

# **Základy kranioetrie, kefalometrie**

MUDr. Anna Rábová

- antropologická metoda, součást somatometrie
- systém měření **vnějších** rozměrů lebky, hlavy
- vychází z přesně definovaných

**„antropometrických bodů“**  
(Martin-Saller 1959)



-Standardizované (celosvětově srovnatelné)

-Význam nejen pro antropologii, také pro růstovou anatomii – pediatrii a stomatologii, ortodoncii

- pro **objektivní hodnocení** velikosti přímých, a obvodových rozměrů a úhlů na lebce; zjišťují se mezi přesně definovanými kranio-metrickými body (nebo přes ně)
- Lidská lebka je při měření orientována nejčastěji do tzv. frankfurtské horizontály (rovina určující fyziologicky normální polohu hlavy)
- Jednou z metod kranio-metrie je i měření lebeční kapacity - **studium velikosti a tvaru lebky**

## **Kraniometrie**

**používá přesně definované body na lebce,  
lze je stanovit měřením na lebce nebo na  
telorentgenografickém snímku hlavy**

**(bregma, porion,...)**

## **Kefalometrie**

**používá body přenesené na kůži hlavy  
pacienta nebo na fotografický snímek  
(vertex, tragion, ...)**

**Většinou si kraniometrické a kefalometrické  
body odpovídají**

## Způsob měření :

- měření za stand. podmínek
- hygienické zásady
- antropometrické nástroje: dotykové měřidlo – ***kefalometr; posuvné měřidlo; pásová míra***

Kefalometr K-211



■ Kefalometr – celkový pohled

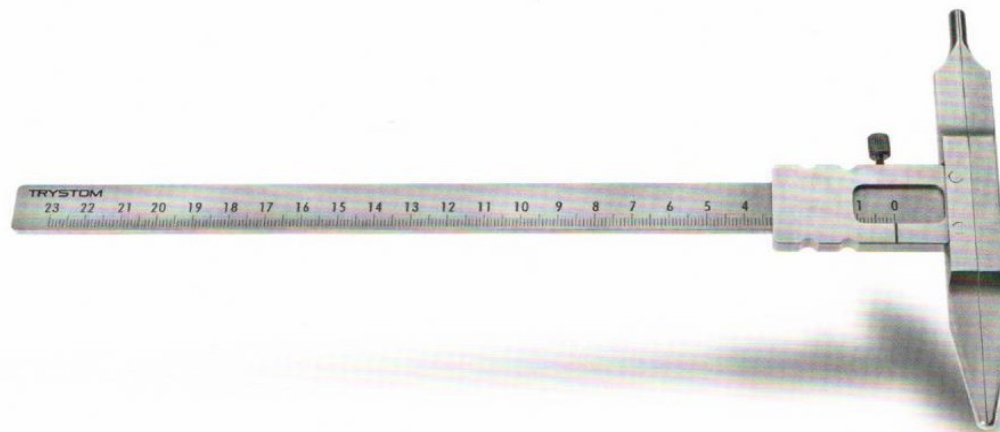


■ Kefalometr – lupa



■ Kefalometr – ocelový kloub

## Posuvné měřítko M-222

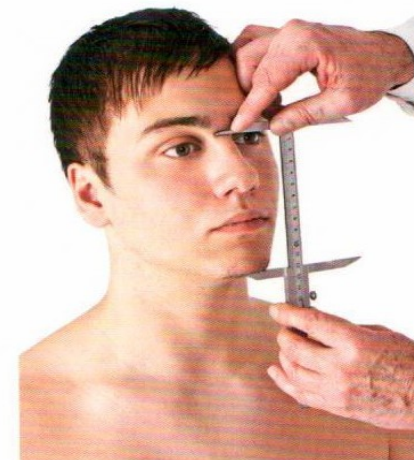
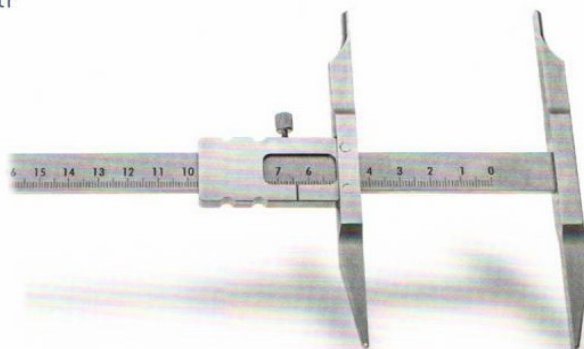


### Technická data měřidla:

rozsah měření: 0 – 230 mm, hmotnost měřidla: 193 g

### Obrázek 22.

Posuvné měřítko M-222  
praktické použití



■ Morfologická výška obličeje

# Nejdůležitější kranioметриcké body

Body označeny řeckými či latinskými názvy

## **Nepárové** – ve střední rovině

nasion

glabella

bregma

lambda

opisthocranion

basion

akanthion

gnathion

orale

staphylion

## **Párové**

pteryon

porion

euryon

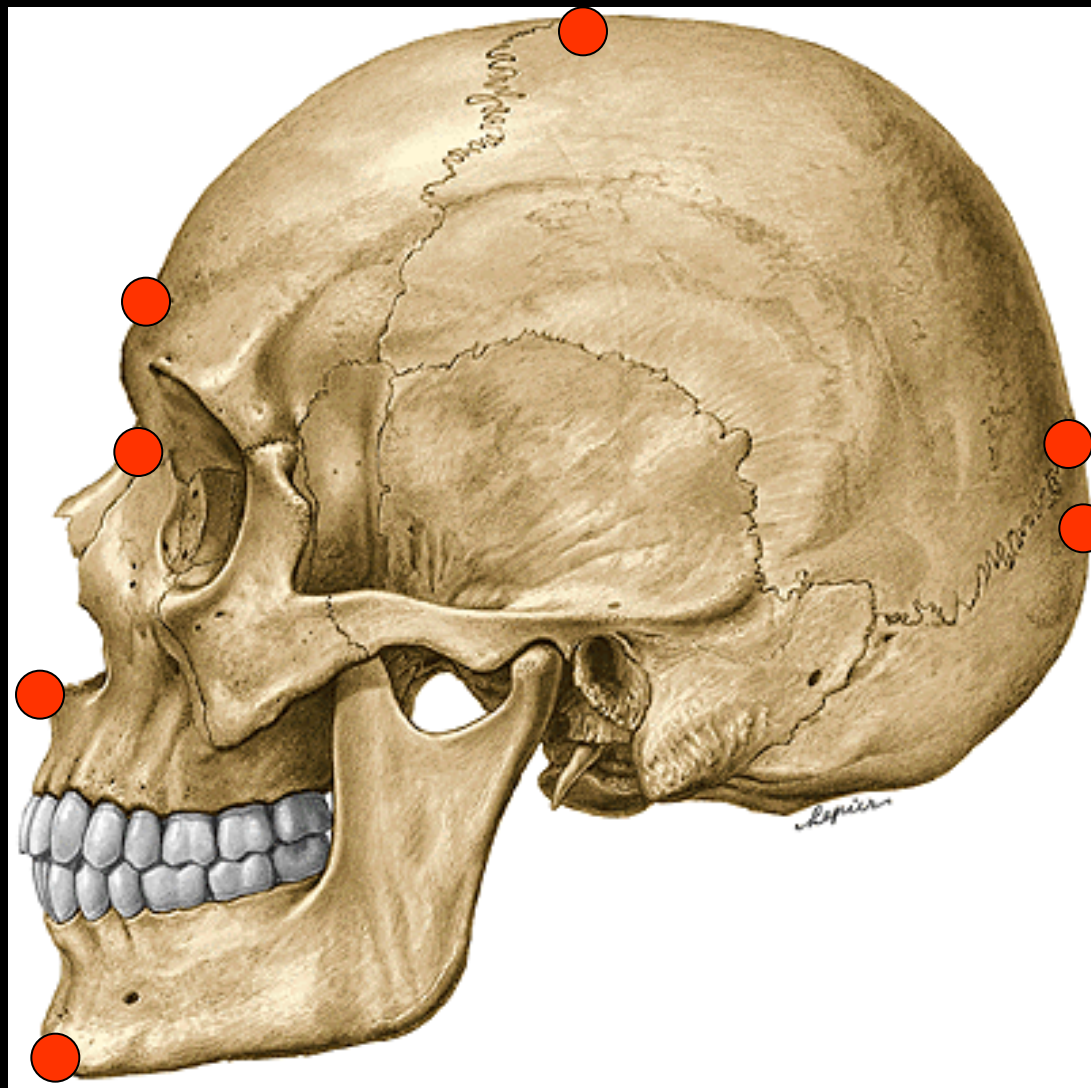
zygion

gonion

endomolare

# Nepárové body 1.

**bregma**



**glabella**

**nasion**

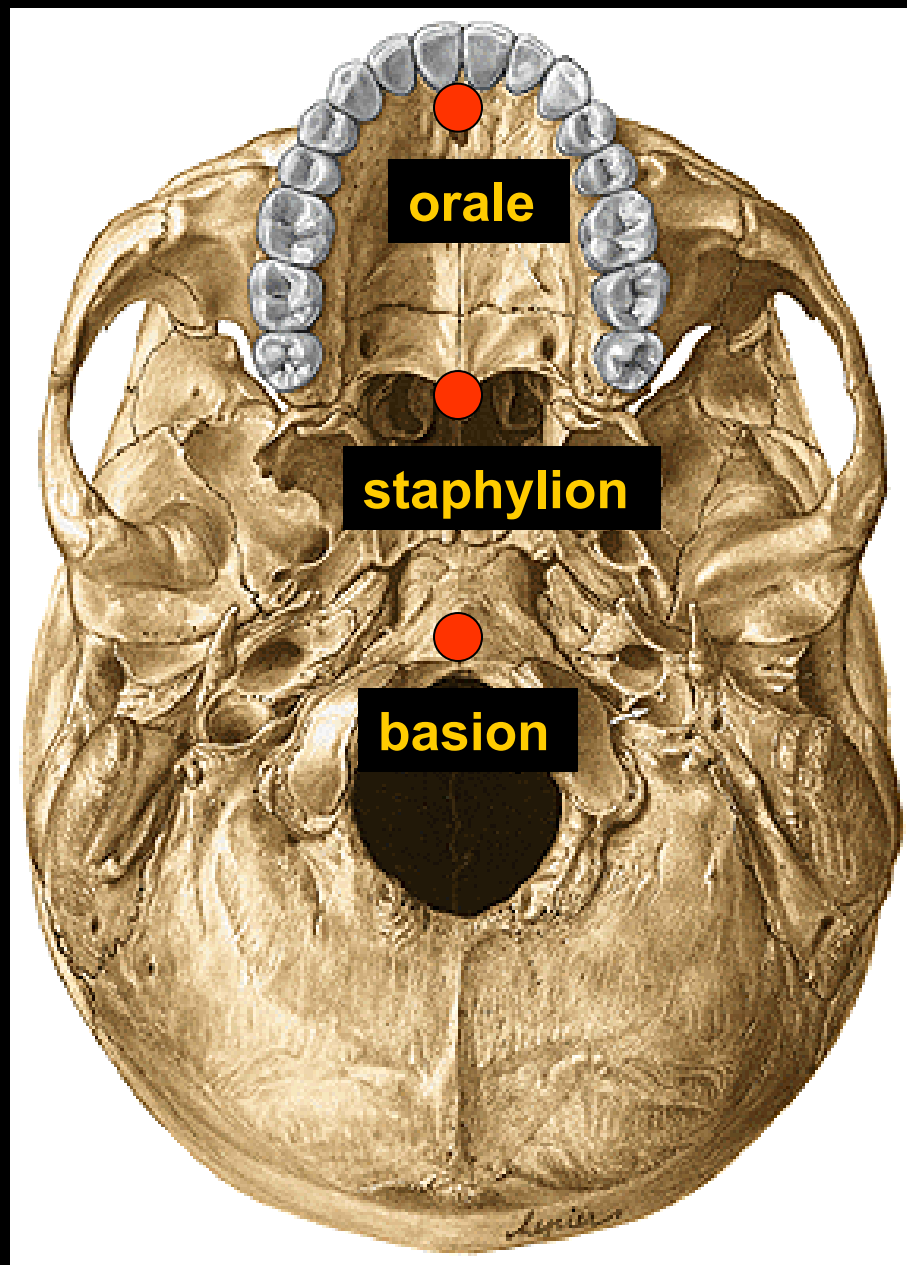
**akanthion**

**gnathion**

**lambda**  
**opisto-**  
**cranion**



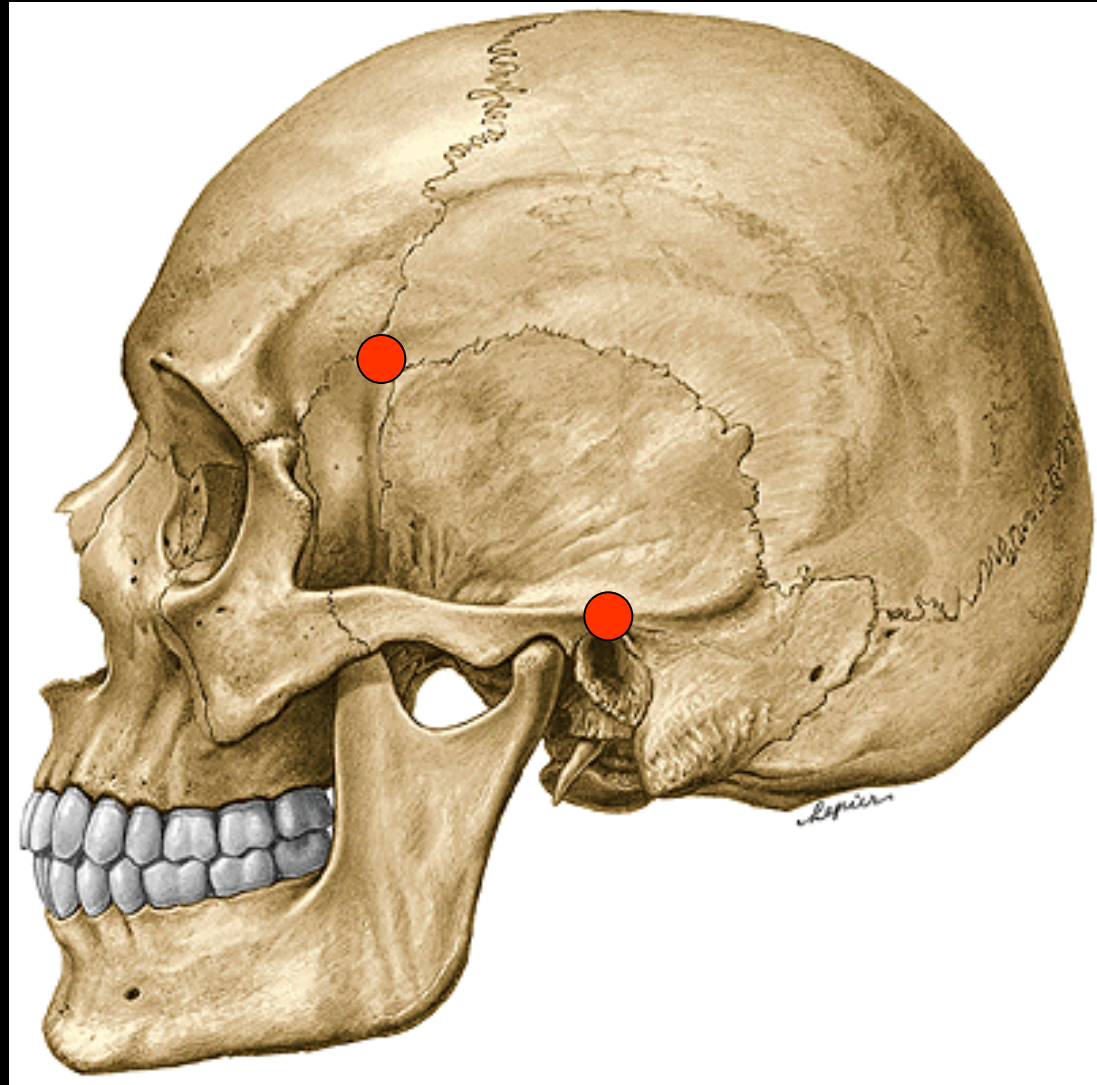
## Nepárové body 2.



# Párové body 1.

**Pteryon**

**Porion  
(Tragion)**



## Párové body 2.

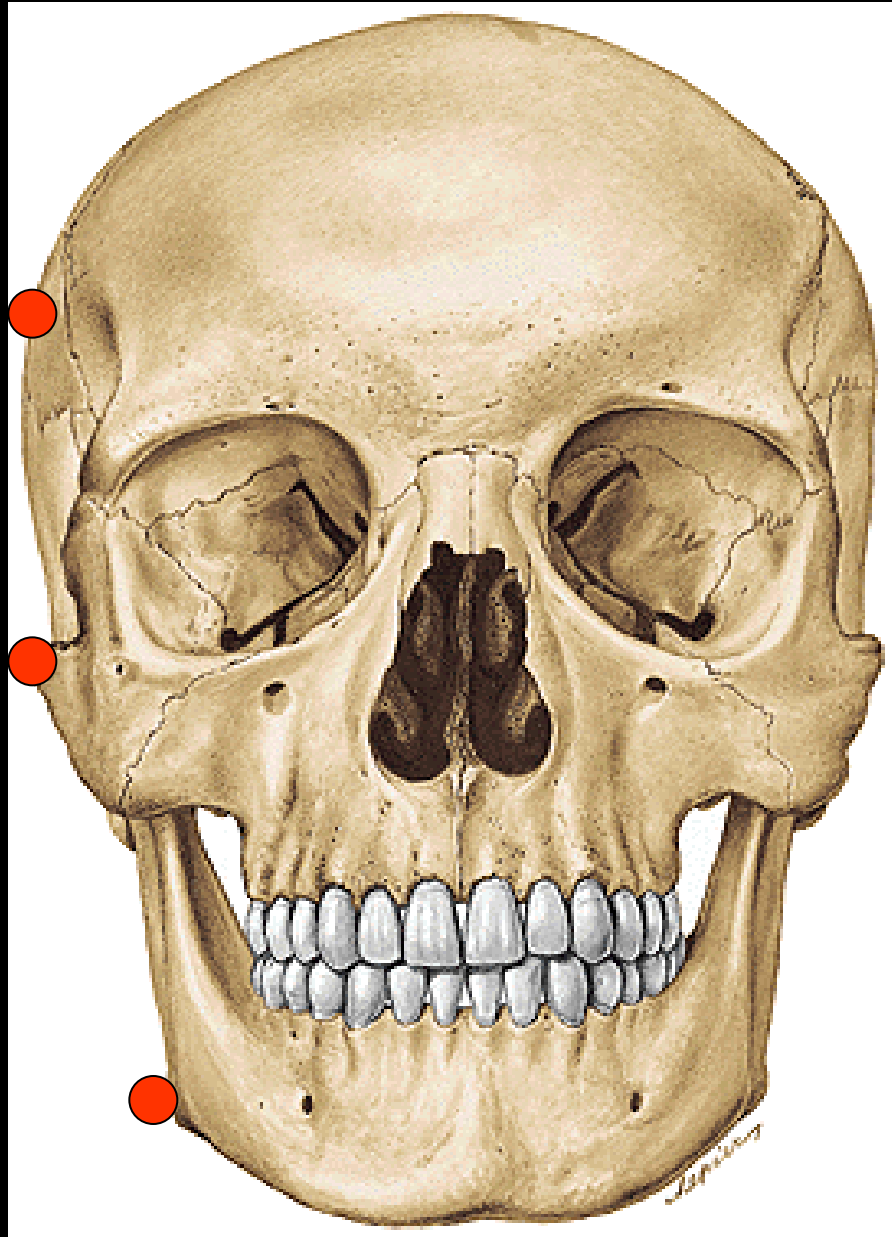
**euryon**



**zygion**

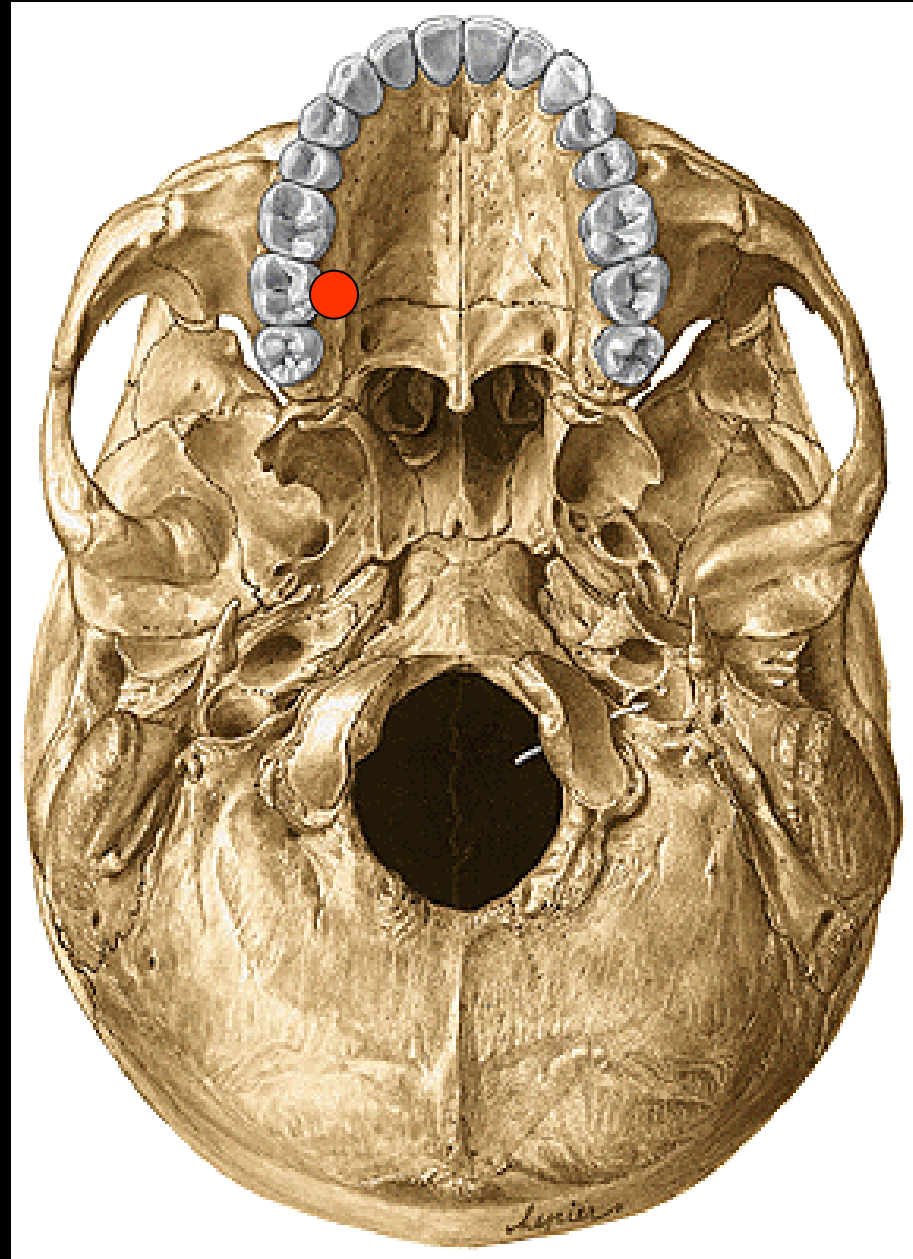


**gonion**

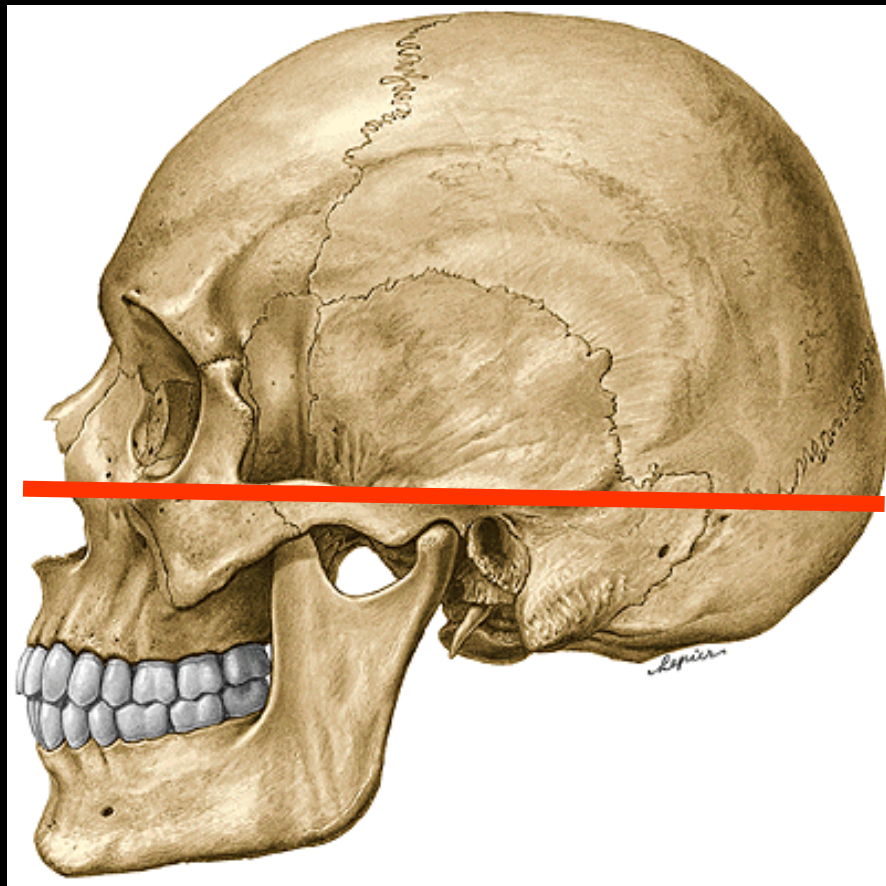


# Párové body 3.

endomolare

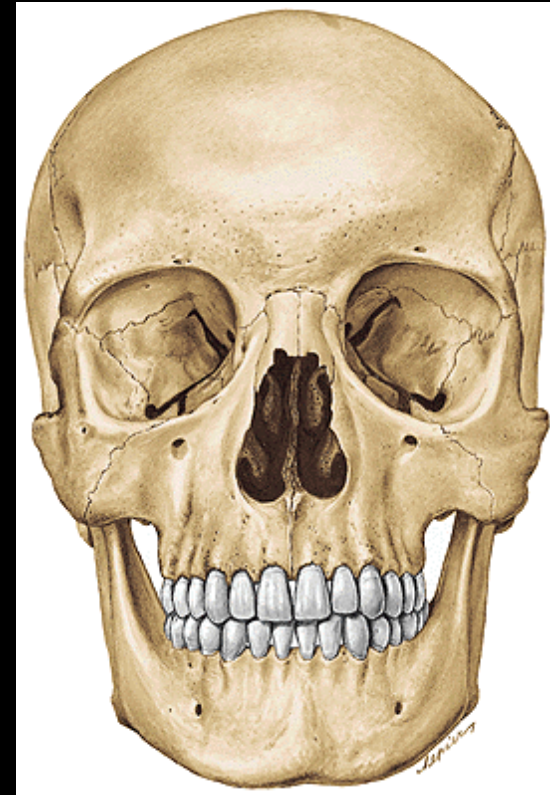
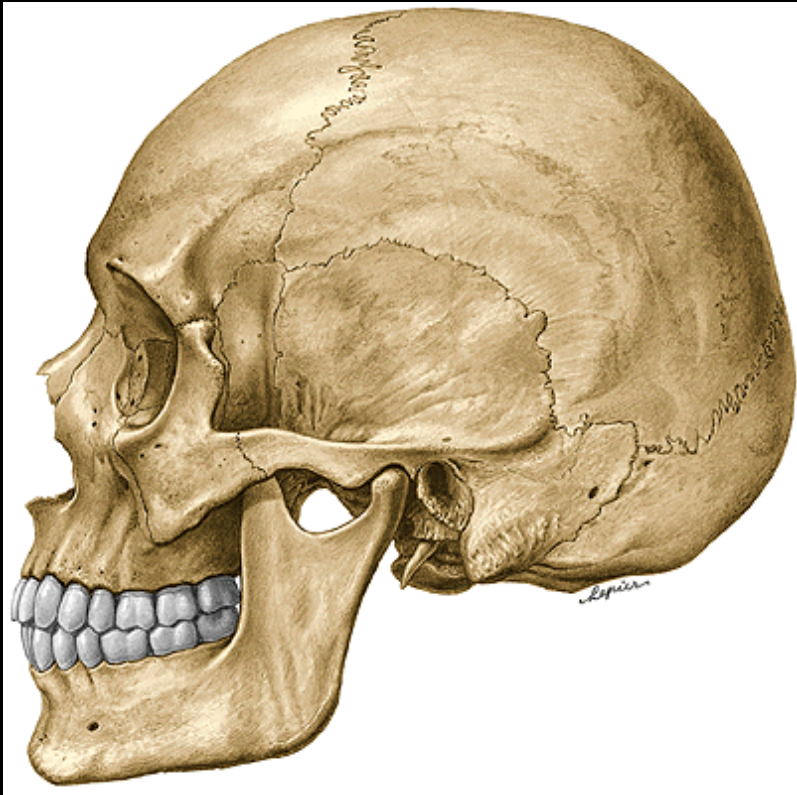


Předpokladem správného měření je  
poloha hlavy v základní orientační rovině  
**linea horizontalis auriculoorbitalis**  
**Frankfurtská horizontála**





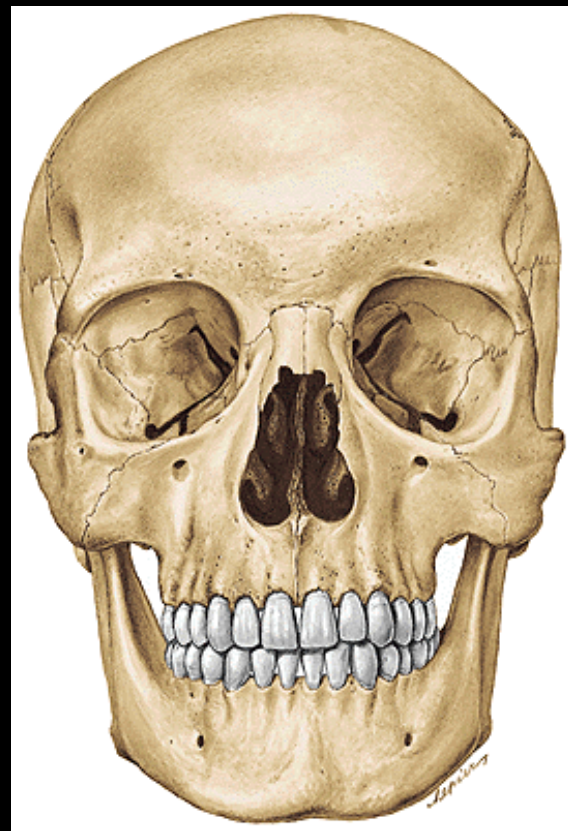
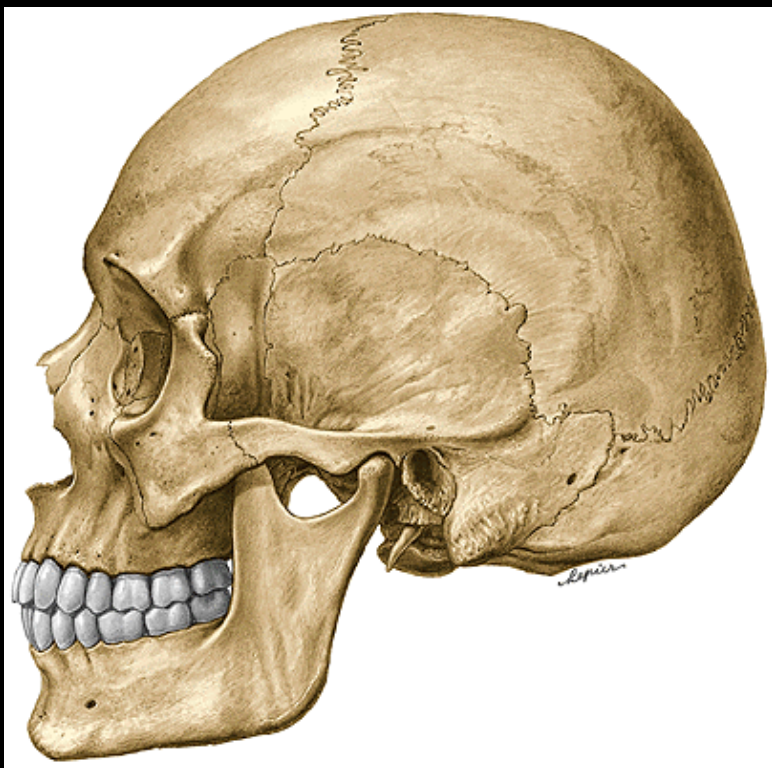
# Rozměry lebky (hlavy)



Délka lebky - vzdál. glabella - opisthocranion

Šířka lebky - euryon - euryon

Výška lebky - bregma - basion



Výška obličeje **nasion - gnathion**

Šířka obličeje **zygion – zygion**

Šířka dolní čelisti **gonion- gonion**

Použití kefalometru při měření délky a šířky hlavy a šířky obličeje



■ délka hlavy

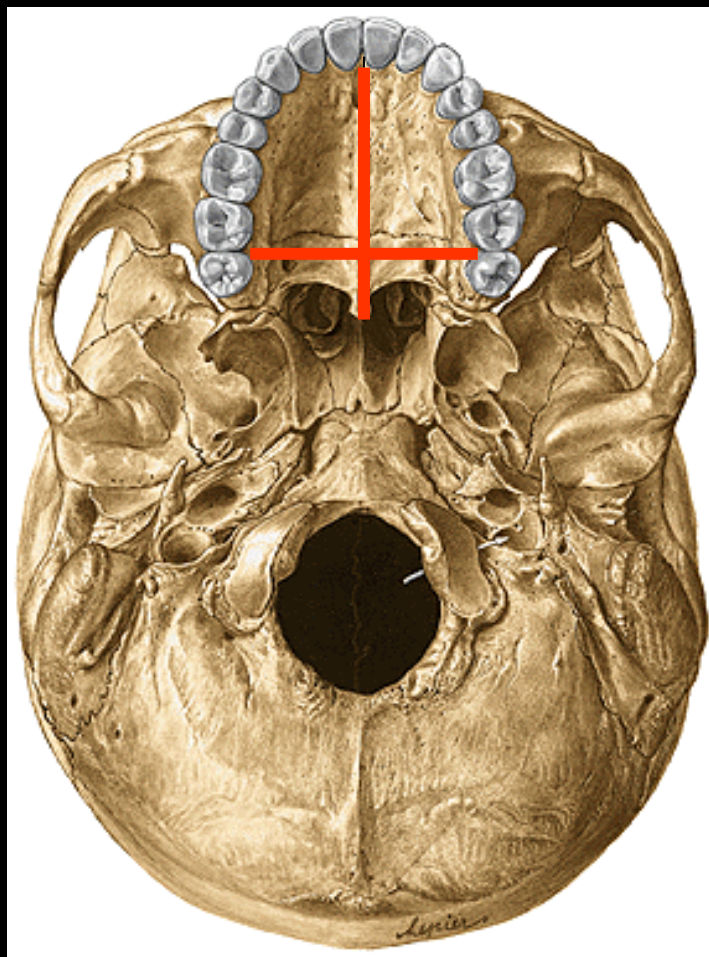


■ šířka hlavy



■ šířka obličeje

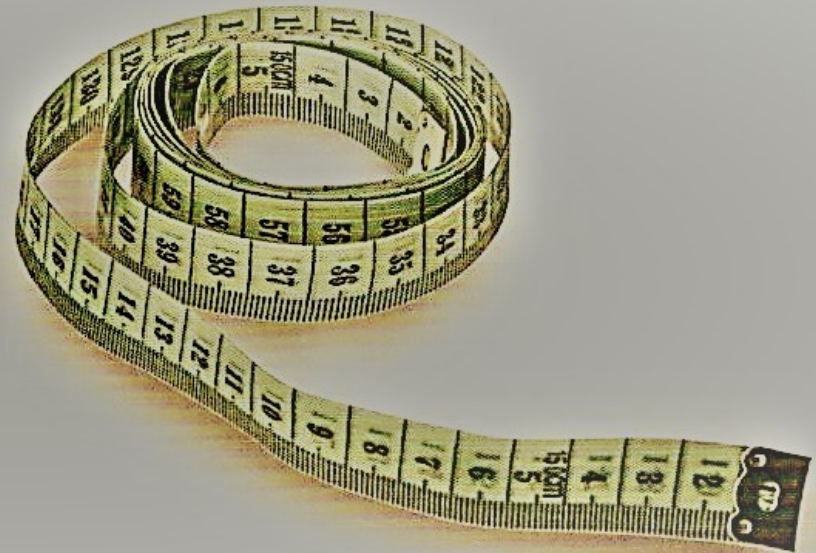




Šířka patra **endomolara - endomolare**  
Délka patra **orale - staphylion**

Obvodová míra – horizontální obvod lebky  
***circumferentia horizontalis***  
***frontooccipitalis*** – měřený přes glabellu a  
opisthocranion

Pásová míra



**Ve velikosti lebek je značná variabilita.**



**Makrokefalie – obvod 59,5 cm**

**Mikrokefalie  
– obvod 39,8 cm**



Abychom mohli tvar lebek vzájemně porovnávat, vycházíme z určitých pohledů - **tzv. norem:**

pohled ze strany – norma **lateralis** (dx., sin.)

pohled zepředu – norma **frontalis (facialis)**

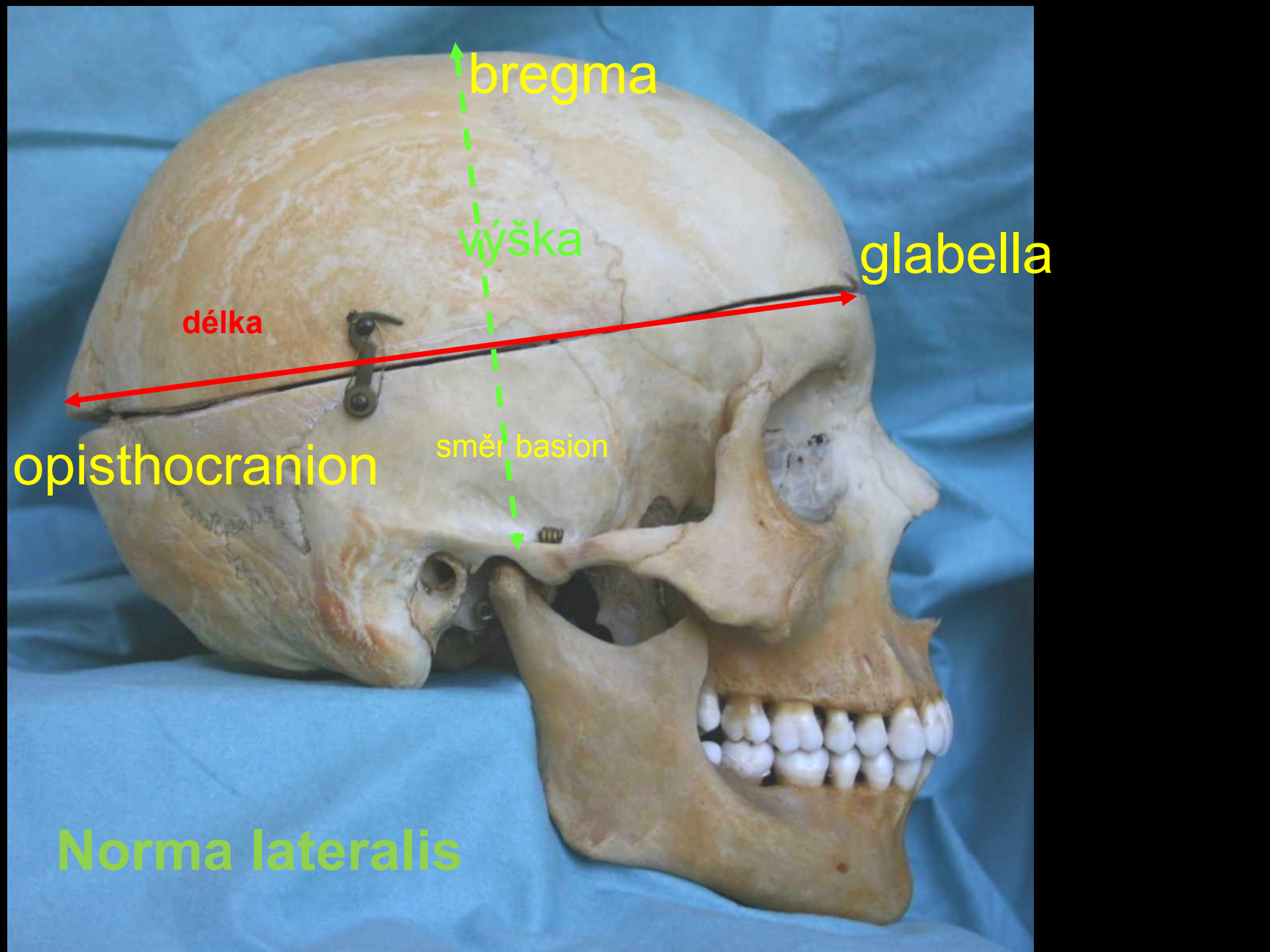
pohled zezadu – norma **occipitalis**

pohled shora – norma **verticalis** (superior)

pohled zespodu – norma **basalis** (inferior)

Předpokladem je, že rovina proložená liniemi procházejícími dolním okrajem očních a horním okrajem zevních zvukovodů je přesně horizontální - **lineae horizontales auriculoorbitales.**





bregma

výška

glabella

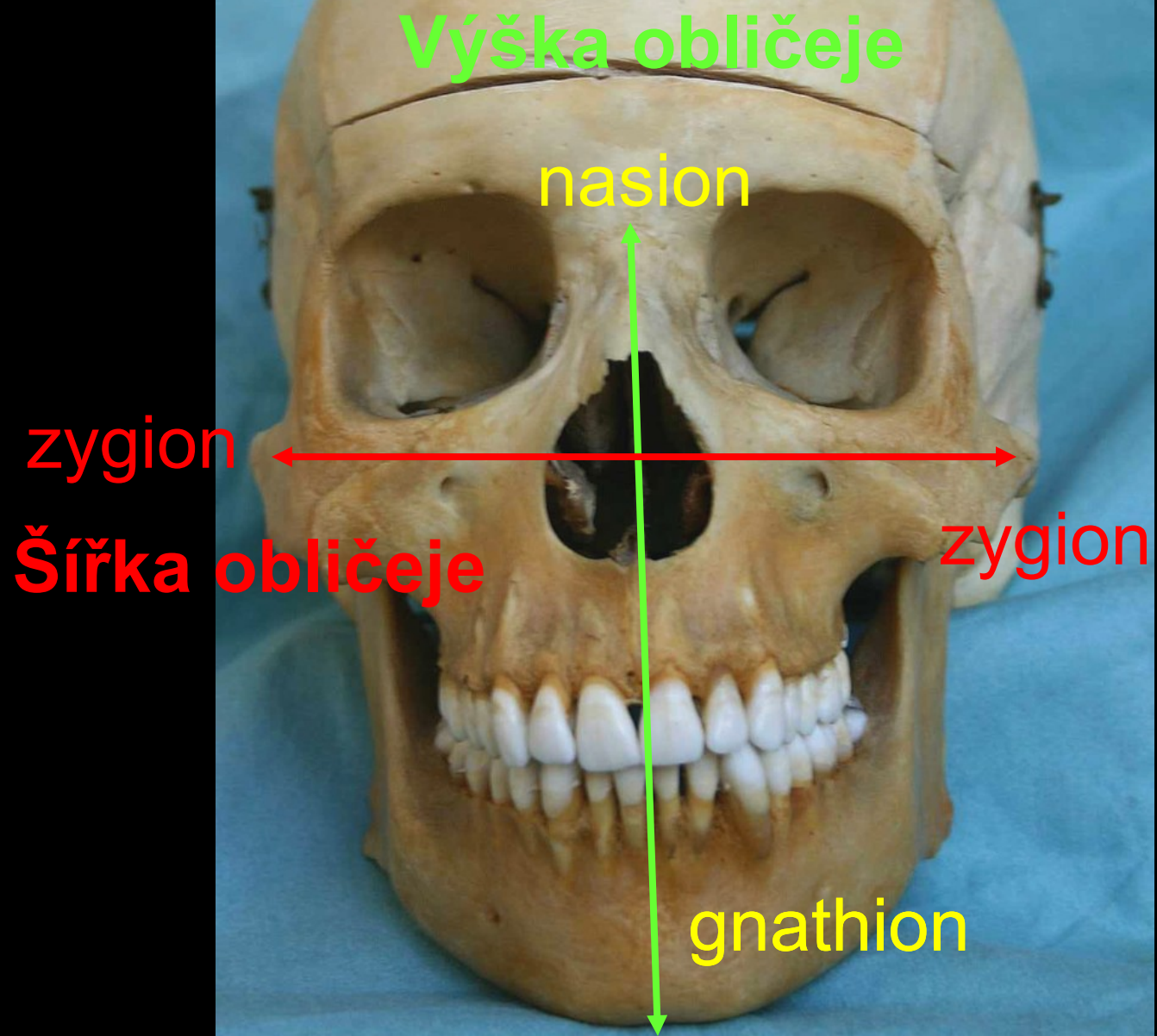
délka

opisthocranion

směr basion

Norma lateralis

# Norma frontalis





**Norma verticalis**

**EURYON**

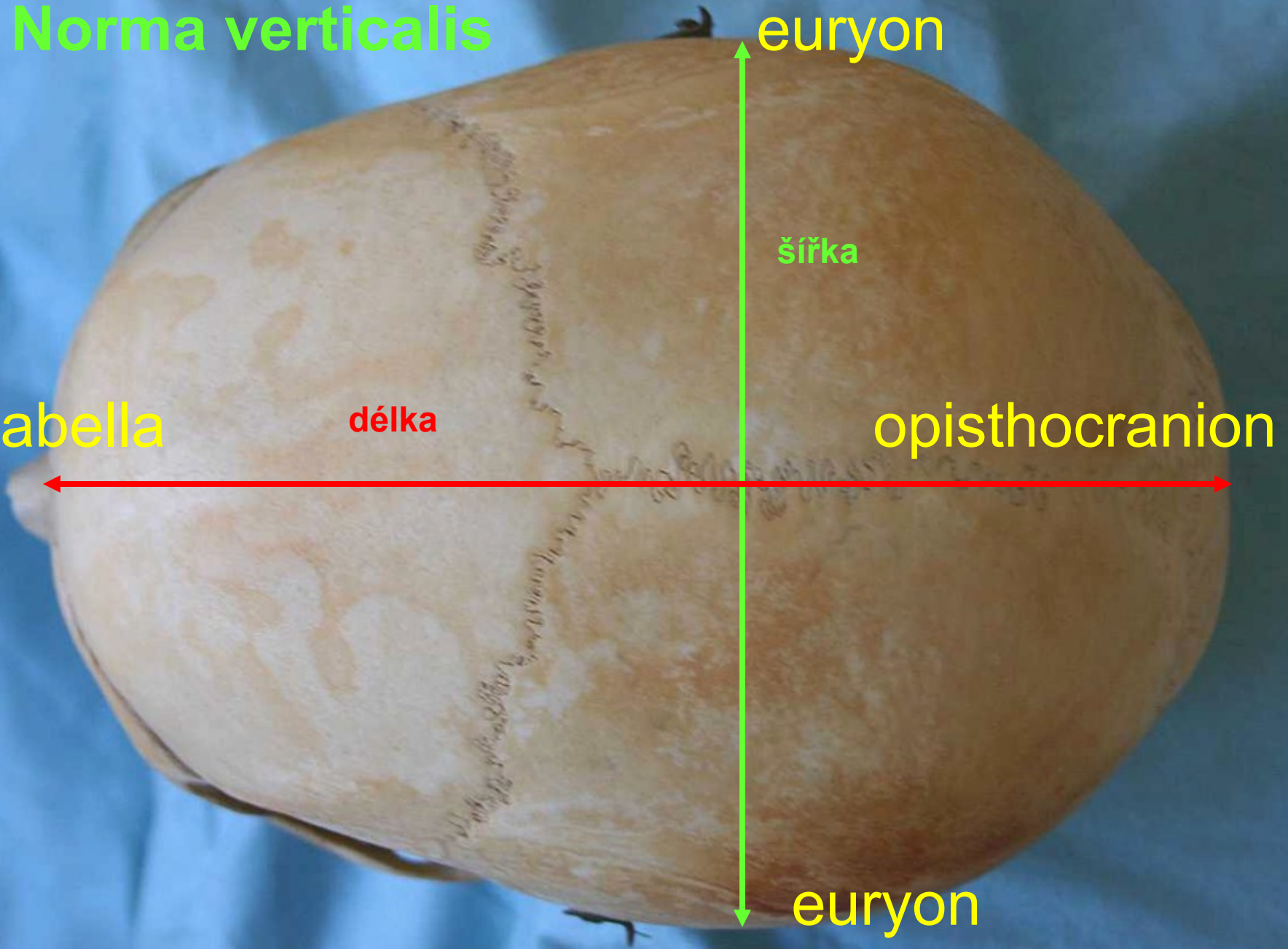
**ŠÍŘKA**

**délka**

**OPISTHOCRANION**

**GLABELLA**

**EURYON**



# Indexy

Na základě změřených délkových, šířkových a výškových rozměrů je možné vypočítat

tzv. indexy: **hlavový**  
**obličejový**  
**patrový**

Informují o vzájemném poměru 2 rozměrů, kt. jsou v milimetrech (v absolutních hodnotách) – pro objektivizaci užíváme indexy = poměrné hodnoty **v procentech**



$$\text{Hlavový index} = \frac{\text{šířka lebky} \times 100}{\text{délka lebky}}$$

### Kategorie hlavového indexu:

- Dolichokranie** x - 74,9 (dlouhá úzká lebka)
- Mesokranie** 75,0 - 79,9 (středně dlouhá)
- Brachykranie** 80,0 - x (krátká lebka)

$$\text{Obličejový index} = \frac{\text{výška obličeje} \times 100}{\text{šířka obličeje}}$$

**Kategorie obličejového indexu:**

<b>Leptoprosopie</b>	90,9 - x	(úzký obličej)
<b>Mesoprosopie</b>	85,0 - 89,9	(středně široký)
<b>Euryprosopie</b>	x - 84,9	(široký obličej)

$$\text{Patrový index} = \frac{\text{šířka patra} \times 100}{\text{délka patra}}$$

Kategorie patrového indexu:

- Leptostafylie** x - 79,9 (úzké patro)
- Mesostafylie** 80,0 - 84,9 (středně široké)
- Brachystafylie** 85,0 - x (široké patro)

**Časná diagnostika a úspěšná léčba vyvíjející se malokluse, má velký význam:**

- pro dosažení vhodného skusu
- funkci žvýkací
- při mluvení (výslovnost)
- dentofaciální estetika (psychický stav pacienta)

...

# 1. cílená anamnéza

## 2. vyš. orofaciálního systému:

- **intraorální, extraorální** (zuby, struktury DÚ)
- **funkční** (vztah zubů při skusu)
- **pomocná** (proporce čelistí, obličeje, analýza modelů)
  - **fotometrie** (en face, profil)
  - **RTG vyš.:** - panoram. snímek
    - **telerentgenografický snímek = základ kefalometrické analýzy**

# Gnatologie

vědní disciplína ortopedické stomatologie. Obsahem je fyziologie a morfologie orofaciální soustavy, vysvětlována aspekty biomechaniky. Vychází ze stavby normálního skeletu člověka, ATM a neuromuskulární soustavy, řídicím centrem je CNS.

Hlavním úkolem je určit zákonitosti tvaru a pohybů normálního lidského chrupu, vymezit hranice anomálií a hledat vhodné formy léčby a prevence ve stomatologii.

Analýza **profilové fotografie** - vyjadřuje vztahy chrupu k tváři a lebce.

Diagnostiku závažnějších dentofaciálních a skeletálních anomálií doplňujeme rozborem rtg **snímku lebky, obvykle v boční projekci** -

**Telerentgenový snímek** - umožňuje exaktní poznání morfologie orofaciálního systému, stanovení léčebného cíle a plánu léčby. (ortodontická th.)

# Telerentgenografie

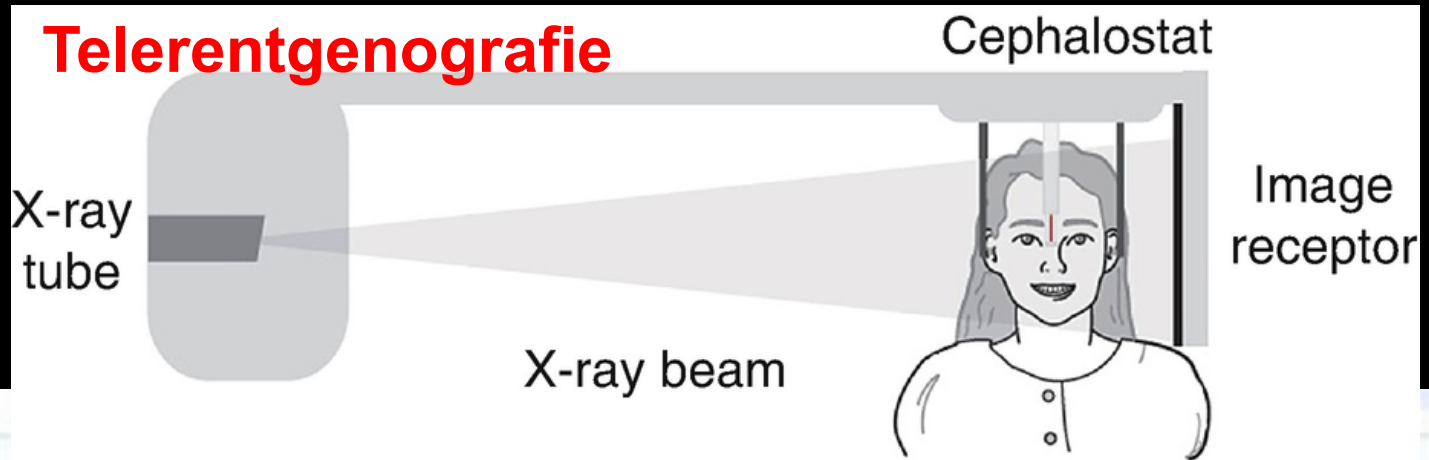
## – skeletodontální analýza

- zdroj záření v přesné vzdálenosti od pacienta (1,5m), jen úzký pruh paprsků, v bočné projekci (i v PA)
- hlava pacienta se fixuje v „kefalostatu“ (umožní opakovat projekci ve stejném postavení)

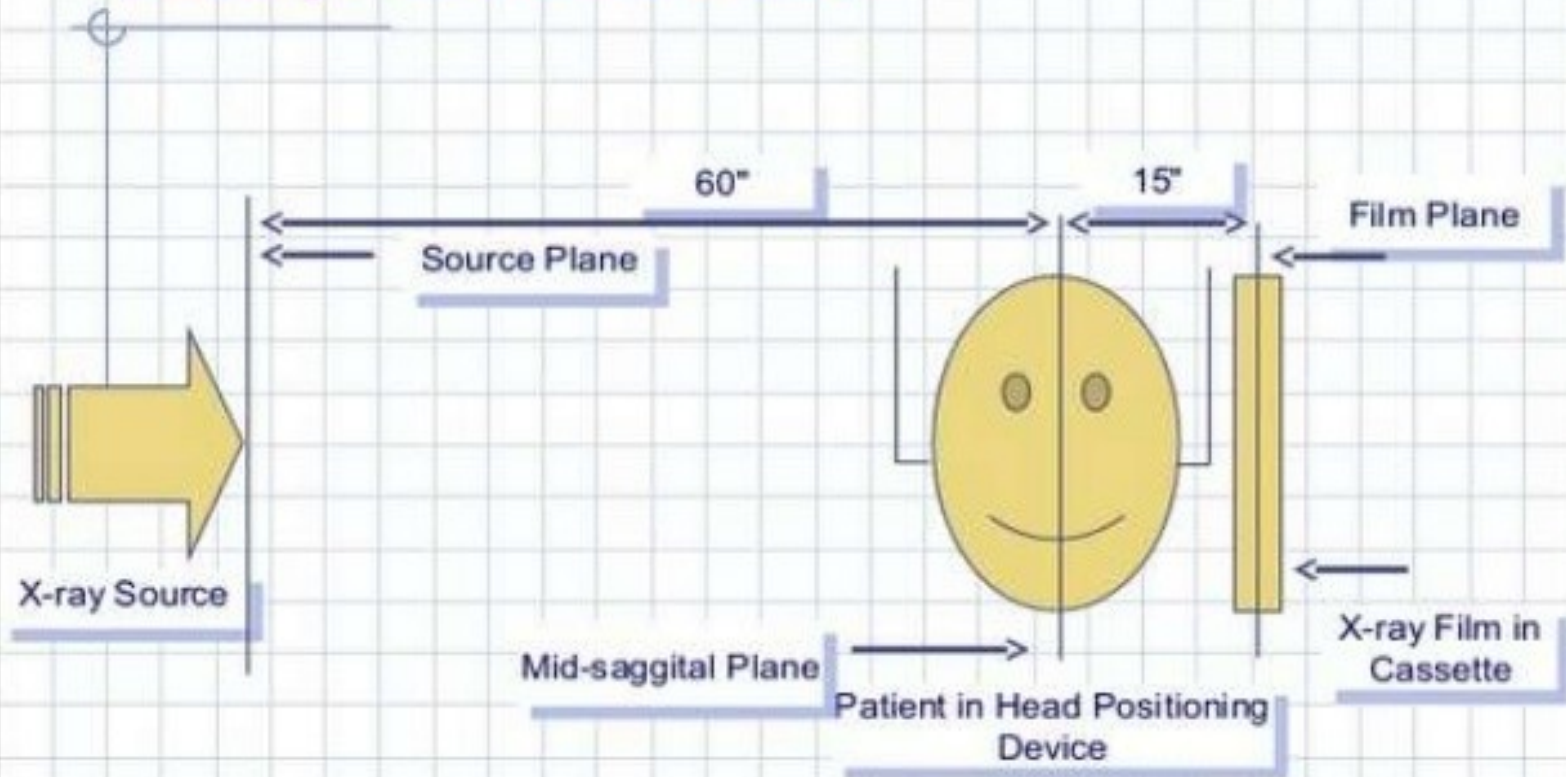
- **Kefalometrická analýza studuje prostorový vztah zubů, čelistí a ostatních kostí hlavy**

V oblasti obou čelistí máme speciální body a linie – **gnathometrické** – pro posuzování obličejové části lebky na základě RTG snímků

# Telerentgenografie



# Cephalostat





# Ortodoncie

- obor zabývající se diagnostikou, prevencí a léčením **nepravidelností chrupu, okluse** (léčbu vad v postavení chrupu a čelistí) – hl. během růstu!
- **Dentofaciální anomálie, vady skusu** narušují jednak estetiku obličeje, ale i funkčnost (dysfunkce obličejového svalstva, artropatie čelistního kloubu ...)
- Výskyt ortodont. anomálií je v civilizovaných zemích vysoký

Změny se zjistí metricky daleko dříve, než jsou patrné na pohled

Ve stomatologii - v ortodoncii a chirurgické stomatologii – používáme kefalometrické (kranio-metrické) **body, linie, úhly**

- k prostorové analýze jednotlivých složek orofac. soustavy (dg. anomálií)
- sledování růstu, vývoje
- k plánování a vyhodnocení výsledků stomatochir. zákroků
- sledování a hodnocení výsledků ortodont. úprav anomálií

# Zákl. body pro využití v ZL

**Go Gonion** (ev. cGo) – vrchol angulus mandib.

**Gn Gnathion** (ev. cGn) – nejnižší ležící bod dolního okraje mand. ve střední rovině

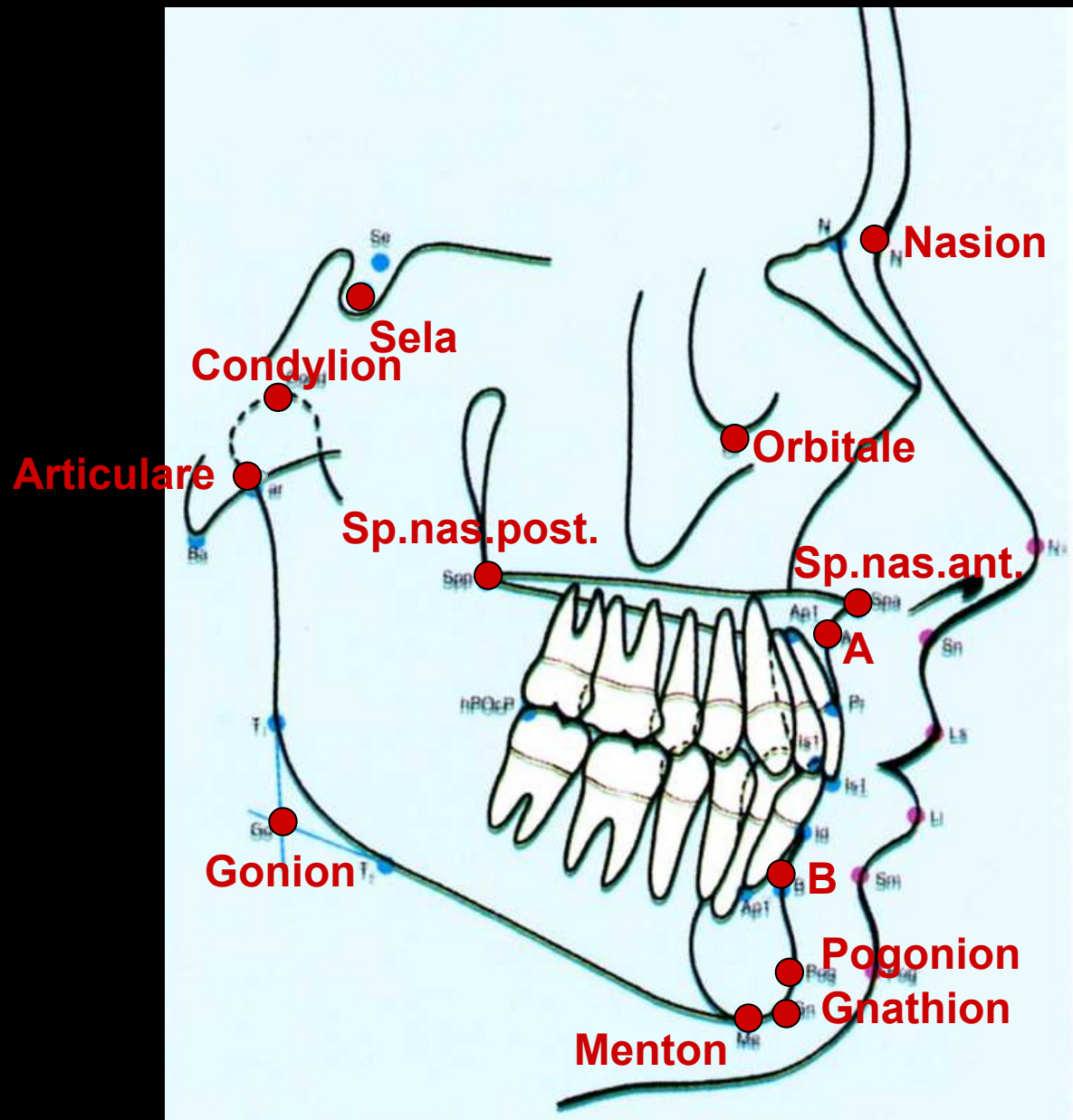
**N Nasion** – uprostřed kořene nosu

**Po Porion** – horní okraj kostního porus acust. ext.

**Ar Articulare** - průsečík stínu ramus mandib. a dolního okraje baze lebni

**Me Menton** - nejkaud. bod na symfýze mandibuly

**Pog Pogonion** - nejventr. bod kostěné brady v med. rovině



**A** - nejhlubší bod přední kontury alv. HČ v med. rovině

**B** - nejhlubší bod přední kontury alv. DČ v med. rovině

**SPA Spina nas. ant.** - nejventr. bod na SNA

**SPP Spina nas. post.** - průsečík prodloužení stínu přední stěny fossa pterygop. a spodiny nosní

**O Orbitale** - dolní okraj očnice pod středem pupily

**Con Condylion** - bod na horním okraji kondylu

**S Sela** - bod ve středu sella turcica

# Analýza telertg. snímku



**Spojením bodů >**

**Zákl. orientační linie**

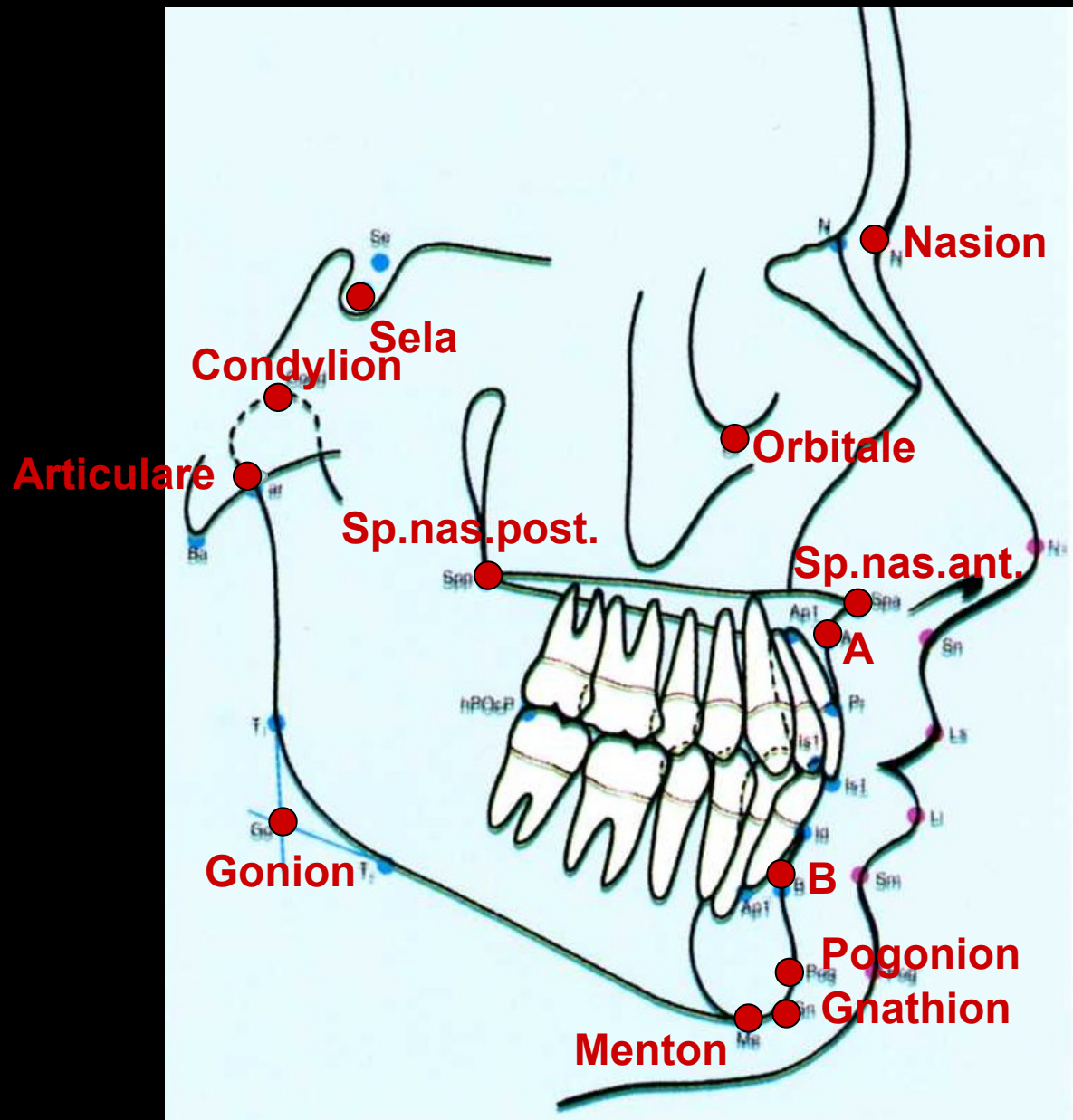
**Délkové parametry**

**Úhlové parametry**

Informace o vzájemných proporcích obličeje a vztazích skeletodontálních segmentů

# Základní linie

<b>A - N</b>	přední báze lební
<b>A - Ar</b>	zadní báze lební
<b>Ar - cGo</b>	délka ramene mandibuly
<b>cGo - Me</b>	délka těla mandibuly
<b>S - cGo</b>	zadní výška obličeje
<b>N - Me</b>	přední výška obličeje
<b>S - cGn</b>	délka obličeje, osa Y
<b>N - cGo</b>	hloubka obličeje, osa X
<b>Po - O</b>	okluzní rovina
<b>N - Pog</b>	faciální rovina





## Délkové parametry

**S-N** délka přední báze lební

**S-Ar** délka zadní báze lební

**Ar-cGo** délka větve mandibuly

**cGo-Me** délka dolní čelisti

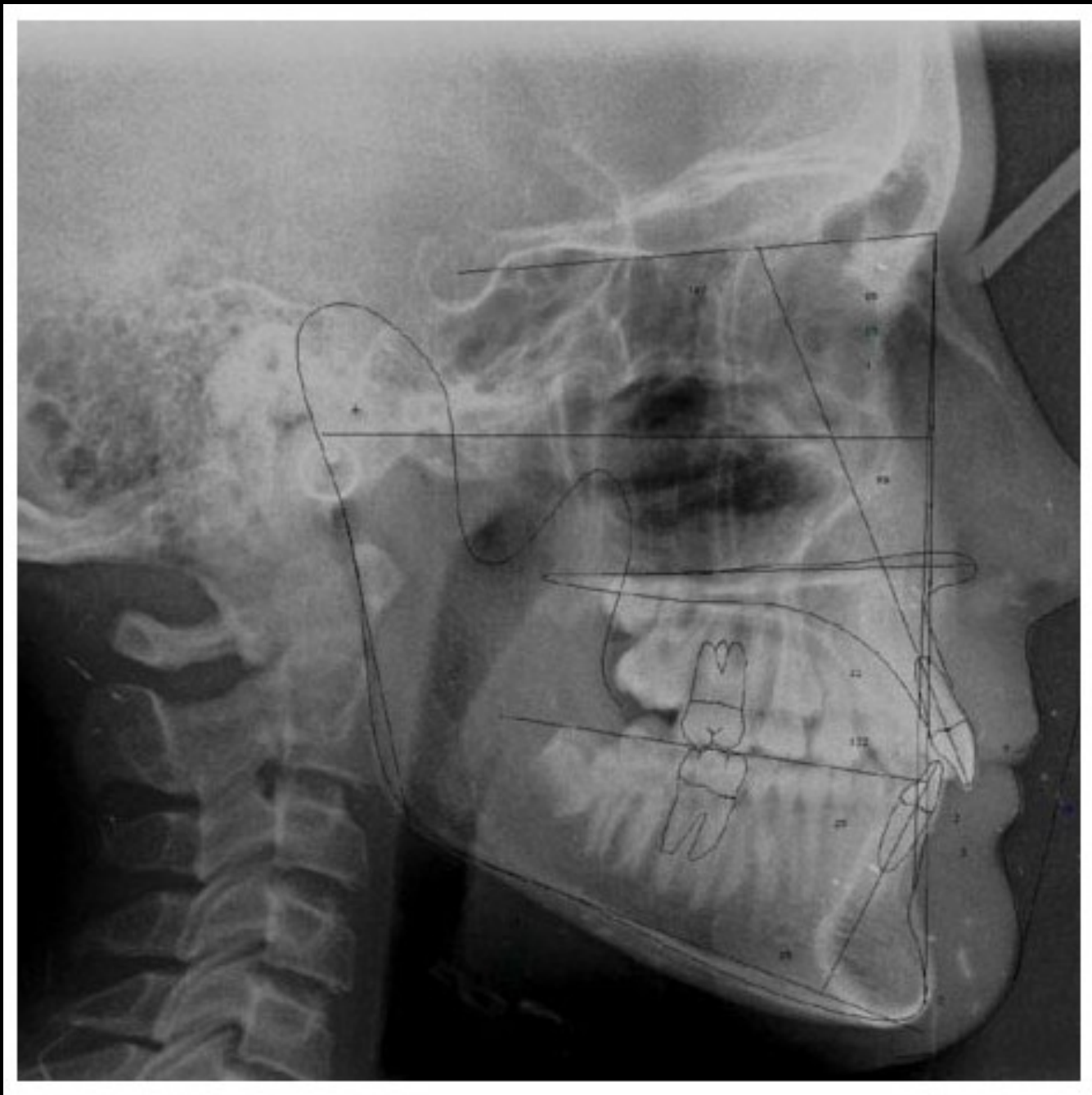
## Úhlové parametry

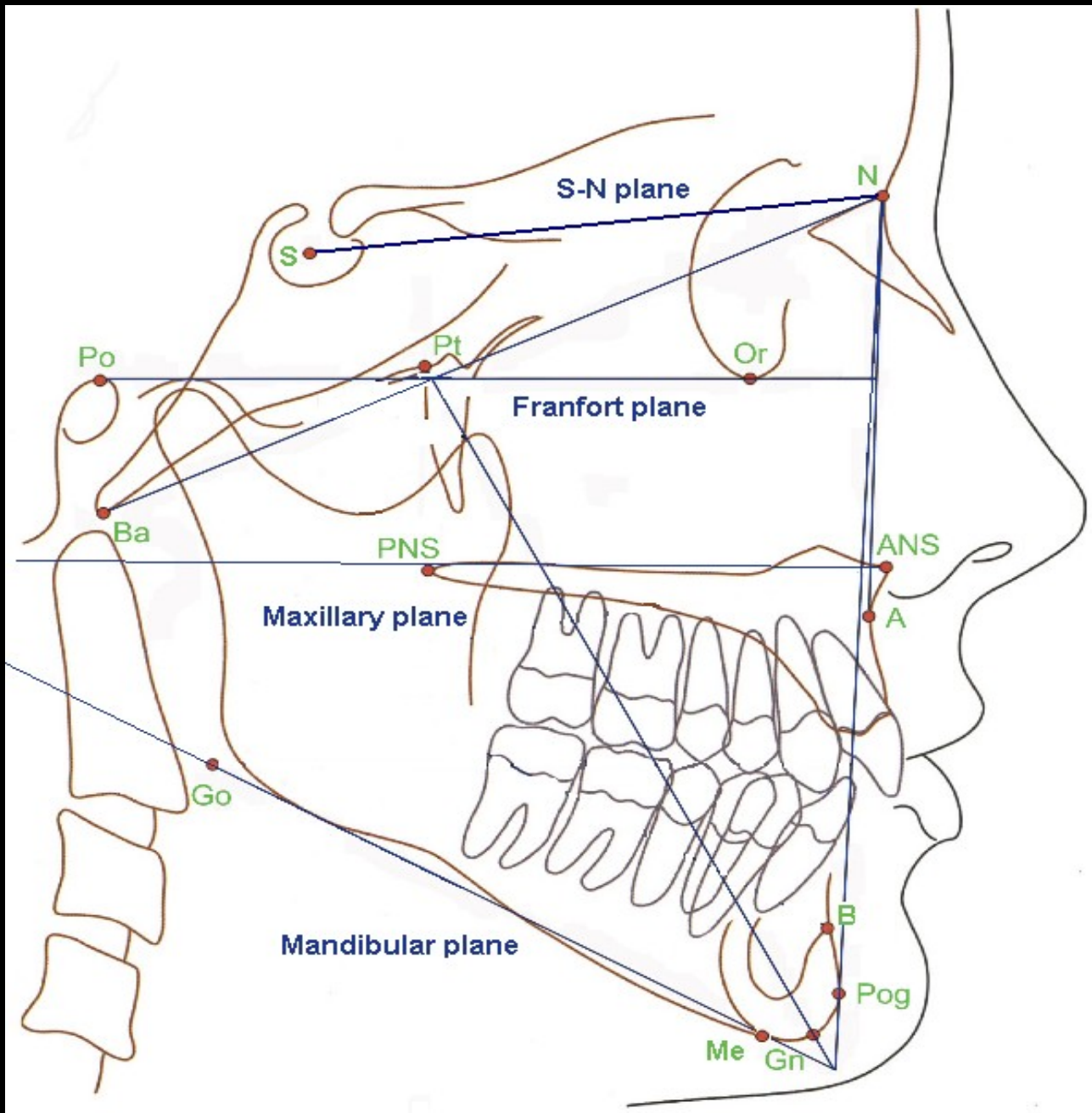
**SNA** vztah maxilární báze (A bod) k přední bázi lební

**SNB** vztah báze mandibuly ke kraniu

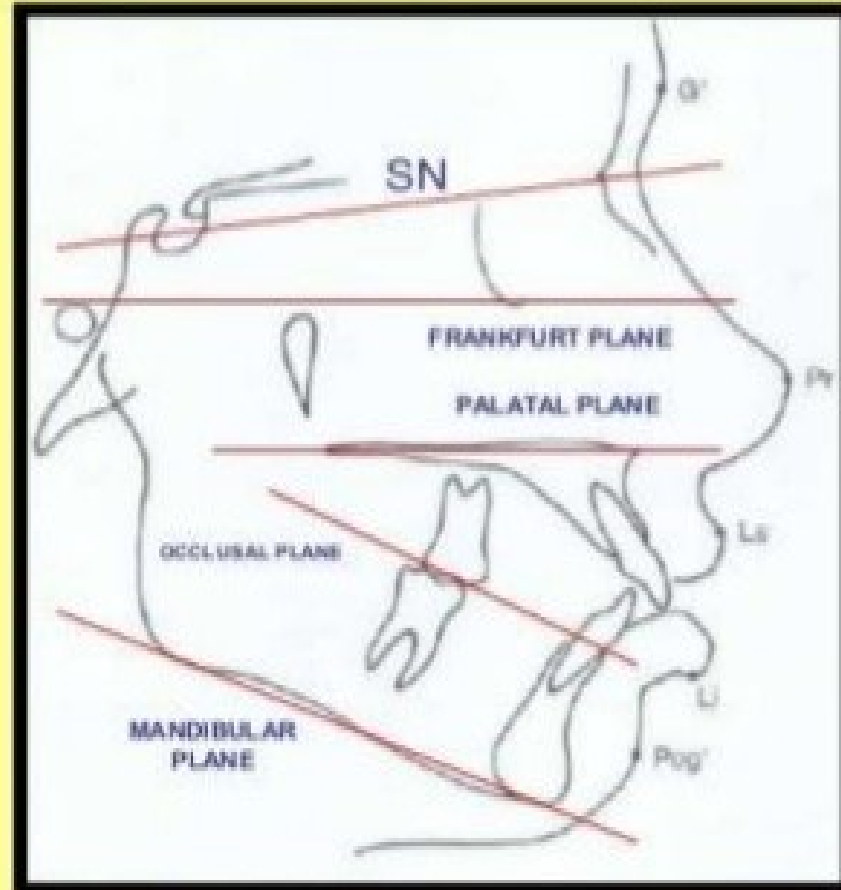
**ANB** vztah apikálních bází maxilly a mandibuly





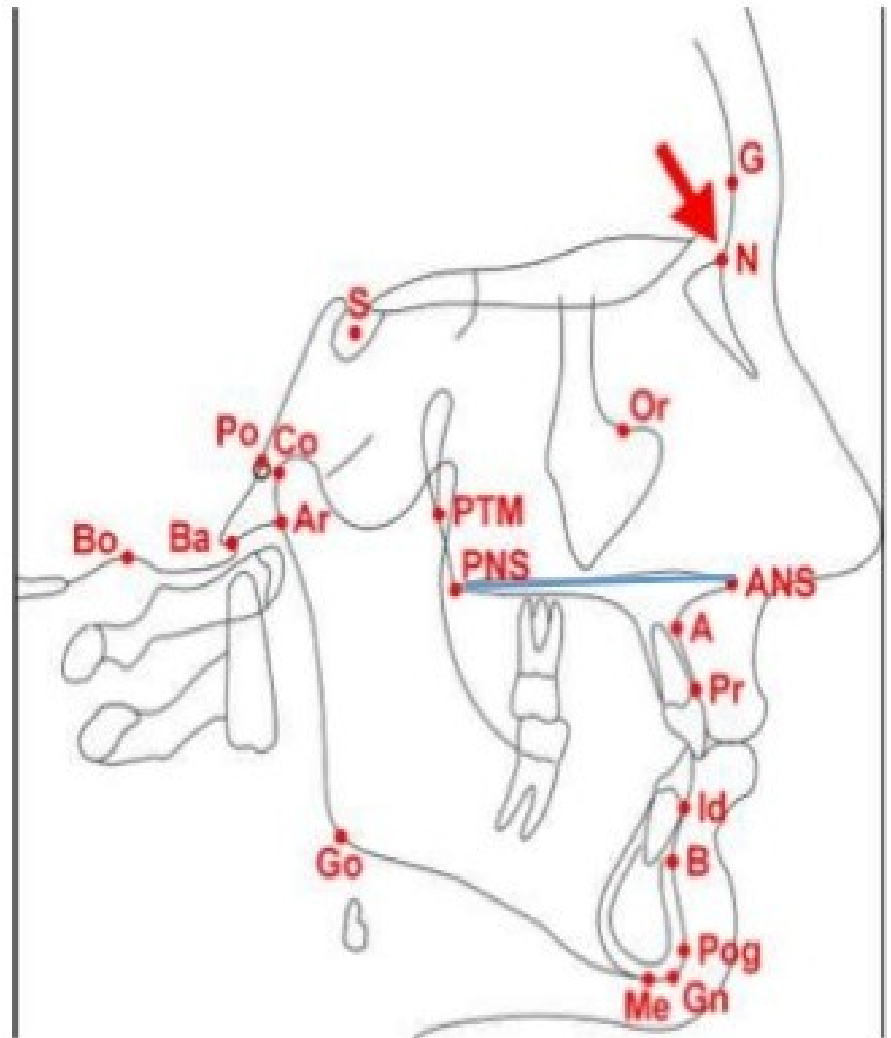


# CEPHALOMETRIC PLANES



# PALATAL PLANE

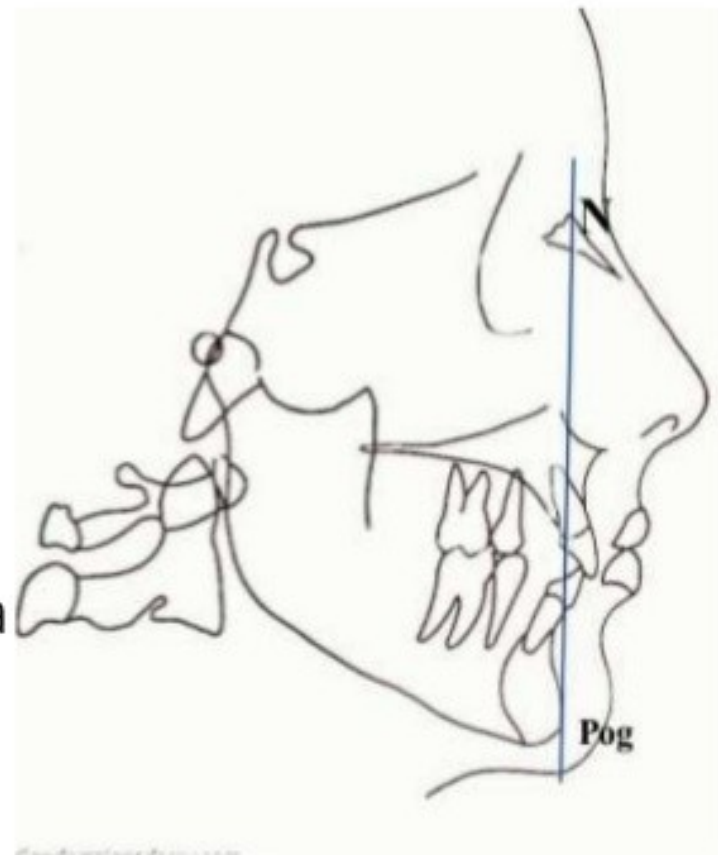
- This plane extends through the ANS to PNS.
- The relationship of this plane to FH plane is useful in evaluating treatment changes occurring in the maxilla.
- Assessment of remaining alveolar bone for implant placement.



## FACIAL Plane :

It is a line from the anterior point of the frontonasal suture (N) to the most anterior point of the mandible (Pog).

Used to record position of chin.  
And to relate position of maxilla to facial plane.



## A-Pog plane:

- It is a line from point A on the maxilla to pogonion on the mandible.
- Also known as Dental plane.
- Used in measure position of anterior teeth.

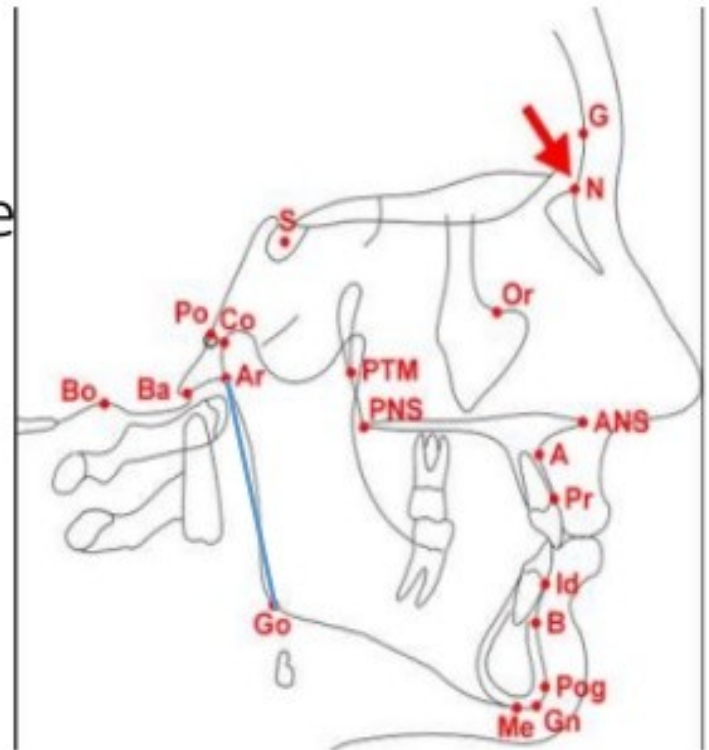




## Ar-Go plane:

This plane is formed by the line connecting from Articulare to Gonion.

It is important in the determination of length of ramus.



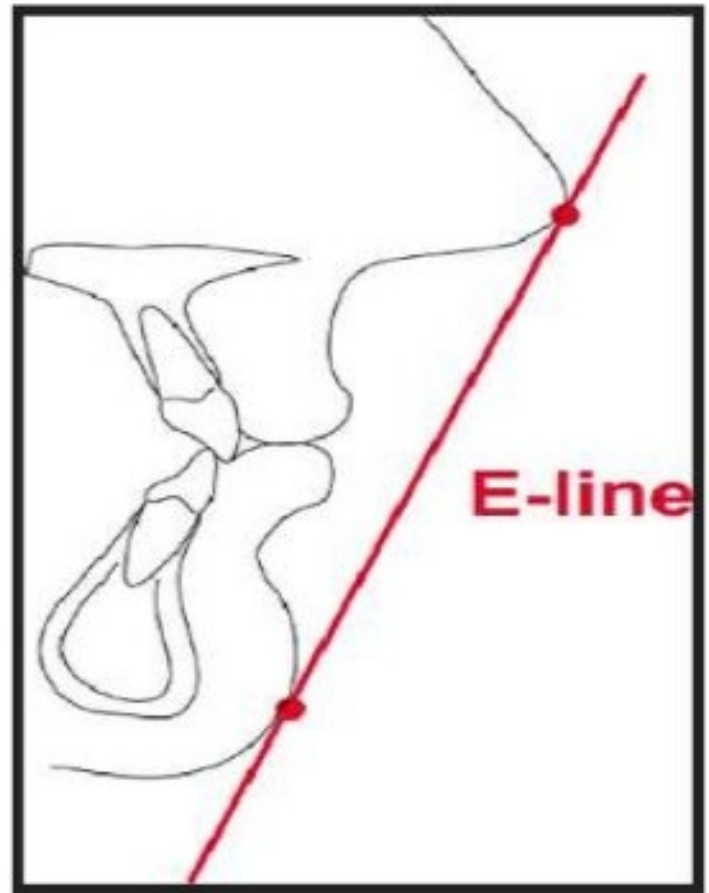
## E – PLANE: (soft tissue)

It is also called as Esthetic plane.

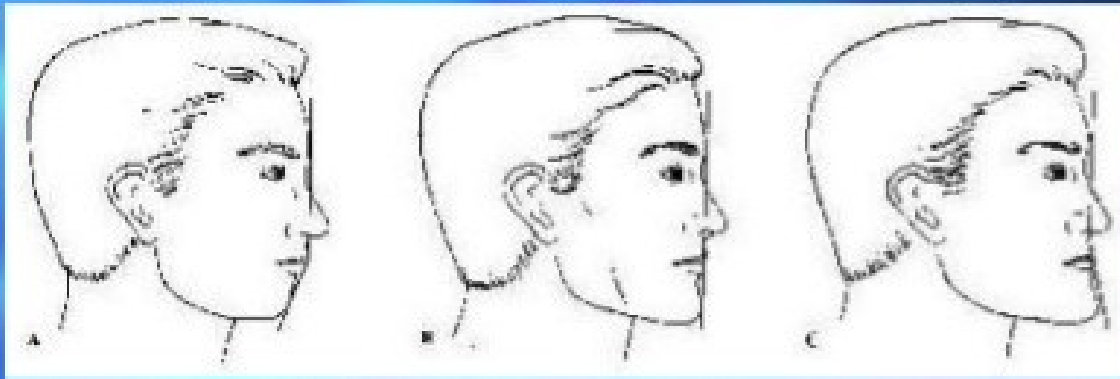
It is also known as RICKETT's esthetic line (By rickett in 1960). Which extends from the tip of the nose to the chin.

The lips should be slightly behind this line for esthetics.

This affects the lips prominency.



# Soft Tissue Profile



**Convex**

**straight**

**concave**

**retrognathic**

**orthognathic**

**prognathic**

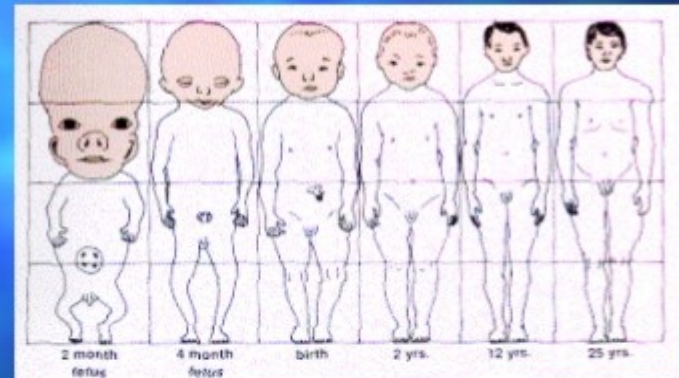
# Kraniometrie z pohledu antropologa

Studium **tvaru a velikosti lebky**

Význam pro **růstovou anatomii** – velikost lebky ve vztahu k ostatnímu skeletu

(novor. 1:4, dosp. 1:8)

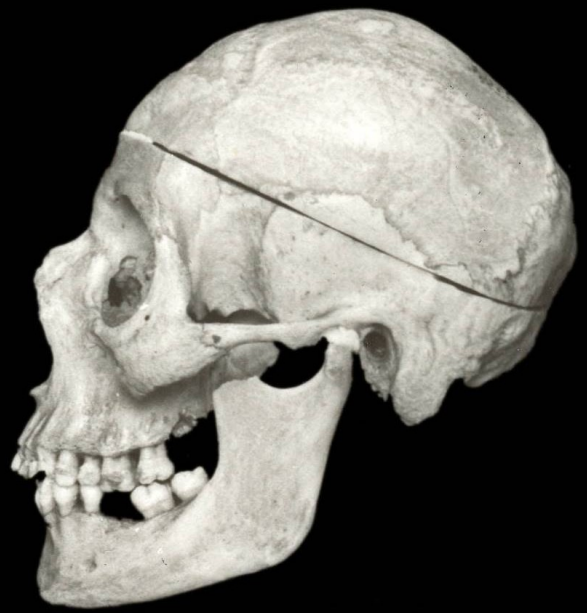
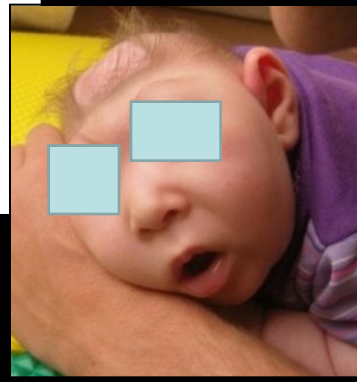
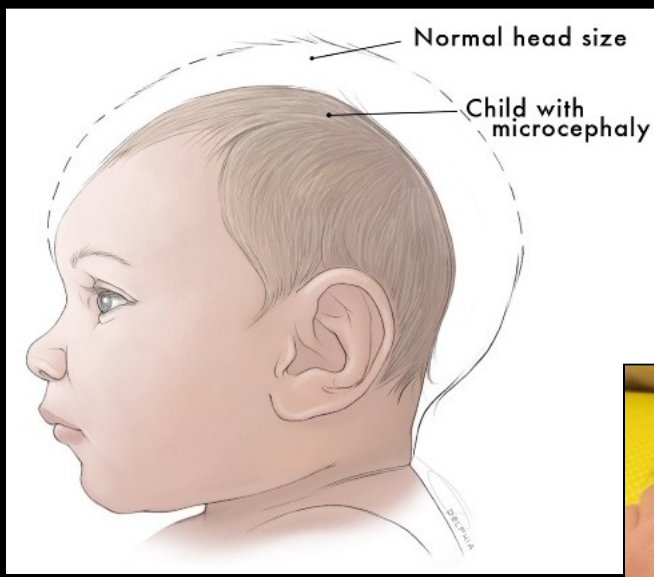
## Changes in Overall Body Proportions



# MIKROCEPHALIA

Vývojová porucha mozku a lebky (**normální splanchnokranium, redukce neurokrania**)

Obvod hlavy menší než 460 mm, lebeční kapacita pod 1 100 cm<sup>3</sup> (norma 1250-1350 cm<sup>3</sup> )



Mikrocefalie (355 ccm)



# MAKROCEPHALIA

Abnormálně velká mozkovna - lebeční kapacita nad 1800 cm<sup>3</sup> (norma 1250-1350 cm<sup>3</sup> )



Makrocefalie (6840 ccm)

Hydrocephalus



# CRANIOSYNOSTOSIS (CRANIOSTENOSIS)

**Kraniosynostóza** – předčasná obliterace lebečních švů s následnou deformací lebky

**Kraniostenóza** – předčasná obliterace lebečních švů spojená s nitrolební hypertenzí

Etiologie: nejasná, jeden z příznaků geneticky podmíněných syndromů

(Apertův, Crouzonův, Pfeifferův...)

Synostóza švu – zpomalení růstu ve směru **kolmém** na tento šev

scaphocephalia – sutura sagittalis

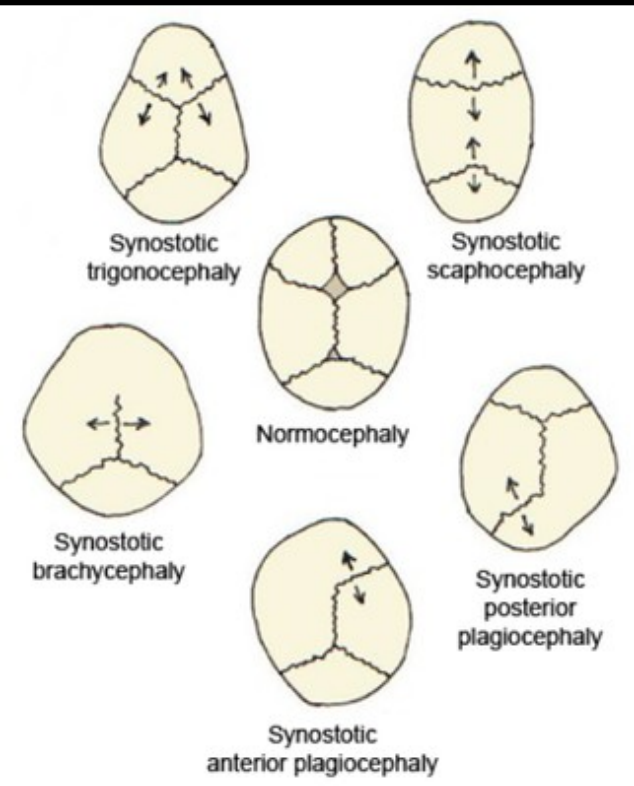
trigonocephalia – sutura metopica

acrobrachycephalia (turriccephalia) – sutura coronalis

plagiocephalia anterior – část sutura coronalis

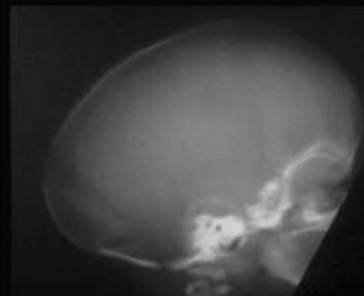
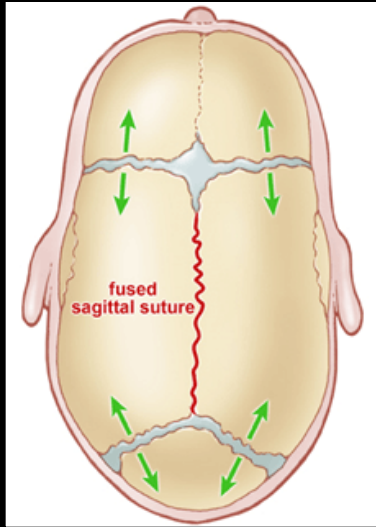
plagiocephalia posterior – část sutura lambdoidea

oxycephalia – obliterace všech



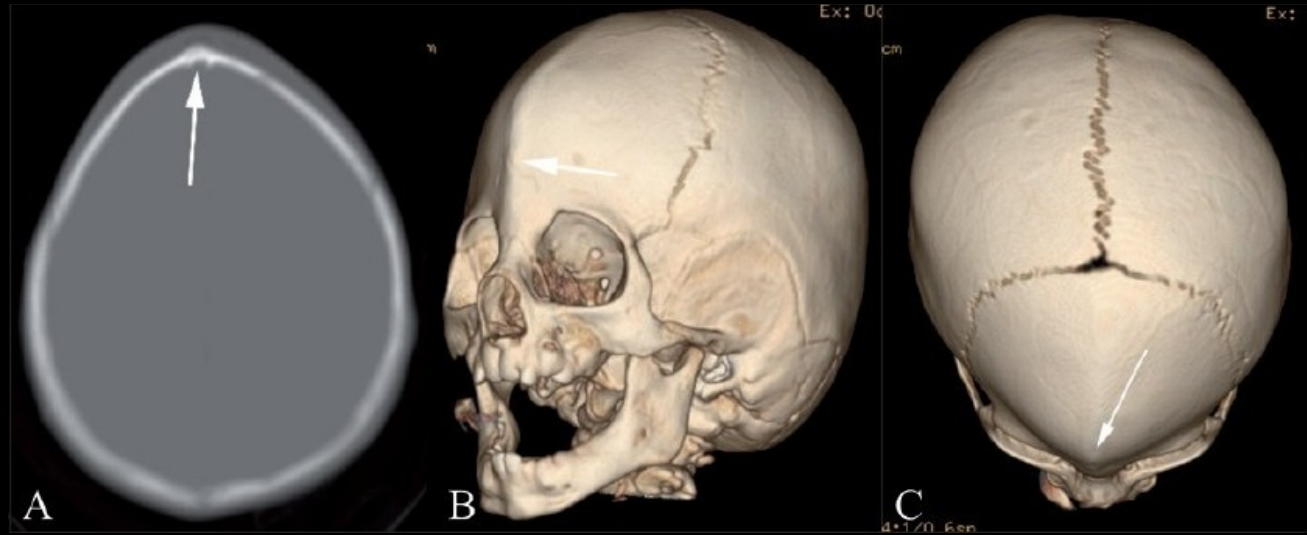
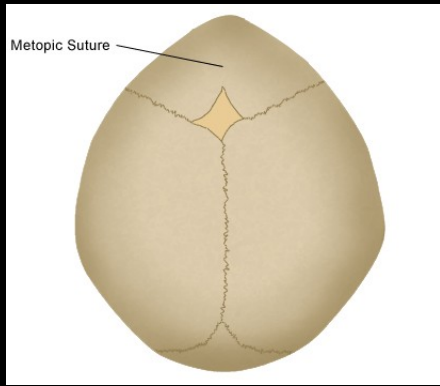
# SCAPHOCEPHALIA

obliterace sutura sagittalis  
(lod'kovitý tvar)



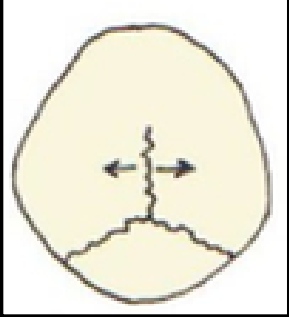


# TRIGONOCEPHALIA

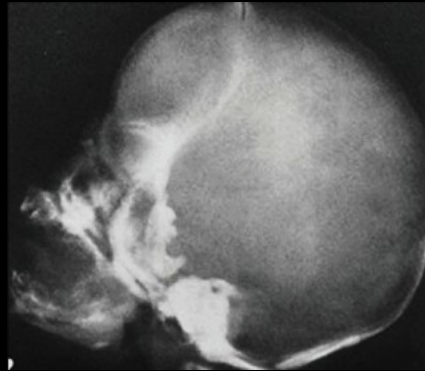


**obliterace sutura metopica  
(trojúhelníkový tvar)**

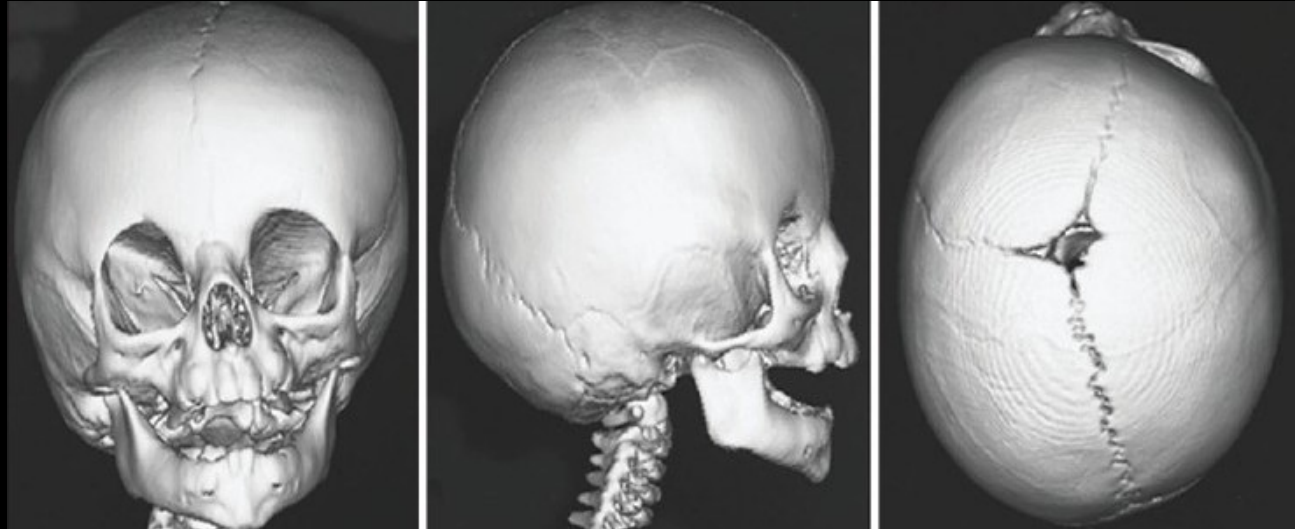
# BRACHYCEPHALIA



**obliterace sutura coronalis  
(pecnovitá lebka)**



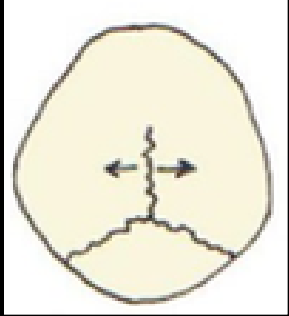
# PLAGIOCEPHALIA (ANTERIOR ET POSTERIOR)



obliterace části sutura  
coronalis  
(asymetrická lebka)



# TURRICEPHALIA



**obliterace sutura coronalis  
et sutura sagittalis  
(vysoká lebka)**

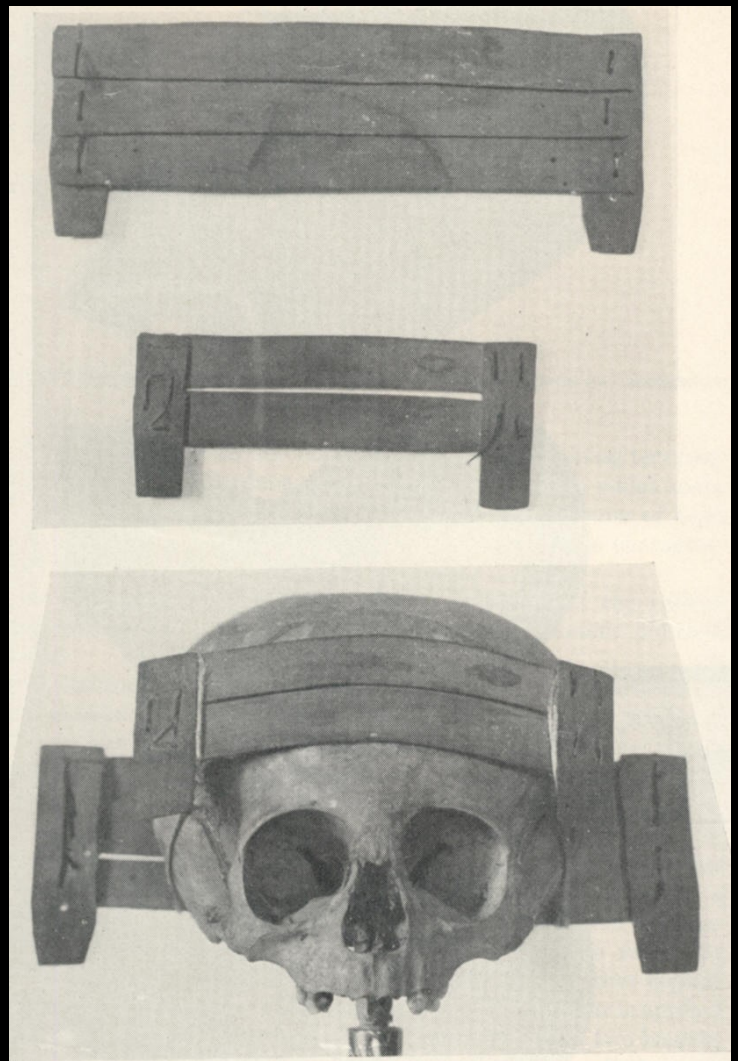
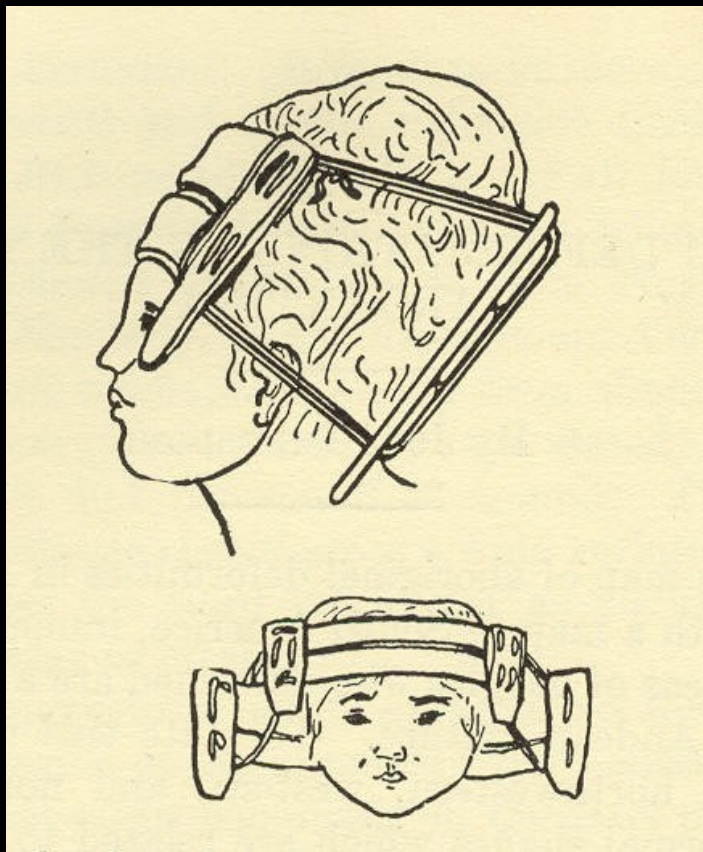


**Jinou z příčin abnormálního tvaru lebek mohou být deformace vyvolané tlakem na lebku v období růstu.**

### **Uměle vyvolané deformace.**

Příčinou je soustavný tlak, působící na lebku v časném postnatálním období, jednak ze zvykových důvodů, např. při ukládání novorozence do určité polohy, jednak u některých etnik záměrně z důvodů estetických. Jde v podstatě o určitou formu plagiokefalie.





**Příklady deformačních aparátů – Jižní Amerika, Argentina.**  
Převzato: Steward: Handbook of South American Indians, 1950

## 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