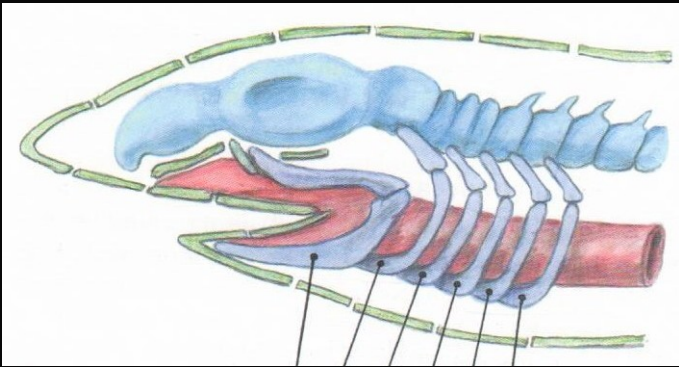


# **Funkční stavba lebky, zlomeniny**

MUDr. Anna Rábová

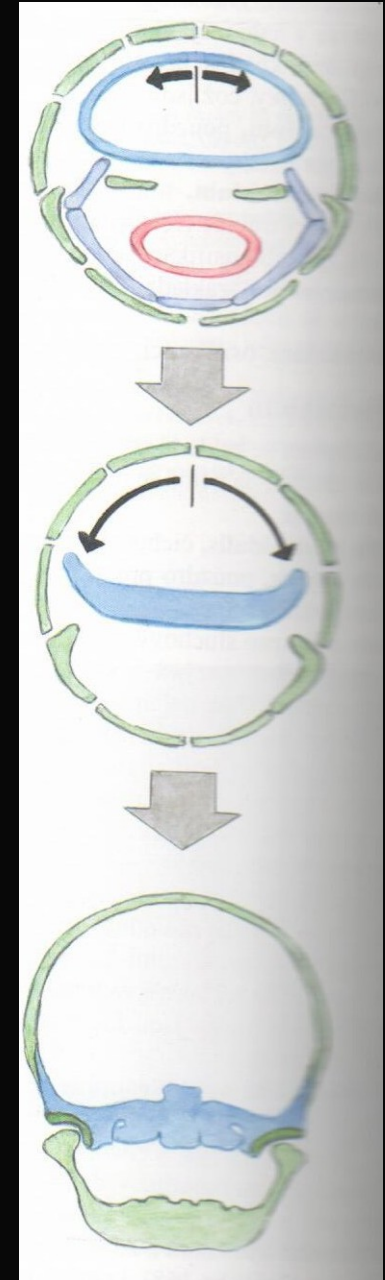
# Lebka – fylogenet. vývoj



fylogenet.  
primitivní lebka

NEUROCR. - původně chrupavčitá schránka pro mozek a smyslové orgány, za vývoje nestačila rychle rostoucímu objemu mozku, rozevívá se (zůstává pod spodinou mozku – báze lebny) + shora doplněno krycími kostmi s endesmální osifikací (klenba lebeční)

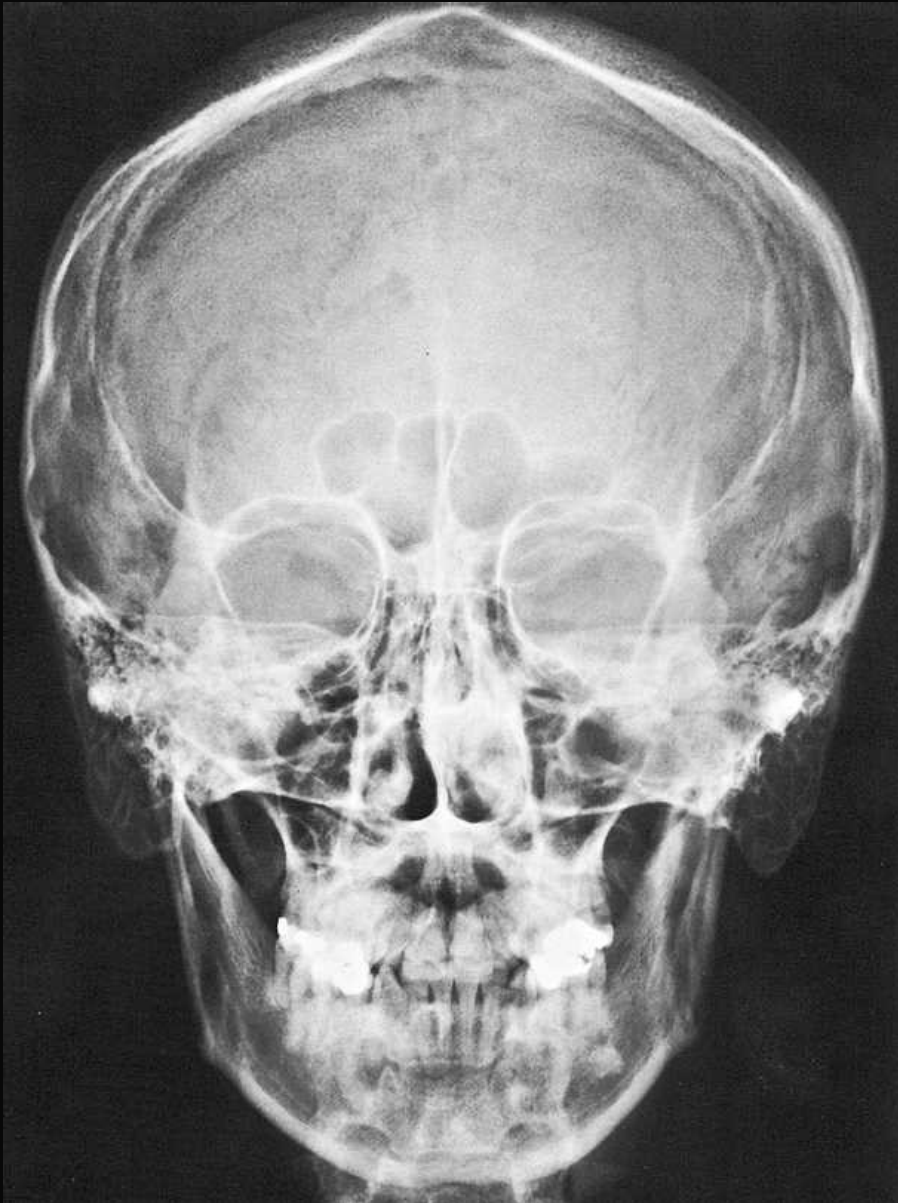
+ druhotně se připojily žaberní oblouky (vývoj převážně čelistí, dále lícní kosti, kosti patrové, ušních kůstek, proc. styl. spánkové kosti, jazylka) – SPLANCHNOCR. (obklápí začátek trávicí a dýchací trubice)



Funkční struktury lebky odpovídají zásadám biologické reakce kosti:

v místech **většího zatížení** je **zesílena**  
tam, kde je **méně namáhána** je **tenká**

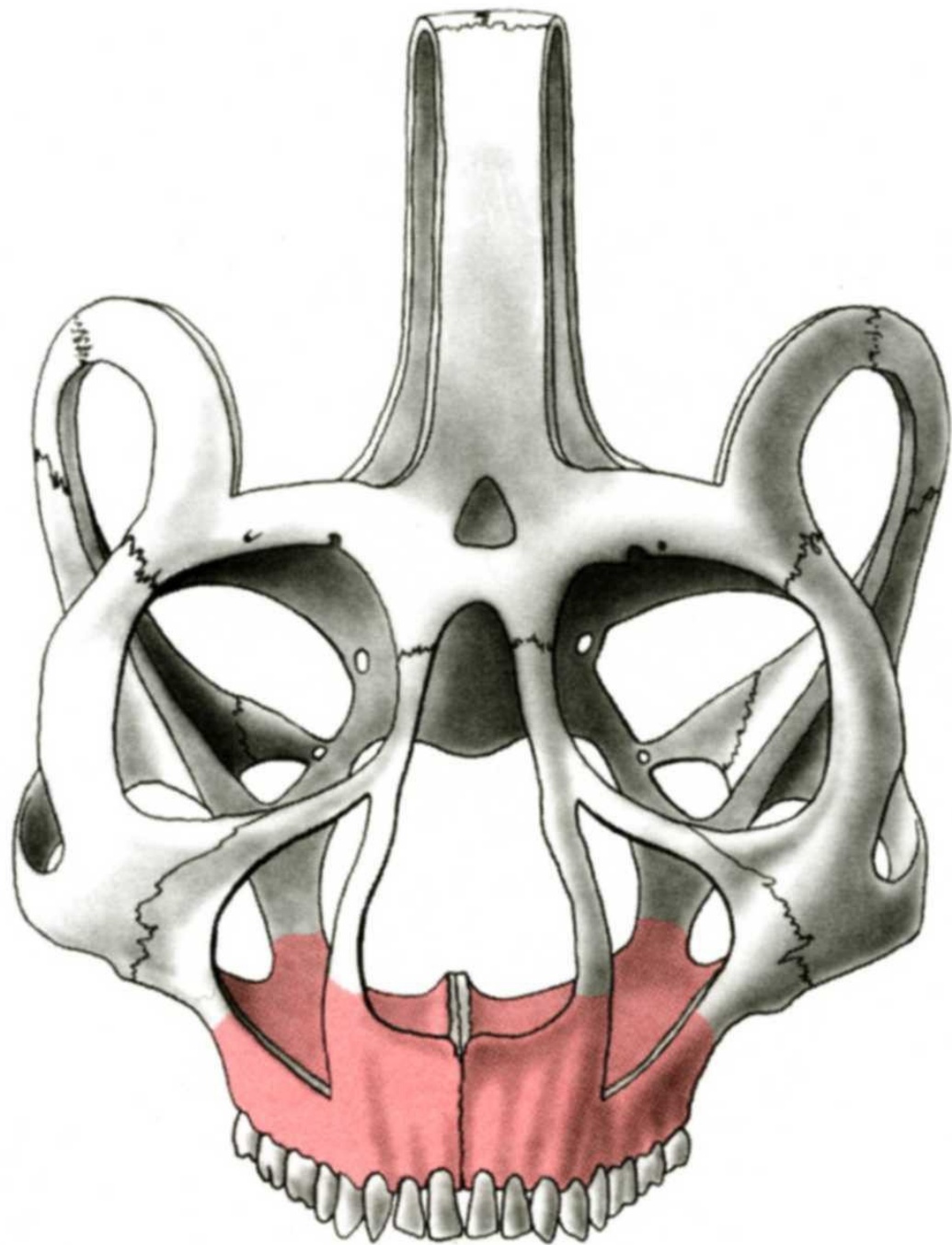
# Princip konstrukce rámu



Rámovou konstrukci tvaruje:

- **funkce žvýkacích svalů**
- **tah šíjových a krčních svalů**
- **místa úponu tvrdé pleny mozkové**

Na RTG je patrná „konstrukce rámu“ – opěrné pilíře a jejich spoje zesilují okolí dutiny nosní a oční

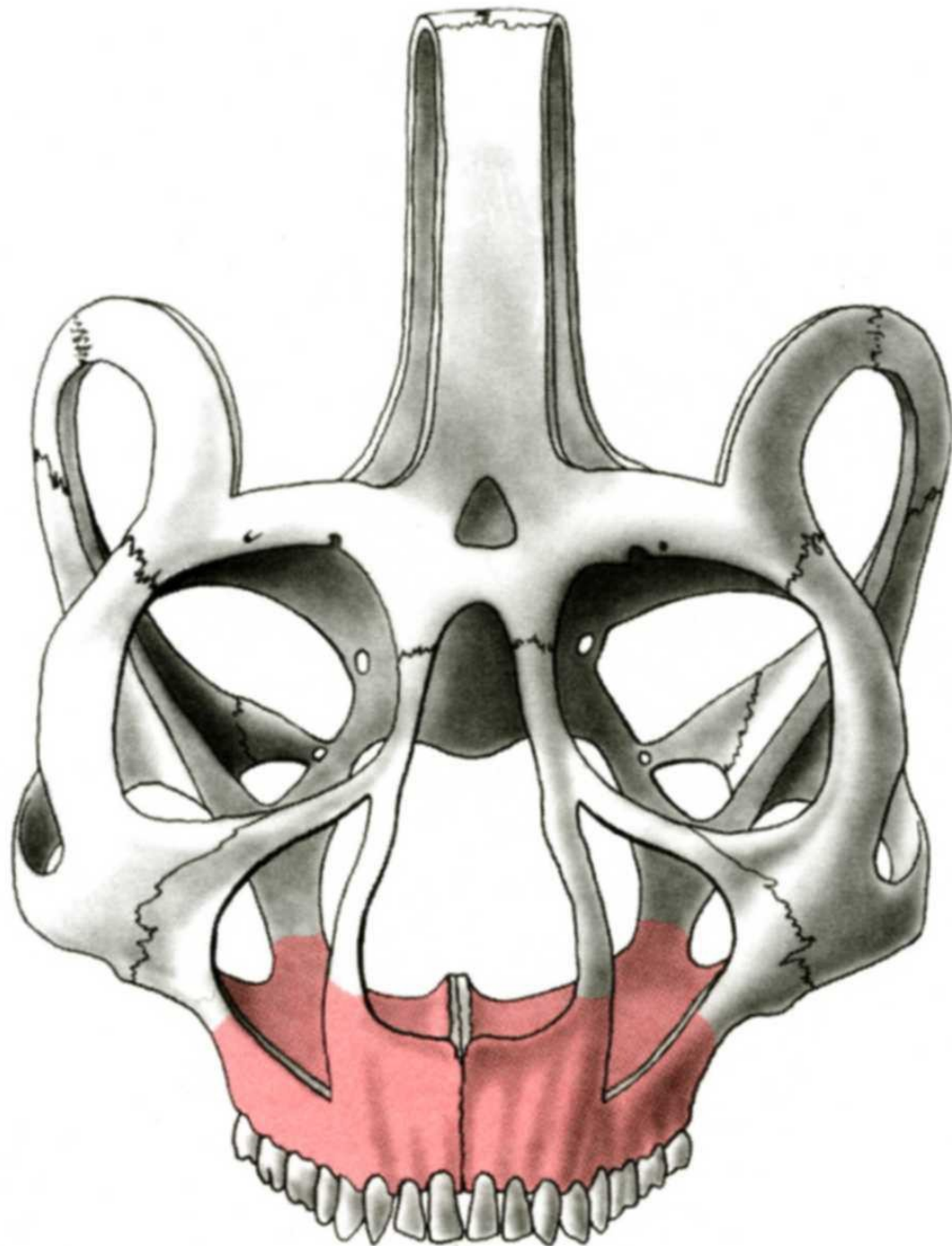


## Rámová konstrukce **neurokrania:**

**žvýkací tlak** převáděn  
prostřednictvím tzv.  
**pilířů HČ,**  
malá část také přes **ATM**

Zesílení, **tzv. žebroví** tvoří  
střední pruh a dva pruhy  
boční. Na jejich zpevnění se  
podílí i dura mater (úpon falx  
cerebri, cerebelli, tentorium  
cerebelli)

Mezi žebrovím místa  
zeslabená, méně odolná –  
jámy lební, otvory, kanály,  
štěrbiny

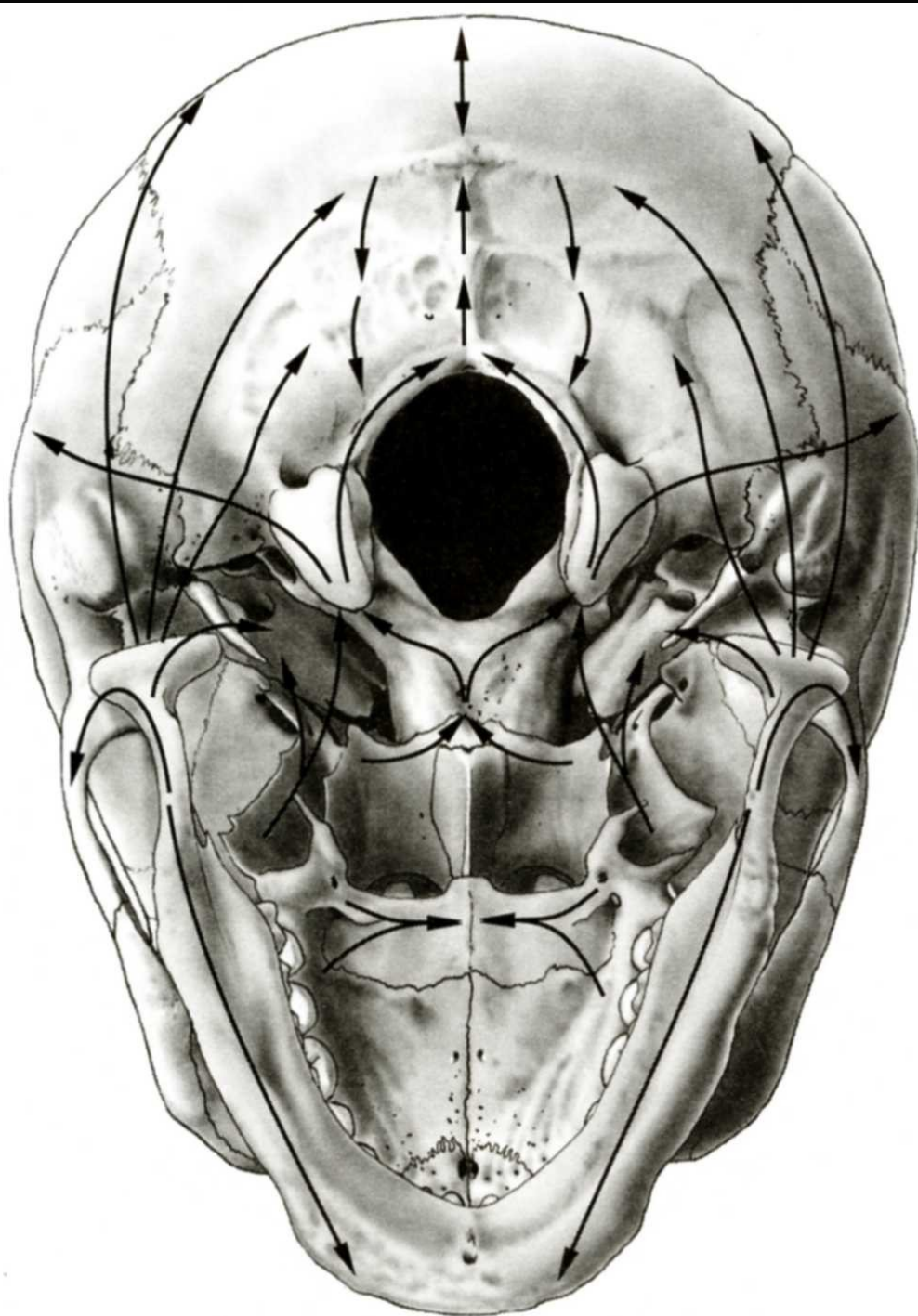


## Rámová konstrukce **splanchnokrania**

Stavba kostí přizpůsobena zejména žvýkacímu tlaku, kt. vyvíjí DČ na HČ při skusu.

**Zesílení tvoří pilíře maxily, patrová deska maxily a trajektorie mandibuly, zesílené okraje očníce a apertura piriformis**

Mezi nimi **zeslabená** místa – d.nosní, očníce, PND.

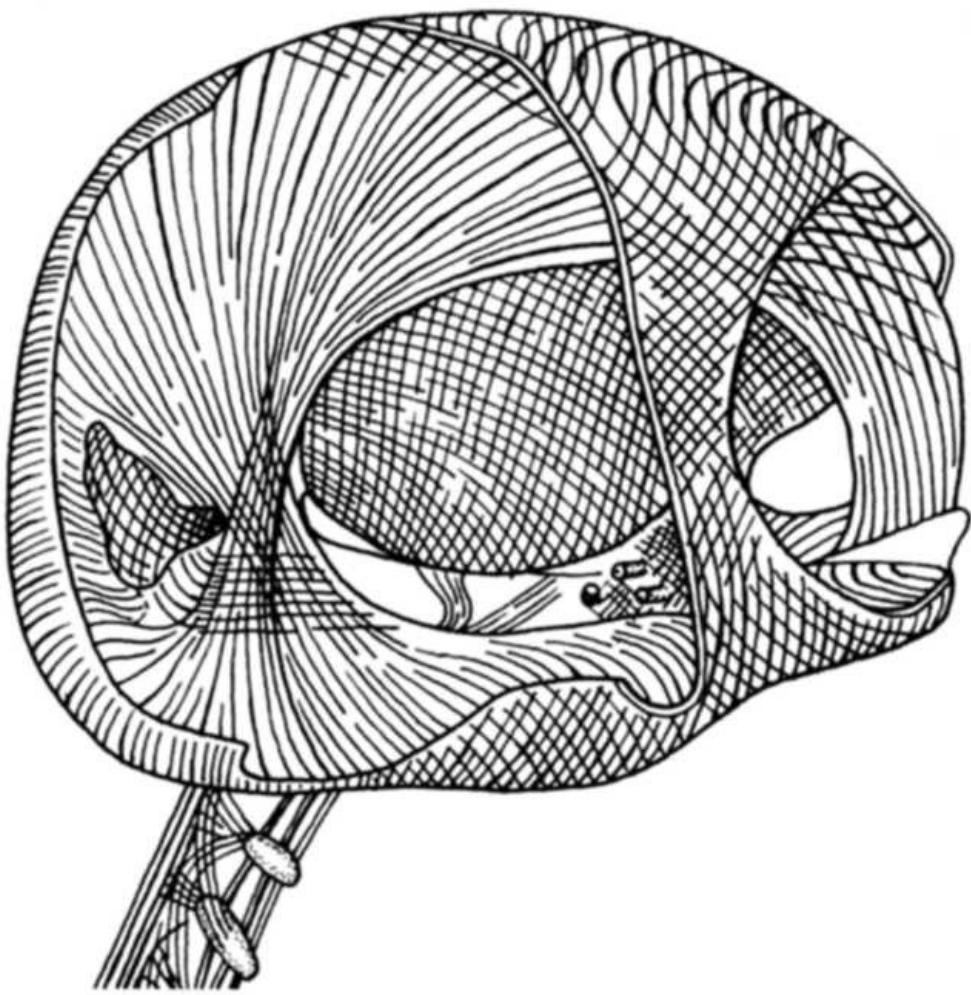


## **Přenos tahu a tlaku na zesílená místa lebky ze**

- žvýkacích svalů
- úponů dura mater
- šíjových svalů

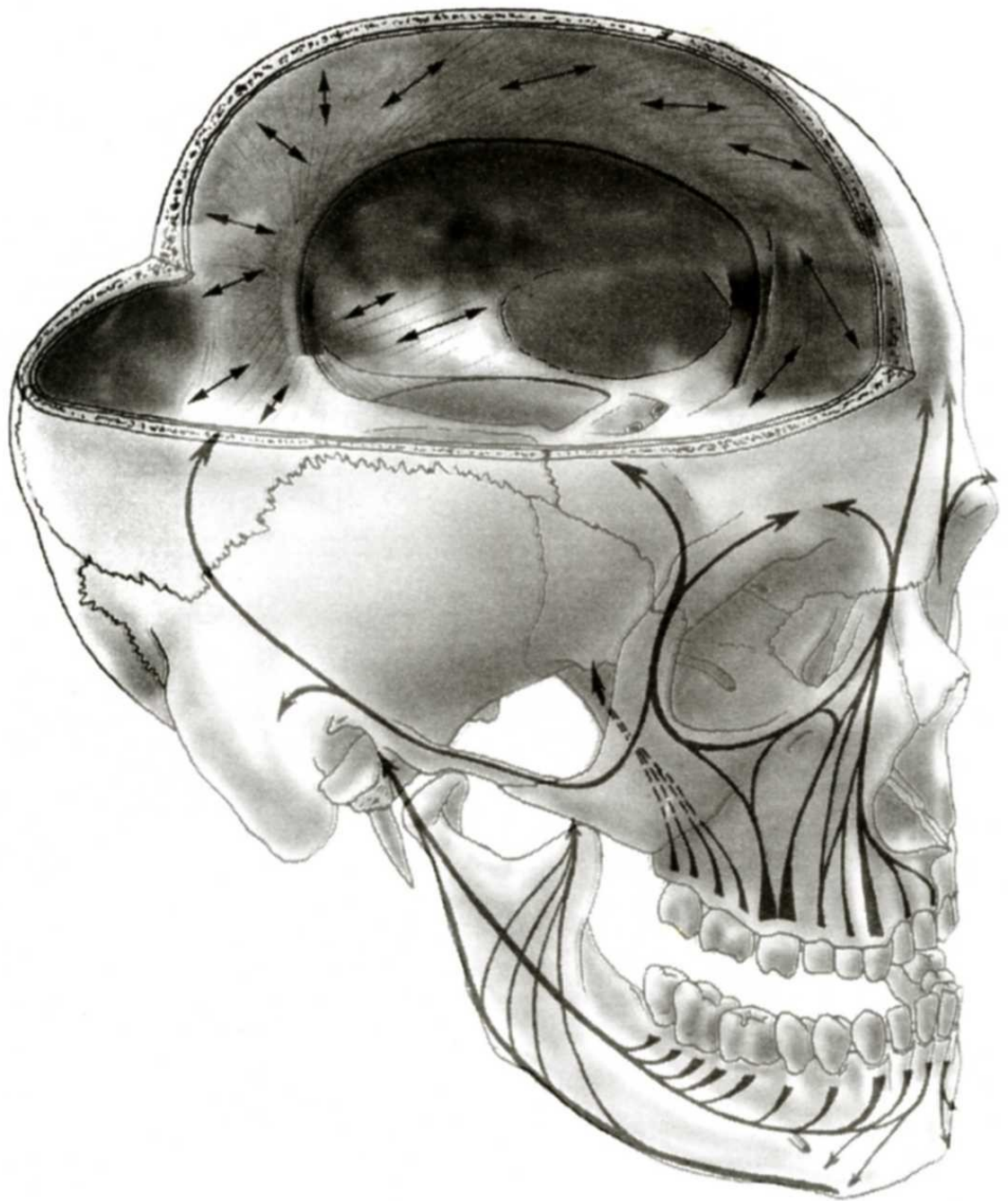
# Dura mater

Tvoří s lebkou funkční jednotku



- > Zachytává pulzační nárazy mozku a mění je na tahové napětí
- > účastní se na vzniku trajektorií lebky
- > podílí se na zpevnění rámové konstrukce klenby lební





Falx cerebri et falx cerebelli vyztužují **střední zesílený pruh**

Base pyramid spojuje a uzavírá **příčný horizontální pilíř** v místě sulci transversi, který vyztužuje tentorium cerebelli.

**Funkční struktura lebky odpovídá zásadám biologické reakce kosti:**

**v místech většího zatížení je zesílena  
tam, kde je méně namáhána je tenká**

**Proto vykazuje stavba kostí lebky podstatné rozdíly.**

# Stavba kostí lebky

Vykazuje podstatné rozdíly:

**u kostí klenby lební** je spongiosa a kompakta uspořádána v pravidelných vrstvách

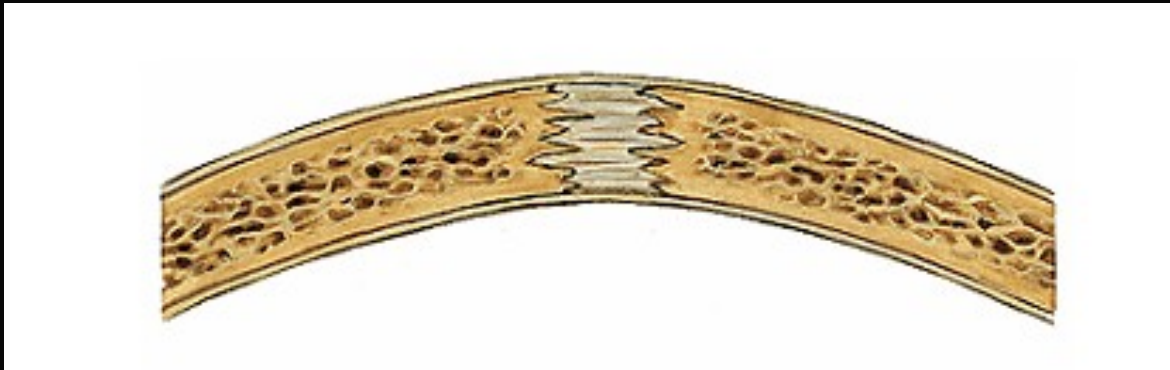
**u kostí base lební a splachnokrania** je vzájemný poměr obou typů lamelární kosti proměnlivý

**Příčiny: odlišné funkční zatížení** - na bázi lební působí síly více v určitých okrscích **X** rozložení sil v klenbě lební je rovnoměrnější a rozkládá se do plochy.

Stěna dutiny lební tvoří souvislý celek, tím se vysvětluje, že síly působící na bázi se přenáší stěnou lebeční na klenbu a naopak.

# 1. Stavba neurocrania

## Calvaria



### Pravidelné vrstvy:

- lamina externa
- diploe
- lamina interna

# Klenba lební

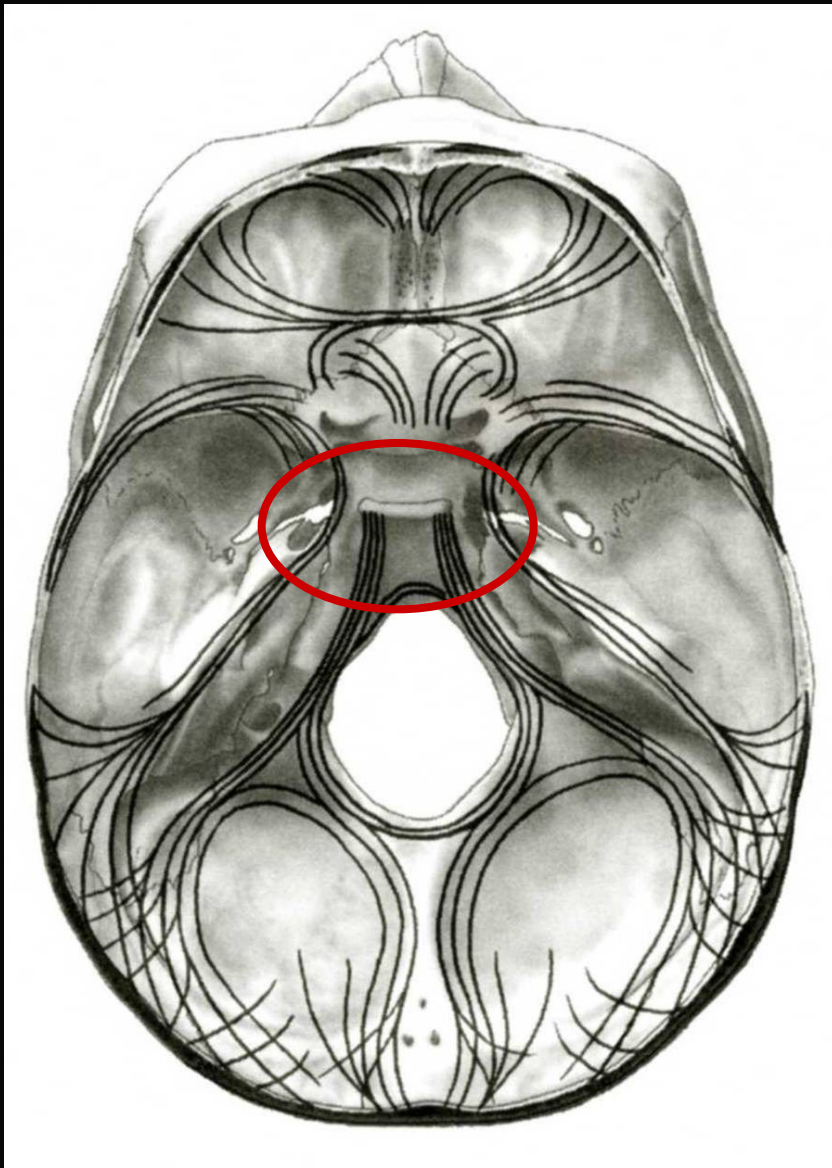


## Zesílená místa

- tubera frontalia
- tubera parietalia
- prot. occipitalis ext. et int.
- okraje sulcus sin. sagit.  
sup.
- okraje sulcus sin. transv.
- lineae temporales

Švy, periost a tvrdá plena spojují kosti klenby do celku, který má vlastnost pérovacího syst.

# Baze lební



Nejpevnějším místem báze je tzv. **spodinový střed** – pars basilaris ossis occipit., síla kosti zde přes 2 cm. Odtud se rozbíhá 5 zesilujících pruhů:

**Střední zesílený pruh přední + zadní**

**Boční pruhy přední + zadní**

**Zesílená místa**

- pars basil. ossis occip.
- střední zesílený pruh
- boční zesílené pruhy
- horizontální pilíř

# Zeslabená místa báze lebni

- **fossae cranii** (ant., med., post.)
- **fossa articularis** - kost kloubní jamky je relativně tenká-  
kl. hlavice ji zatěžuje jen málo
- **otvory, štěrbiny, kanálky**

## 2. Stavba splachnokrania

Proměnlivý poměr kompakty a spongiosy

**Mandibula: tělo** – silná kompakta + zesílení ventr. i dorz.

+ **TRAJEKTORIE** v trámčině – zahuštěné proudy  
kostních trámců v místech mechanicky namáhaných  
(horní a dolní okraj těla)

**ramus** – slabší vrstva kompakty, řidší spongióza – kloubní plochy

ATM nejsou při žvýkání příliš zatěžovány

**Maxilla:** tenká kompakta, **tenkostěnný i tuber max.** (malý přenos tlaků)

+ zeslabena průběhem kanálků, **sinus maxillaris**

**ZESÍLENO** pruhy zahuštěné trámčiny – „**PILÍŘE**“ – přenáší a  
neutralizují žvýk. Tlaky z HČ na bázi a klenbu lební, zakotveny v kostní  
desce tvořené tvrdým patrem a horní částí alv. výběžku.



## Zesílená místa

Os zygomaticum  
Margines orbitae  
Pr. alveolares  
Pr. front. maxillae  
Corpus Mandib.

## Zeslabená místa

Stěny d. nosní  
Očnice  
Sinus maxillaris

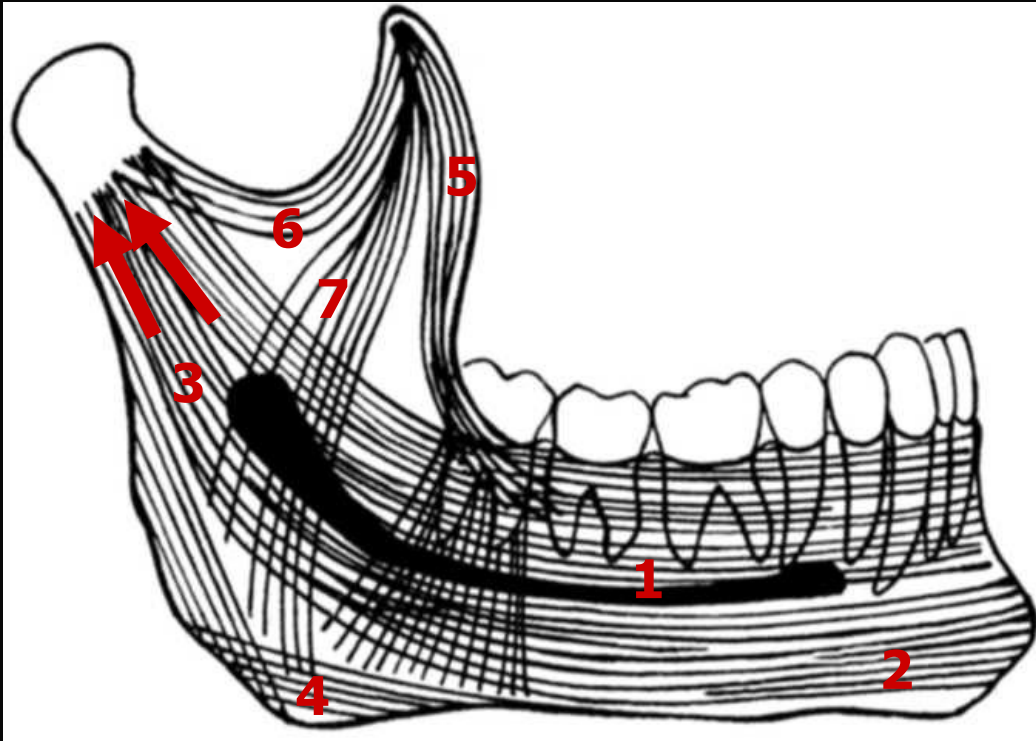
# Přenos žvýkacího tlaku

**Periodontální vazy** spojující kořen zubu se stěnou alveolu vyvolají svým tahem na sousední kost formování kostních trámců a vznik tzv. **trajektorií**. Ty odstupují od hrotů kořenů vějířovitě, zachycují drobné pohyby zubů v alveolu při žvýkání, působí proti tahovým silám z periodontu.

Zahuštěná trámčina – **pilíře** přenáší a neutralizují žvýkací tlaky z horního zubního oblouku na bázi a klenbu lební, zakotveny v kostní desce (tvořené tvrdým patrem a horní částí alv. výběžku). Úkolem je klást odpor tlaku, kt. vyvíjí při skusu DČ na HČ a přenášet žvýkací tlaky ze splachnokr. na neurokr.

Probíhají bez ohledu na anatomické hranice jednotlivých kostí. Zesílená je kompakta i trámce spongiózy – uspořádány ve směru zatížení. V mechanicky prázdné oblasti splachnokr. je umístěn sinus maxillaris.

# Mandibula

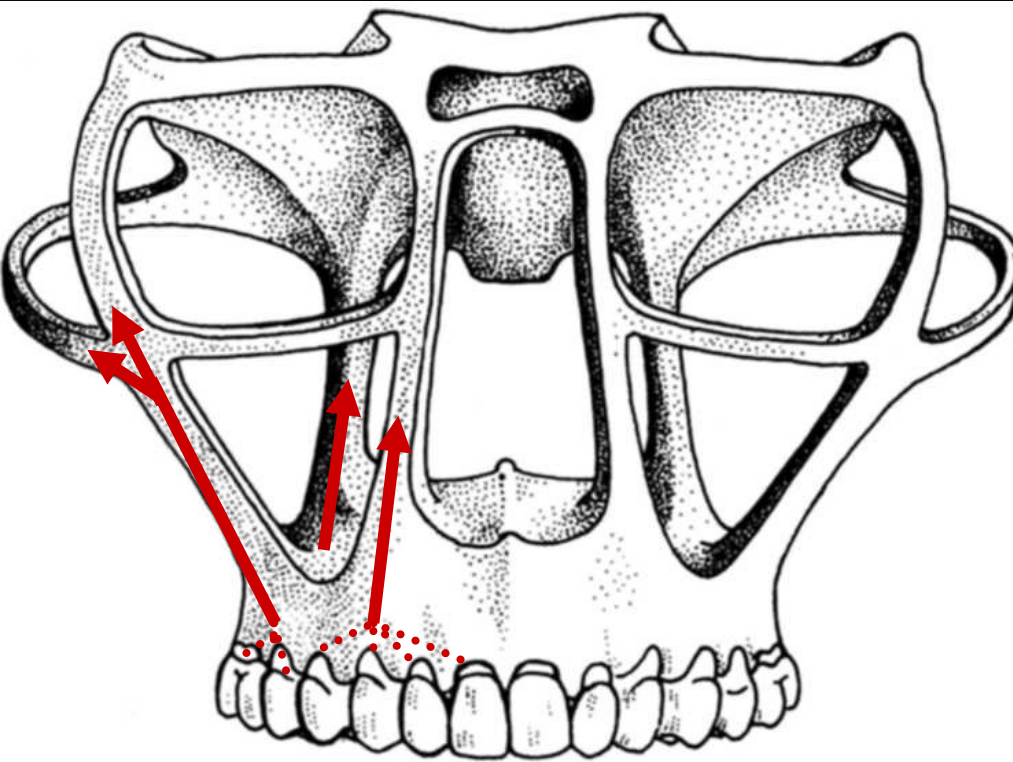


## Trajektorium:

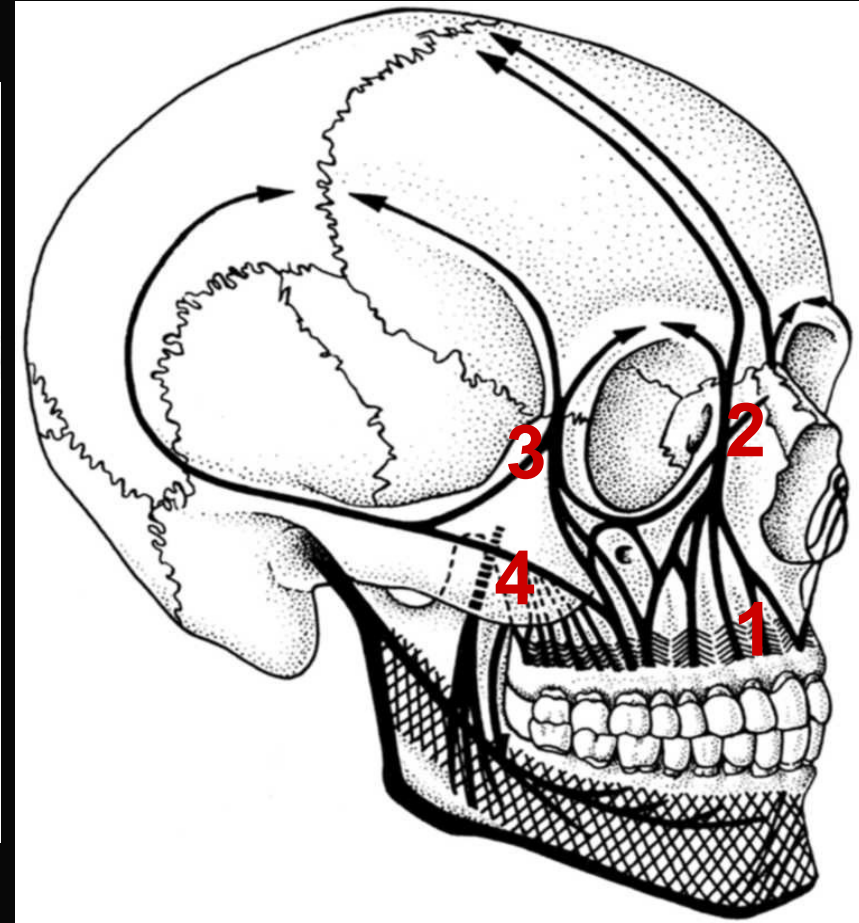
1. dentale
2. basilare
3. posticum
4. marginale
5. praeceps
6. copolans
7. transversum

Z dolních zubů odstupují krátké pilíře k **dolnímu bazálnímu oblouku** (tr. basilare) a přes crista colli mandibulae ke caput mandibulae.

# Maxilla



Base alv. výběžku - **horní bazální oblouk (1)**, spolu s tvrdým patrem tvoří tzv. **patrovou desku**, do které je zakotven systém pilířů.



**2** pilíř špičákový (1-4)  
**3** pilíř jařmový (5-6)  
**4** pilíř pterygoidní (křídlový) (7,8)

# Poranění hlavy – fraktury

# Poranění hlavy - fraktury

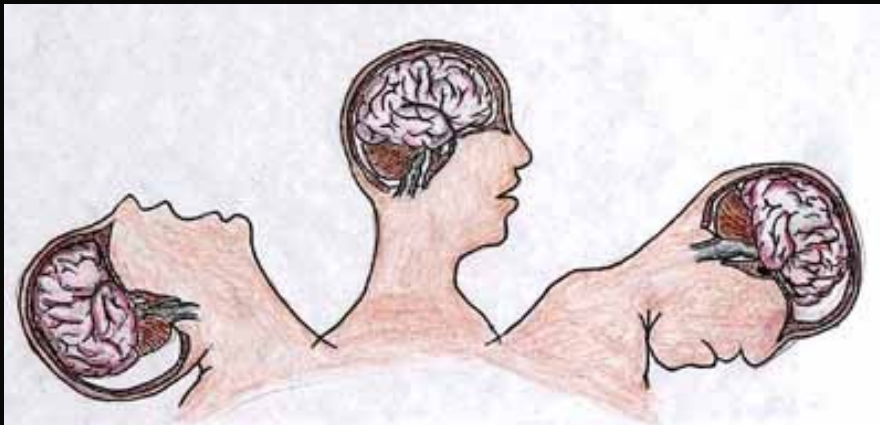
primární x sekundární

- fokální x difúzní
- přímé x nepř.
- nalomení x fr. bez dislok. X fr. s dislokací
- jednoduché x vícečetné x kominutivní
- zavřené x otevřené (komplikované)

**Poranění hlavy bývají zpravidla spojena s poškozením mozku !**

# Etiologie poranění

- úder tvrdým pohybujícím se předmětem
- náraz hlavy o stacionární tvrdý předmět
- kompresní působení (mezi 2 předměty)
- pulzním mechanismem bez přímého mech. působení na lebku (střídání akcelerace a decelerace – dopravní úrazy)



Střídání tenzních a kompresních sil působících na mozek

# Druh a rozsah zl. lebky závisí na:

- rozměrech, hmotnosti, tvaru, konzistenci a elasticitě předmětu
- směru, rychlosti a velikosti síly úderu
- pohybu hlavy po nárazu
- místě násilí (tloušťka kosti, zakřivení)
- elasticitě lebky, věku
- zlomeniny v důsledku patolog. procesů



# **I. Zlomeniny neurocrania**

- a) klenby lební**
- b) base lební**

# **II. Zlomeniny splanchnocrania**

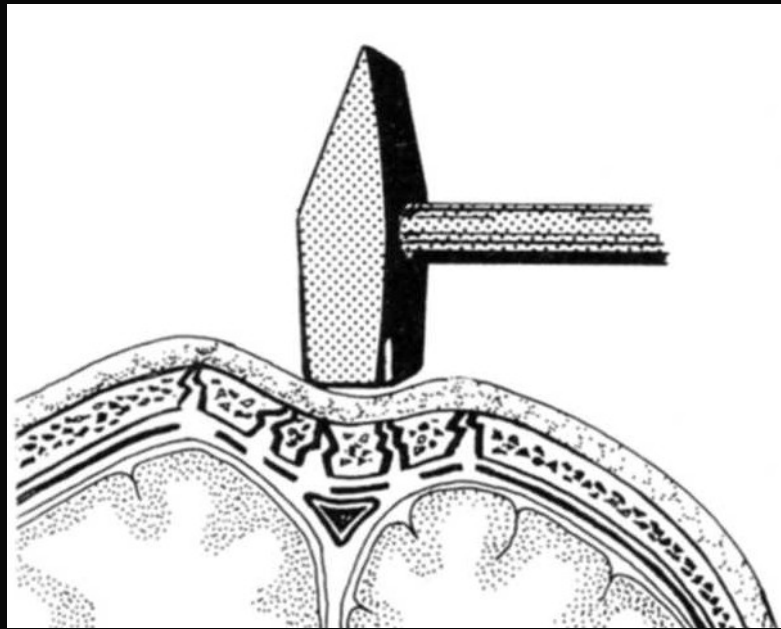
- a) mandibuly**
- b) střední obličejové třetiny**

## 1a) Zl. klenby lební

**Lineární - fissura** (působení násilí na velkou plochu)

**Impresivní fraktura** (při lokálním působení)

**Tříštivá zlomenina** (při velké intenzitě násilí)

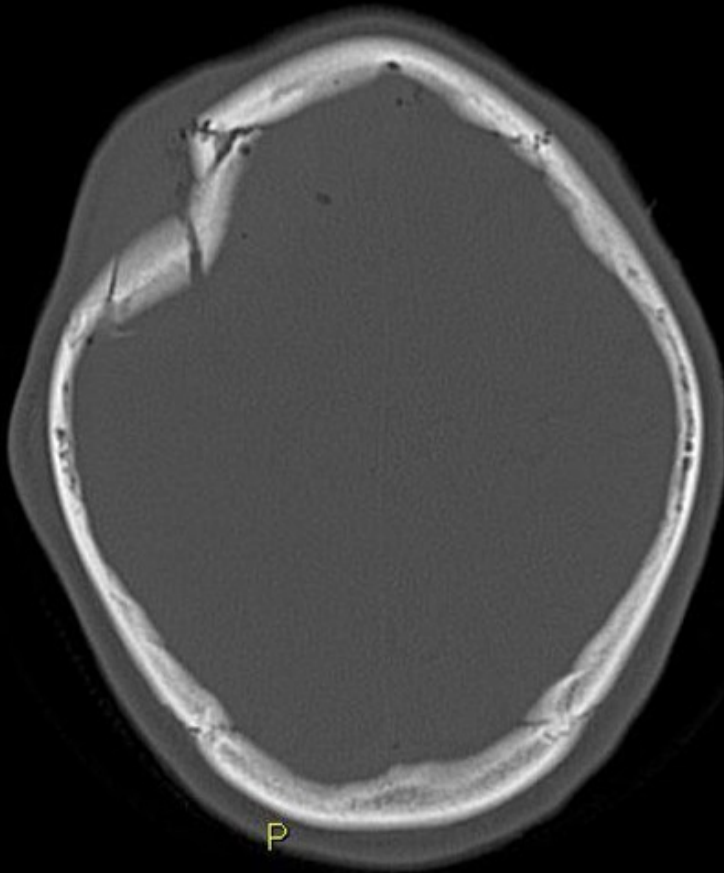


**Impresivní zlomenina**



## Lineární fraktury

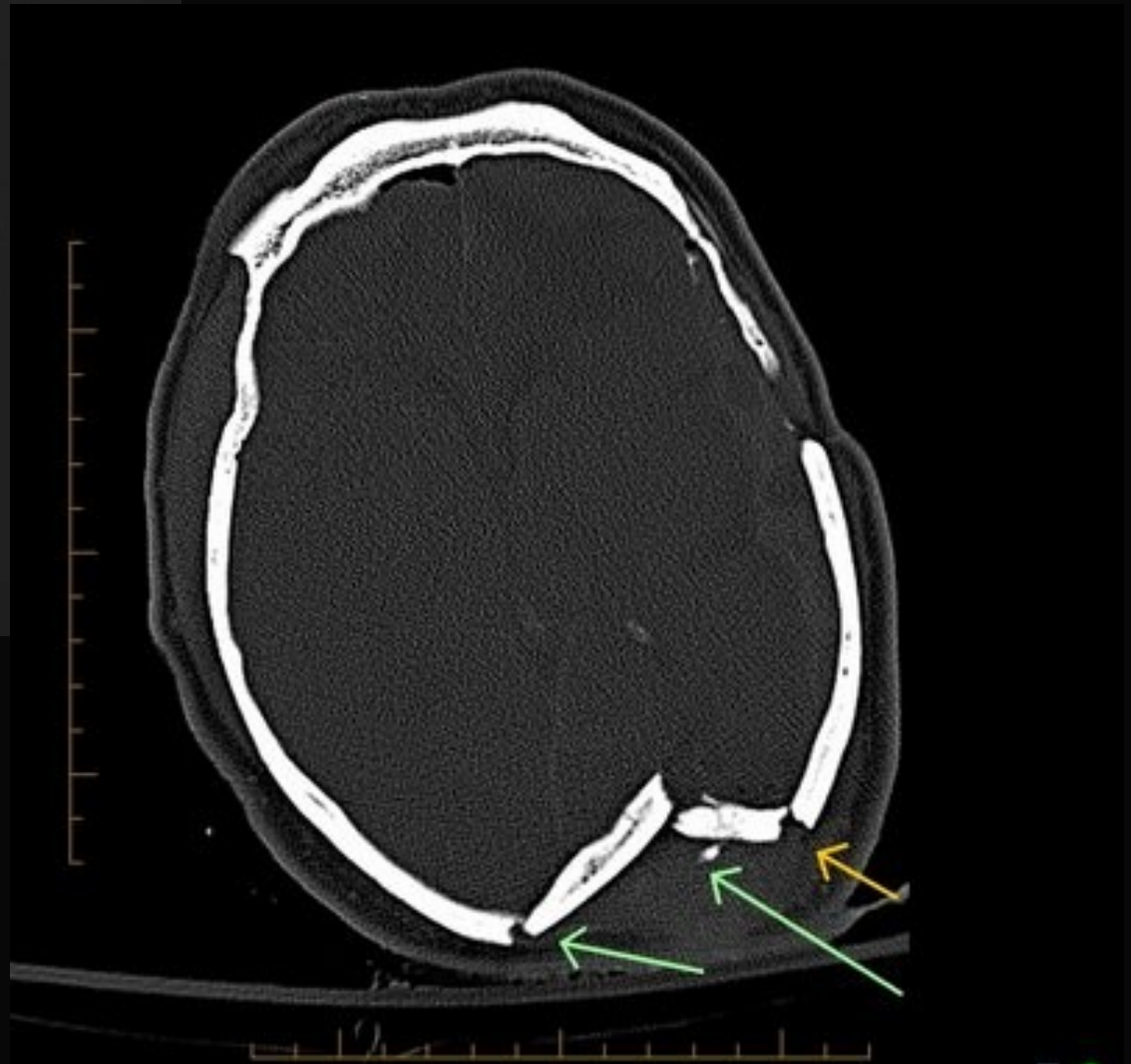
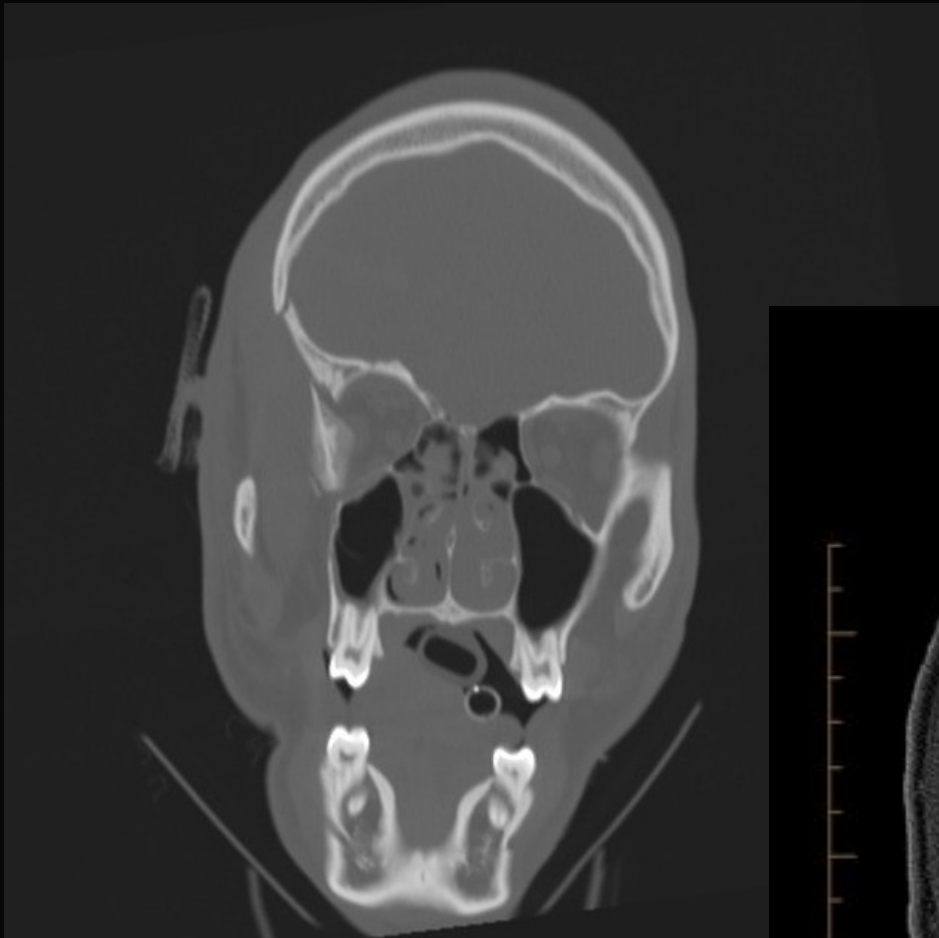
nejčastější, bez dislok., přímé násilí na velkou plochu



## 'ping pong' fracture

U novoroz., není patrná lomná linie

**Impresivní fraktura** – většinou s poškoz. mozku, dislok. úlomků do dutiny lební, při poškoz. měkkých tkání a komunikaci - otevřené



## Tříštivá zlomenina

(doravní nehoda)

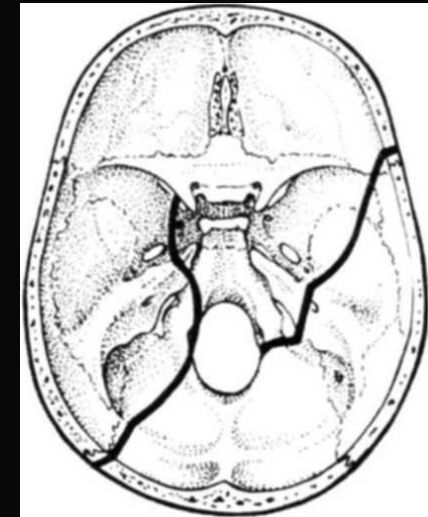
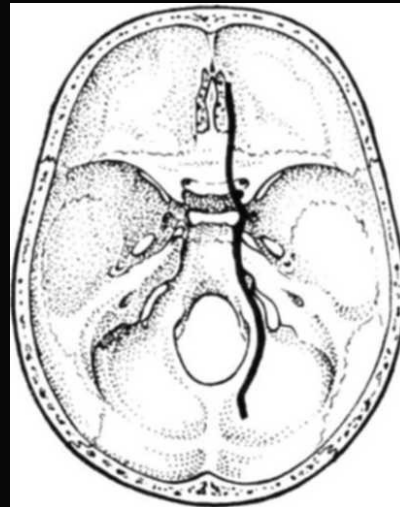
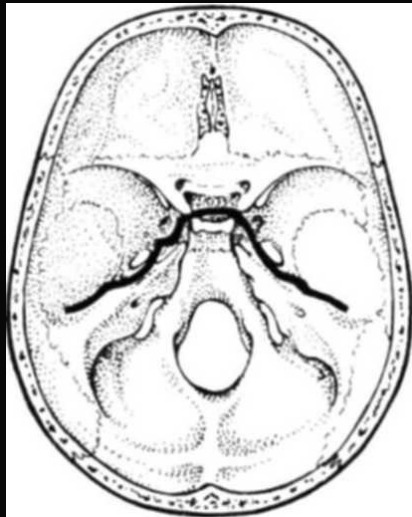
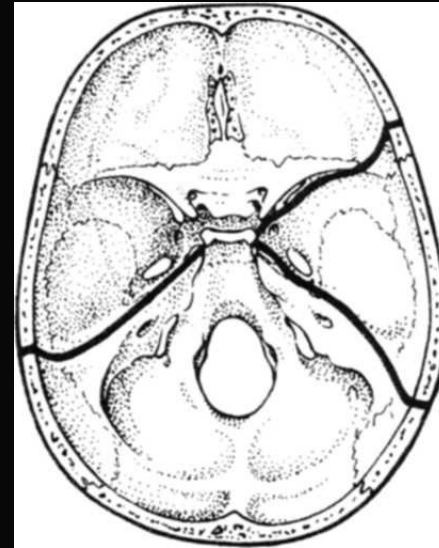
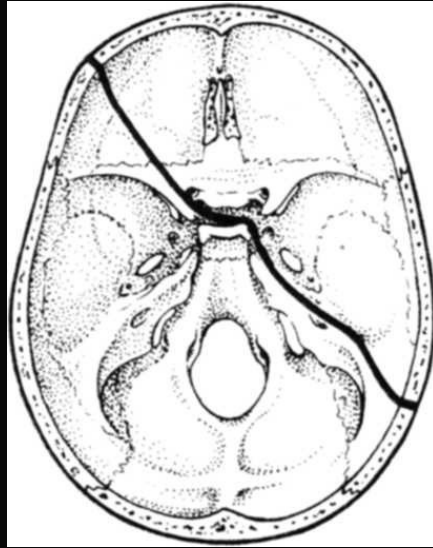
## Ib) Zl. baze lební

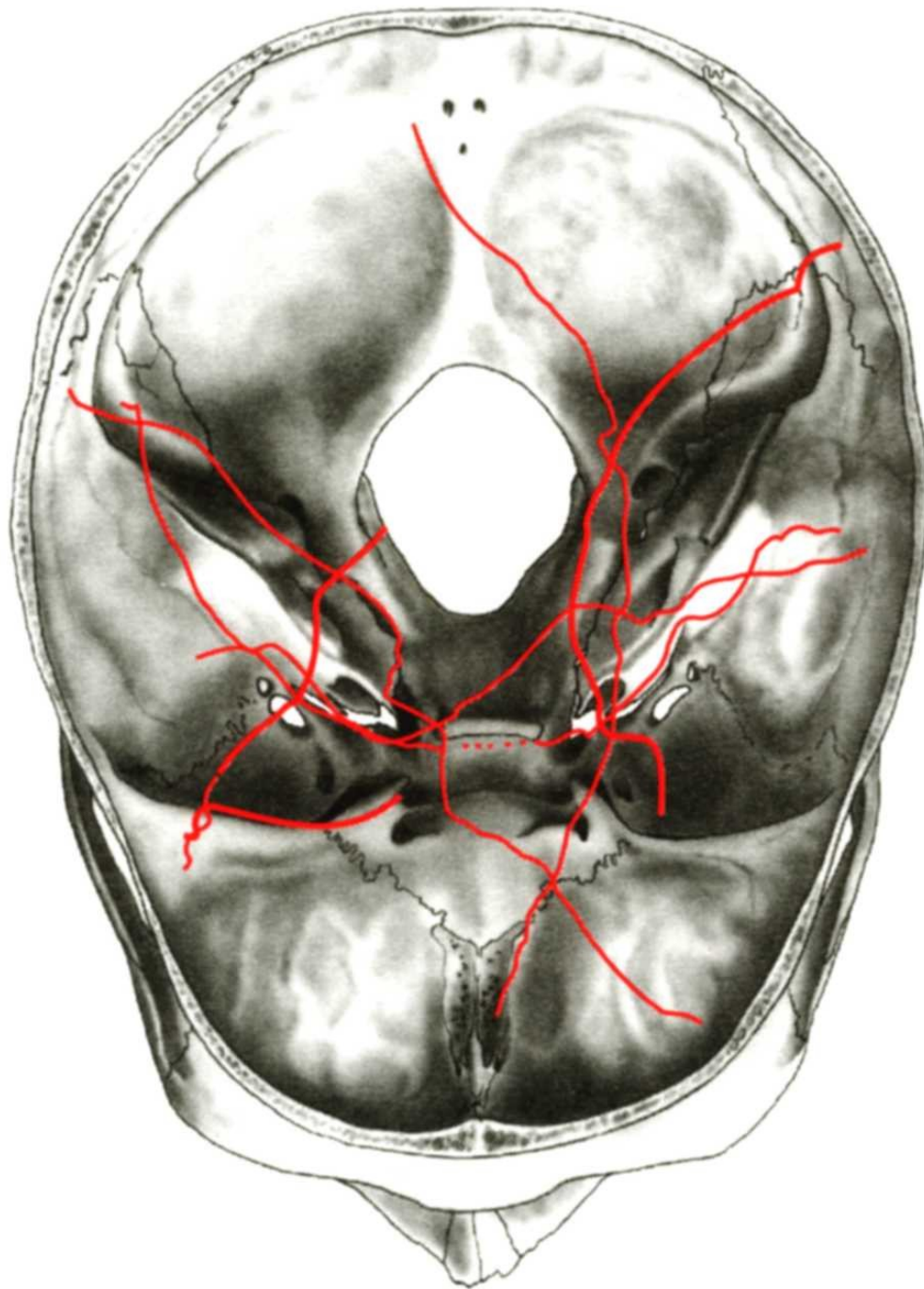
- Nejčastěji jako následek **nepřímého násilí**
- Na Rtg těžko prokazatelné

**Závažné** – poranění důležitých částí mozku -  
kmene, BG, ...

- *izolované*
- *prodloužením zlomenin klenby lebeční*

# Zákonitosti šíření lomných štěrbin z klenby na spodinu lebeční– predilekční místa







# Příznaky zlomenin baze lební

- **liquororrhea** (rhinorrhea, otorrhea)
- **pneumocephalus**
- **poruchy funkce hlavových nervů**
- **brýlový hematom, epistaxe, haemosinus**

...



**U fraktur spojených s trhlinou dury mater**

**Vysoké riziko vzniku infekce !**

A [cerebrospinal fluid](#) (CSF) leak occurs in about 20% of cases of a **basilar skull fracture** and can result in [fluid leaking from the nose](#) or [ear](#)

# Brýlový hematom



# Brýlový hematom - periorbital ecchymosis

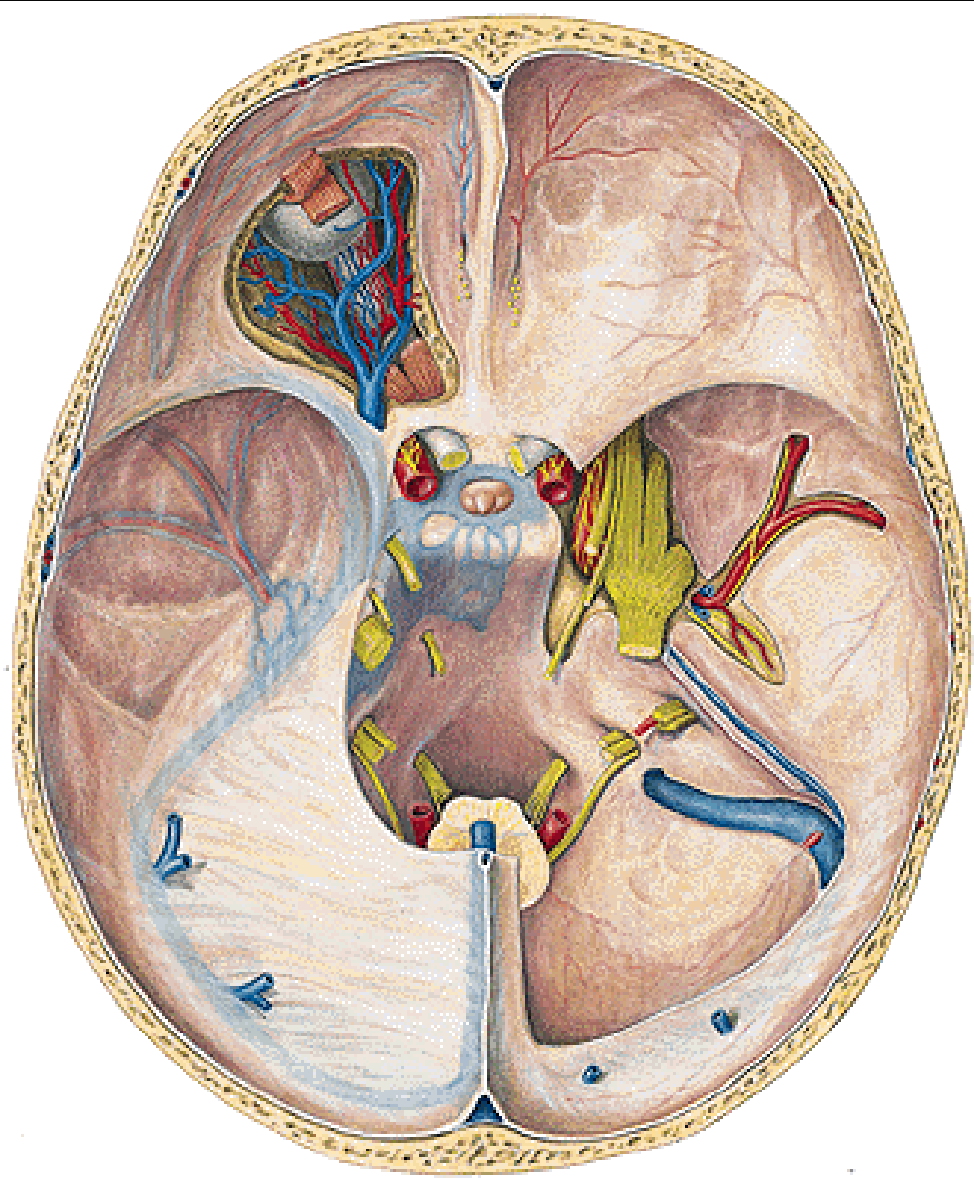
**Raccoon eyes** (also known in the United Kingdom and Ireland as **panda eyes**) or **periorbital ecchymosis** is a sign of basal skull fracture

They are most often associated with fractures of the anterior cranial fossa



**Battle's sign**, also known as **mastoid ecchymosis**, is an indication of fracture of middle cranial fossa of the skull. These fractures may be associated with underlying brain trauma. Battle's sign consists of bruising over the mastoid process as a result of extravasation of blood along the path of the posterior auricular artery

# Poruchy funkce hl. nervů



- I.** - ztráta čichu (anosmie)
- II.** - vypadnutí části nebo celého zrak. pole
- III.** - poruchy akomodace, later. strabismus
- VI.** - med. strabismus
- VII.** - paralýza mim. sv.
- VIII.** - porucha sluchu

# Komplikace zl. base lební

- poranění a. carotis int.
- poranění žilních splavů
- poranění mozku

**primární:** komoce, difúzní axonální postižení, kontuze, lacerace

**sekundární:** hematom

hypoxie mozku

edém mozku

pneumocefalus

meningitis

posttraumatická epilepsie

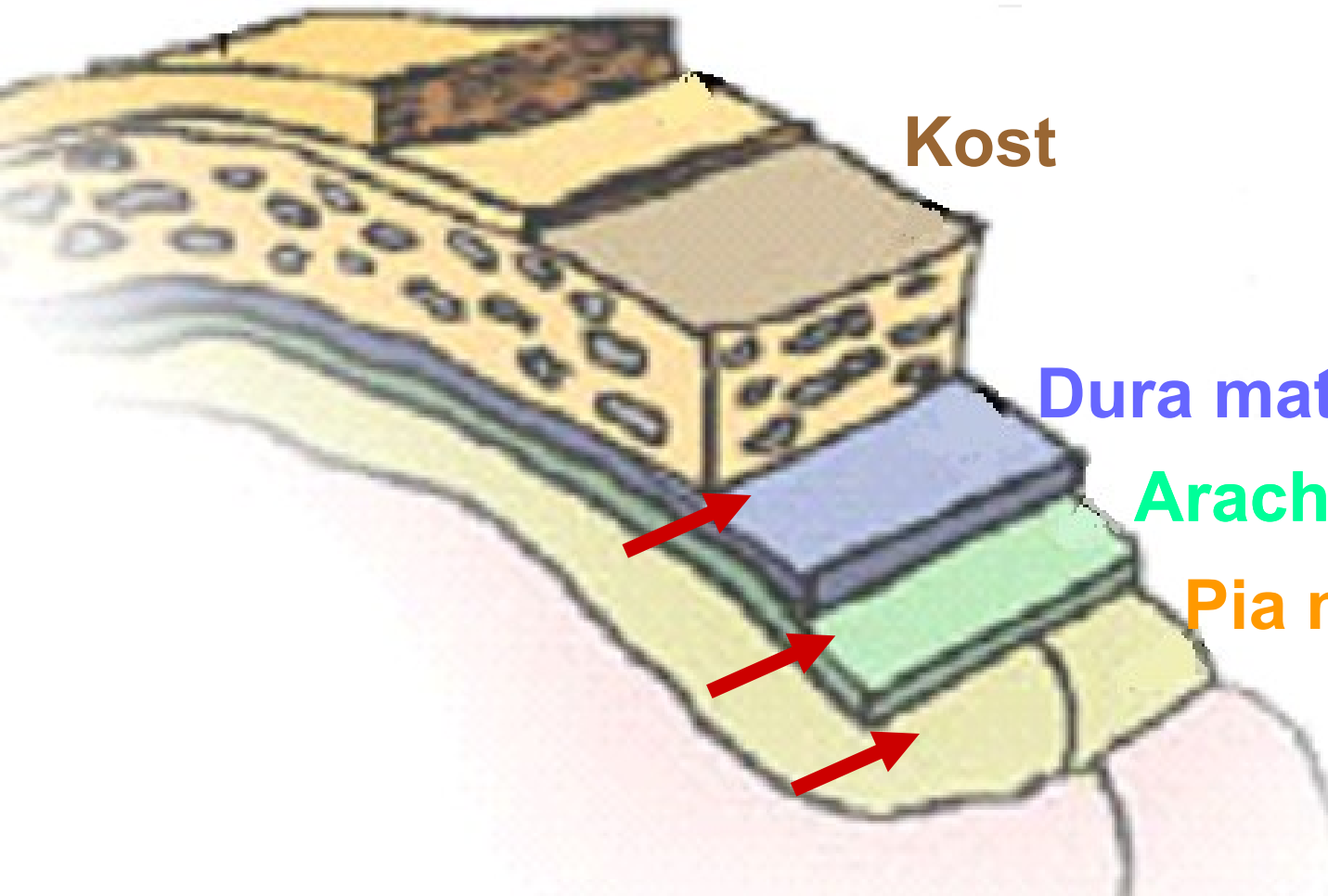
...

# Pneumocephalus

- presence of intracranial gas / air
- is most commonly encountered following trauma or surgery







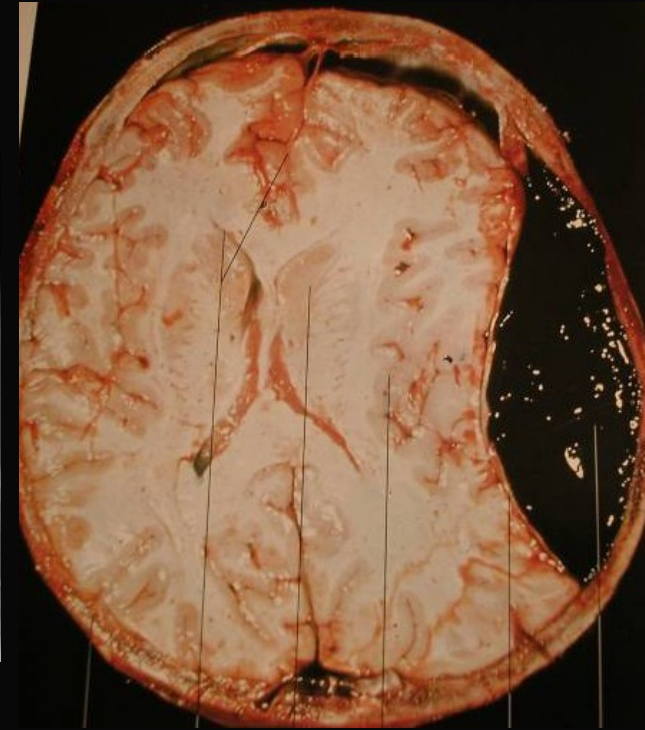
**Kost**

**Dura mater**

**Arachnoidea**

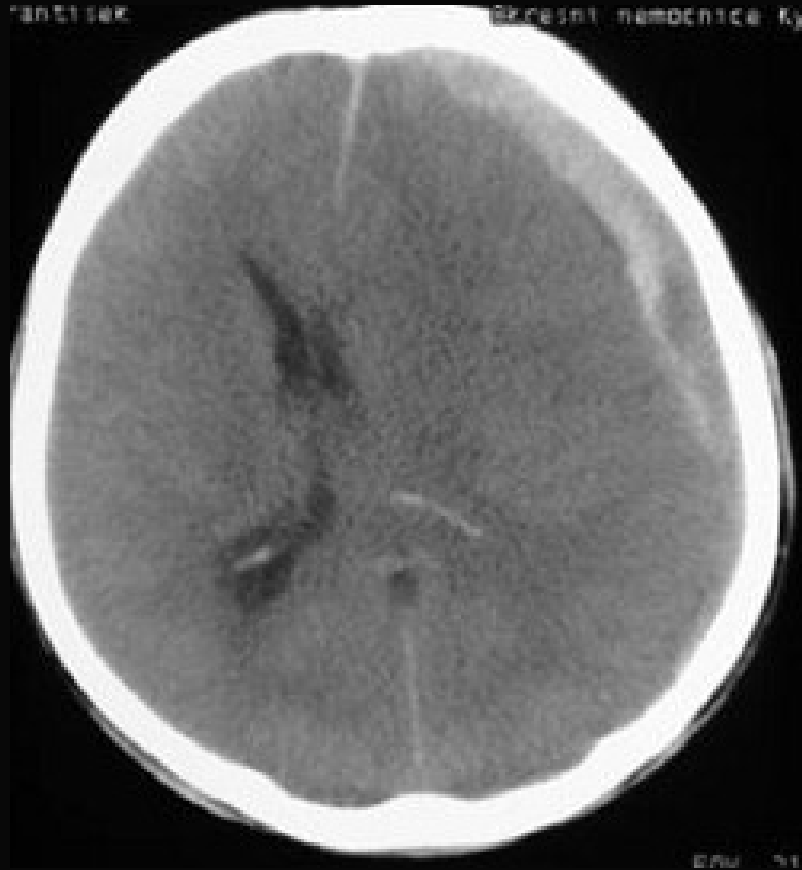
**Pia mater**

# Epidurální hematom



**Krvácení mezi periost lamina int. a dura mater**  
z větví a. meningea media  
z žil diploe zlomené kosti  
z žilních splavů

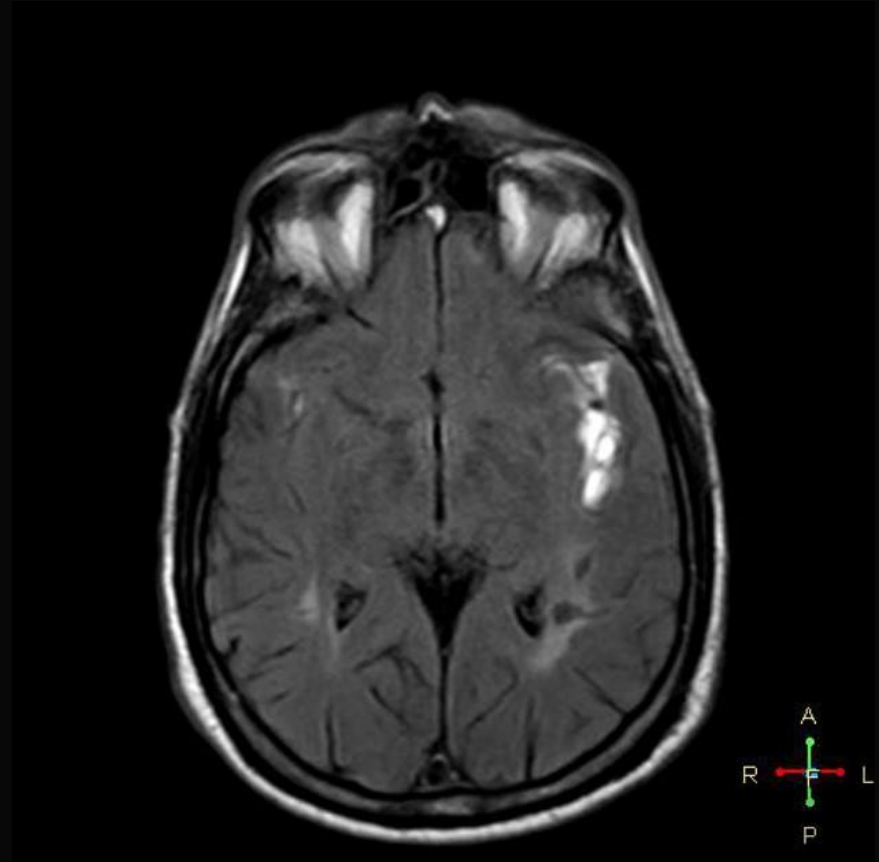
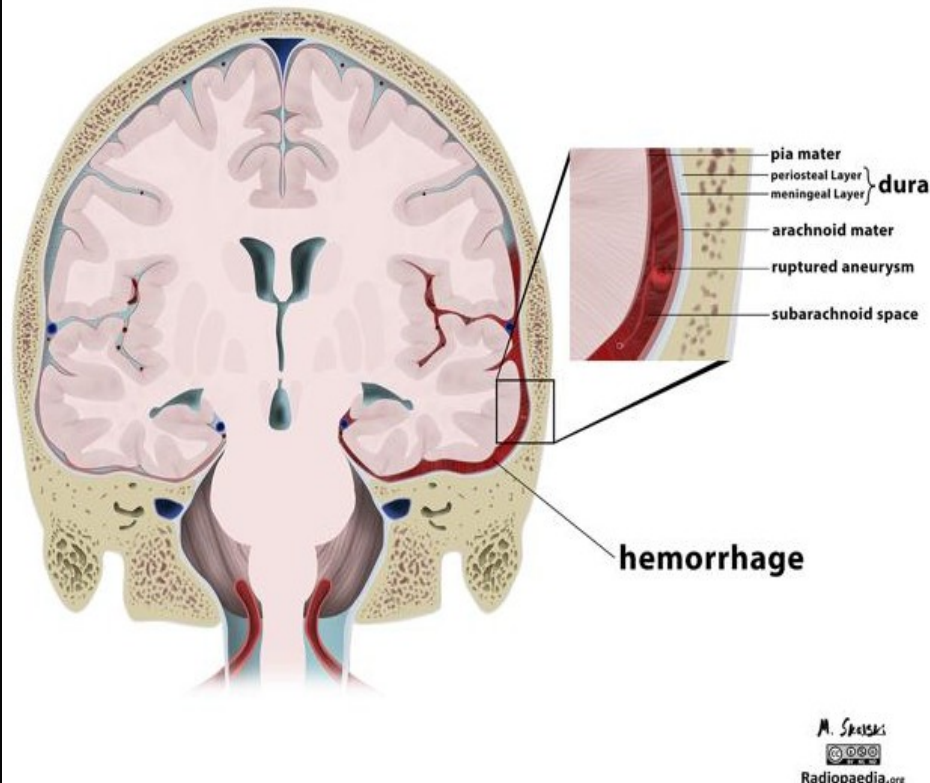
# Subdurální hematom



Krvácení **mezi dura mater a arachnoideu**  
z přemostujících žilných větví a cév  
na povrchu mozku

# Subarachnoidální hematom

## Subarachnoid Hemorrhage



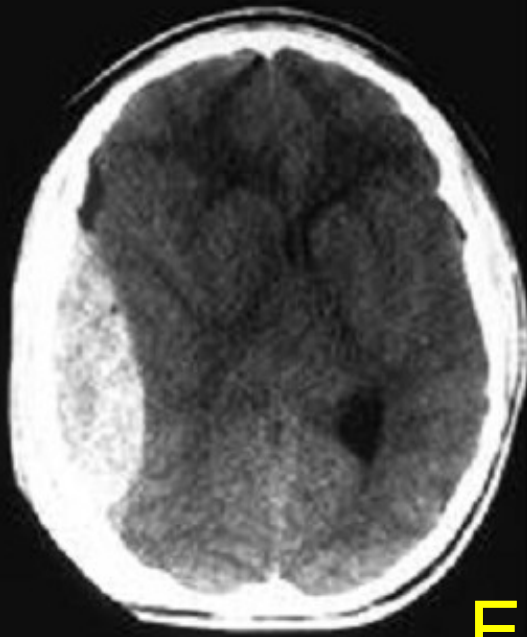
Krvácení **mezi arachnoideu a pia mater**

Příčina: nejčastěji aneurysma mozkových cév

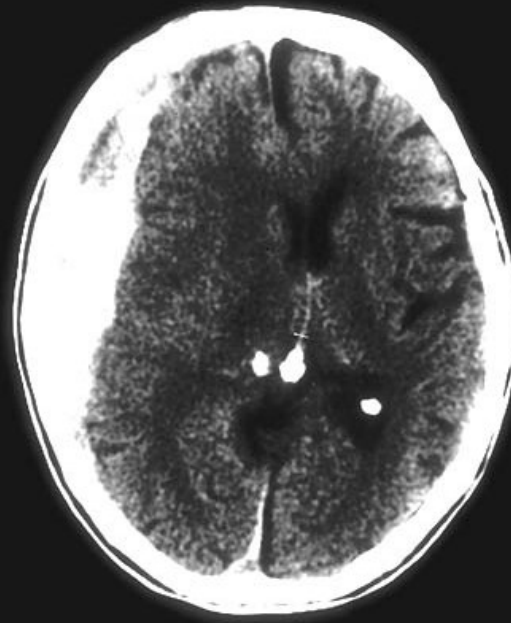
# Intracerebrální hematom



**Krvácení v bílé hmotě nejčastěji front. a temp. laloků z intracerebrální cévy**



**Epidural**



**Subdural**



**Subarachnoid**



**Intracerebral**

## II. Zlomeniny **splanchnocrania**

**a)** mandibuly

**b)** střední obličejové třetiny

# Etiologie obličejových poranění

- Větší výskyt u mužů – až 80%
- Úrazovost stoupá – nejčastěji agresivní fyzické kontakty mezi lidmi (napadení) „**kriminální**“, dále dopravní nehody, domácí úrazy, sportovní, pracovní, iatrogenní, **patologické** (do 0,5%)

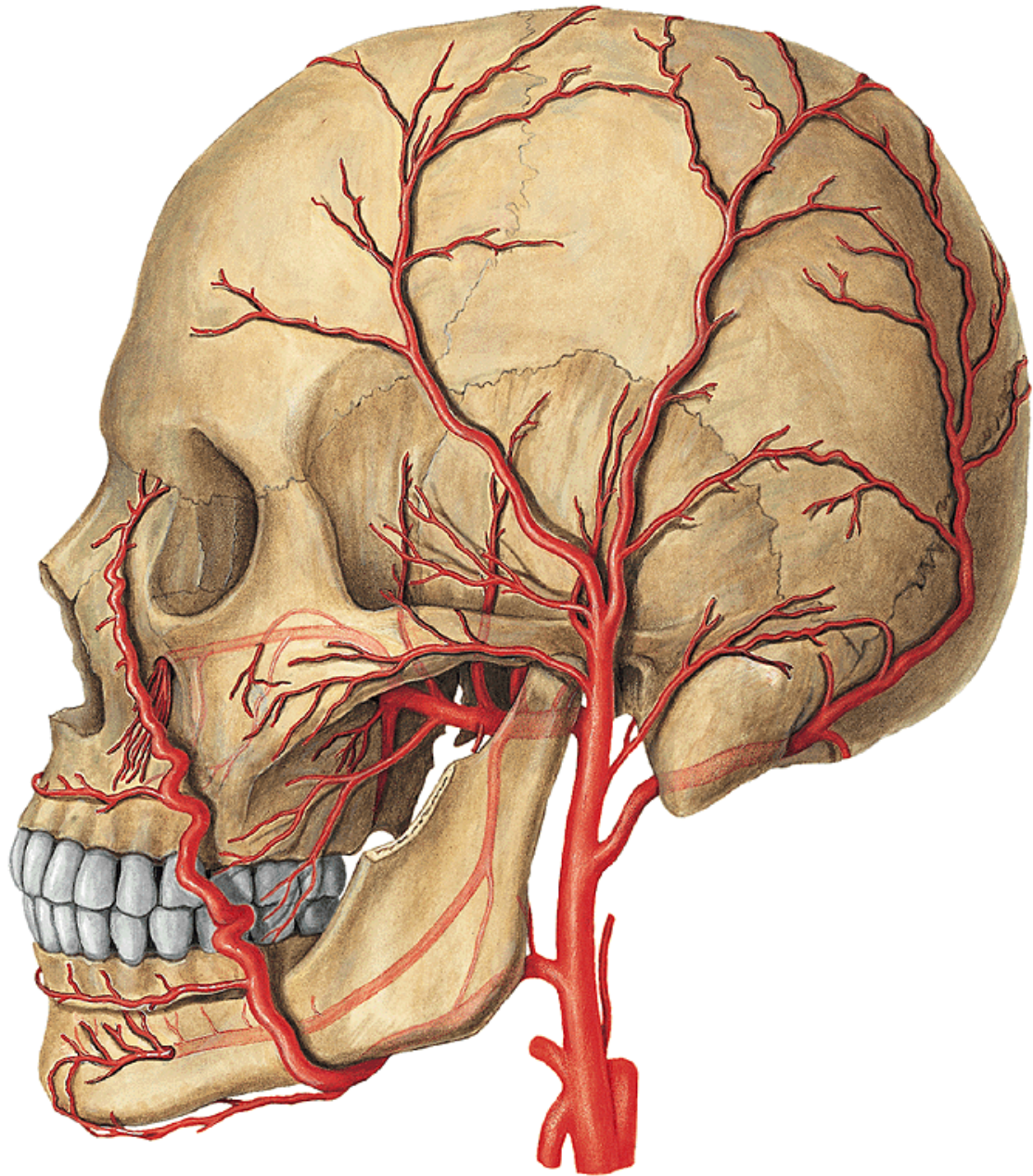


# Příznaky

- **Bolest** – spont. či tlaková
- **Deformace obličeje** – posun úlomků, poranění měkkých tk. (krevní výrony, edém,...)
- **Poruchy okluse** – horní a dolní zubní oblouk si neodpovídají
- **Poruchy funkce** – žvýkací, polykací, řeči, vidění...
- Patol. pohyblivost a krepitace úlomků, likvorea, poškoz. hlavových nervů, ...

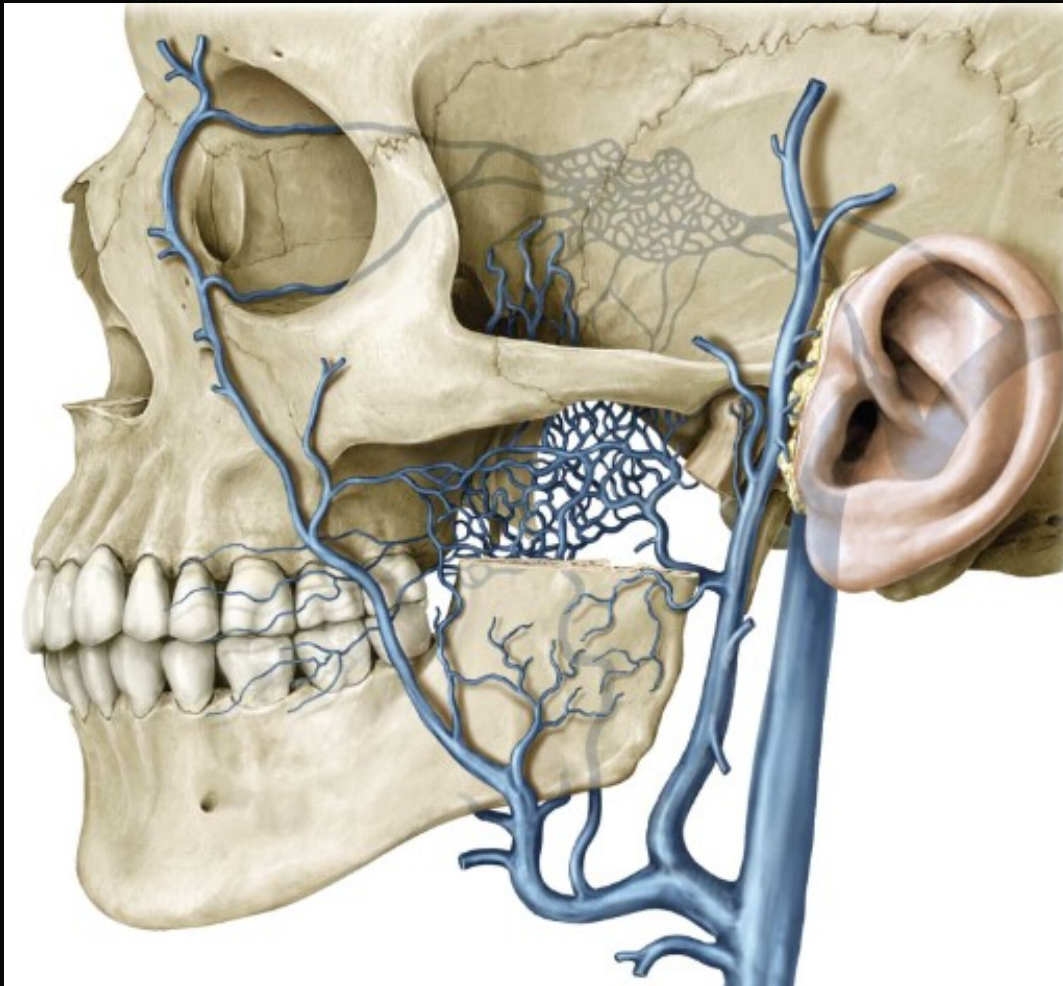
# Cévní zásobení obličeje

- Velmi **bohaté**, velké mn. **anastomozujících kolaterál**, spojky mezi pravou a levou stranou obličeje (příčina tvorby rozsáhlých hematomů, krvácení; ale umožňuje různé rekonstrukční postupy)
- Orofaciální oblast zásobena **větvemi ACE**
  - ventr. větve: a.thyr. sup., **a.lingv.**, **a.fac.**
  - dorz. větve: a.st.-cl-m., a.occipit., a.retroauricul.
  - med. větve: a.phar. asc.
  - konečné větve: **a.maxillaris**, a.tempor. superfic.



# Žilní odtok

Cestou **VJE, VJI** , důležité jsou venózní spojky do **sinus cavernosus** (přes v.oph.sup., přes plexus pteryg. a v.oph.inf.)



# Nervové zás. obličeje

**Senzit. inervace:** **n.V** – **n.ophtalmicus** (kůže čela, horních víček, nosu)

**n.maxil.** (kůže dolních víček, horního rtu, gingivy a zubů HČ)

**n.mandib.** (kůže ucha, spánkové obl., dolního rtu, gingiva a zuby DČ)

JAZYK – přední 2/3 **n.lingualis (V3)**, kořen jazyka **n.glossophar. (IX)**

**Senzorická inerv.:** přední 2/3 jazyka **n.VII** (chorda typani), kořen jazyka **n.IX**

**Motor. inerv.:** mimické sv. **n.VII**, žvýkací sv. **V3**, sv. jazyka **n.XII**,  
(**m.styloglossus** a **m.palatoglossus n. IX**)

## II. Zlomeniny **splanchnocrania**

**a)** mandibuly

**b)** střední obličejové třetiny

## Ila) Zlomeniny mandibuly

zl. jednoduché: s dislokací  
bez dislokace

mnohočetné zl.

tříštivé zl.

ztrátové zl.

- subperiostální, infrakce (malá intenzita násilí nezpůsobí úplné přerušení, CAVE U DĚTÍ RTG negat.) nebo úplné

- Mandibula je traumaticky exponovaná oblast – prominence DČ
- Nejčastější příčina: přímý náraz předmětu do DČ nebo náraz pohybující se hlavy na pevnou překážku
- Náraz na bradu s přenesením síly na kloubn. výběžky může vyvolat jejich nepřímou zlomeninu
- Retinované zuby a zuby s dlouhými kořeny – predisponující místo zl.



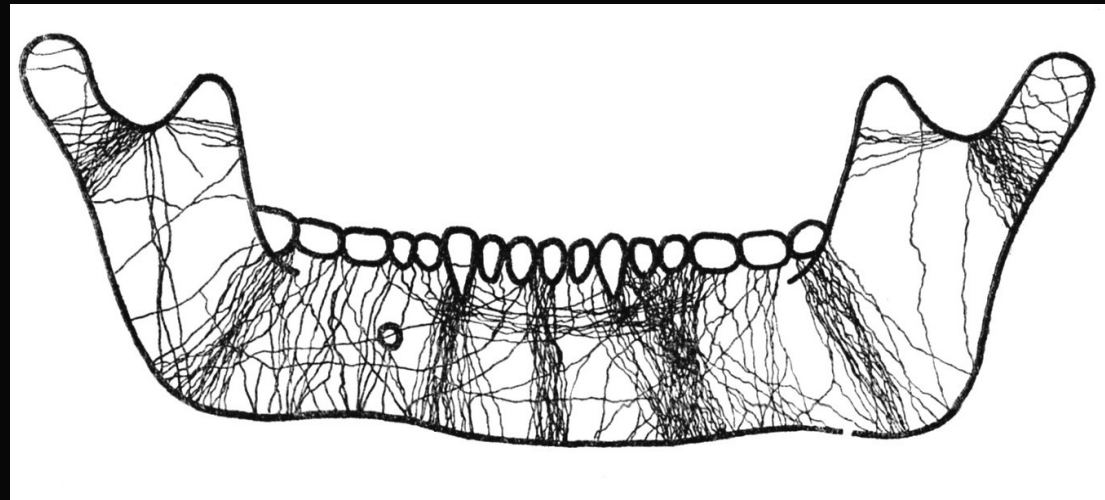
# Predilekční místa zl. !!!

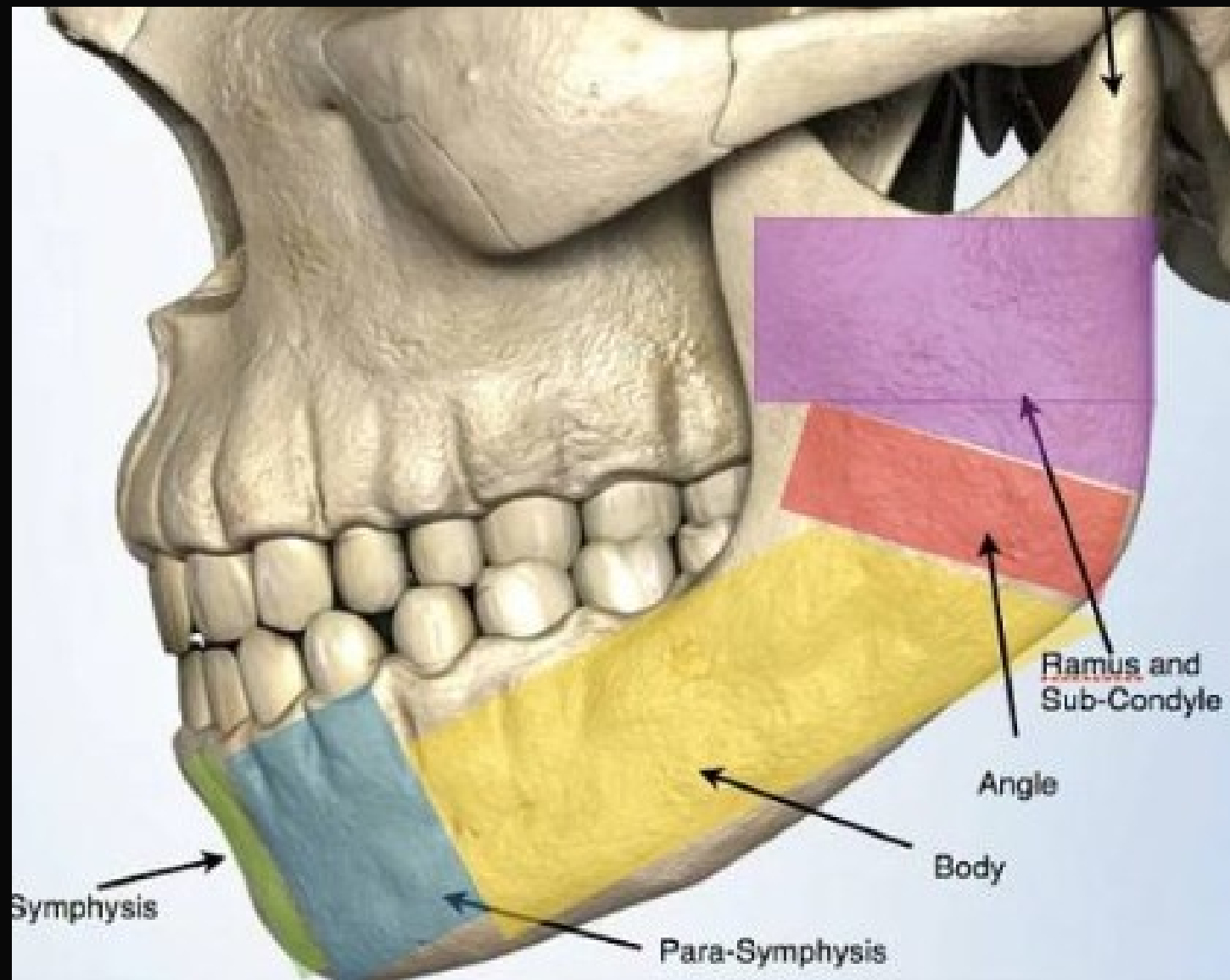
## Ozubená čelist :

- **angulus mandib. (30%)**
- **pr. condylares (24%)**
- **oblast špičáků (12%)**
- **oblast symfýzy (12%)**

## Bezzubá čelist :

- **pr. condylares**
- **molárové oblasti**

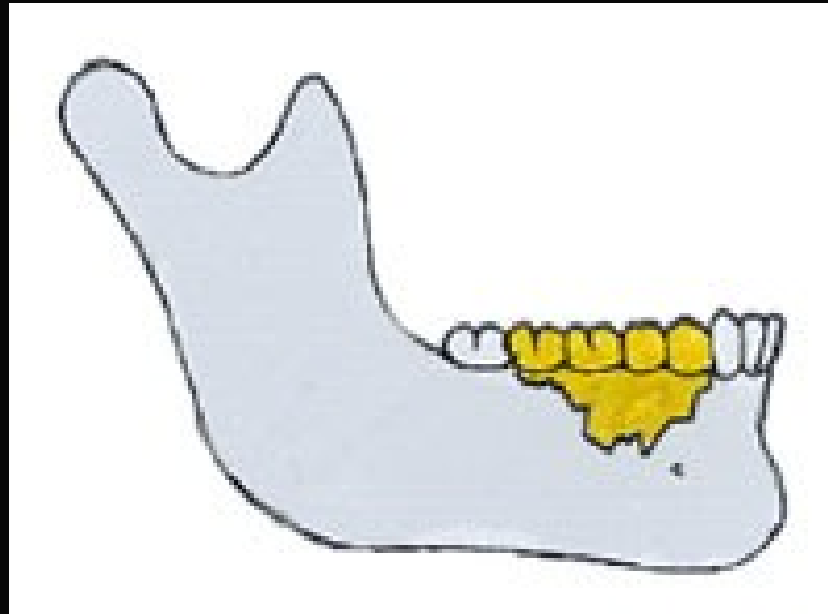




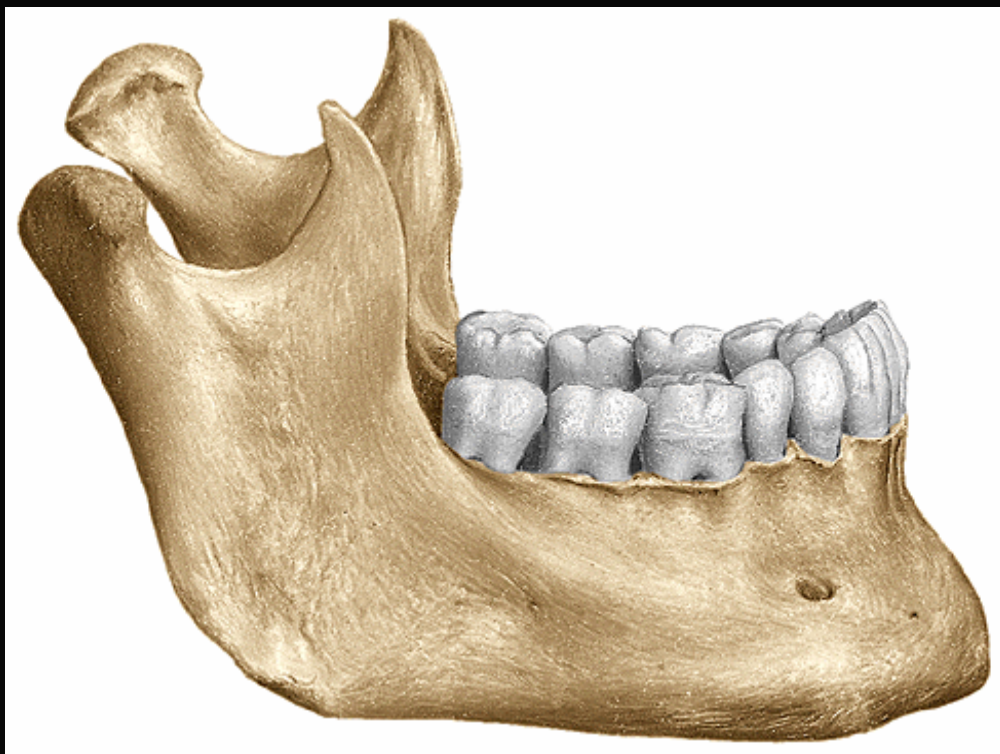


# Zl. alv. výběžku

- nejčastěji v přední část mandibuly
- linie lomu v mezizubním septu či lůžku zubním
- ve výši apikální 1/3 kořene se vrací zpět
- často spojené se subluxací, luxací či zl. zubů



# Zl. kloubního výběžku



Podle výšky lomné linie se dělí na nízké:

**base**

vysoké:

**krčku**

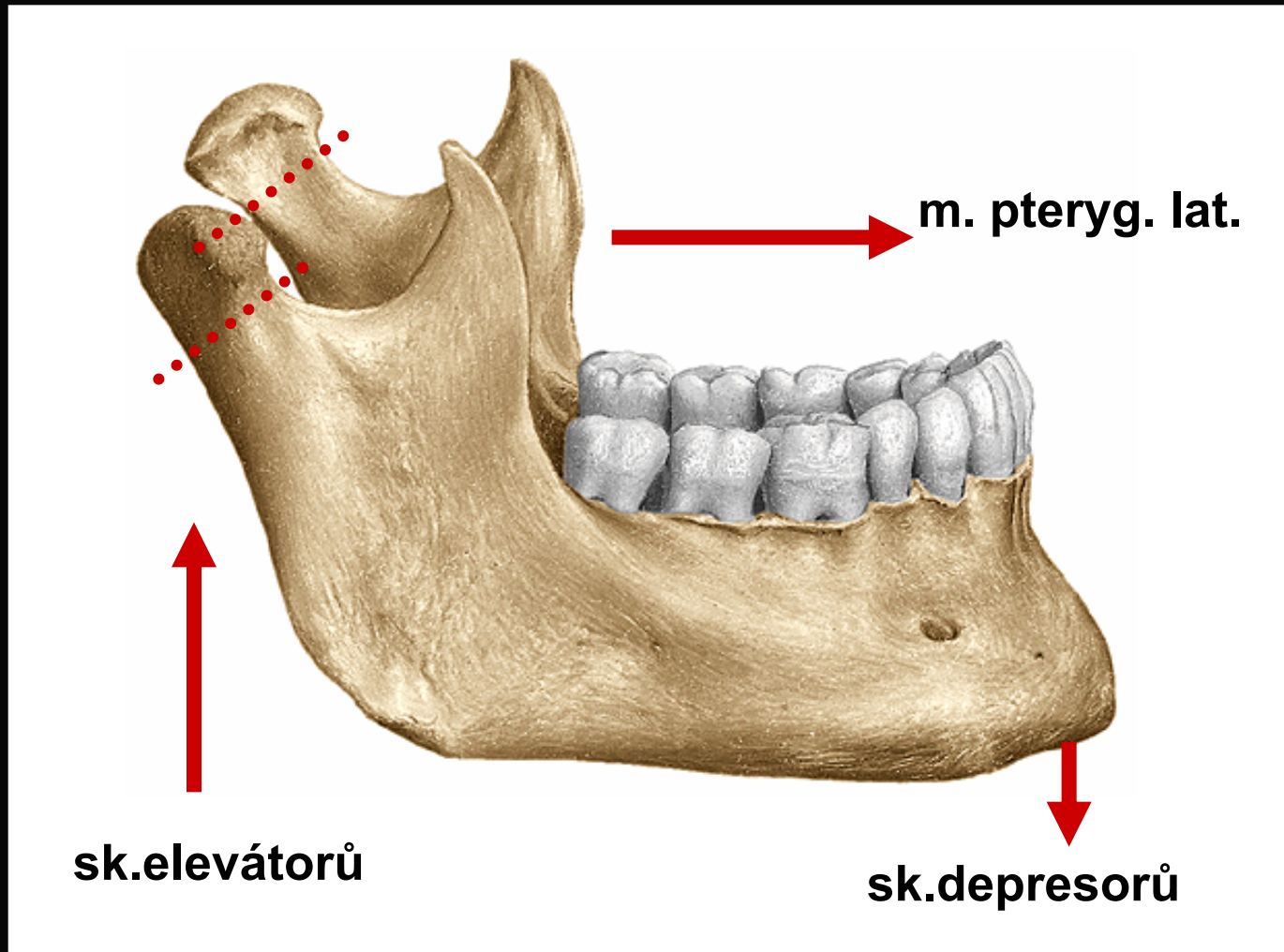
**hlavice**

Dle typu zlomeniny:

**1. hlavice je v kontaktu s kl. jamkou**

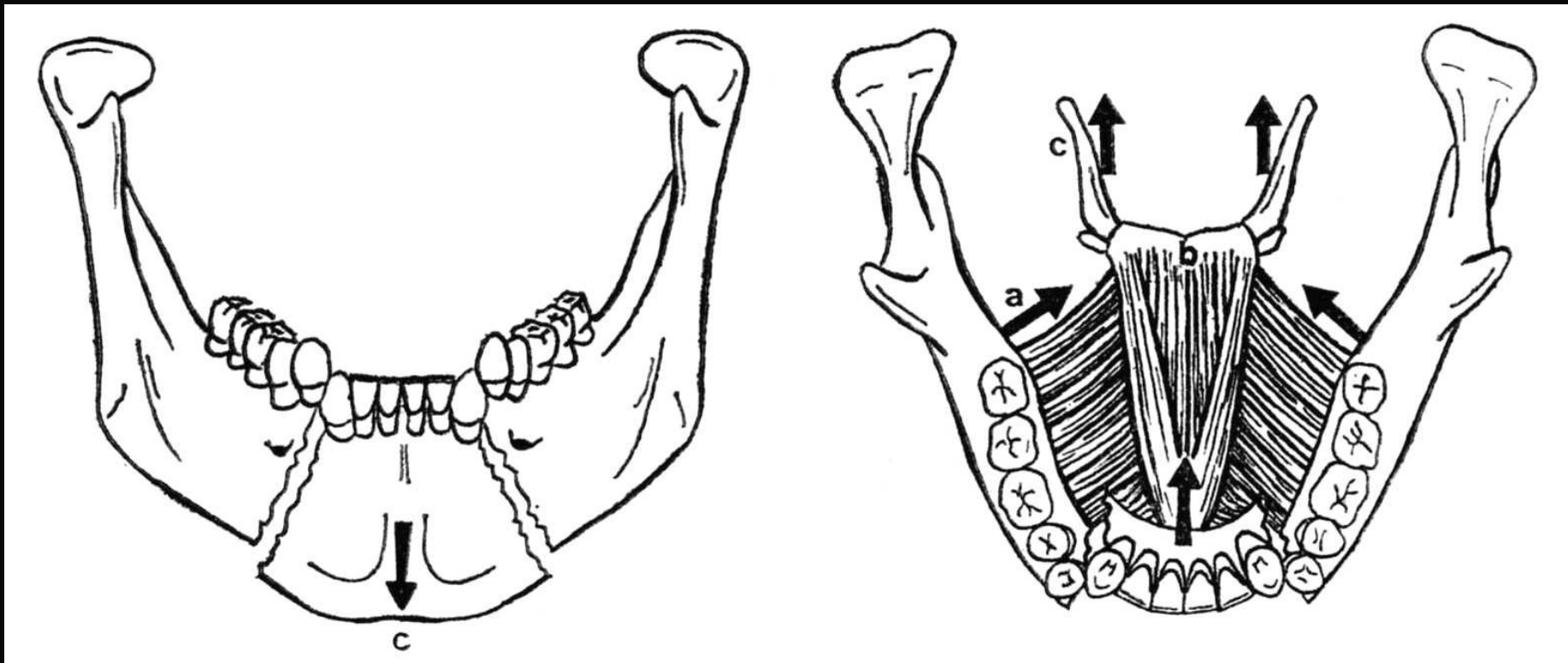
**2. hlavice je dislokovaná mimo kl. jamku**

# Oboustranná zl. pr. condylaris → otevřený skus



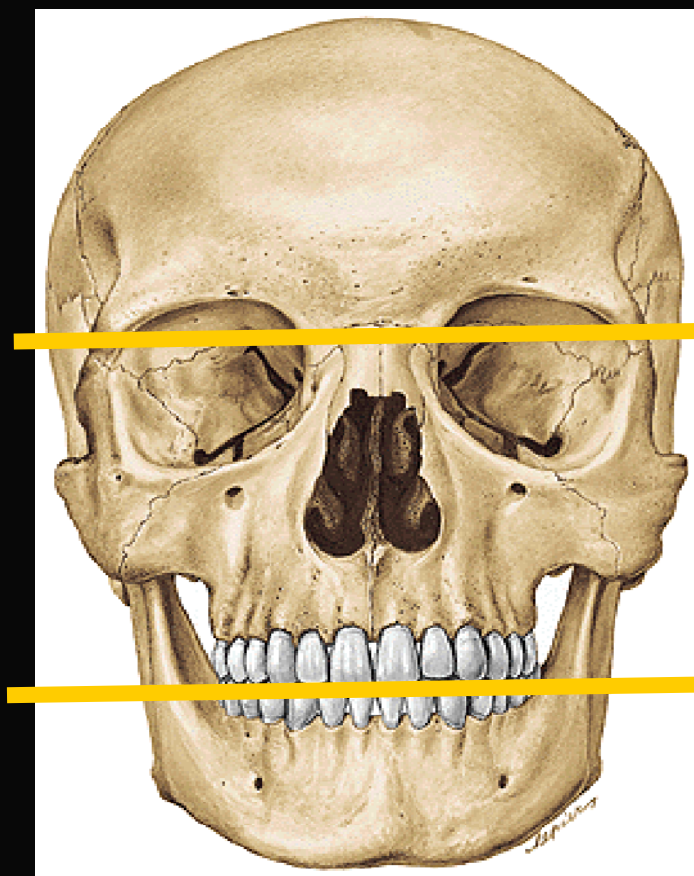
Zlomeniny cyklistů

## Oboustranná zl. v oblasti 3



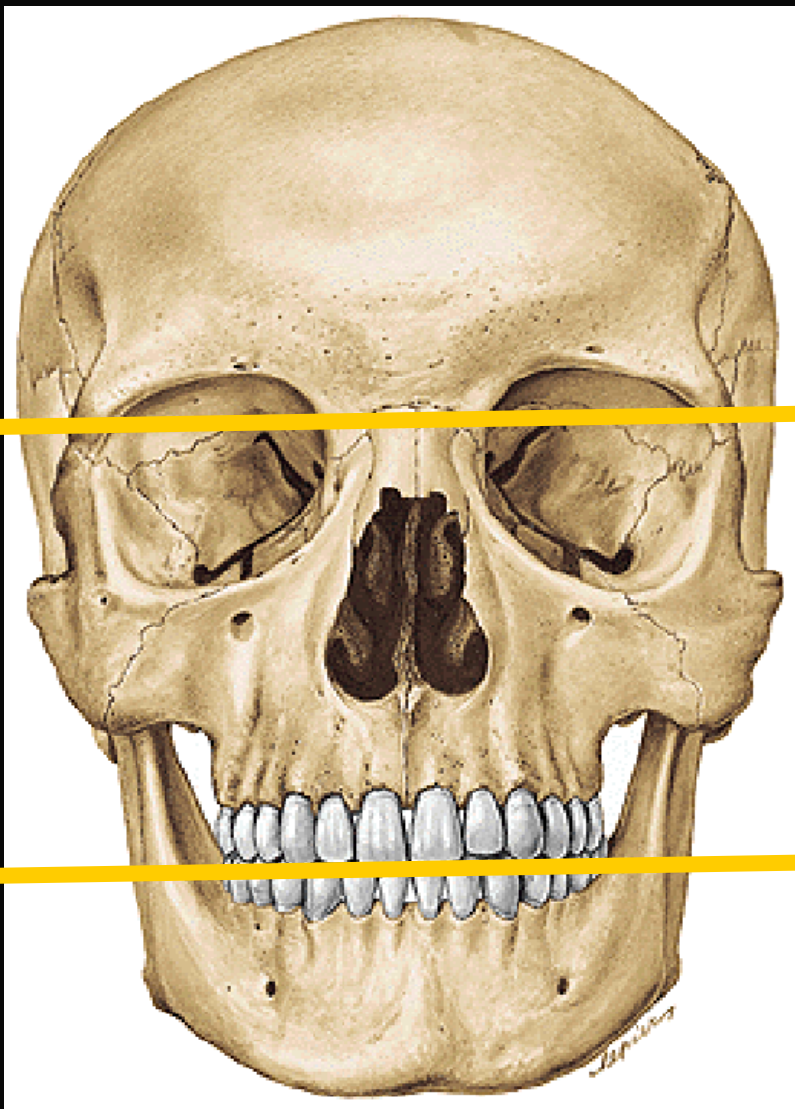
Dislokace bradové části dorzokaudálně tahem depresorů > kořen jazyka zapadá do orofaryngu !  
**Poloha při transportu ! Cave dušení!**

## IIb) Zl. střední obličejové 1/3





# Dělení skeletu obličeje



horní 1/3

kořen nosu - suturae  
zygomaticofront.

střední 1/3

okluzní rovina

dolní 1/3

Ochrana smysl. orgánů (zrak, sluch, čich) !

# Příčiny dle četnosti:

**dopravní nehody**

- **násilné činy (brachiální násilí)**
- **pracovní a sportovní úrazy**

# Příznaky zl. střední 1/3 obličeje

- Otoky měkkých tkání (změna fyziognomie)
- Krvácení, krevní výrony (epistaxe, brýlový hematom, spojivky)
- Poruchy okluse
- Deformace kostních tvarů (schůdky, hrany)
- Patol. pohyblivost
- Poruchy vidění, pohyby bulbu ...

# Klasifikace zl. střední obličejové 1/3

## Le Fort

René Le Fort r.1901 – 3 typy, při působení velkých, ale pomalu působících sil - nevyhovující u souč. úrazů zvl. dopravních

## Klinické

- spojené s traumat. změnami MČ vztahů
- ostatní poranění

## Topografické

**zlomeniny** **centrální části**  
**laterální části**  
**kombinované**

# Topogr. dělení

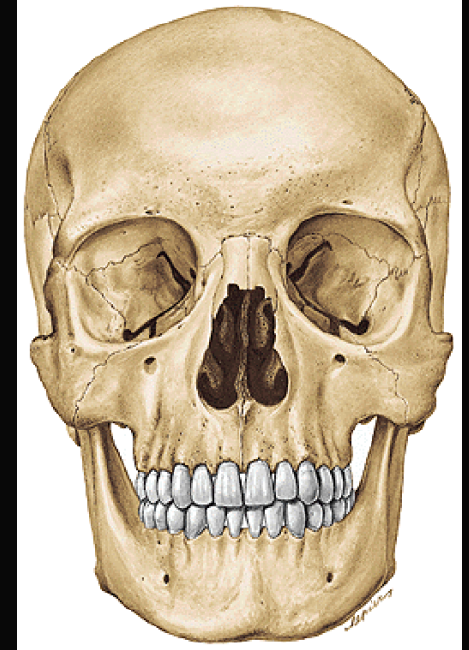
## Zl. centrální části

- suborbit. vrstva: maxilla, Le Fort I
- subbaz. vrstva: Le Fort II  
NEO

- Zl. lat. části:**
- os zygomaticum  
(zygomaticomax. k.)
  - arcus zygomaticus

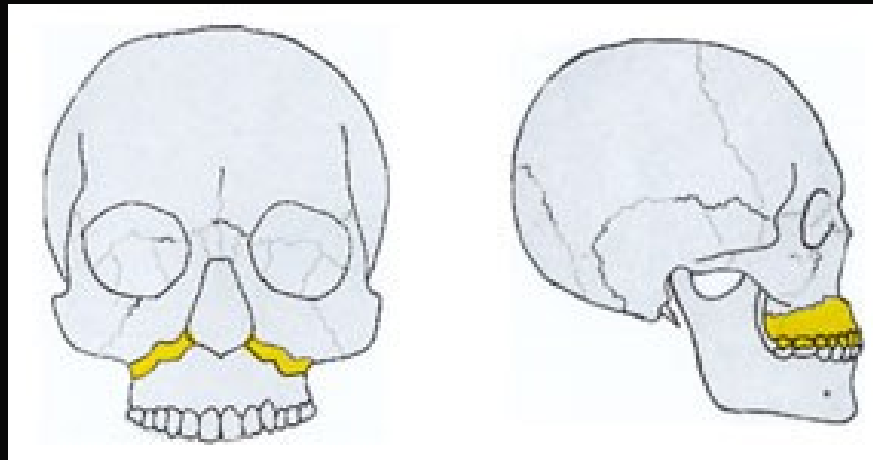
## Zl. kombinované

- Le Fort III
- Le Fort II + zl. zygomaticomax. kompl.



# Zlomeniny centrální části

## Suborbitální vrstva

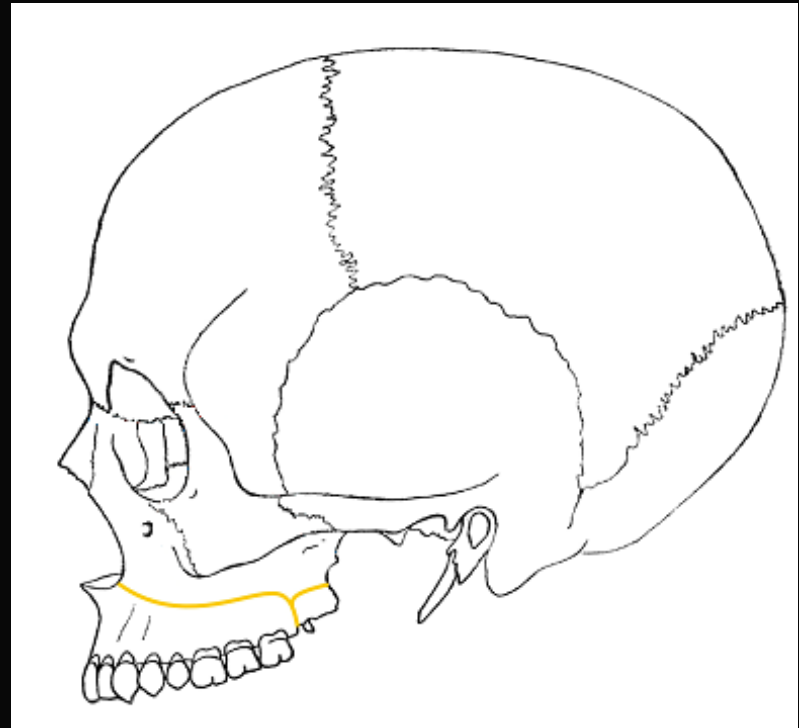
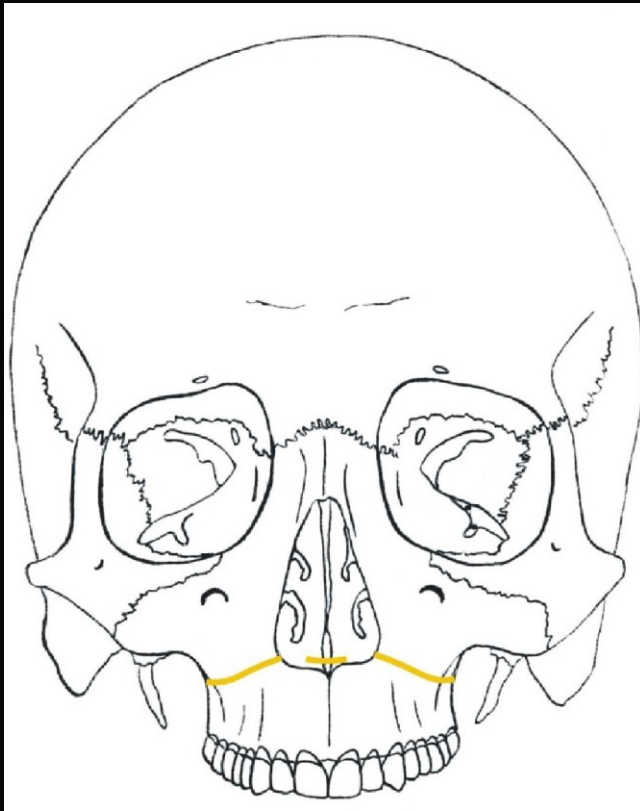


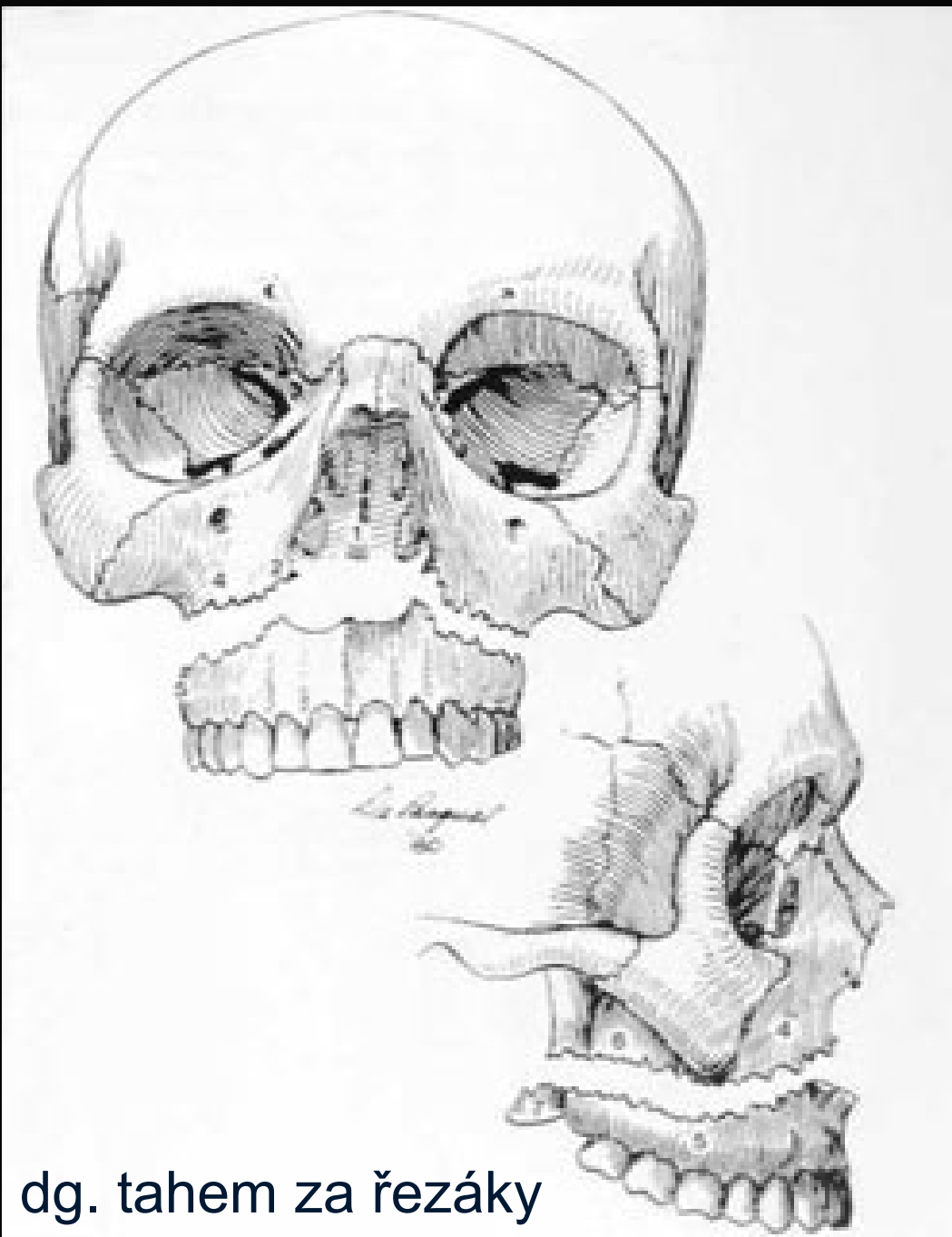
**Le Fort I**

- **Zlomeniny maxilly**

# Le Fort I

**Dolní subzygomatická zl. –  
odlomení proc. alveol. + tvrdé patro**

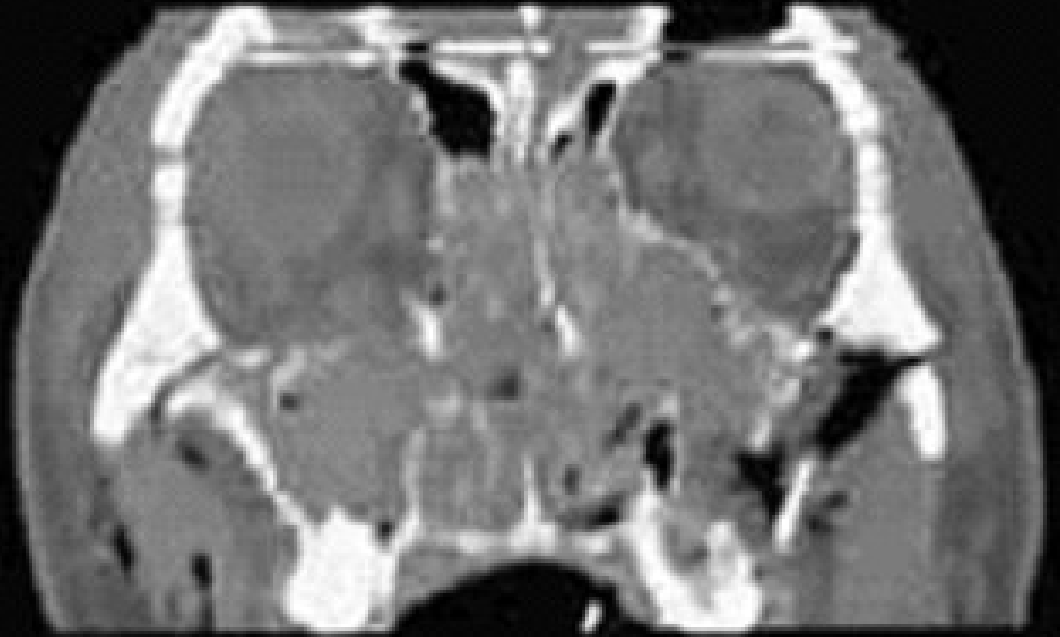




dg. tahem za řezáky



# Le Fort I



# Zlomeniny maxily

alv. výběžku (často spojená s poraněním zubů)

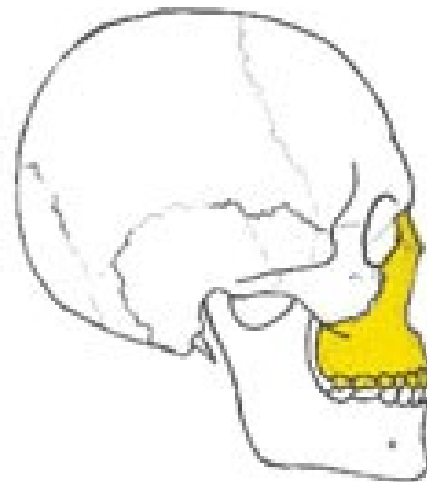
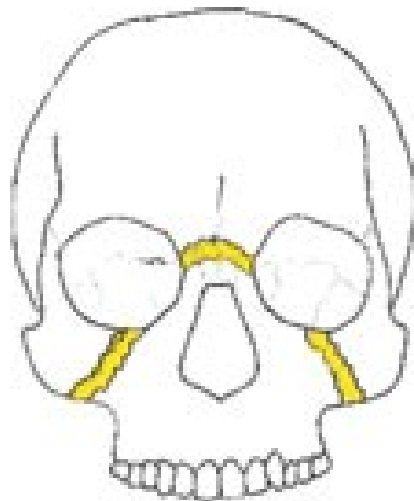
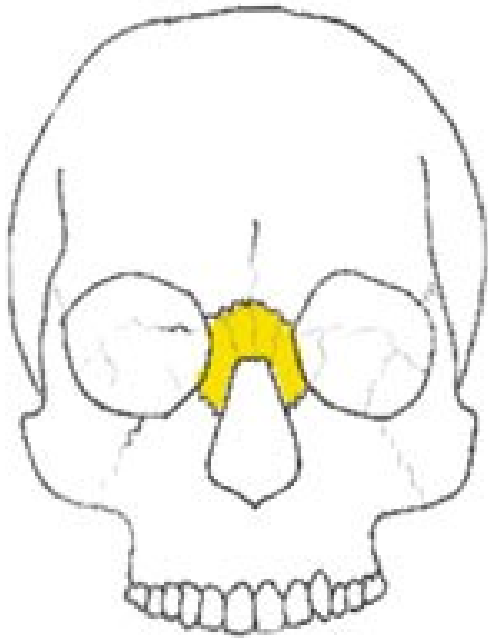
- přidružené zl. u Le Fort I - III
- sagitální zl. horní čelisti a patrových kostí



# Zlomeniny centrální části

## Subbazální vrstva

Zl. naso-ethmoido-orbitálního komplexu (**NEO**)



Le Fort II

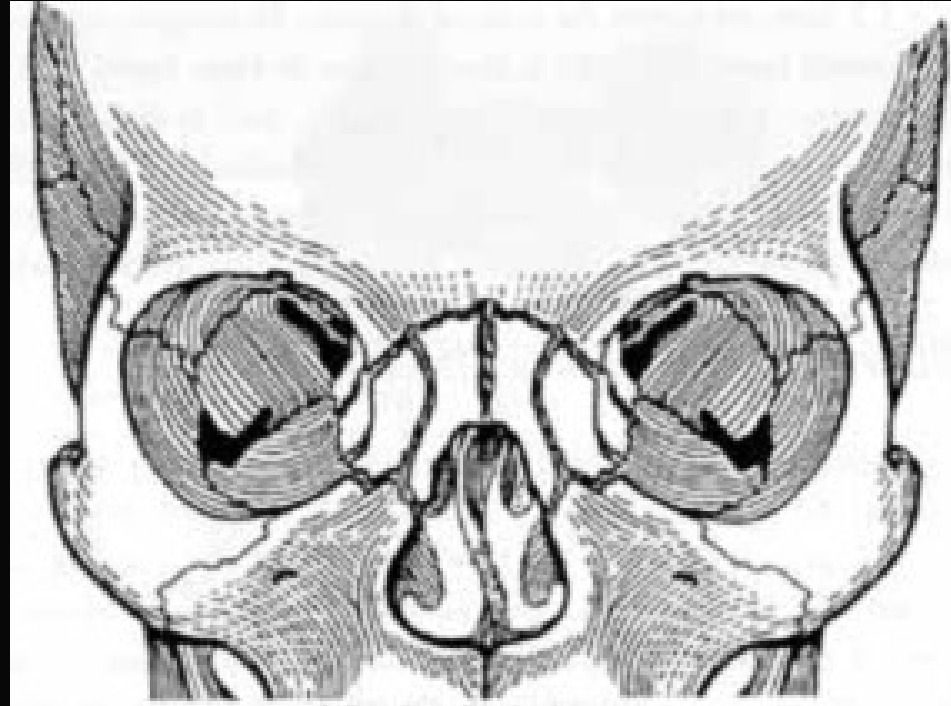
# Zlomeniny NEO (naso-ethmoido-orbitální komplex)

- samostatné
- součástí Le Fort II a III

## Nebezpečí poranění:

- slzného aparátu
- pošk. vazů v med. koutku očním

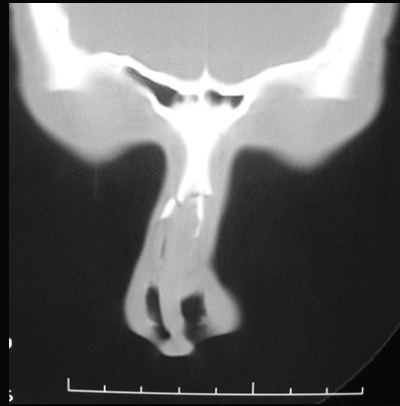
Možnost vzniku funkčních změn a kosmetických deformací



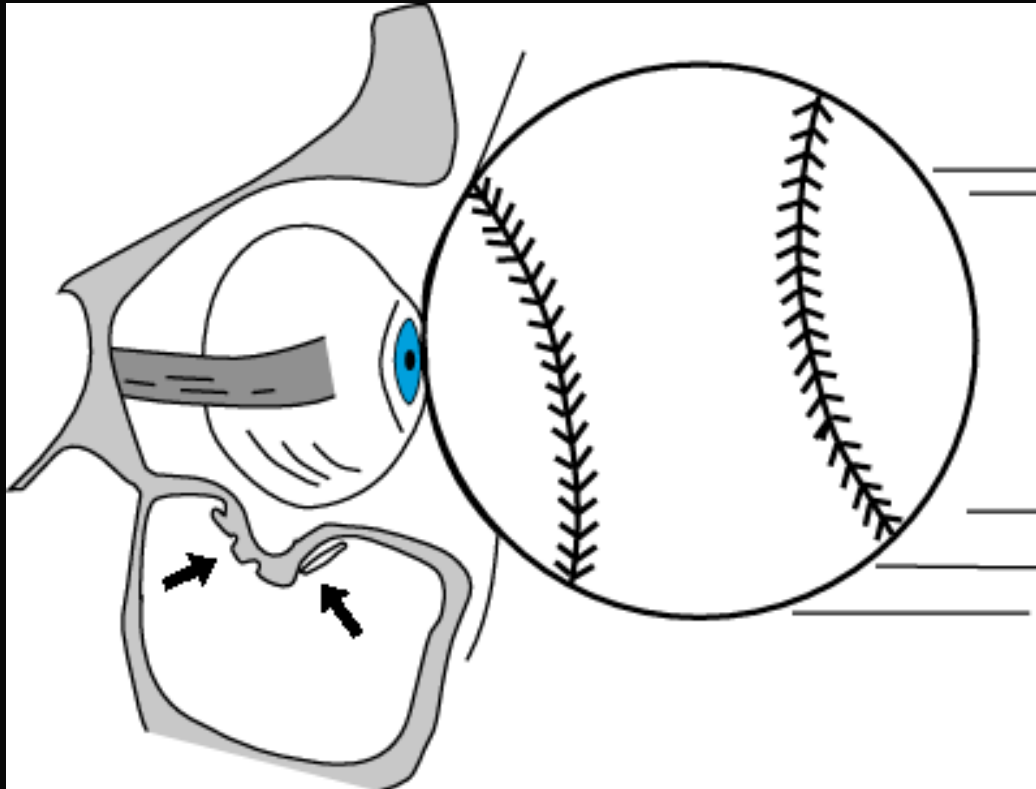


Poškození angulus med. dx.  
> rozšíření interorbitální vzdálenosti  
= telecanthus

# Izolované zlomeniny k. nosních



# Izolované (hydraulické) zl. orbity



Prudký vzestup tlaku uvnitř orbity - fraktura dolní nebo med. stěny

Vtlačení obsahu periorbity do sinus maxillaris

Možné uskřínutí oko-hyb. svalu

Diplopie, poruchy souhybu očí

Enophthalmus

# Hydraulická zl. orbity







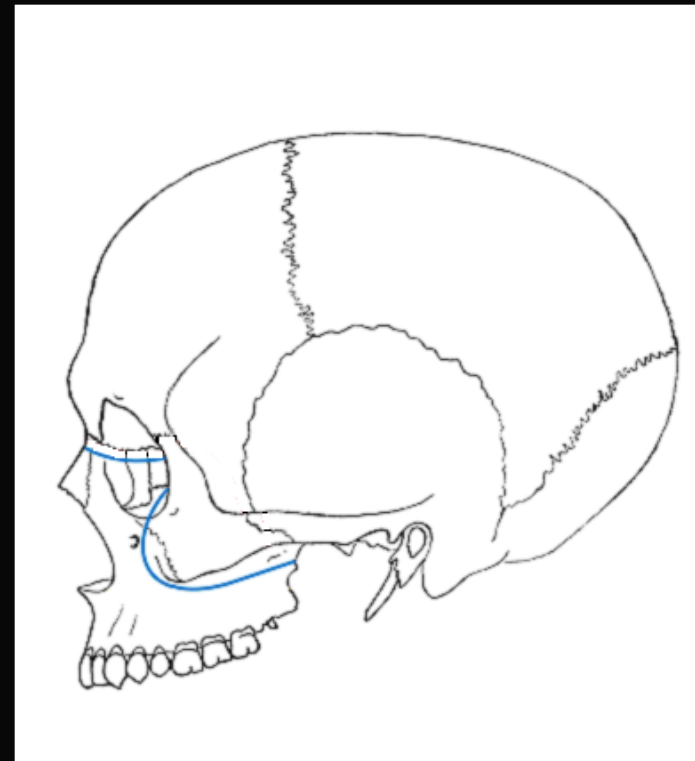
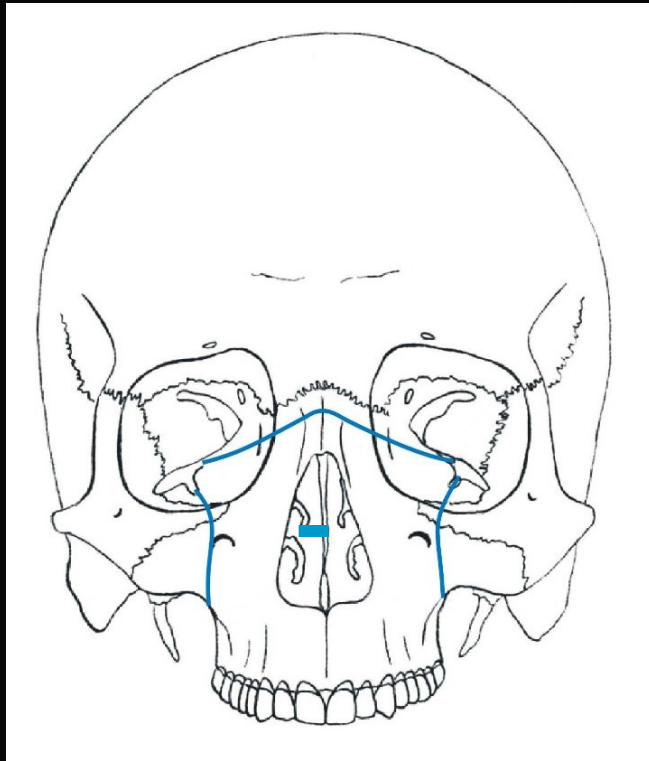
**CT**



**Porucha  
souhybu očí**

## Le Fort II

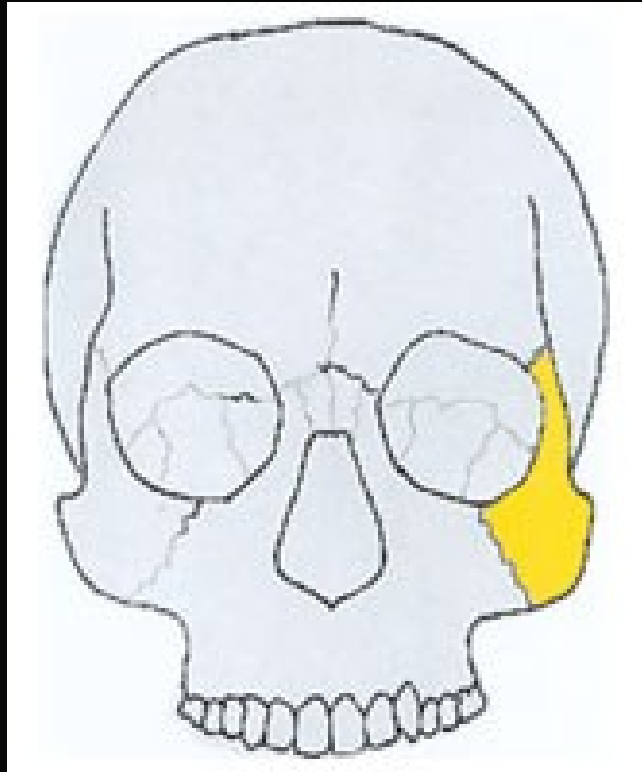
Horní subzygomatická zl. – pyramidová,  
odlomení části obličejového skeletu



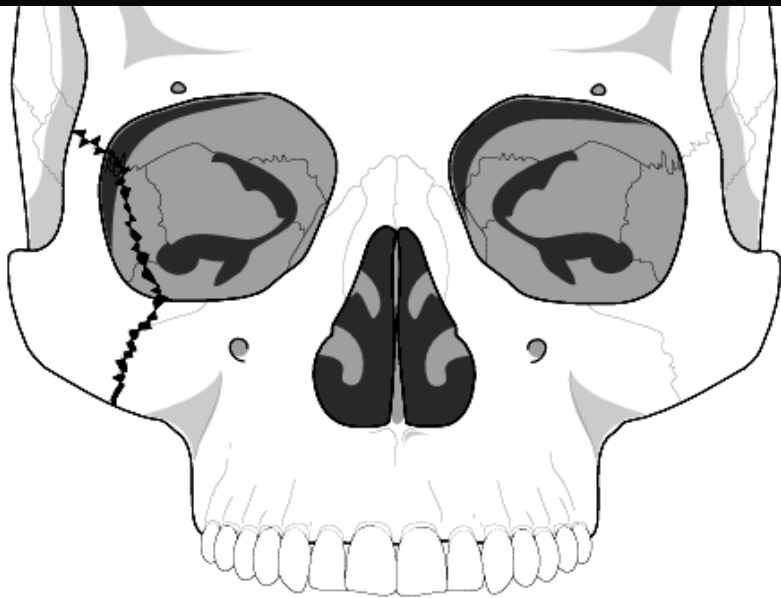


dg. tahem za řezáky

# Zlomeniny lat. části



Zlomeniny **os zygomaticum**



**nedislokované zl. v místě spojení s okolními kostmi**

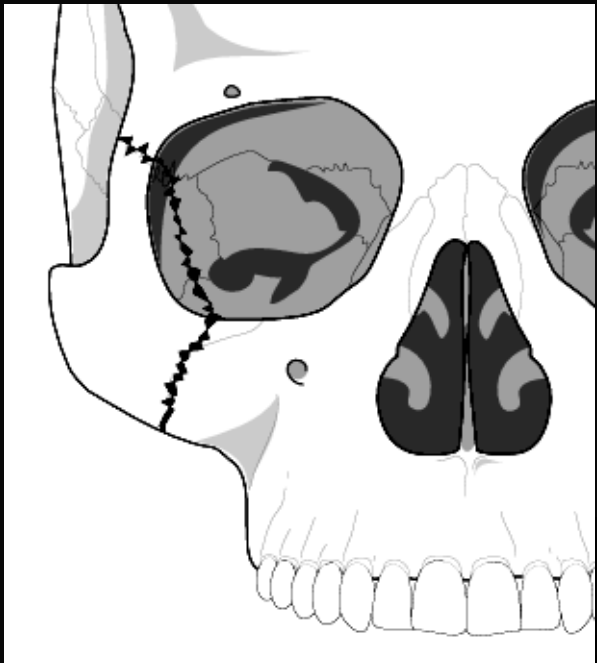
■ **vylomení kosti z tohoto spojení**

Pokles očního bulbu

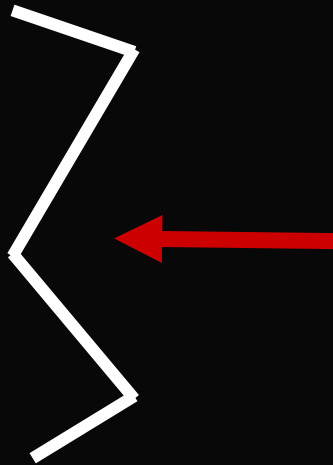
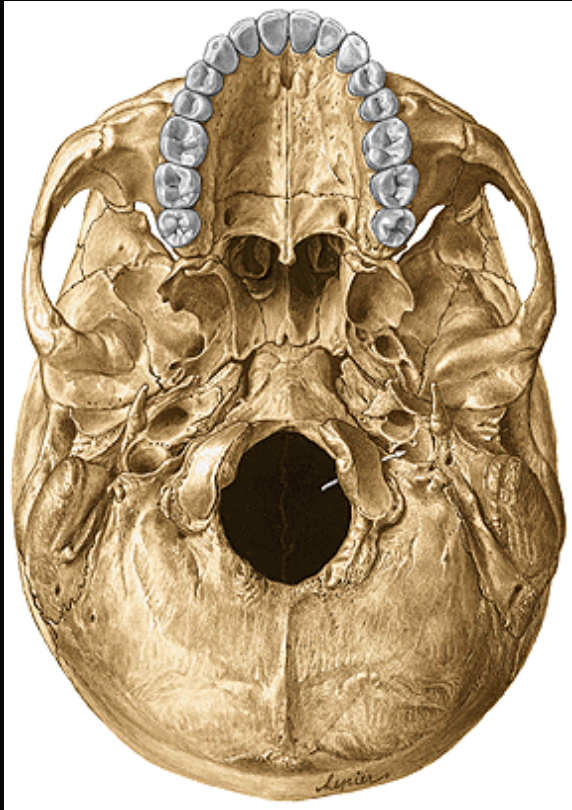
Porucha pohyblivosti mandibuly

Poranění nerv.- cévního svazku (infraorbitalis)





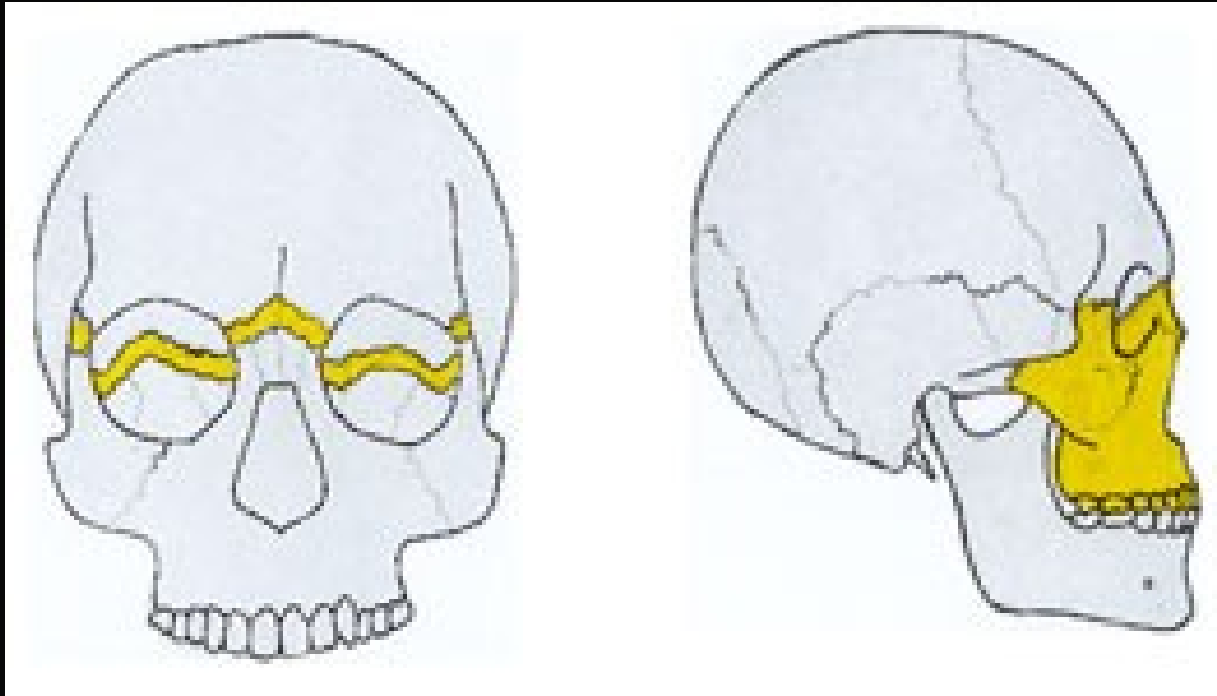
# Fraktura pr. zygomaticus



**Přímý úder do oblouku**  
**Časté kombinace s Le Fort III**



# Zlomeniny kombinované

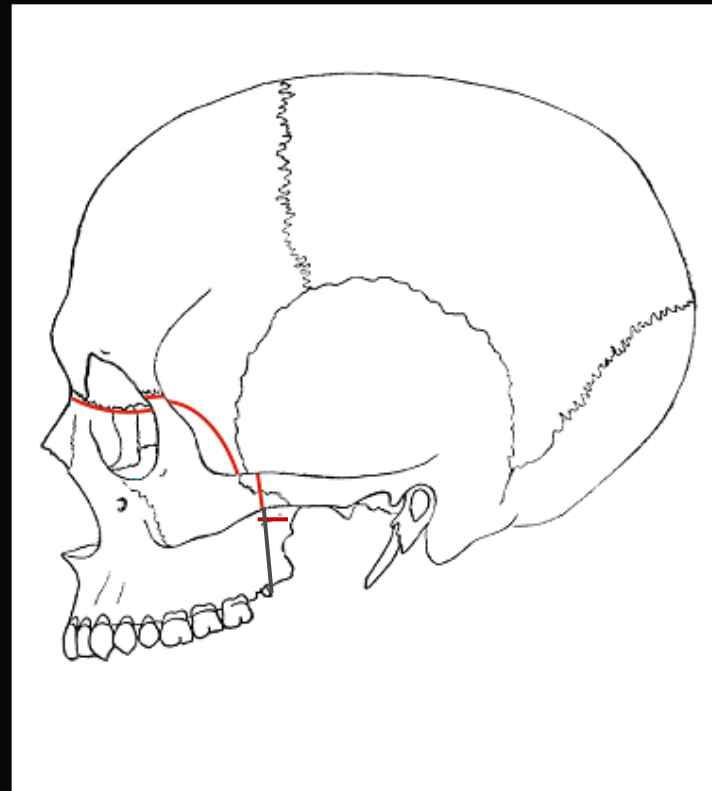
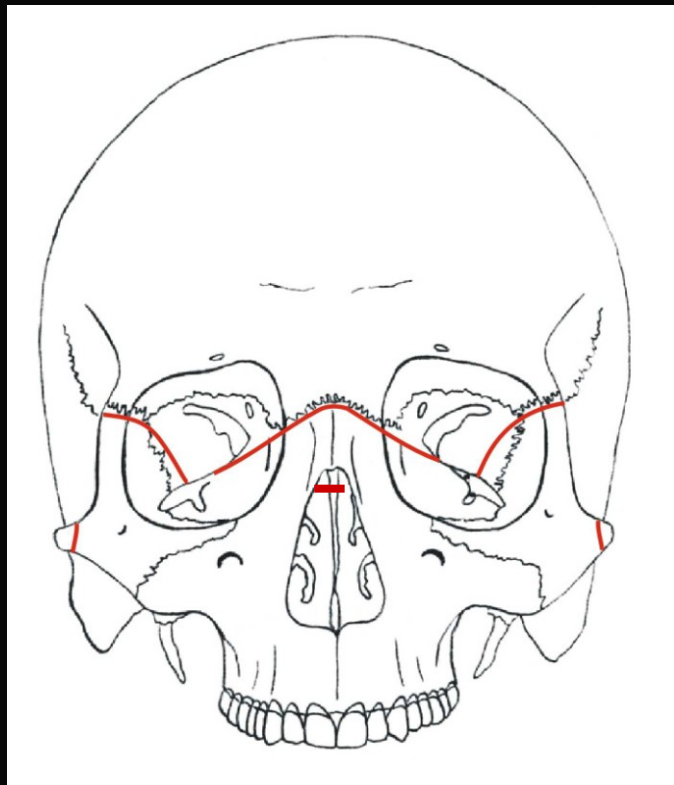


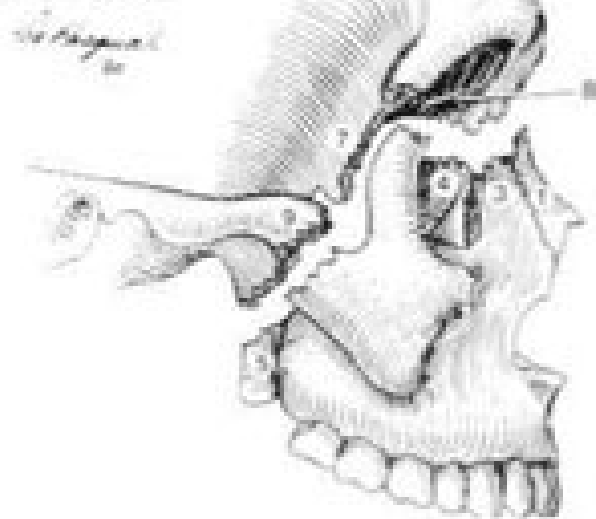
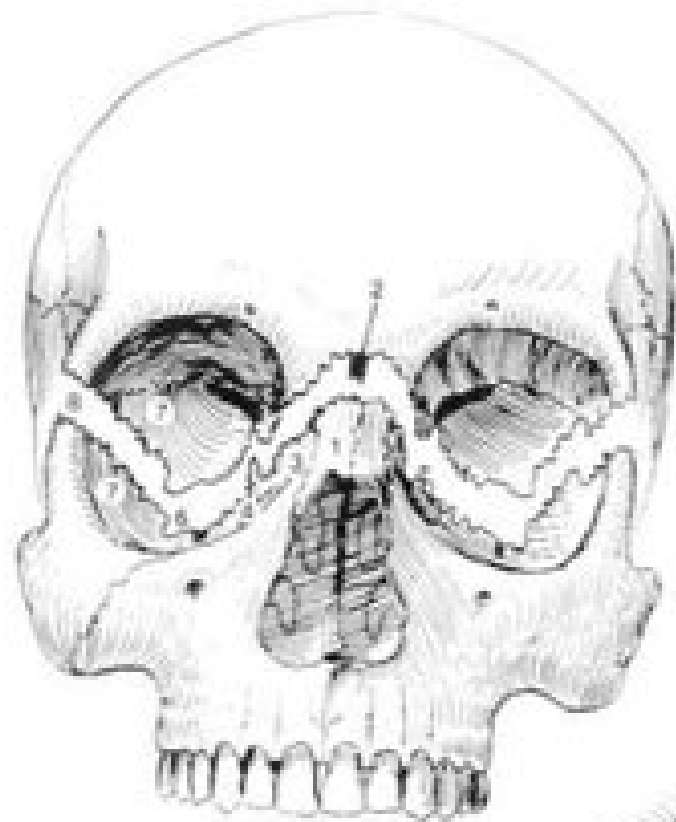
**Le Fort III**

**Le Fort II a zl. zygomatikomaxil. komplexu**

# Le Fort III

## Suprazygomatická zl.





*W. H. Jones*  
18

# Klinické dělení

## Zl. S traumatickými změnami okluze

zlomeniny alveolárního výběžku maxily

- Le Fort I
- Le Fort II
- Le Fort III
- sagitální zlomeniny horní čelisti

## Zl. bez traumatických změn okluze

- zl. nosních kůstech a nosní přepážky
- zl. zygomaticomaxil. komplexu
- zl. jařmového oblouku
- zl. spodiny oční

# Poranění zubů

- Poranění závěsného aparátu
- Vlastní poranění zubů

U dětí hlavně po pádech, nehody při sportu;

U dospělých hl. po dopravních nehodách, „kriminální“

**Izolovaně x sdruženo s celk. poraněním obličeje**

# Poranění závěsného aparátu

- **KONTUZE** – nevelké poškoz. periodont. tkáně, nejmírnější, pocit vystouplého zubu, na RTG lehké rozšíření periodont. štěrbiny apikálně, th.-klid, sledovat možnou nekrózu dřevě – endodont. oš.
- **SUBLUXACE** – větší poškoz., viklavost, bolest na skus, fixace
  - INTRUZE - zub vražen do lůžka – u mléčných zubů
  - EXTRUZE – zub v supraoklusi
- **LUXACE** – úplné přerušeni závěsného aparátu i nervově-cévního svazku, zub mimo zubní lůžko; pokud není poškozené lůžko – možná replantace zubu (časná, pozdní)

# Vlastní poranění zubu

- ZLOMENINY – nejčastěji horní řezáky  
**naštípnutí skloviny, zlomeniny zubní korunky** (pouze skloviny, se zubovinou, s otevřením dřeňové dut.), **zlomeniny kořene, korunky+kořene**

Špatná prognóza u zlomenin příčných a šikmých blíže krčku nebo u zl. podélných

## ■ References:

- Čihák, R.: Anatomie 1,2,3, Praha, Grada, 2001
- Netter, F.: Atlas of Human Anatomy, 4th ed., Elsevier, USA, 2006
- Naňka, Elišková: Přehled anatomie. Galén, Praha 2009
- Seidl et al.: Radiologie pro studium i praxi, Grada publishing, 2013
- Mrázková, Doskočil: Klinická anatomie pro stomatology, Alberta, Praha, 1994
- Brand, Isselhard: Anatomy of orofacial structures, 8th edition, Elsevier, USA, 2019
- Fehrenbach, Herring: Illustrated anatomy of the head and neck, 5th edition, Elsevier, USA, 2017
- Moore, Dalley: Clinically oriented anatomy, 5th edition, USA, 2006