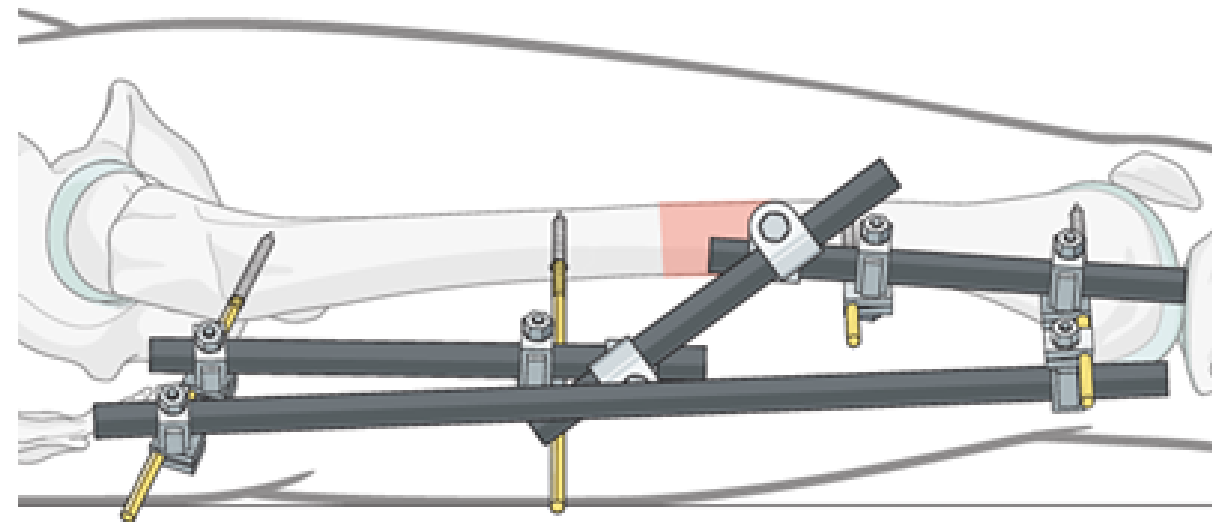
trakční dlaha



vakuová dlaha



skeletární trakce



zevní fixatér

pánevní pás



pevný krční límec

# Operační řešení zlomenin

- umožňuje stabilní fixaci zlomenin
- časnou rehabilitaci
- snižuje riziko „zlomeninové nemoci“
- zvyšuje se riziko infekce
- doba hojení kosti je o něco delší, protože začíná od operace
  
- je nutná šetrná operační technika, exaktní repozice, stabilní fixace
- drenáž, časná mobilizace, pozdní zatěžování

# Osteosyntéza

- snaha o stabilní spojení, které odolá přiměřenému zatížení
- přísná asepse
- časná za 6-8 h od traumatu
- odloženě za 4-14 dnů po odeznění otoku

## **Indikace:**

- otevřené II-III.st., nitrokloubní zlomeniny s dislokací, primárně nestabilní, s interpozicí měkkých tkání, mnohočetné, u starých pacientů, se současným postižením cév a nervů

# Dle uložení OS materiálu

## **Intraoseální**

- hřeb, Enderovy pruty, Kirschnerovy dráty

## **Extraoseální**

- dlahy, samostatné šrouby, tahová cerkláž

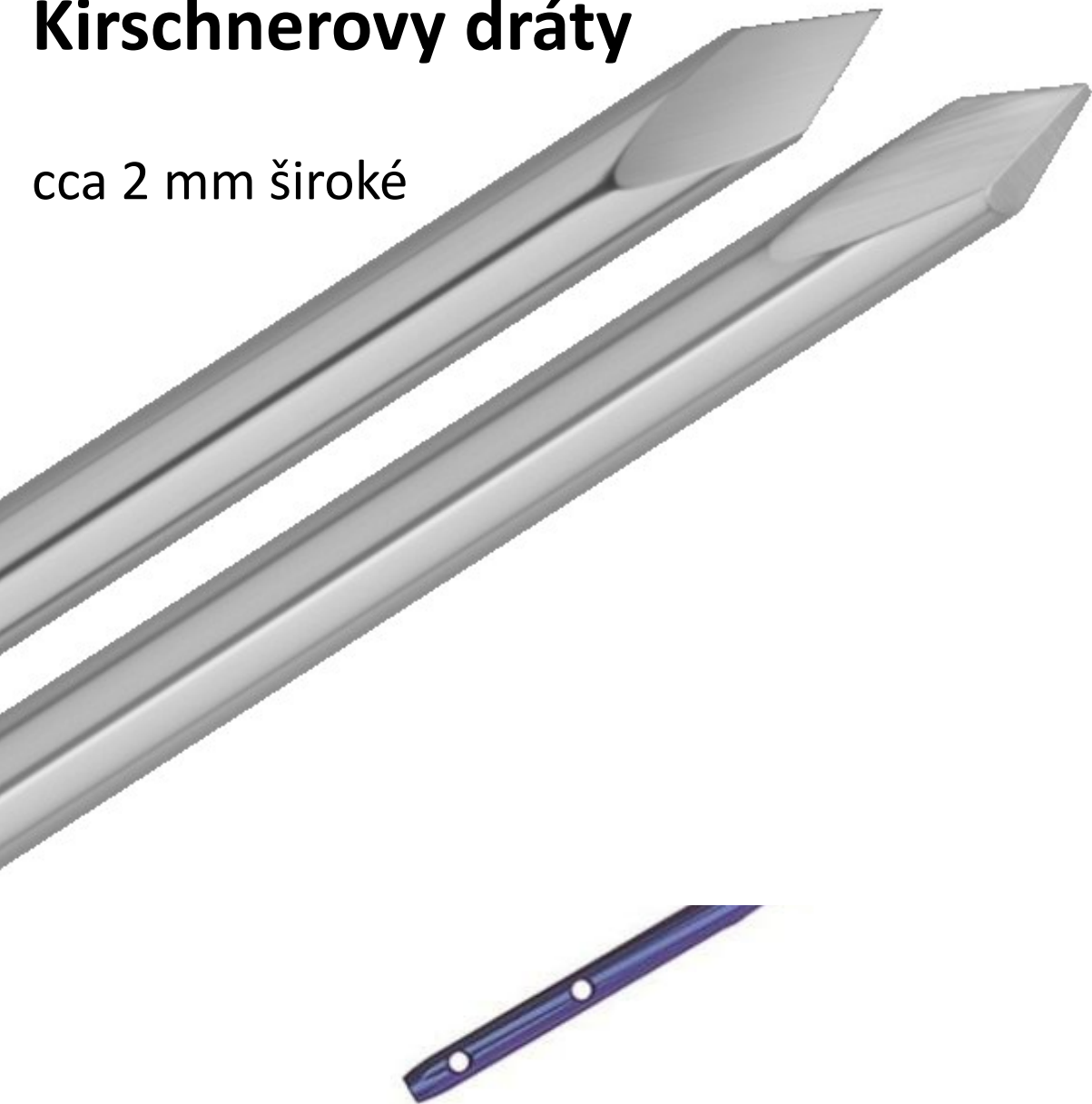
## **Zevní fixátor**

- jednorovinný, vícerovinný, kruhový



## Kirschnerovy dráty

cca 2 mm široké



## intramedulární hřeb

dlouhý femorální  
cca 10 mm



## samostatný šroub

kanylovaný, headless, 3,5 mm



## **přímá LCP dlahá**

locking compression plate



## **preformovaná dlahá**

mediálně na distální tibií



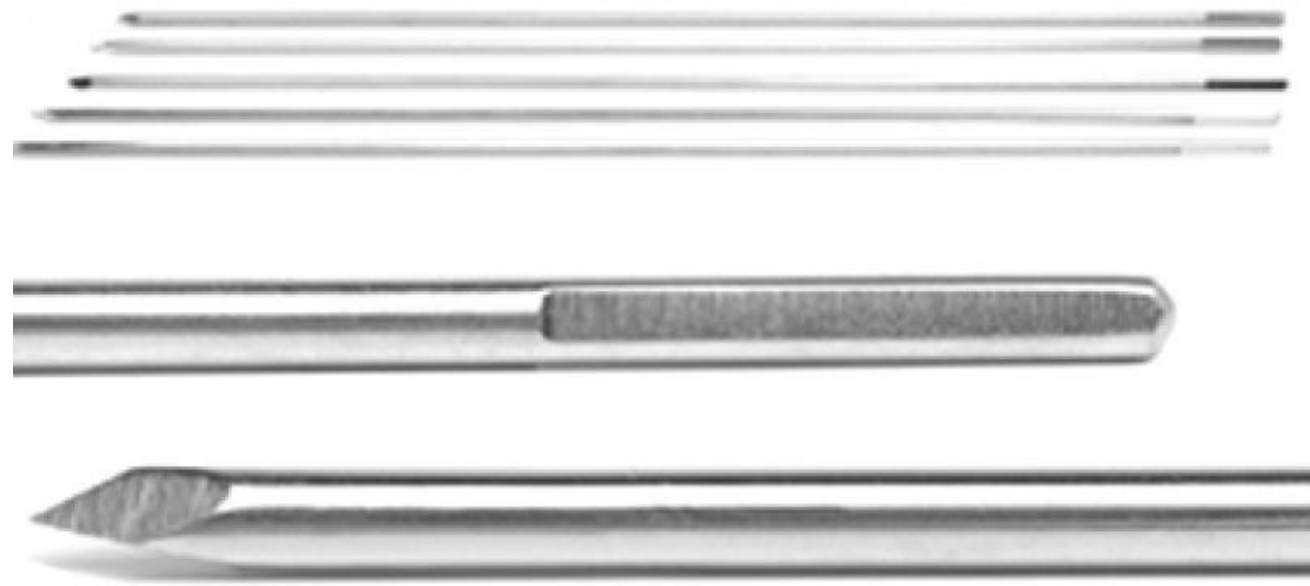
## **VA LCP**

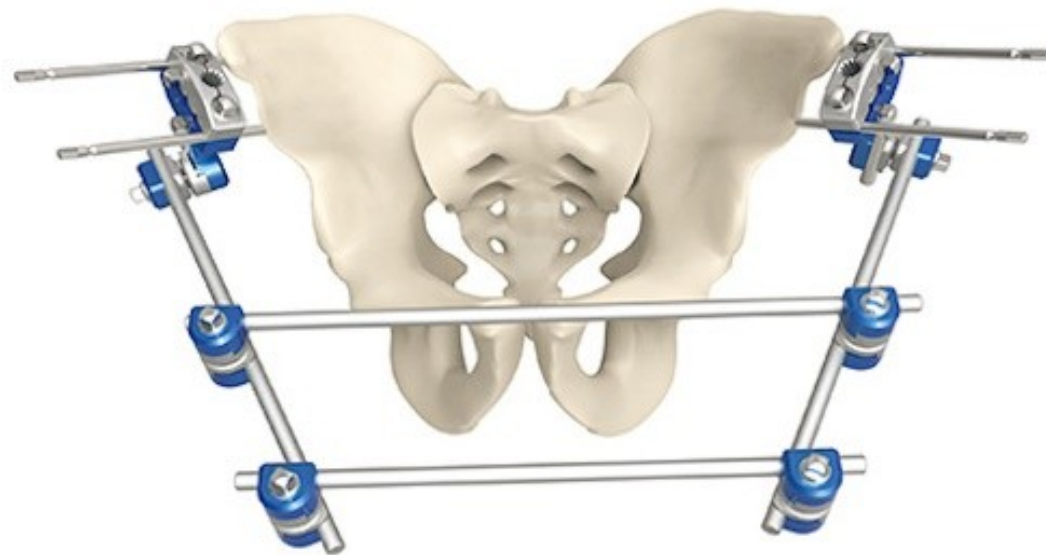
volárně na distální radius  
variable angle

**Schanzův šroub**



**Steinmannův hřeb**





**vícerovinný**



**jednorovinný**



**kruhový**

# Dle výsledné stability osteosyntézy

## Absolutní stabilita

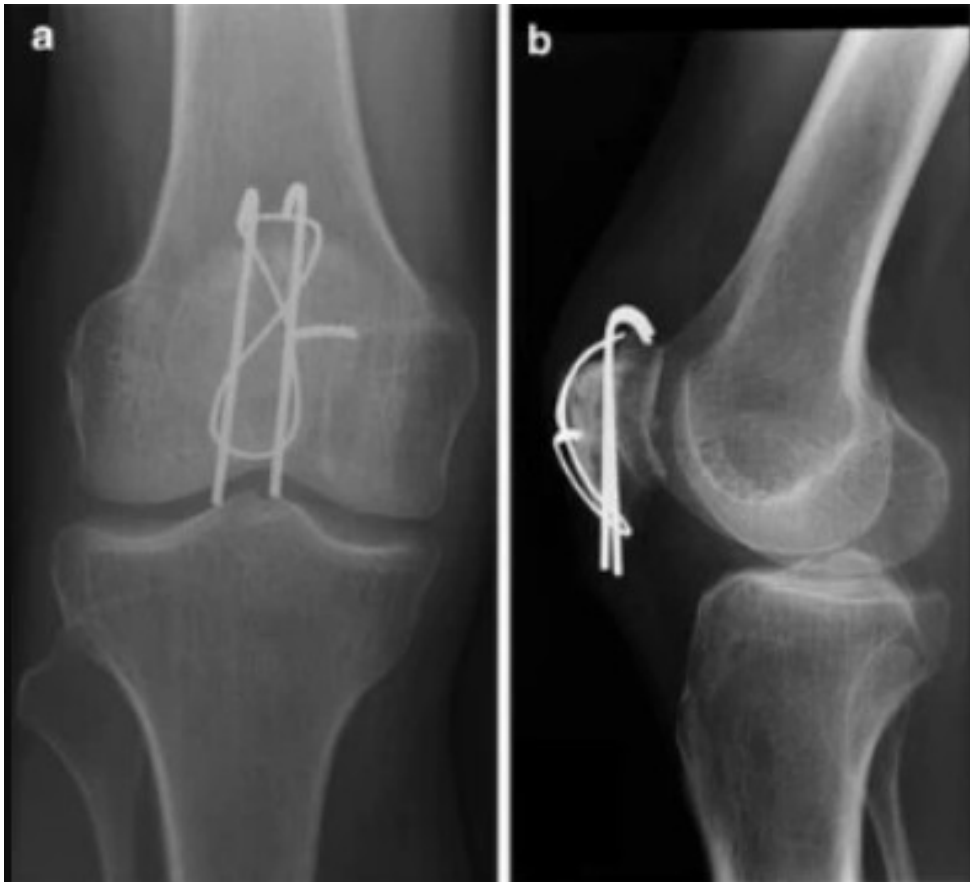
- šrouby
- dlahy
- nejčastěji u ORIF
- bez svalku

## Relativní stabilita

- K-dráty
- Hřeby
- minimální pohyb
- potencuje tvorbu svalku

# Kirschnerovy dráty (K-dráty)

riziko migrace drátů



# Šrouby

interfragmentární komprese

- solidní
- kanylované
- spongiózní
- kortikální
- úhlově stabilní šrouby



# Dlahy

kompresivní

- DCP



- LCP



úhlově stabilní



neutralizační



rekonstrukční



preformované





# Hřeby

- antegrádně x retrográdně
- neomezují cévní zásobení kosti
- předvrtané x nepředvrtané
- musí se vždy zajistit

rychlé, jednoduché

péče o měkké tkáně

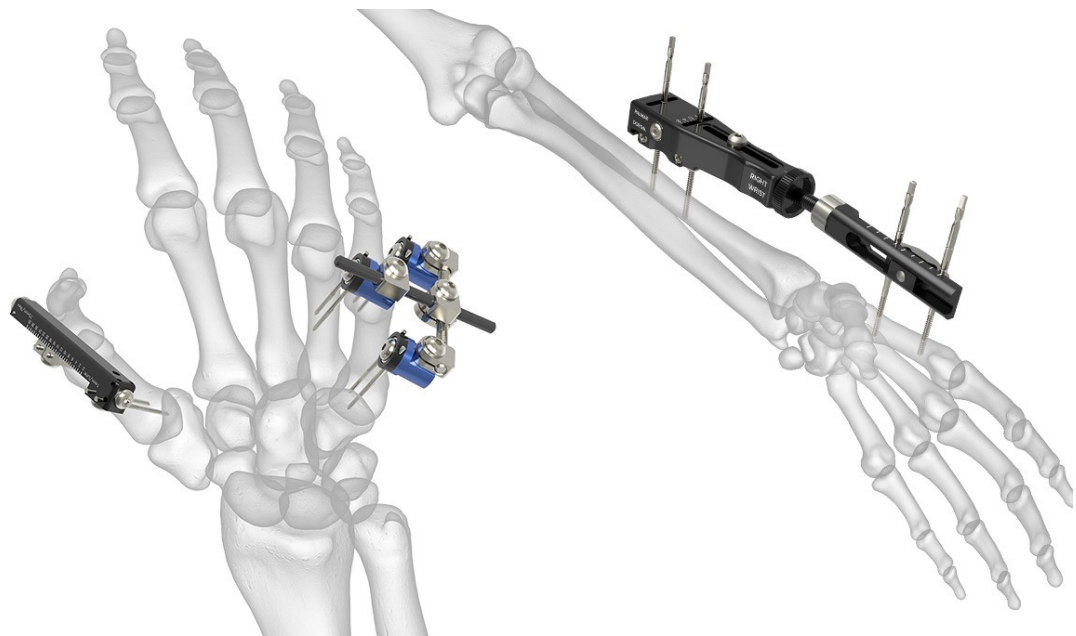
menší stabilita než dlaha

zlomení hřebu, šroubů



# Zevní fixace

- vnější konstrukce, zavedení minimálního množství kovu do tkání
- Schanzovy šrouby, Steinmannovy hřeby
- otevřené, infikované, polytraumata – do doby definitivní osteosyntézy



# Otevřené zlomeniny

zlomenina komunikuje s vnějším prostředím

klasifikace dle **Tscherneho**:

- I. malá rána s kontuzí kůže, probodnutí kostním úlomkem
- II. rána (cca 2cm) s ohraničeným zhmožděním kůže a tkání, malá kontaminace
- III. silně kontaminovaná rána, rozsáhlé pohmoždění tkání, nervové a cévní léze
- IV. totální nebo subtotální amputace

# Otevřené zlomeniny

klasifikace dle **Gustilo-Andersona**

1. do 5 cm kostním fragmentem, malá kontaminace
2. více než 5 cm zevním násilím, zhmoždění svalovina
3. rozsáhlé postižení kůže a svalstva, nervů, cév, ischémie
  - a) kožní kryt lze rekonstruovat
  - b) nelze rekonstruovat, kost obnažená
  - c) porušeno arteriální zásobení, riziko amputace

# Otevřené zlomeniny

- nutné ošetření do 6ti hodin od úrazu
- dokonalé vyčištění rány, provedení debridement
- imobilizace a stabilizace zlomeniny
  
- rekonstrukce kožního krytu
- definitivní osteosyntéza po zhojení měkkých tkání
  
- ATB profykalticky, komplikací jsou infekce, prodloužené hojení

# Komplikace léčení zlomenin

Časné komplikace:

- poranění svalů, cév, nervů, tělních dutin a orgánů
- **Kompartment syndrom**

Pozdní komplikace:

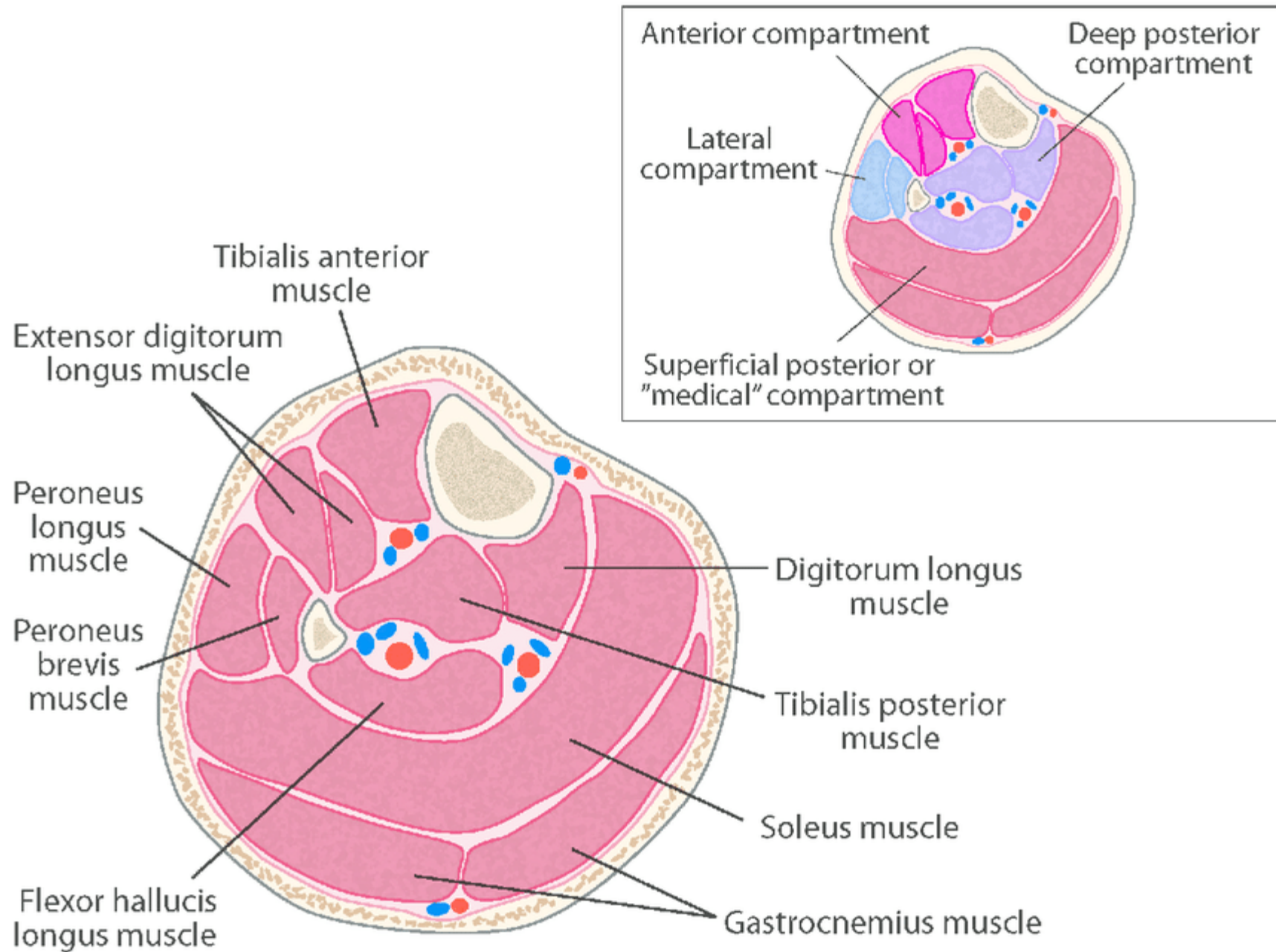
- **Sudeckův algodystrofický syndrom**

# Kompartment syndrom

- soubor příznaků ze zvýšení tlaku v uzavřeném anatomickém prostoru
- vede k vaskulárním okluzím a působí lokální ischemii

## **kompartment**

= prostor vymezený skeletem a fascií nebo mezisvalovými septy





# pokud překročí intrafasciální tlak 30-40 mmHg

- zvyšování odporu, který musí krev překonat
- kolabují stěny žil
- klesá arterio-venozní gradient kyslíku a živin
- horší výživa tkání vede k poruše jejich funkce až k nekróze
- krevní stázou dochází k přestupu tekutiny do intersticia

tlak se nadále zvyšuje → **circulus vitiosus**

# Klinické příznaky

- **bolesti** v postižení oblasti nereagující na analgetika
- poruchy **cítivosti** - parestezie, dysestezie až anestezie
- **edém** periferie, později edém celé končetiny
- porucha **motoriky**; mohou vyústit ve svalové kontraktury
  
- rozvoj **celkových příznaků** z ischemie svalů: myoglobinurie, selhávání ledvin veducí až ke smrti
- **pulzace** na periferii může být zachovaná i v pokročilém stadiu!  
(systolický tlak krve překoná intrafasciální tlak)

# Lokalizace kompartment syndromu

- končetiny, nejčastěji **bérec**
- břicho
- pánev
- hrudník
- určitou analogií je i konus syndrom při intrakraniálním zvýšení tlaku

# Etiologie kompartment syndromu

- zvýšený tlak uvnitř kompartmentu (zlomeniny, záněty, krvácení)
- útlak zvenčí (nevhodná sádrová fixace, zjizvení kůže popáleninami)
- zmenšení objemu prostoru (přílišný tah za končetinu)
- chronický kompartment syndrom u aktivních sportovců

přední tibiální syndrom (n. peroneus prof.)

zadní tibiální syndrom (n. tibialis)

# Diagnostika kompartment syndromu

- neustálé povědomí o závažnosti vzniku této komplikace
- anamnesticky přítomnost rizikových faktorů, mechanismů úrazu
- **klinické příznaky**
- pomocná vyšetření a invazivní monitoring intrafasciálních tlaků jsou možná, ale ne častá; je spíše nutné vzniku předejít než jej objevit

„Agieren, nicht reagieren.“

v momentě, kdy vás kompartment syndrom napadne, už je třeba jednat

# Terapie kompartment syndromu

- cílem snížení intrafasciálního tlaku před vznikem ireverzibilních změn
- odstranění všech vyvolávajících příčin, uvolnění sádry, obvazu

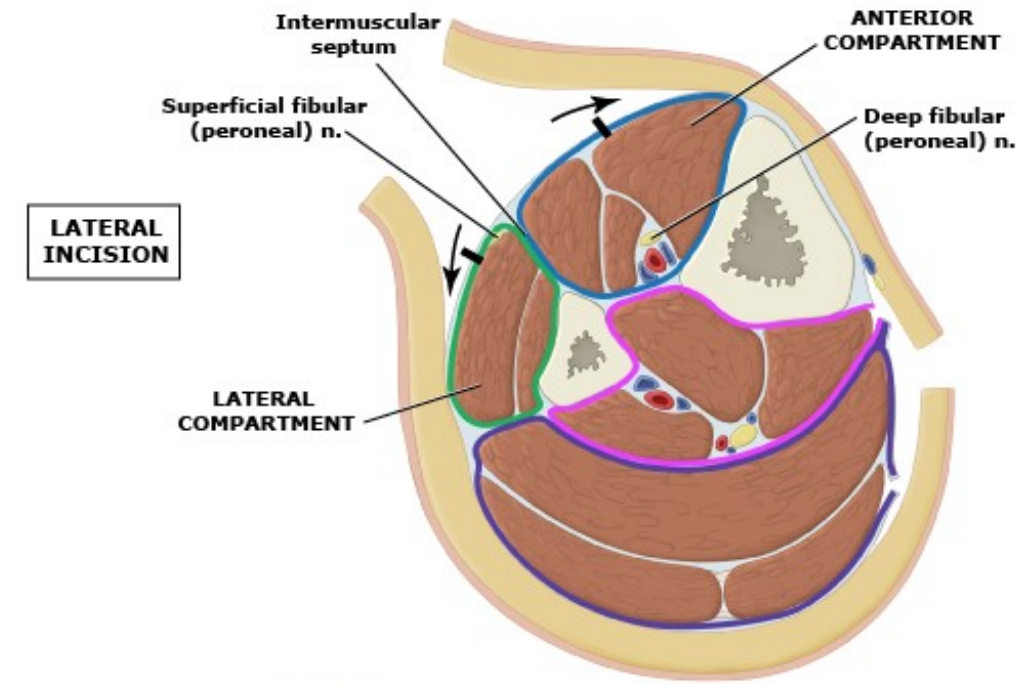
konzervativně:

- ledování, elevace, antiedematózní terapie, antiflogistika

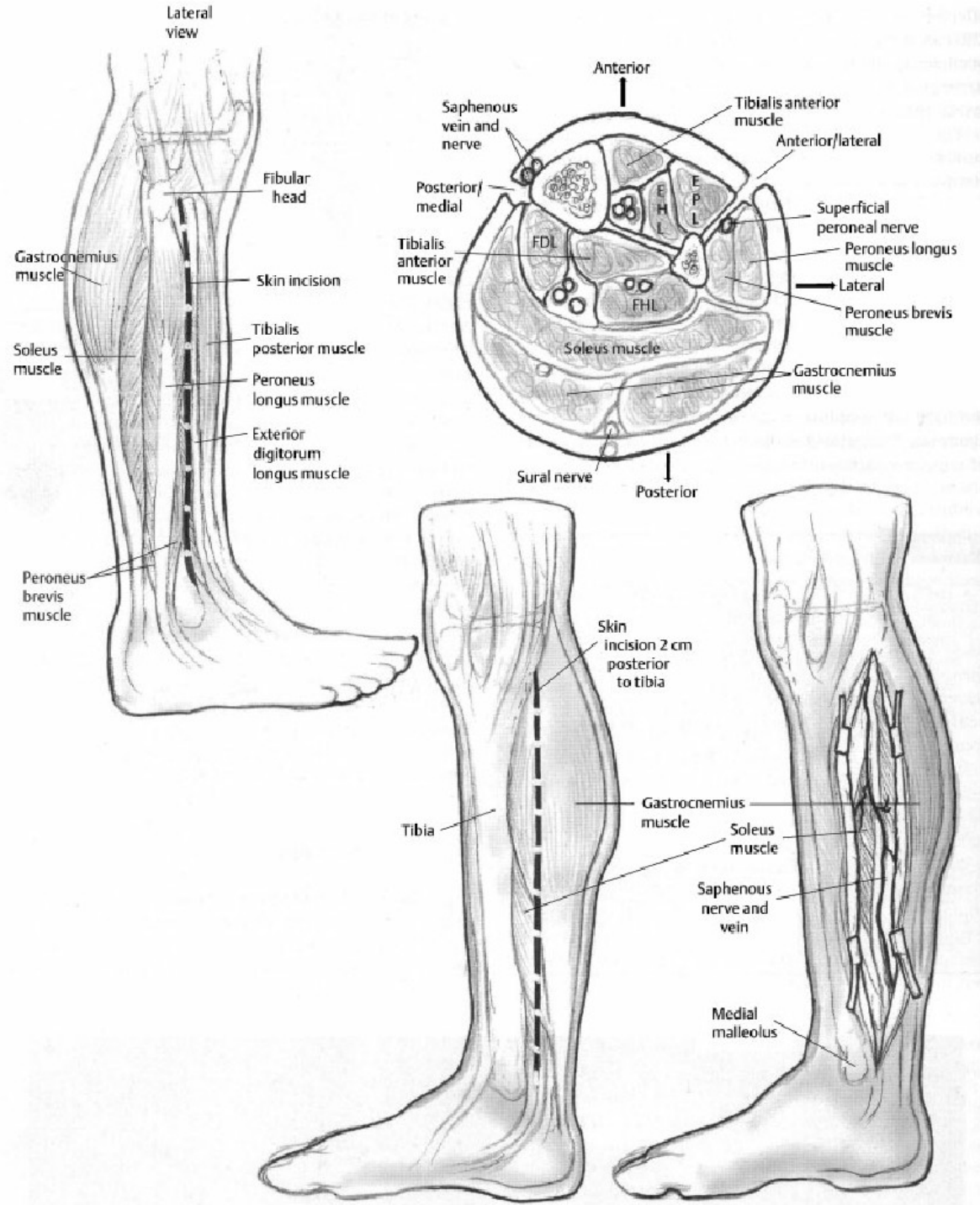
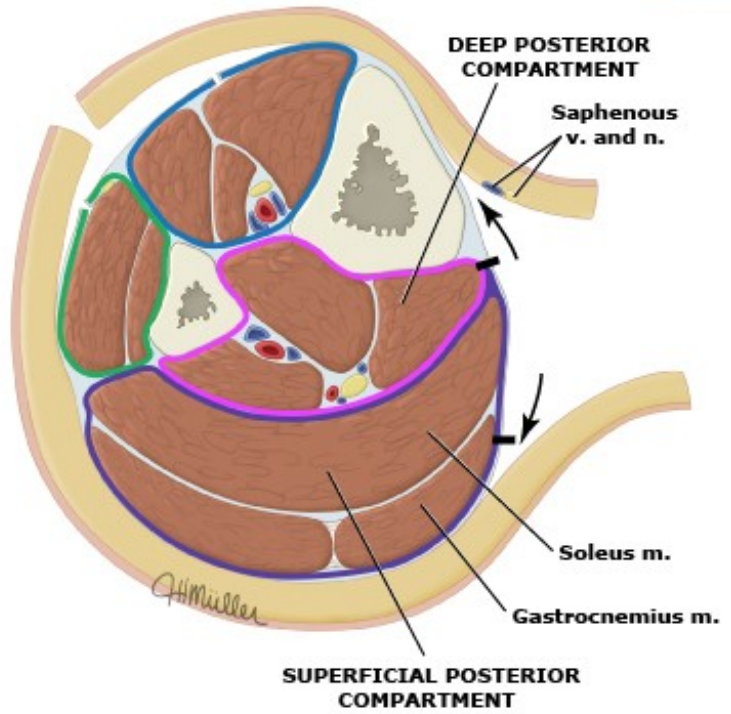
chirurgicky:

- včasné provedení **fasciotomie**, protěť všech svalových sept

**LATERAL INCISION**



**MEDIAL INCISION**



# Sudeckův algodystrofický syndrom

- neurocirkulační onemocnění, zejména na končetinách
- po úrazech, zlomeninách, zánětlivých procesech
- nepřiměřená bolest, otok a ztuhlost
  
- místní **bolest**, změna **barvy** kůže, **teploty**, nadměrná **potivost**, **otok**
- nejčastěji po zlomenině zápěstí, hlezna
- **alodyn**ie (bolí i obvykle nebolestivé podněty), **hyperalgézie**
- někdy pomáhá morký obklad, vyhnout se tření o oblečení



# Sudeckova algodystrofie

**akutní stadium** – hyperemie, otok, teplá lesklá kůže, 2-8 týdnů

- zánět, venostáza, na RTG prořídnutí skeletu

**dystrofie** – ústup otoku, snížení bolesti, kůže lesklá, cyanotická

- cyanóza, ztráta ochlupení, chladná kůže, atrofie svalů, skvrny na RTG

- **atrofie** – svalová atrofie, difuzní osteoporóza na RTG

ireverzibilní atrofie s těžkým funkčním deficitem, fibróza, nebolestivá

# Prevence a léčba algodystrofie

- aktivní cvičení všech neimobilizovaných kloubů
- je nutná exaktní repozice a správná fixace zlomeniny
  
- úprava imobilizace, rehabilitace
- vegetativní blokády, anxiolytika, sedativa, kortikosteroidy
- úprava kontraktur, blokáda sympatiku

# Přidružené jevy

**nervová dystrofie** – způsobena poraněním nervů, projevuje se u ochrnutých končetin, často sympatikus, vyvíjí se s něj Sudeckův sy

**kauzalgie** – bolesti při neúplném poranění nervů, vyvolané dotykem, změnou teploty, osvětlení, hlukem; neurotičtí pac.; tp. sympatektomie

**poúrazové hyperpatie** – bodavé bolesti celé končetiny, ruší spánek

**infekce**

**prodloužené hojení** – prodloužení konz. tp., operace, spongioplastika

**malunion** – zhojení v nesprávném postavení, indikuje se operace

# Anamnéza

- VVV pohybového systému, familiární výskyt onemocnění
- přidružená onemocnění, užívané léky, operace, úrazy v minulosti
- **NO:** aktuální potíže, jejich lokalizace, charakter (začátek, délka, trvání)

## **bolest:**

- délka trvání, frekvence výskytu, akutní x chronická, charakter
- kožní x hluboká x viscerální, místní, přenesená, kořenová, fantomová
- vyvolávající podnět, úlevový mechanismus, teplo x chlad
- hodnocení dle VAS stupnice (Visual Analog Scale 1-10)

# Objektivní vyšetření

## 5P – pohled:

- celkové vyšetření pacienta: hlava, krk (C páteř), hrudník, břicho, páteř, HKK, DKK, pánev a *status presens localis* (detaily poraněné lokality)
- somatotyp, stav výživy, charakter a trofika kůže; případné deformity
- držení postižené krajiny
- otok: lokální, generalizovaný, decollement (tekutina nad fascií)
- tekutina v kloubu: serózní, sanguinolentní, purulentní

# Objektivní vyšetření

- Poslech: plíce (PNO, fluidothorax), peristaltika; i distančně
- Poklep: (hrudník, břicho), na trnové výběžky obratlů
- Pohmat: povrchní, hluboká
- Per rectum: součást celkového chirurgického vyšetření; při poranění kostrče, pánve a výtoku krve z konečníku

# Funkční vyšetření

- rozsah pohybu – S, F, T, R
  - stabilita – stabilní, subluxe, luxace
  - laxita, hypermobilita, ztuhlost
  - svalová kontraktura
  - hodnocení svalstva
- 
- postoj, chůze
  - síla končetin, zvedne x nezvedne

# Zobrazovací metody

- **RTG** – vždy minimálně ve dvou rovinách
- **CT** – upřesnění u nitrokloubních, tříštivých, zlomenin páteře
- **MRI** – určení diskoligamentózního poranění u zlomenin páteře
- **PET** – nádory skeletu; osteomyelitida



# Rehabilitace

- léčba pohybem – zlepšení svalové síly a rozsahu pohybu
- fyzikální terapie – analgezie, hojení, příprava ke cvičení
  - masáže
  - elektroléčba
  - magnetoterapie
  - ultrazvuk
  - laser

# Zdroje

- [https://www.wikiskripta.eu/w/Typy zlomenin a jejich dislokace](https://www.wikiskripta.eu/w/Typy_zlomenin_a_jejich_dislokace)
- <https://www.wikiskripta.eu/w/Pakloub>
- <https://www.jnjmedtech.com/en-US/companies/depuysynthes>
- <https://www.ortimplant.com/ortimplant/plate-screws-small-fragment/>
- [https://www.wikiskripta.eu/w/Sudeck%C5%AFv algodystrofick%C3%BD syndrom](https://www.wikiskripta.eu/w/Sudeck%C5%AFv_algodystrofick%C3%BD_syndrom)