

# Peri a post-mortem poškození kostí

# Trauma

Trauma – poškození kosti působení vnějších sil

## Podstatné otázky

Časový vztah ke smrti

- **antemortem** – před smrtí
- **perimortem** – časově související se smrtí
- **postmortem** – po smrti (striktně nemusí být trauma, protože nepoškozuje živou tkáň; typicky například tafonomické poškození)

Mechanismus vzniku, typ síly

- **trauma tupým předmětem**
- **trauma ostrým předmětem**
- **střelné poranění**
- **kombinace předchozího**

# Mechanika kosti

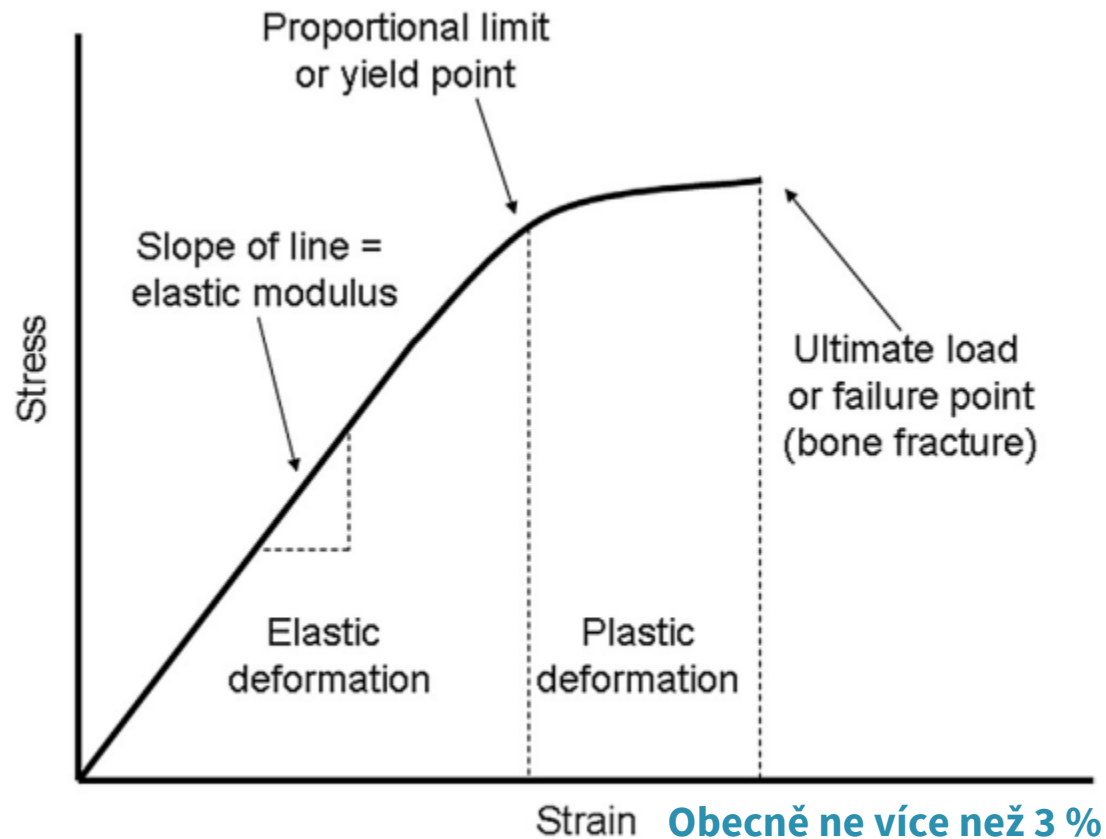
Působení síly na pevný předmět

**Tuhost** - míra změny délky (či jiného daného charakteristického rozměru ve směru působící síly) vzhledem k velikosti působící vnější síly při pružné deformaci (pro materiál tzv. modul pružnosti, v tahu tzv. Youngův modul)

**Mez úměrnosti, mez pružnosti** – hranice elastické deformace

**Mez pevnosti** – přetržení, prasknutí (míra zatížení v tomto bodě – pevnost kosti)

**Obsah pod křivkou** – síla potřebná pro způsobení zlomeniny



**FIGURE 13.1** Young's modulus showing the relationship of stress and strain and their effect on bone deformation and fracture

# Mechanika kosti

## Vlastnosti síly – vnější faktory

### Směr působení

tlak

tah

ohyb, smyk a torze

### Plocha působení

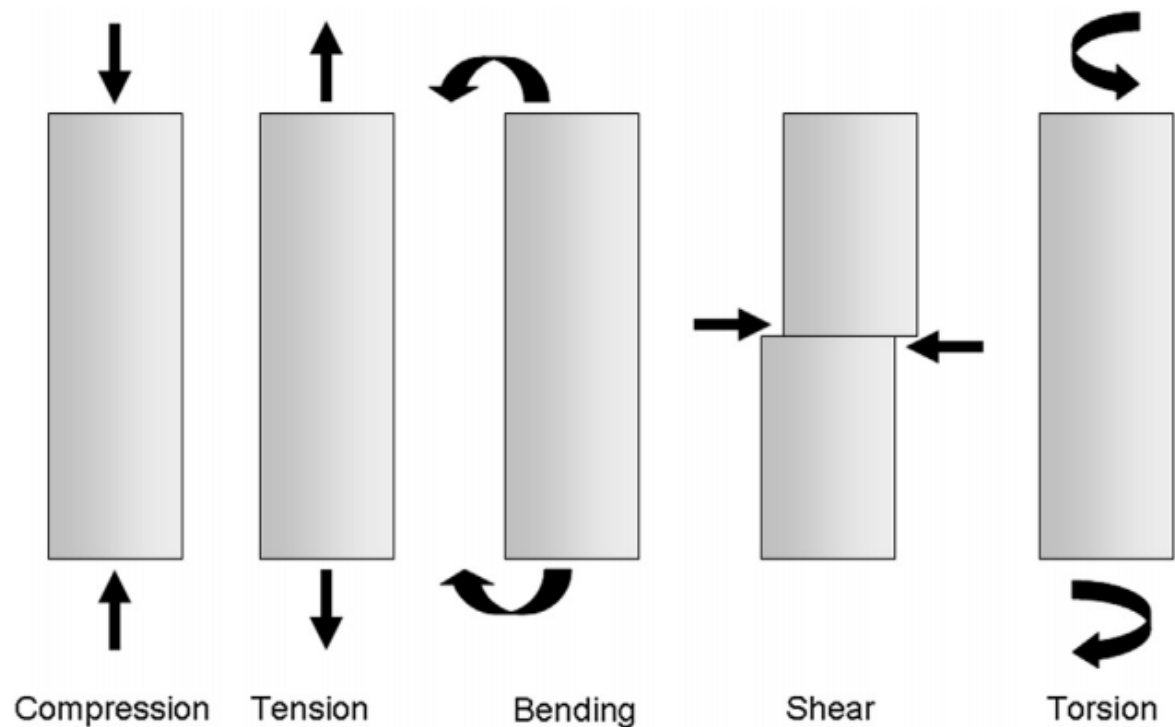
**Míra** – dynamické nebo statické zatížení

**Opakovanost** – tzv. únavové fraktury

## Vnitřní faktory

Anisotropie

**Tvar a průřez** – variabilní vnitro i mezipopulačně, proto je například variabilní i četnost fraktur



**FIGURE 13.2** Types of directional forces affecting bone

# Fraktury

## Nekompletní

Zlomenina z ohnutí (bowing fracture)

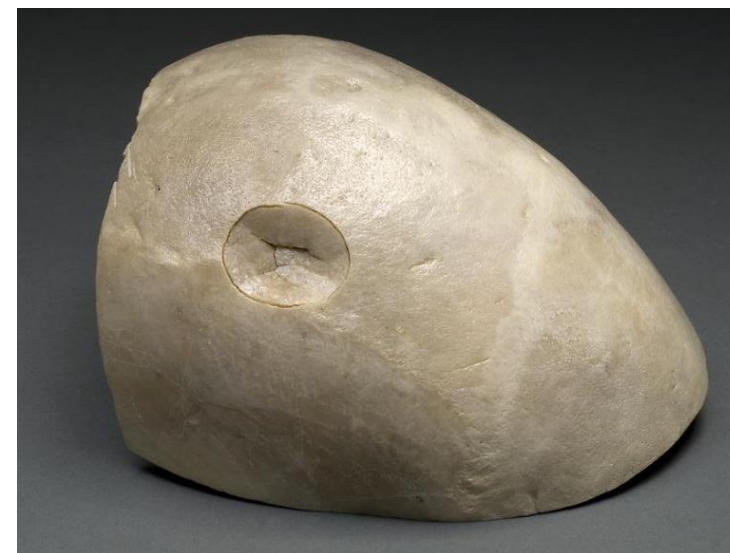


Zlomenina zeleného (vrbového proutku)

Torus zlomenina



Depresní zlomenina



# Fraktury

## Kompletní

Příčná zlomenina – typicky působení tupého předmětu kolmo na osu kosti



Šikmá zlomenina – kombinace ohybu a komprese



Spirální zlomenina



Tříštivá zlomenina – relativně velká síla

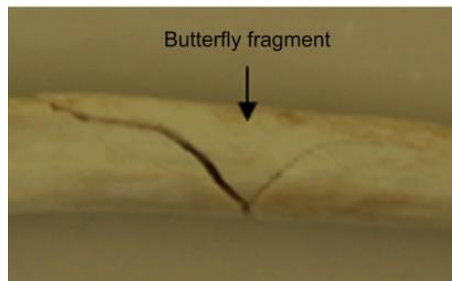
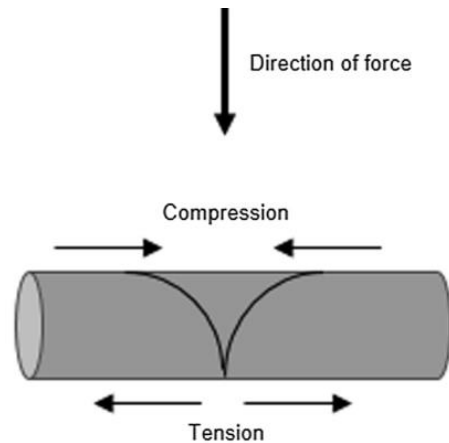


Zlomeniny epifýzy

# Fraktury

## Motýlovitá zlomenina

Výsledek ohybu – tahu na straně jedné a tlaku na straně druhé. První dojde ke kolizi na straně tahu, následně k šikmým zlomeninám ze smyky. Často například v případě kolizí automobilů s chodci – umožňuje vysledovat vzájemnou polohu v čase kolize.





## Časování

**Antemortem**

**Postmortem**

**Perimortem**

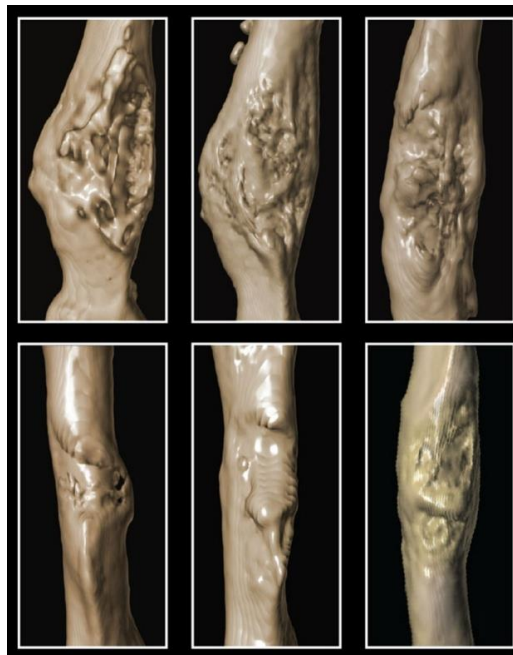
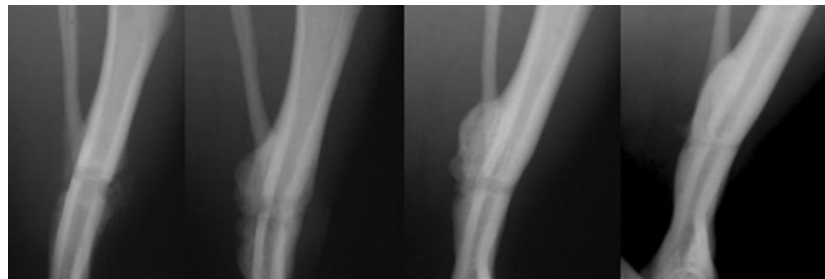
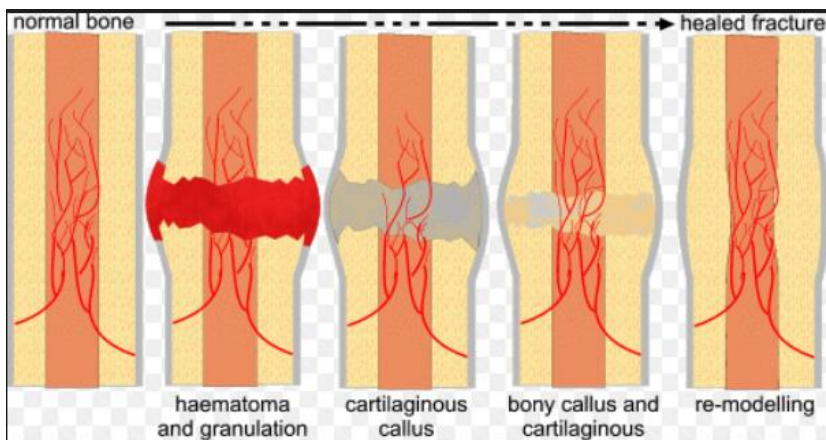


# Časování

## Antemortem

Osteogenetická reakce – **hojení** nebo zánětlivé procesy (osteogeneze)

zaoblené hrany, *callus*



ústup alveolárního  
výběžku po ztrátě zubů  
remodelace okolí  
trepanovaného otvoru



# Časování

## Perimortem

V krátkém období okolo smrti (minuty, sekundy) a se smrtí související – těžko posuzovat na kosterním materiálu

Poškození kostí když ta má biomechanické vlastnosti jako za živa – mnohem širší interval

- plastická deformace
- zabarvení spojené se vznikem hematomu
- fragmenty lnoucí ke zbytku kosti
- absence hojení
- poškození neslučitelné se životem
- ve srovnání s postmortem rovnější

## Postmortem

Nesouvisí přímo se smrt, tafonomická úroveň

Světlejší lomná plocha – kratší vystavení tafonomickým činitelům

Doklad působení určitých tafonomických činitelů

Abraze

Zlomeniny kolmé na dlouhou osu a více členité, zubaté

Více jako anorganický materiál



## Mechanismus

**Tupý předmět (Blunt force trauma)**

**Střelné poranění**

**Ostrý předmět (Sharp force trauma)**

# Mechanismus

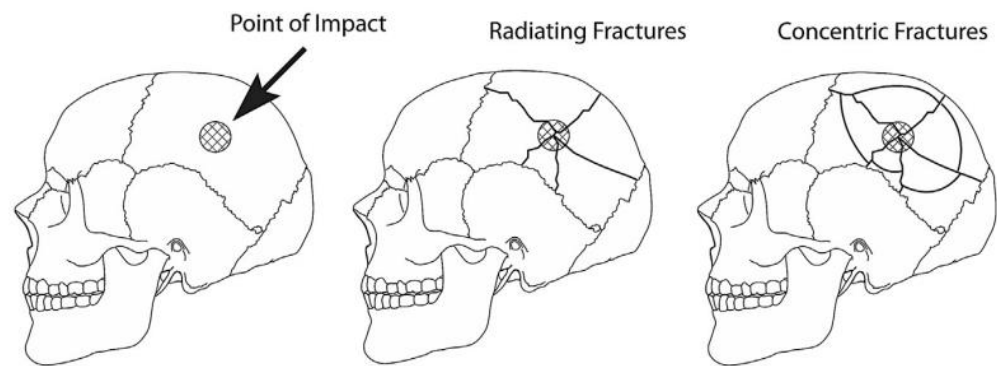
## Poranění tupým předmětem – blunt force trauma

Relativně pomalé působení síly na relativně velkou plochu – úder tupým předmětem, pád, autohavárie

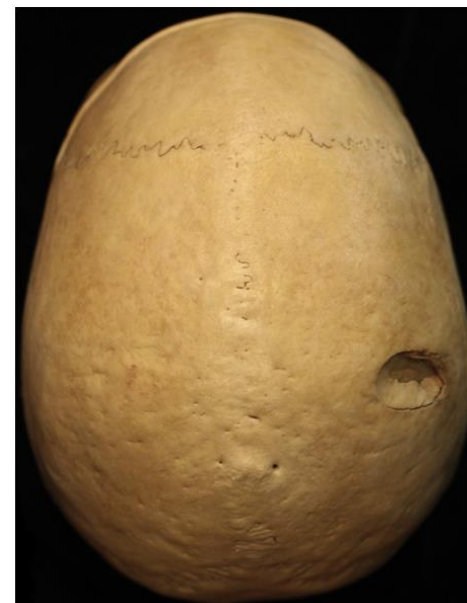
Fraktury sledují cestu nejmenšího odporu, dokud se síla nevyčerpá

**Na lebce často končí ve švu (ne velmi silné a opakované)**

**Na lebce jsou kosti vmáčknuty dovnitř (na vnitřní lamelu působí tlak) – radiální a koncentrické fraktury**



**Na obličeji Le Fort I - III fraktury**



# Mechanismus

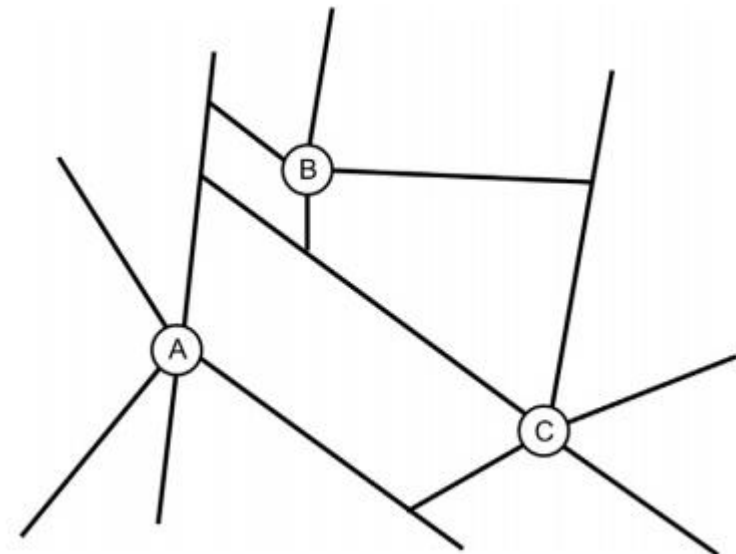
## Poranění tupým předmětem – blunt force trauma

Relativně pomalé působení síly na relativně velkou plochu – úder tupým předmětem, pád, autohavárie

Fraktury sledují cestu nejmenšího odporu, dokud se síla nevyčerpá

**Je čas k vytvoření plastické deformace (často jsou znatelné i obrysy předmětu)**

**Puppeho pravidlo platí i tady**

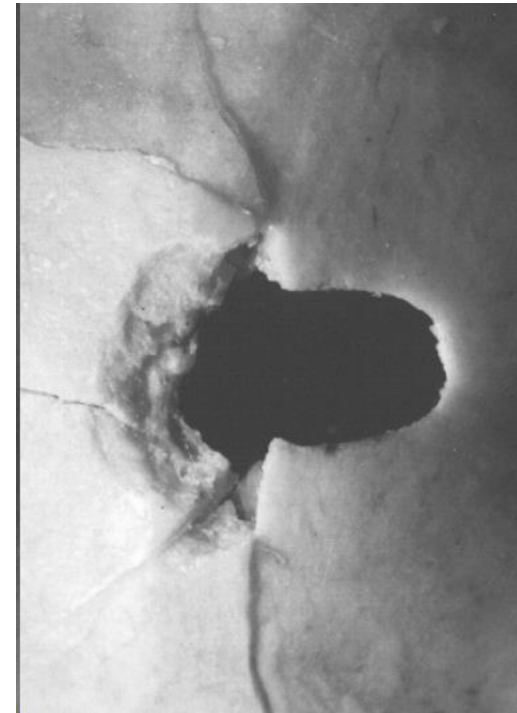
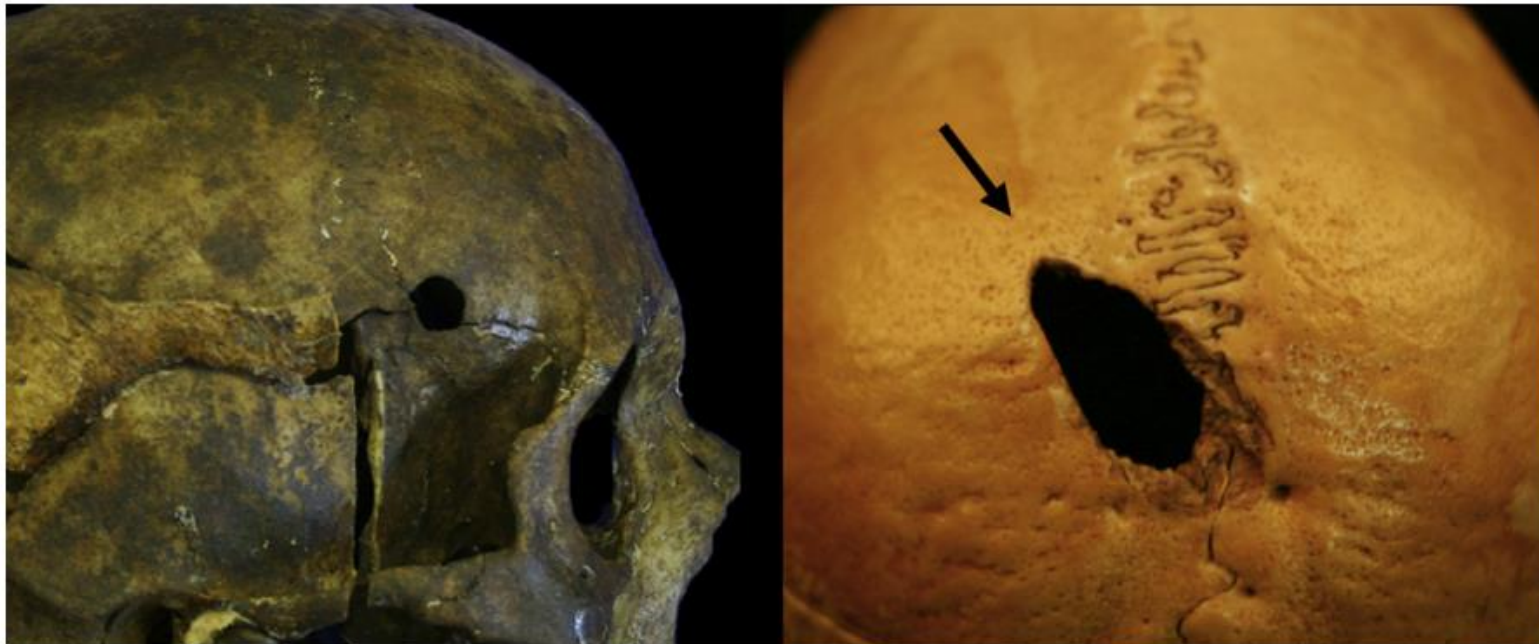


# Mechanismus

## **Střelná poranění – high velocity trauma (ballistic trauma)**

Velmi rychlé působení síly na relativně velmi malou plochu (nejen střela, ale i např. šrapnel)

Většinou okrouhlé (pokud byl dopad kolmý na plochu), ale také různě nepravidelné (klíčová dírka – při šikmém dopadu na plochou kost)

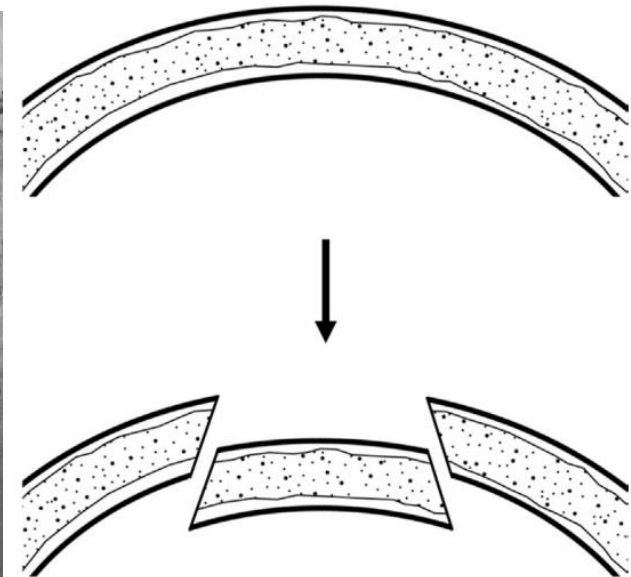
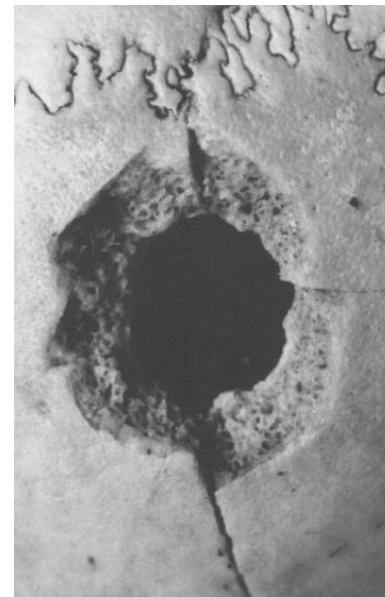


# Mechanismus

## Střelná poranění – high velocity trauma (ballistic trauma)

Velmi rychlé působení síly na relativně velmi malou plochu (nejen střela, ale i např. šrapnel)

**Beveling** – trychtýřovité zkosení střelného defektu. Průměr defektu je v místě vstupu střely menší než v místě výstupu.





# Mechanismus

## Střelná poranění – high velocity trauma (ballistic trauma)

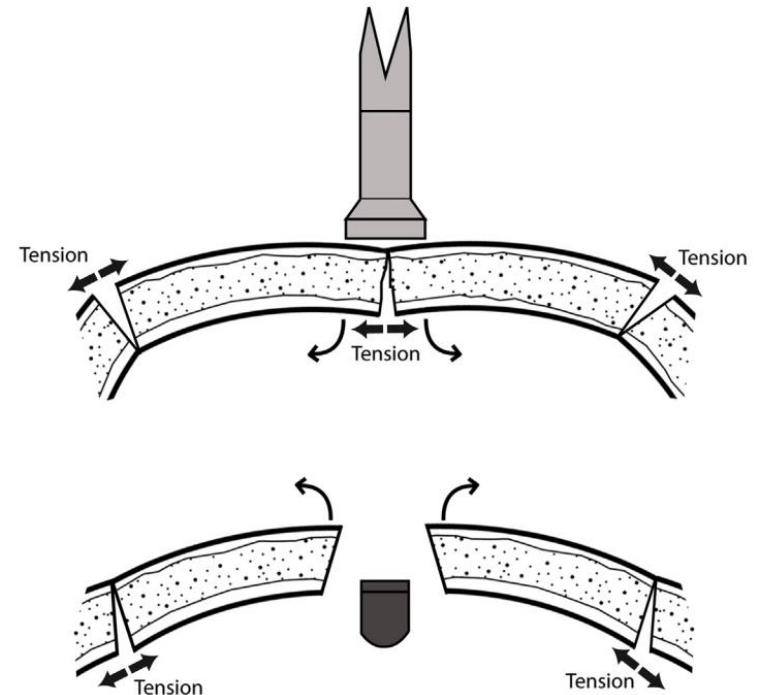
Velmi rychlé působení síly na relativně velmi malou plochu (nejen střela, ale i např. šrapnel)

**Beveling koncentrických zlomenin – opačný než u poranění tupým předmětem**

**Malá nebo chybějící plastická deformace**

**Často zbytky projektilu na kosti (otřené olovo...)**

**Platí Puppeho pravidlo**



# Mechanismus

## Poranění ostrým předmětem (*sharp force trauma*)

Způsobeno předmětem s ostnem/špicí nebo ostrou hranou (jinak podobné poranění tupým předmětem)

Nůž – ostrý, úzký zářez

Pila – široký řez, materiál je odbroušen a stěny zářezu se nepřibližují

Také ostatní mohou zanechat odlišitelné zářezy

