

**Rekognice**

**Osobní  
předměty**



**Identifikace**

**Obličej**

**Vnější tělesné  
znaky**

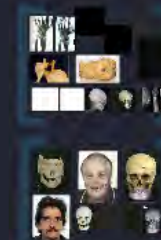
**Otisky**

**Vnitřní tělesné  
znaky**

**Znaky na zubech**

**Znaky na kostře**

**DNA**



# SKUPINOVÁ IDENTIFIKACE

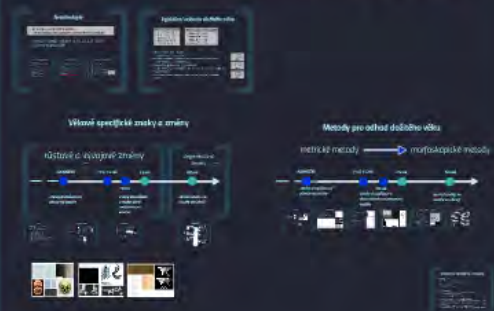
## Odhad populační afinity



## Určení pohlaví



## Odhad dožitého věku



## Rekonstrukce tělesných proporcí



# Odhad populační afinity

## Terminologie

- populační afinita, etnická afinita, rasa, rasová afinita, rasový fenotyp, rasový původ, afinita k hlavnímu populační skupinové příslušnosti
- sex, rasová background, populační afinita, rasová afinita, afinita k rasové populační skupině

- výchází z "ancestral" (rasa) (= existenci velkých populací)
- 3 hlavní kategorie (evropská, africká, mongolská)



- dlouhá historie gen-etiických rozdílů a přehledněji a historického vývoje populace

## Metodika

přístup pro biologické odlišnosti

- existence populační specifických znaků
- mezipopulační rozdíly
- vnitropopulační homogenita

- 3 základní problémy odlišující přesnost/spolehlivost metod

metoda	výhody	nevýhody
genetická	precizní, objektivní, kvantitativní	drahá, vyžaduje odbornou znalost
morfologická	levnější, dostupnější, vizuální	subjektivní, méně přesná
osteometrická	precizní, kvantitativní	vyžaduje odbornou znalost

metoda	výhody	nevýhody
genetická	precizní, objektivní, kvantitativní	drahá, vyžaduje odbornou znalost
morfologická	levnější, dostupnější, vizuální	subjektivní, méně přesná
osteometrická	precizní, kvantitativní	vyžaduje odbornou znalost

## Jaký význam má určení populační afinity?

- "skupinová identifikace" - požadavek soudů a vyšetřovatelů
- redukce riziku osob (požehnaných, vystřelovaných atd.)
- přístup k použití dalších antropologických metod
- populace se liší ve velikosti pohyblivých rozdílů, rychlosti růstu a vývoje, věk maturity = metody pro určení pohlaví
- typ postavy a jiných exogenních faktorů (denní rutina, kouření, fyzická aktivita) mají vliv na postupné degenerativní změny spojené se stárnutím = metody pro odhad dožitého věku
- klima, tělesná aktivita, socioekonomické faktory ovlivňují růst a vývoj = metody pro odhad tělesných proporcí

## Morfologie kostí

### Morfoskopické znaky



### Osteometrické znaky



## Další vlastnosti kostí a kostní tkáně

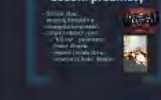
### Izotopy



### DNA

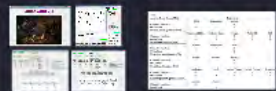


### Osobní předměty



## Morfoskopické metody

- tradiční i alternativní klasifikační postupy
- LDA
- K-NN algoritmus
- Random Forest Classification Trees



## Osteometrické metody

- klasické metody
- moderní metody
- statistické metody
- ML algoritmy



## Ostatní analytické metody



# Terminologie

- populační afinita, etnická afinita, rasa, rasová afinita, rasový fenotyp, rasový původ, afinita k hlavním populacím, skupinová příslušnost
- *race, racial background, population affinity, racial affinity, affinity to major populations, ancestry*
- vychází z "koncepce" "ras" (= existenci velkých populací)
- 3 hlavní kategorie (kavkazská, negroidní, mongoloidní)



- dnes koncepce geo-etnických rozdílů s přihlédnutím k historickému vývoji dané populace

# Metodika

předpoklad pro biologické odlišení

- existence populačně-specifických znaků
  - mezipopulační rozdíly
  - vnitropopulační homogenita

- 3 základní problémy ovlivňující přesnost/spolehlivost metod

- **migrace** a vyšší **mobilita** obyvatelstva (jednotlivců, skupin i populací) stírá původní biologické (morfologické) rozdíly
- biologické rozdíly mají multifaktoriální původ (klíma, strava, sociální status)

- **biologické rozdíly se kombinují se sociálními kategoriemi** (hlavně v USA)
- **nejednotné koncepty typologie**
  - one-drop rule – afroameričané, američtí indiáni
  - pencil test – Jihoafrická republika - apartheid
  - "cor de pele" - odstín pleti rozhodující - Brazílci

- **odlišné koncepty termínu "populace"**
  - skupina jedinců stejného původu (ancestry) – African-origin Americans
  - skupina jedinců geograficky vymezeného území - Američané, Kanadané
  - skupina jedinců stejného etnika – Zulu kmeny
  - skupina jedinců stejného jazyka – Češi
  - sociálně vymezená skupina jedinců – Hispánci, Tutsi, Hutu

## Kontext střední Evropy a České republiky

- počet legálně žijících cizinců v ČR - 238 000
- mnohem méně než v okolních státech - 10% populace

Mírodnostní skupina	1991	2001	2011
	%	%	%
Češi	81,20	80,50	64,30
Moravané	13,20	3,70	5,00
Slováci	0,40	0,10	0,10
Poláci	0,60	0,50	0,40
Slováci	3,10	1,90	1,40
Němci	0,50	0,40	0,20
Ukrajinci	0,10	0,10	0,20
Věrníci	0,00	0,20	0,30
Madžari	0,20	0,10	0,10
Rusové	0,00	0,10	0,20
Romové	0,50	0,10	0,00
Bývalí	0,00	0,00	0,00
Cizinci/Nezaznamenaní	0,40	2,30	26,90

# Kontext střední Evropy a České republiky

- počet legálně žijících cizinců v ČR - 238 000
- mnohem méně než v okolních státech – 10% populace

Národnostní skupina	1991 %	2001 %	2011 %
Češi	81,20	90,50	64,30
Moravané	13,20	3,70	5,00
Slezané	0,40	0,10	0,10
Poláci	0,60	0,50	0,40
Slováci	3,10	1,90	1,40
Němci	0,50	0,40	0,20
Ukrajinci	0,10	0,20	0,50
Vietnamci	0,00	0,20	0,30
Maďaři	0,20	0,10	0,10
Rusové	0,00	0,10	0,20
Romové	0,30	0,10	0,00
Rusíni	0,00	0,00	0,00
Ostatní/Neuvedeno	0,40	2,20	26,90



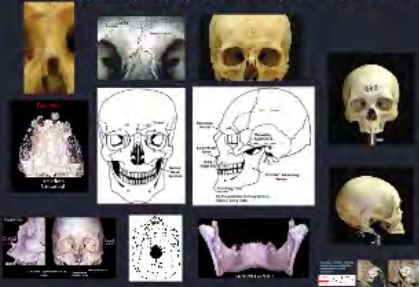


# Morfoskopické znaky

- znaky nemetrické, kvalitativní
- určeny vyšší četností určitého znaku v dané populaci
- neznamená to, že se u ostatních skupin nemůže vyskytnout!!!
- při hodnocení zaznamenáváme přítomnost/nepřítomnost znaku nebo stupeň projevu znaku



Znaky typické pro populace evropského původu



Znaky typické pro populace afrického původu

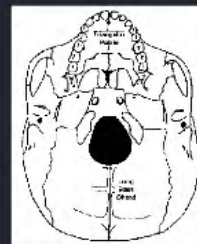
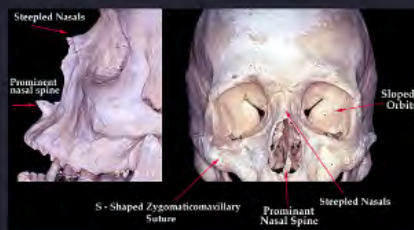
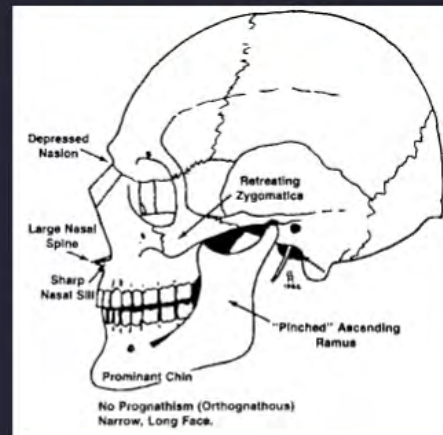
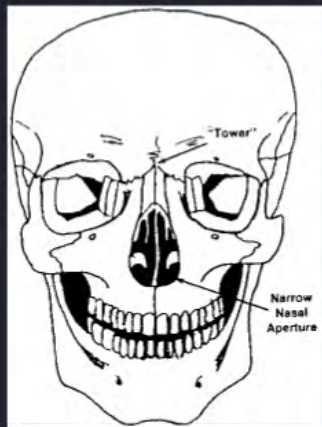
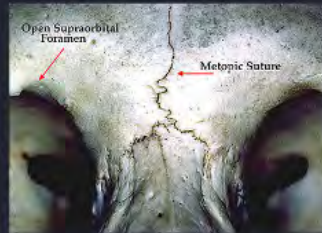


Znaky typické pro populace asijského původu





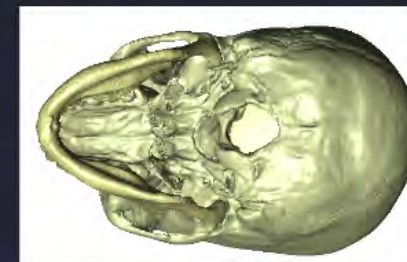
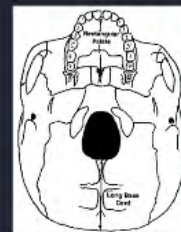
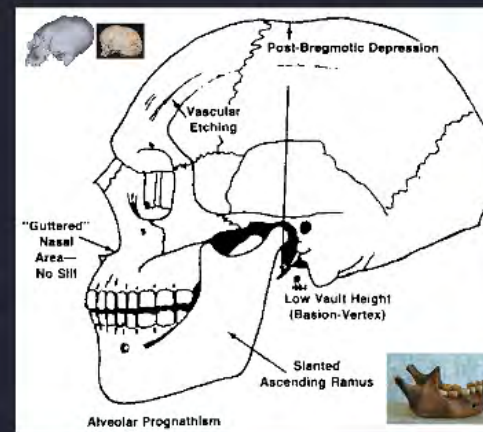
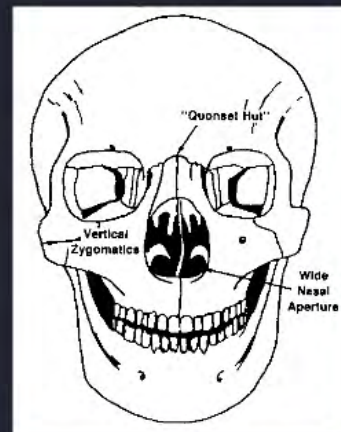
# Znaky typické pro populace evropského původu



Suberectum Carabelli – výstavek sférické na mesopaleolitickém hrubolobě horních voliček (protocervus)



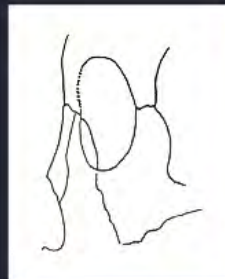
# Znaky typické pro populace afrického původu



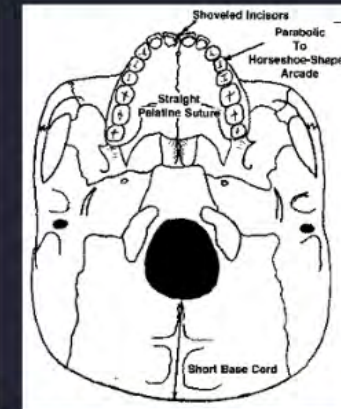
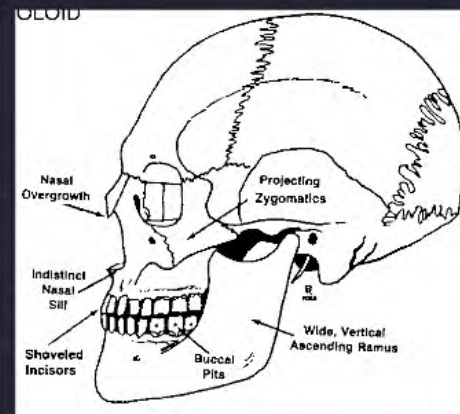
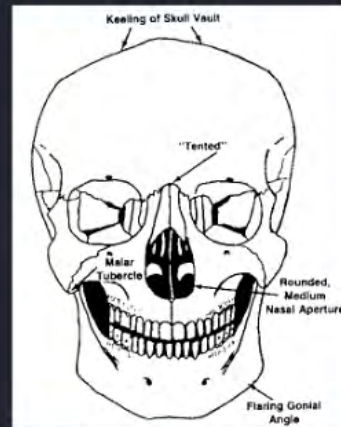
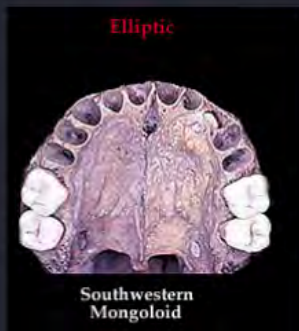
- kratší a širší nasolakrimální kanál
- zdvojená foramina mentalia



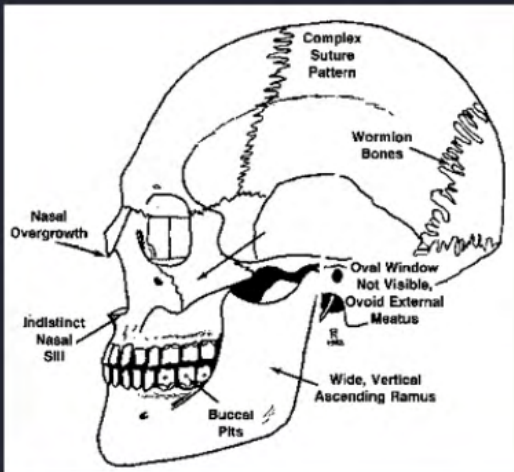
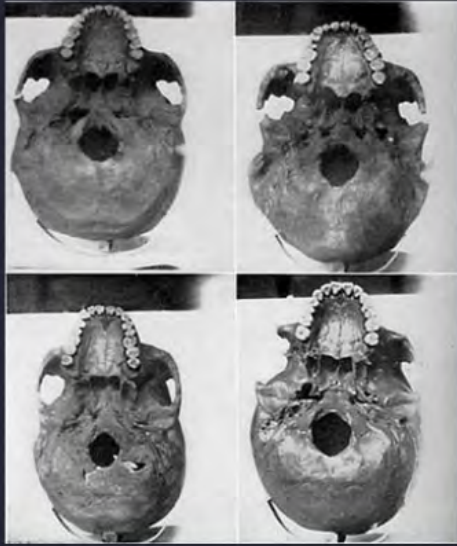
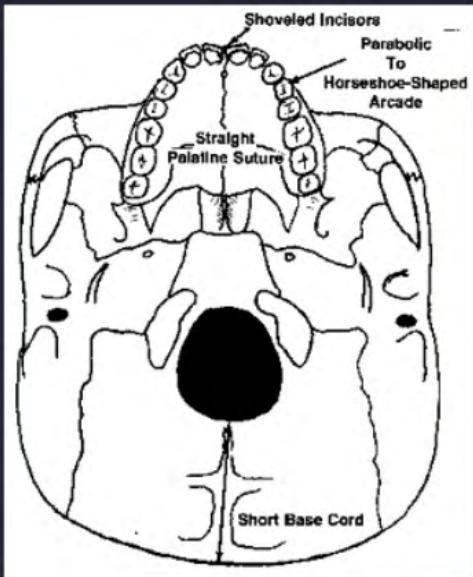
# Znaky typické pro populace asijského původu



- os zygomaticum bipartitum

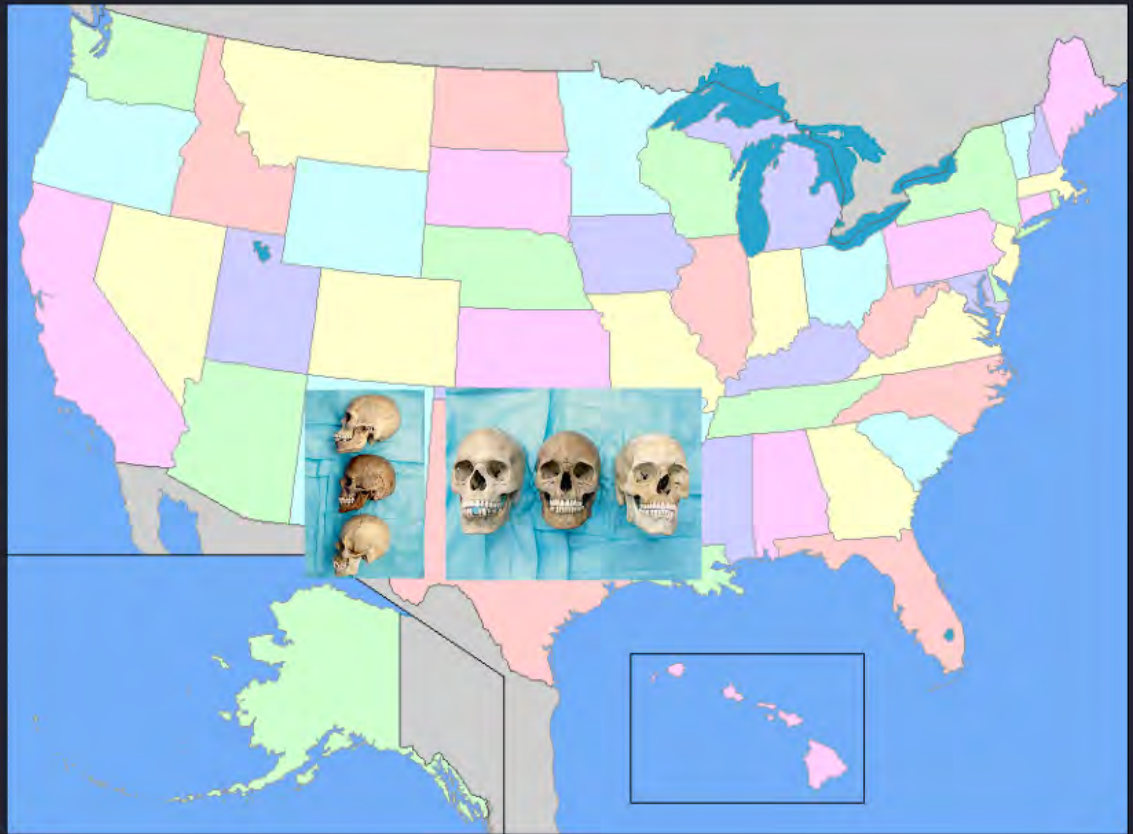








Shovel-Shaped Incisor





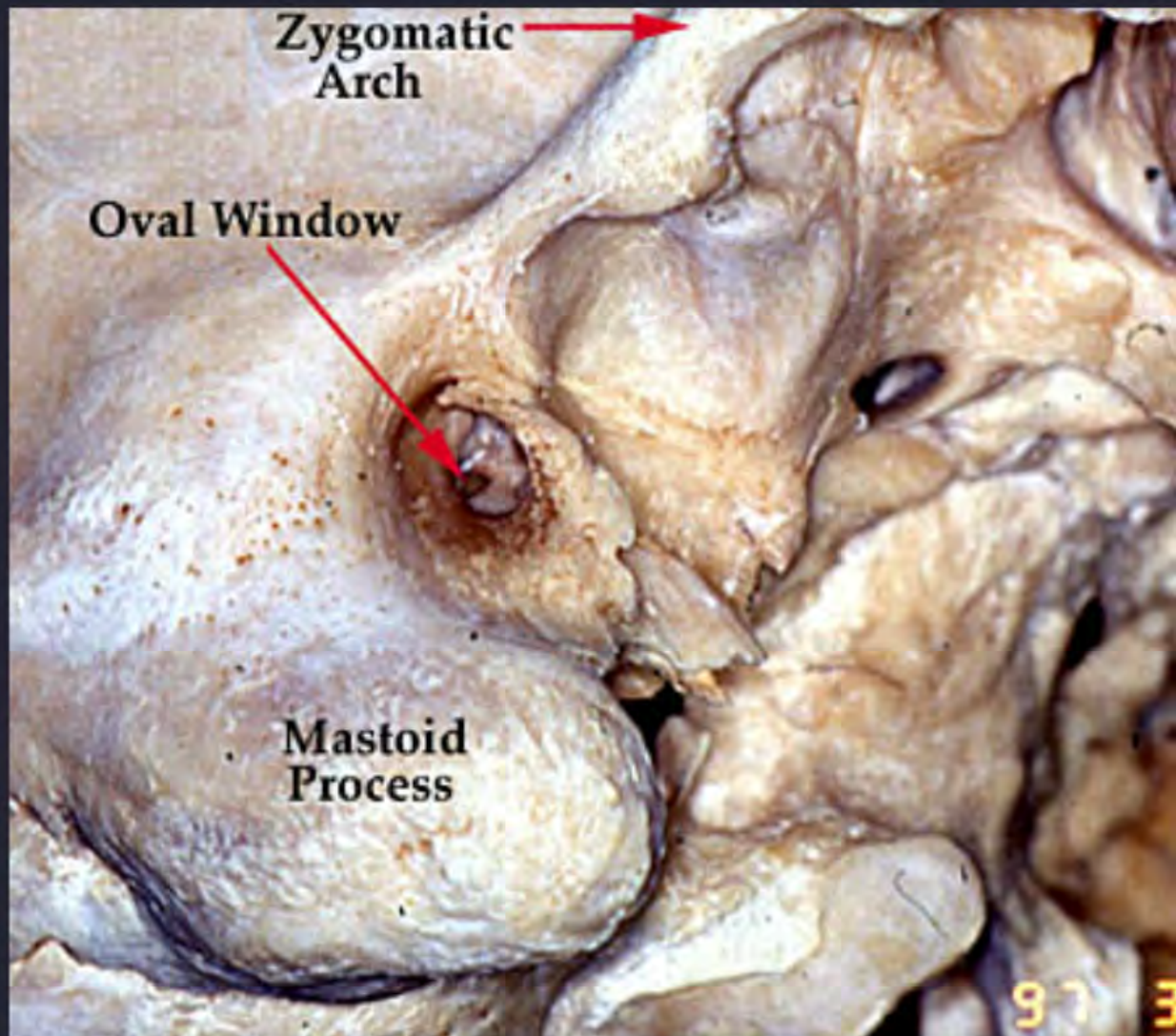


- mediosagitální hřeben
- mohutná mandibula
- torus occipitalis
- veliké zuby – hlavně moláry





# ***FENESTRUM VESTIBULI***



*viditelnost  
fenestra vestibuli  
(ovalis) přes  
meatus acusticus  
externus, viditelný  
u evropských a  
afrických populací,  
neviditelný u  
Asiatů*

# Osteometrické znaky

- znaky metrické, morfometrické, kvantitativní
- určeny velikostními a tvarovými rozdíly mezi populacemi

## Kraniometrické znaky

- celková morfologie lebky - maximální délka/šířka/výška
- rozměry báze - šířka/lebka
- rozměry středního obličeje



### Giles and Elliot

- délka obličeje (basion-prosthion, M40)
- největší délka lebky (glabella-apisthocranion, M1)
- největší šířka lebky (euryon-aurion, M8)
- basiabregmatická výška lebky (basian-bregma, M17)
- délka báze lebky (basian-nasion, M5)
- bizygomatická šířka obličeje (zygion-zygion, M45)
- výška horního obličeje (prosthion-nasion, M48)
- šířka nosu (apertion-apertion, M54)

## Znaky na postkraniálním skeletu

- každá kost v těle – určité množství mezipopulačních rozdílů – důležité pro aplikaci jiných metod určení biologického profilu
- hlavně jako rozdílný vzorec sexuálního dimorfismu – stírá populačně specifické znaky
- rozdílné proporce končetin
- **pánevní kosti**
  - všechny rozměry větší u kavkazoidů
- **tvar kostí křížové**
  - vysoké – negroidní znak
  - široké – kavkazoidní znak
- **femur**
  - platymerie – oploštění proximálního konce u Afroameričanů
  - délka a zakřivení femuru



# Kraniometrické znaky

- celková morfologie lebky - maximální délka/šířka/výška
- rozměry báze - šířka/lebka
- rozměry středního obličeje



## Giles and Elliot

- délka obličeje (basion-prosthion, M40)
- největší délka lebky (glabella-opisthocranium, M1)
- největší šířka lebky (euryon-euryon, M8)
- basiobregmatická výška lebka (basion-bregma, M17)
- délka báze lebky (basion-nasion, M5)
- bizygomatická šířka obličeje (zygion-zygion, M45)
- výška horního obličeje (prosthion-nasion, M48)
- šířka nosu (aperthion-aperthion, M54)

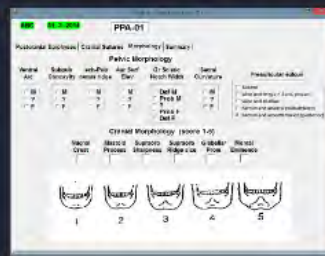
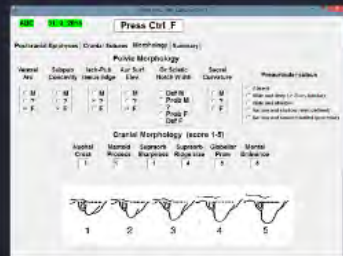
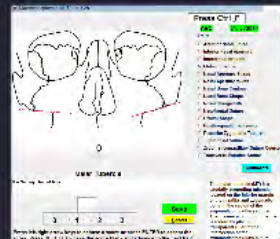


# *Znaky na postkraniálním skeletu*

- každá kost v těle – určité množství mezipopulačních rozdílů – důležité pro aplikaci jiných metod určení biologického profilu
- hlavně jako rozdílný vzorec sexuálního dimorfismu – stírá populačně specifické znaky
- rozdílné proporce končetin
- **pánevní kosti**
  - všechny rozměry větší u kavkazoidů
- **tvary kostí křížové**
  - vysoké – negroidní znak
  - široké – kavkazoidní znak
- **femur**
  - platymerie – oploštění proximálního konce u Afroameričanů
  - délka a zakřivení femuru

# Morfoskopické metody

- tradiční i alternativní klasifikační postupy
- LDA
- K-NN algoritmus
- Random Forest Classification Trees



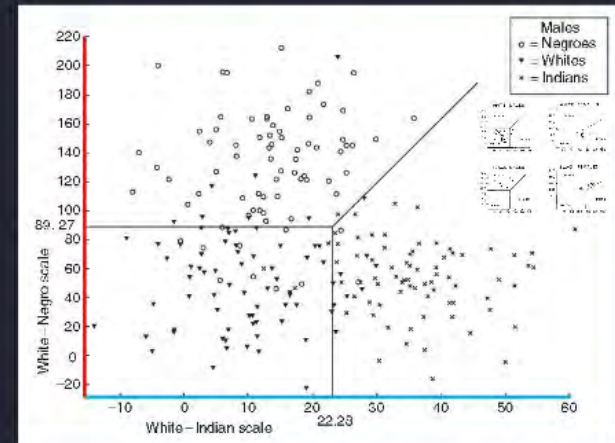
Trait	Expression				
<b>Anterior Nasal Spine (ANS)</b>	Slight	Intermediate	Marked		
Character State Score	1	2	3		
OSSA Score	0	1	1		
<b>Inferior Nasal Aperture (INA)</b>	Pronounced Slope	Moderate Slope	Straight	Partial Sill	Sill
Character State Score	1	2	3	4	5
OSSA Score	0	0	0	1	1
<b>Interorbital Breadth (IOB)</b>	Narrow	Intermediate	Wide		
Character State Score	1	2	3		
OSSA Score	1	1	0		
<b>Nasal Aperture Width (NAW)</b>	Narrow	Medium	Broad		
Character State Score	1	2	3		
OSSA Score	1	1	0		
<b>Nasal Bone Structure (NBS)</b>	Low/Round	Oval	Marked Plateau	Narrow Plateau	Triangular
Character State Score	0	1	2	3	4
OSSA Score	0	0	1	1	1
<b>Post-Bregmatic Depression (PBD)</b>	Absent	Present			
Character State Score	0	1			
OSSA Score	1	0			

# Osteometrické metody

## Giles, Elliot 1962

$W-N = 3,06^* \text{ basion-prosthion} + 1,6^* \text{ glabella- opisthocranion} - 1,9^* \text{ euryon-euryon} - 1,79^* \text{ basion-bregma} - 4,41^* \text{ basion-nasion} - 0,1^* \text{ zygion-zygion} + 2,59^* \text{ prosthion-nasion} + 10,56^* \text{ aperthion-aperthion}$   
 $W-In = 0,10^* \text{ basion-prosthion} - 0,25^* \text{ glabella- opisthocranion} - 1,56^* \text{ euryon-euryon} + 0,73^* \text{ basion-bregma} - 0,29^* \text{ basion-nasion} + 1,75^* \text{ zygion-zygion} - 0,16^* \text{ prosthion-nasion} - 0,84^* \text{ aperthion-aperthion}$

pokud  $W-In > 130,1$  a současně  $W-N > 0,48^*W-In + 29,6$  pak afroamerický původ lebky  
 pokud  $W-In < 130,1$  a současně  $W-N > 92,2$  pak afroamerický původ lebky  
 pokud  $W-In > 130,1$  a současně  $W-N < 0,48^*W-In + 29,6$  pak severoamerický původ  
 pokud  $W-In < 130,1$  a současně  $W-N < 92,2$  pak evropský původ



## FORDISC 2.0, 3.0

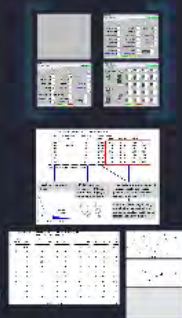
Stephen Dasley, Richard Jantz

### Forensic Data Bank Groups

- 12 skupin, 8 populací (verze 2 pouze 11 skupin)
- American Blacks (F+M): 196 mužů, 130 žen (Terry Collector)
- American Indians (F+M): 35 mužů, 29 žen
- American Whites (F+M): 474 mužů, 304 žen
- Chinese Males: 79 mužů
- Guatemalan Males: 63 mužů
- Hispanics: 68 mužů
- Japanese: 100 mužů, 100 žen
- Vietnamese Males: 51 mužů

### Hawellsova databáze – 28 populací

- odděleny od sebe mužské a ženské lebky, pozor u některých souborů jsou k dispozici pouze mužské lebky!
- platí pravidlo, že omezuje analýzu pouze na skupiny relevantní k pohledu řešení forenzního případu!



## 3D-ID

Denis Slice, Ann H. Ross

- 16 skupin, 8 populací (nejnověji 28 skupin)
- vstupní data – kartézské souřadnice antropometrických bodů
- 34 bodů (13 párových, 8 nepárových)



## Postkranální skelet

### FORDISC

- **ulnární index** – obvod:délce
  - nízký – Austrálie
  - vysoký – Evropa
- **tvar scapuly**
  - široká – kavkazoidní znak
  - úzká, vysoká – negroidní znak
- **femur**
  - délka ~ 450 mm – negroidní znak
  - délka ~ 420 mm – kavkazoidní znak



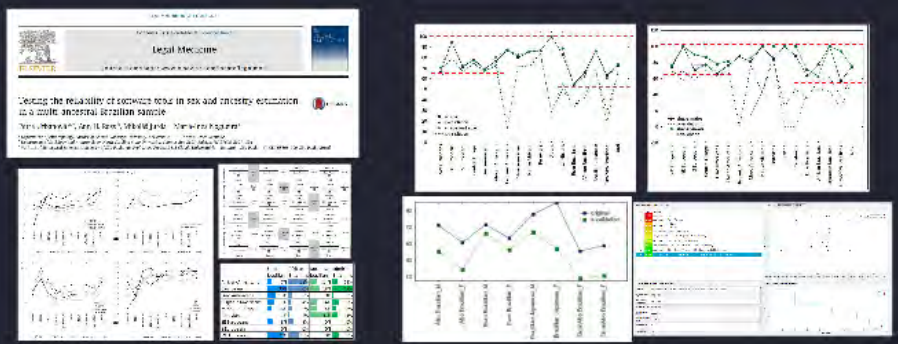
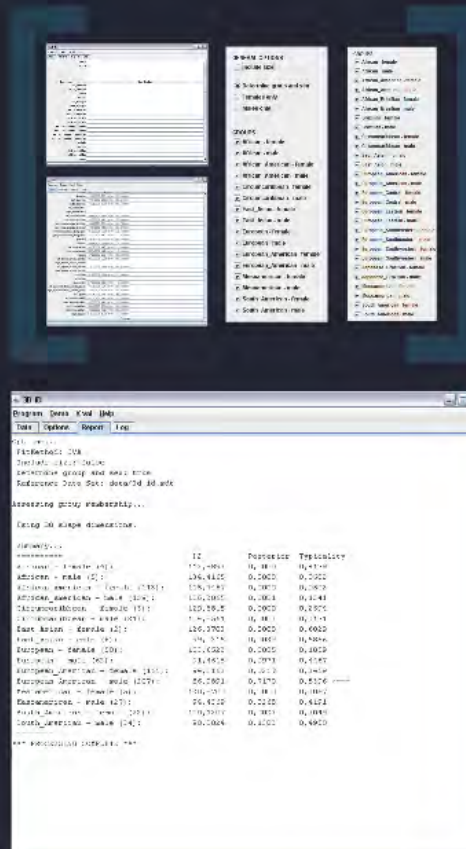
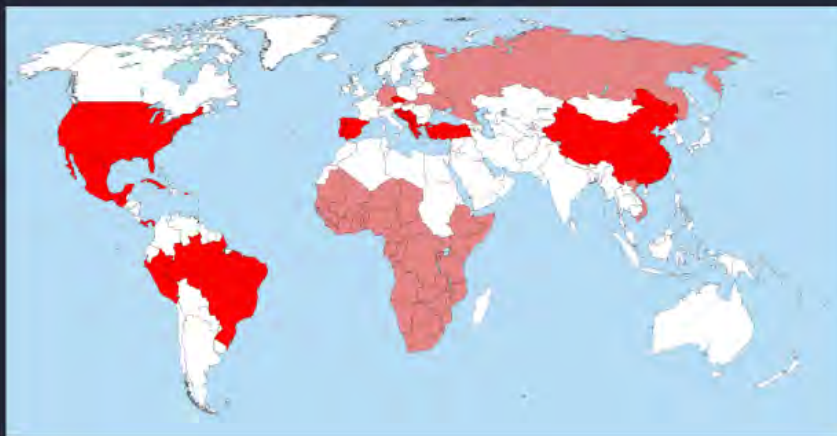




# 3D-ID

Denis Slice, Ann H. Ross

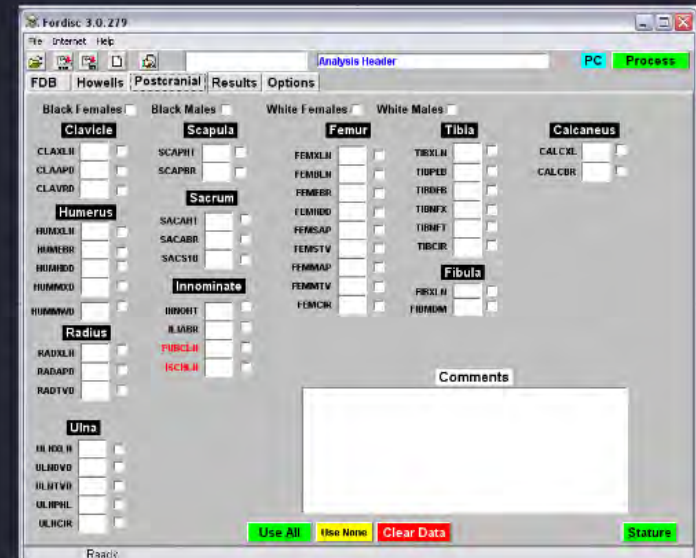
- 16 skupin, 8 populací (nejnověji 28 skupin)
- vstupní data – kartézské souřadnice antropometrických bodů
- 34 bodů (13 párových, 8 nepárových)





# Postkraniální skelet

- FORDISC
- **ulnární index** – obvod:délce
  - nízký – Austrálie
  - vysoký - Evropa
- **tvar scapuly**
  - široká – kavkazoidní znak
  - úzká, vysoká – negroidní znak
- **femur**
  - délka ~ 450 mm – negroidní znak
  - délka ~ 420 mm – kavkazoidní znak





# Určení pohlaví

## Terminologie

- určení pohlaví, determinace pohlaví
- sex determination, sex estimation, sex assessment, sexing, gender determination

- vychází z pohlavního dvojitvornosti (dimorfismu) kostí a kostní tkáně
- určujeme somatické pohlaví (vs. genetické, popř. gonadální)



## Metodika



- **HLAVA**
- **PELVIS**
- **POTVRZENÍ PLOCHÝ SKELT**

- **POTVRZENÍ PLOCHÝ SKELT:**
- příznaky žensk. skeletu
- žensk. skelet
- ušlechtilost žensk. skeletu

## Morfologie kostí

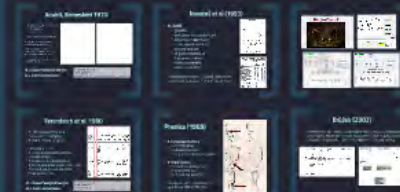
### Morfoskopické znaky



### Osteometrické znaky



## Morfoskopické metody



## Osteometrické metody



# Terminologie

- určení pohlaví, determinace pohlaví
  - *sex determination, sex estimation, sex assessment, sexing, gender determination*
- 
- vychází z pohlavního dvoutvárnosti (dimorfismu) kostí a kostní tkáně
  - určíme somatické pohlaví ( vs. genetické, popř. gonadální)

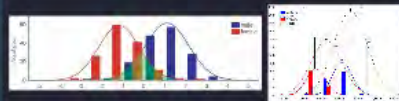
## Sexuální dimorfismus

- V porovnání s ostatními živočišnými druhy - nízký stupeň pohlavních rozdílů
- každý typ kosti v těle člověka vykazuje určitý stupeň pohlavních rozdílů
- velikost pohlavních rozdílů závisí
  - funkci
  - ontogenezi
  - topografií
- **indexy sexualizace**
  - vyjádření velikosti pohlavních rozdílů daného znaku
    - **pozitivní**
      - vyšší stupeň projevu daného znaku u mužů
      - většina kostí lidského skeletu
    - **negativní**
      - vyšší stupeň projevu daného znaku u žen
      - např. pánevní kosti

## Sexuální dimorfismus

### 2 základní složky

- rozdíly mezi průměrnými hodnotami
- rozdíly mezi variabilitou, tj. SD, rozptyl



## Zdroje populačních rozdílů v pohlavních rozdílech

- velikost pohlavních rozdílů je odrazem **stability a zdravotního stavu** populace
  - krátkodobé výkyvy průměrných rozdílů mezi mužským a ženským projevem znaku
  - rozdílná adaptační strategie mužů a žen na nepříznivé podmínky
    - chronický stres
    - podvýživa
    - epidemie
  - sekulární trend
- "sexism in sexing" paradox (Walker 1995)



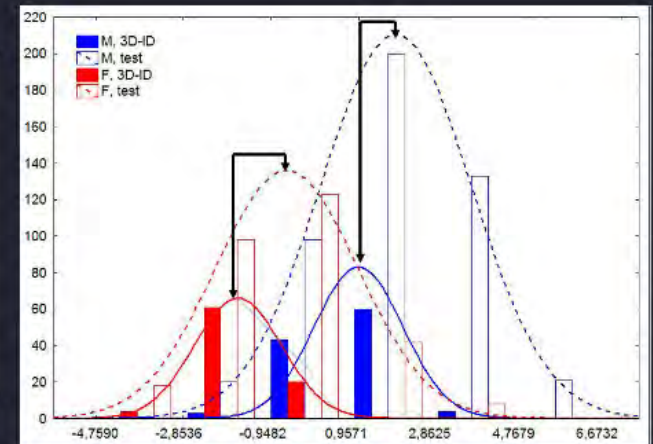
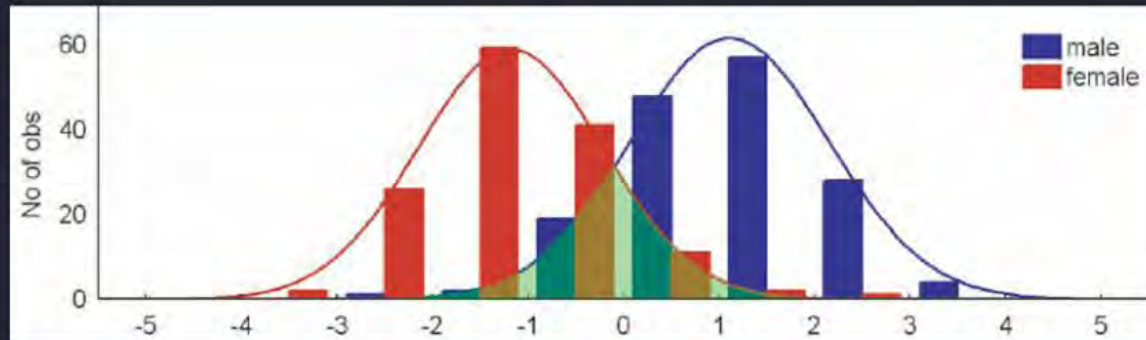
# Sexuální dimorfismus

- v porovnání s ostatními živočišnými druhy - nízký stupeň pohlavních rozdílů
- každý typ kosti v těle člověka vykazuje určitý stupeň pohlavních rozdílů
- velikost pohlavních rozdílů závisí
  - funkci
  - ontogenezi
  - topografii
- **indexy sexualizace**
  - vyjádření velikost pohlavních rozdílů daného znaku
    - **pozitivní**
      - vyšší stupeň projevu daného znaku u mužů
      - většina kostí lidského skeletu
    - **negativní**
      - vyšší stupeň projevu daného znaku u žen
      - např. pánevní kosti

# Sexuální dimorfismus

## 2 základní složky

- rozdíly mezi průměrnými hodnotami
- rozdíly mezi variabilitou, tj. SD, rozptyl

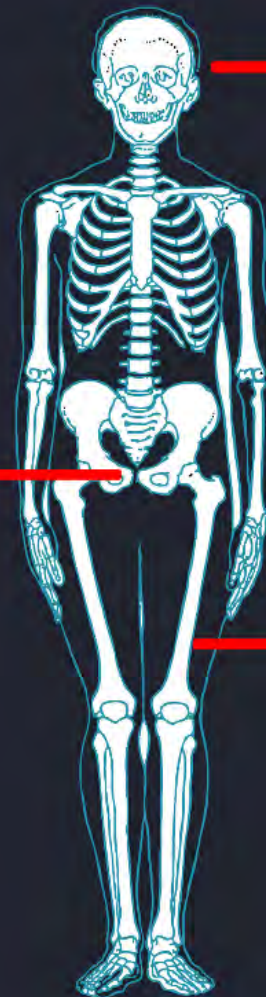




# Zdroje populačních rozdílů v pohlavních rozdílech

- velikost pohlavních rozdílů je odrazem **stability** a **zdravotního stavu** populace
  - krátkodobé výkyvy průměrných rozdílů mezi mužským a ženským projevem znaku
  - rozdílná adaptační strategie mužů a žen na nepříznivé podmínky
    - chronický stres
    - podvýživa
    - epidemie
  - sekulární trend
- "sexism in sexing" paradox (Walker 1995)

# Metodika



## LEBKA

- 4 základní mechanismy vzniku pohlavních rozdílů
  - velikost těla
  - působení pohlavních hormonů
  - alometrie
  - prodloužená maturace
- cranium > mandibula
- splanchnocranium > neurocranium
- více pohlavně dimorfních znaků
- lépe zachováno z pohledu tafonomie
- veliké mezipopulační rozdíly

## PÁNEV

- 2 základní mechanismy vzniku pohlavních rozdílů
  - působení pohlavních hormonů
  - velikost těla
- pánevní kosti > sacrum
- menší počet znaků, ale větší pohlavní rozdíly
- velmi křehké a porózní
- menší mezipopulační rozdíly

## POSTKRANIÁLNÍ SKELET

- primárně efekt velikosti těla
- šířka > délka
- veliké mezipopulační rozdíly



## PÁNEV

- 2 základní mechanismy vzniku pohlavních rozdílů
  - působení pohlavních hormonů
  - velikost těla
- pánevní kosti > sacrum
- menší počet znaků, ale větší pohlavní rozdíly
- velmi křehké a porózní
- menší mezipopulační rozdíly



## LEBKA

- 4 základní mechanismy vzniku pohlavních rozdílů
  - velikost těla
  - působení pohlavních hormonů
  - alometrie
  - prodloužená maturace
- cranium > mandibula
- splanchnocranium > neurocranium
- více pohlavně dimorfních znaků
- lépe zachováno z pohledu tafonomie
- veliké mezipopulační rozdíly



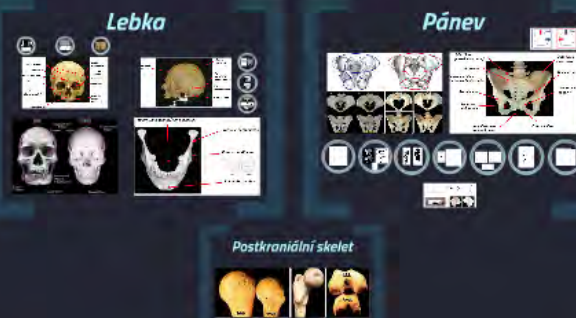
# POSTKRANIÁLNÍ SKELET

- primárně efekt velikosti těla
- šířka > délka
- veliké mezipopulační rozdíly

# Morfologie kostí

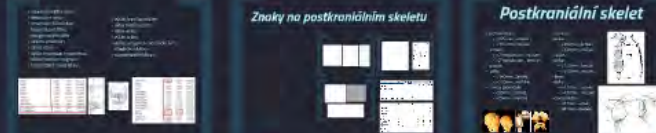
## Morfoskopické znaky

- kvalitativní rozdíly
- přítomnost/nepřítomnost znaků – odlišná reprodukční úloha
- rozdílný rozvoj znaků - velikost, tvaru, robustičita – svalové úpony



## Osteometrické znaky

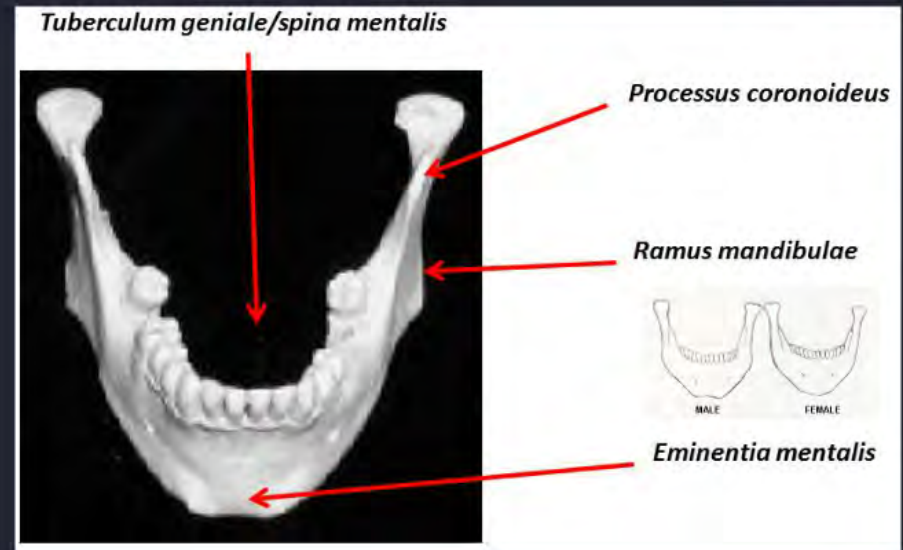
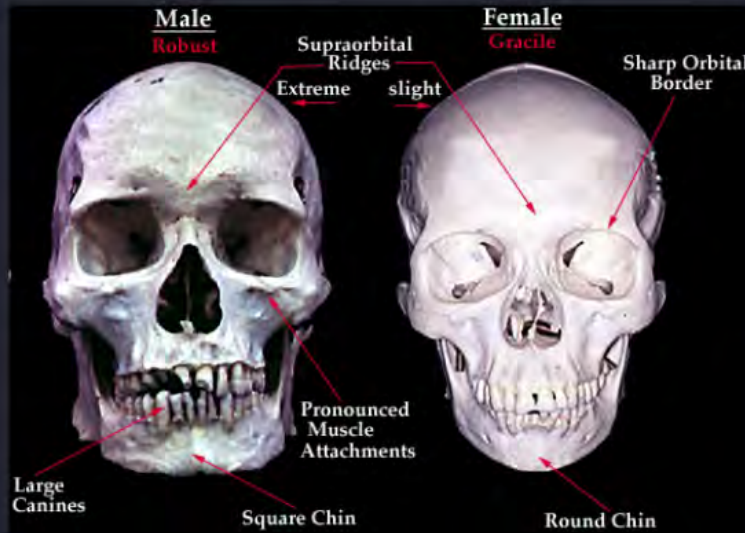
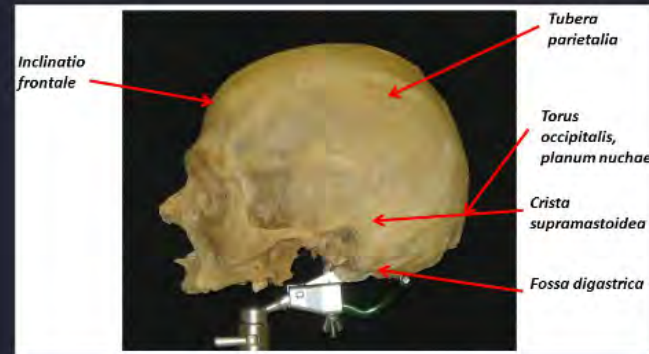
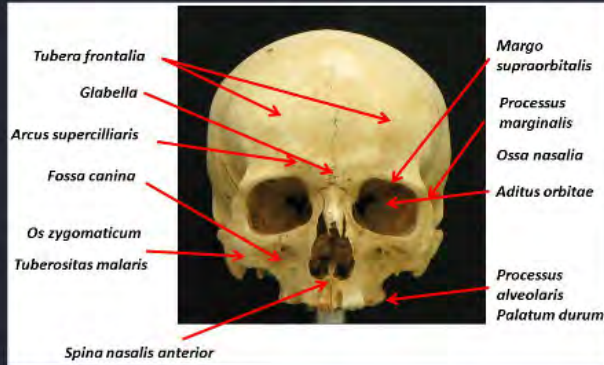
- znaky metrické, morfometrické, kvantitativní
- **kvantitativní rozdíly**
- určeny velikostními a tvarovými rozdíly mezi pohlavími
  - délka kostí – odraz velikosti těla
  - tloušťka kostí – odraz robustičity těla





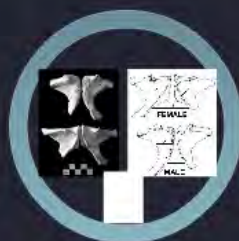
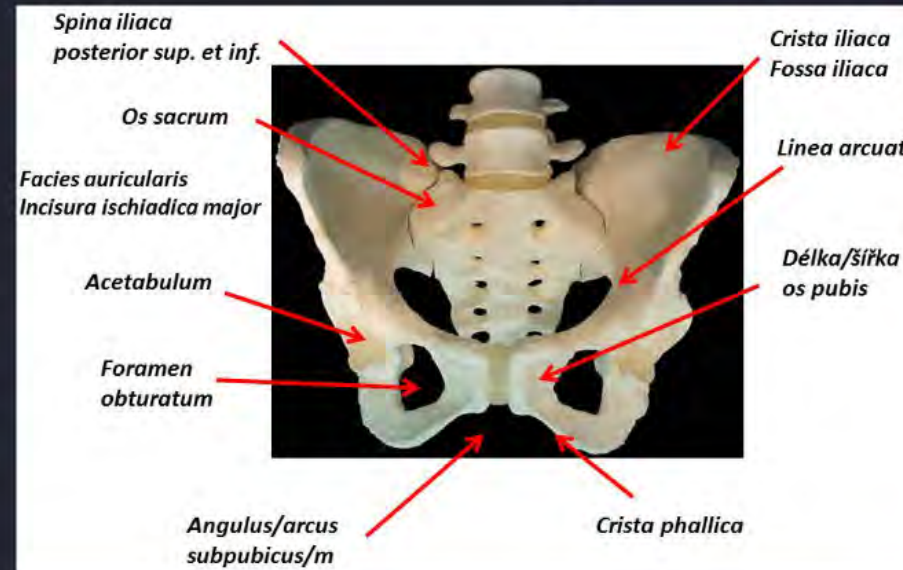
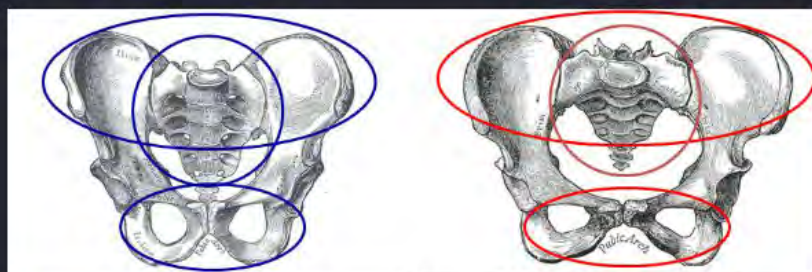
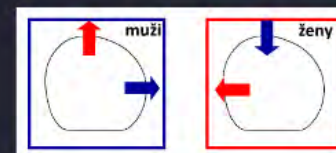


# Lebka

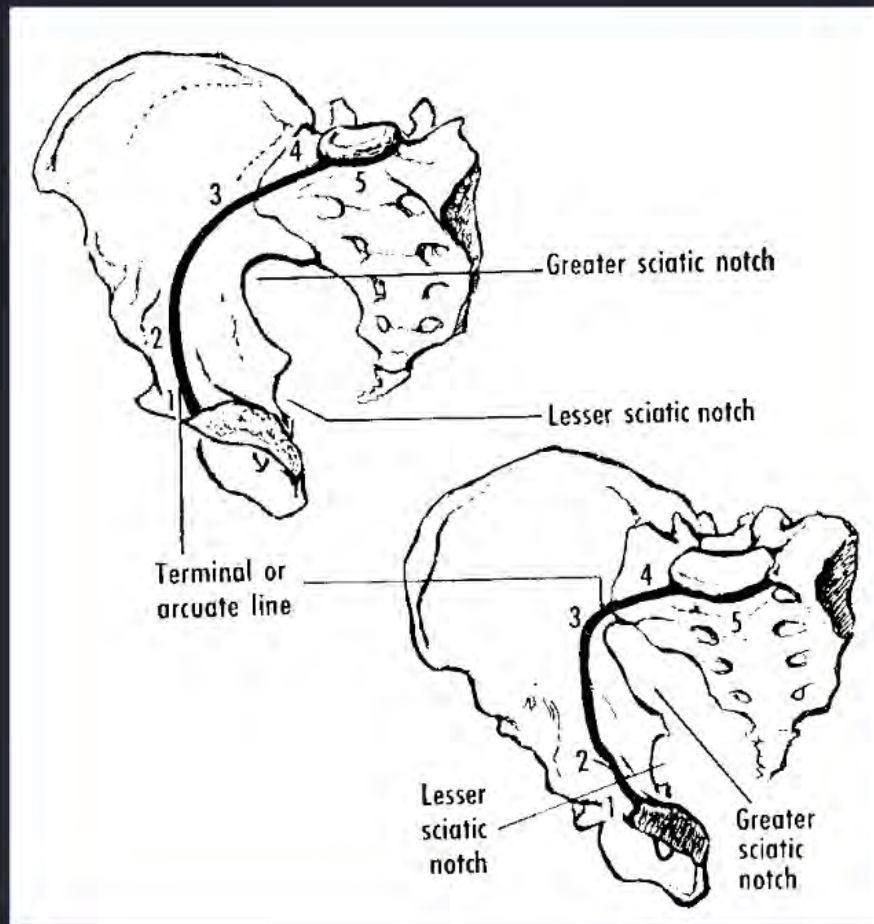


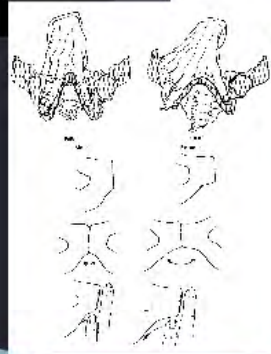
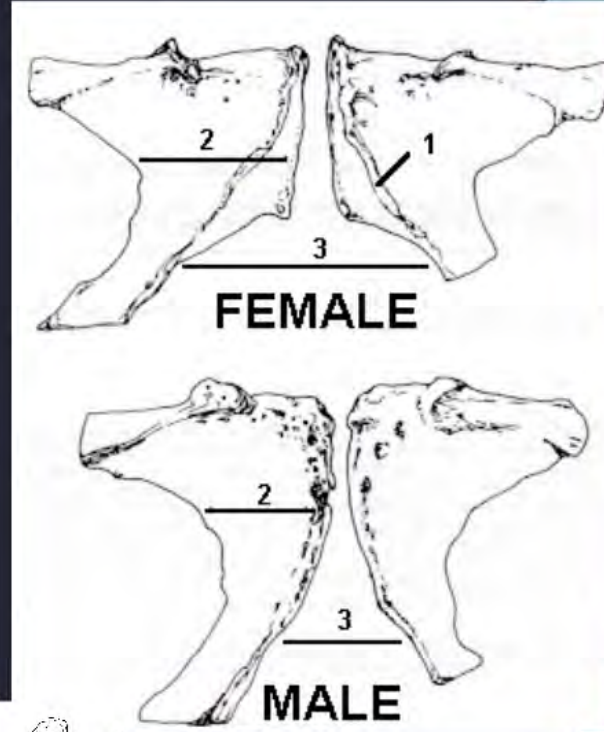


# Pánev



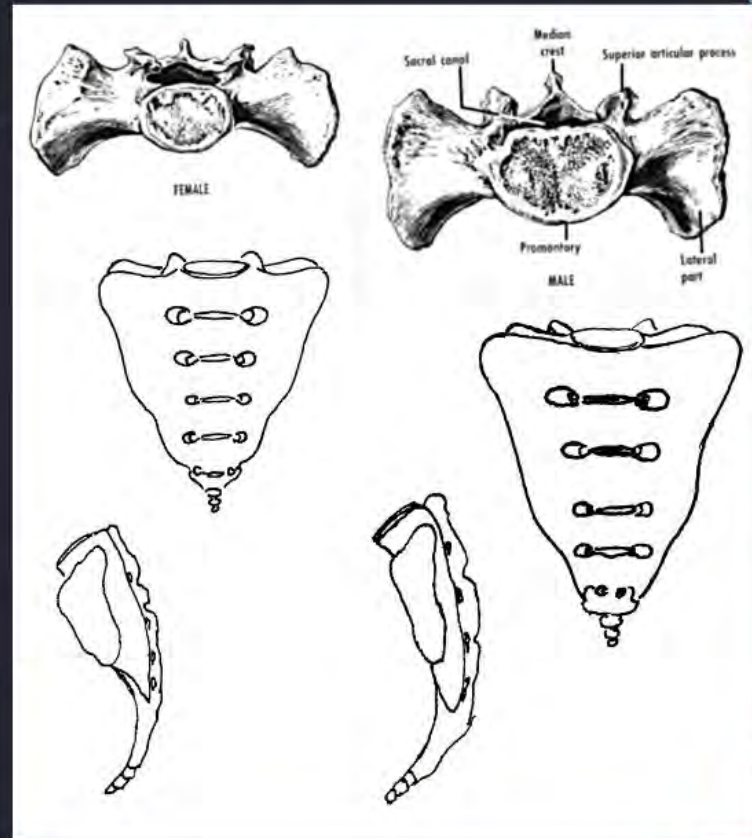
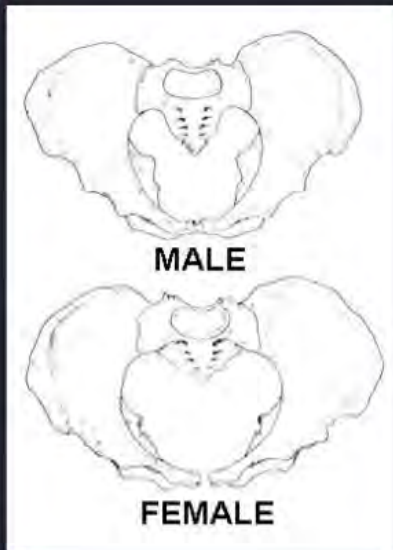


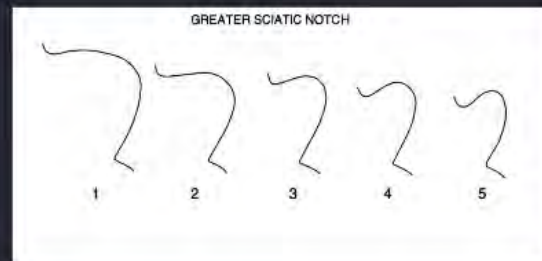
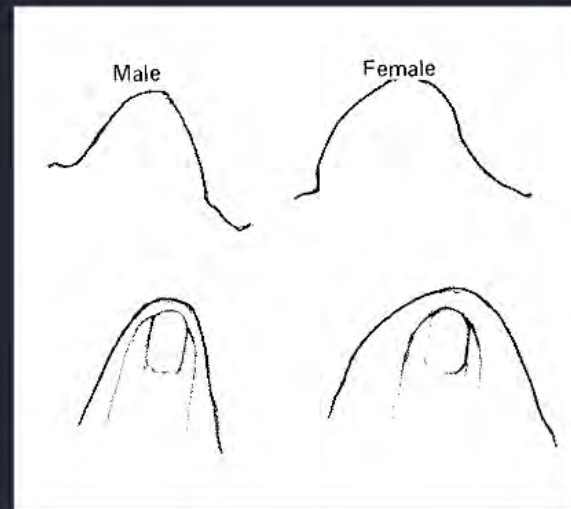
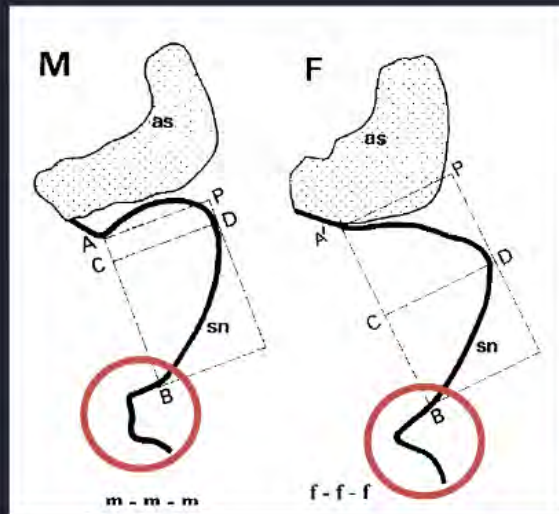


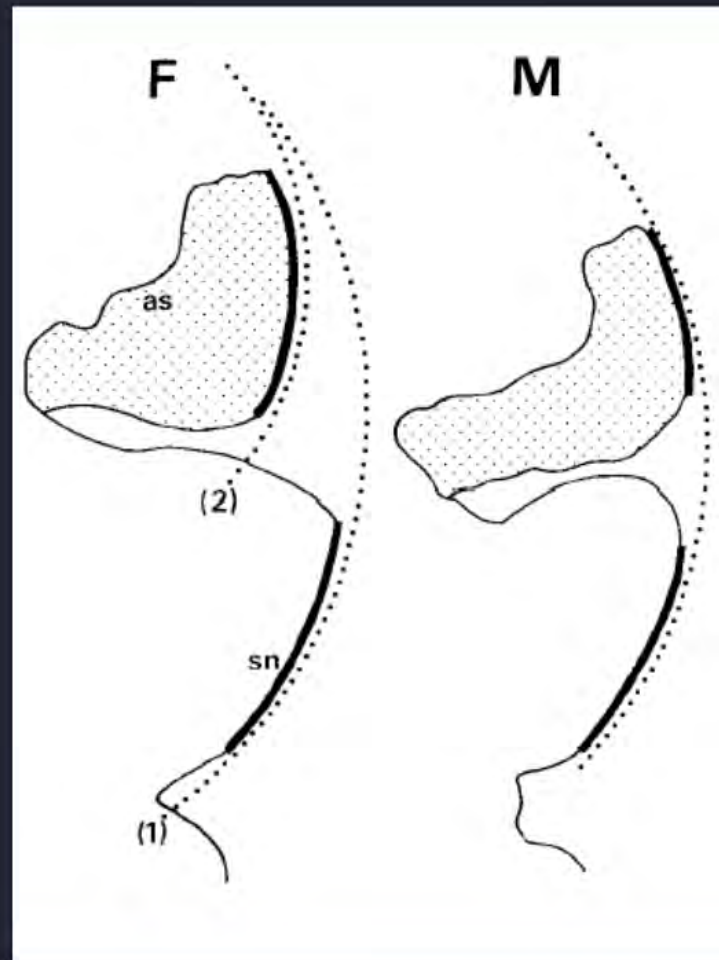




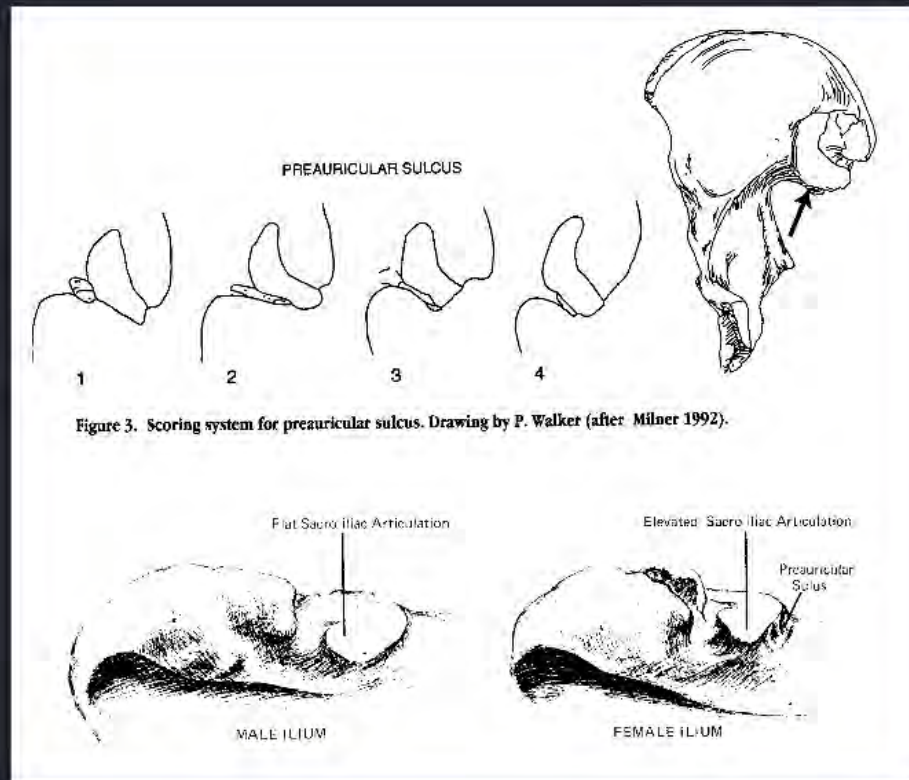












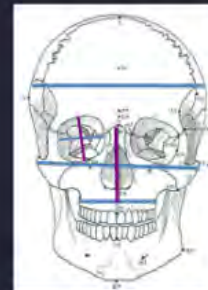
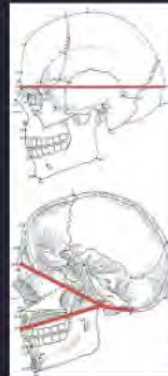




- maximální délka lebky
- délka báze lebky
- maximální šířka lebky
- biaurikulární šířka
- bizygomatická šířka
- basion-prosthion
- výška lebky
- výška processus mastoideus
- délka foramen magnum
- horizontální obvod lebky

- výška horního obličeje
- šířka tvrdého patra
- šířka orbity
- výška orbity
- výška subspinale na přední šířku středního obličeje
- supraorbitální tětiva

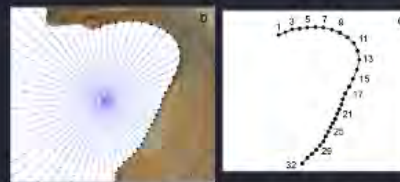
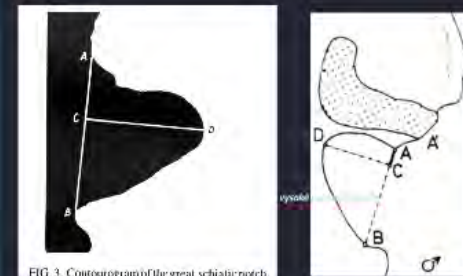
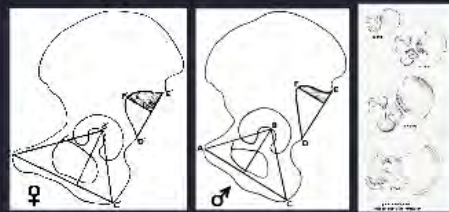
G-OP	4.228	0.000	104.415
N-OP	3.758	0.000	103.904
G-INI	4.785	5.263	105.026
B-BA	4.343	2.469	104.540
EU-EU	1.474	14.493	101.496
N-BA	4.687	22.222	104.917
PO-PO	4.465	-1.802	104.674
MAS-MAS	4.792	3.774	105.033
PO-MAS dx	7.959	-6.061	108.648
PO-MAS sin	9.635	9.955	110.663



ZYG-ZYG	5.829	2.247	106.190
P-BA	3.053	-3.030	103.149
FT-FT	3.241	9.524	103.349
D-D	3.034	14.516	103.129
FMO-FMO	3.939	4.762	104.101
D-FMOdx	3.841	-4.255	103.994
D-FMOsin	3.436	6.742	103.559
SOR-ZORdx	3.257	10.390	103.366
SOR-ZORsin	3.649	12.658	103.787
ZOR-OPCdx	0.957	13.740	100.966
ZOR-OPCsin	0.270	6.154	100.270
N-NS	6.199	0.000	106.609
RH-NS	8.677	-8.284	109.502
APT-APT	2.046	3.390	102.088
EKT-EKT	5.401	0.000	105.710



# Znaky na postkraniálním skeletu



Journal of Forensic Sciences

PAPER

ANTHROPOLOGY

M. Katherine Spradley, Ph.D., and Richard L. Jantz, Ph.D.

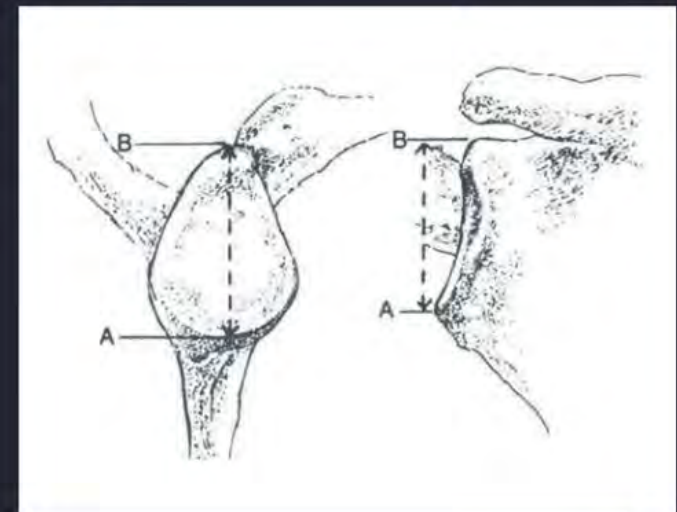
Sex Estimation in Forensic Anthropology: Skull Versus Postcranial Elements

Measurement*	N	Male		Female		Sexing	Classification Rate
		Mean	SD	Mean	SD		
Tib. Cond. Diaphyseal Br. (24)	115	59.19	5.29	52.8	7.23	43	0.89
Scapula (Pars) (21)	107	81.87	4.48	79.1	4.77	34	0.84
Prox. Fem. Length (30)	156	73.8	4.8	70.8	5.27	39	0.85
Prox. Humer. Length (29)	142	47.55	3.68	45.1	4.24	24	0.81
Prox. Ulna Length (28)	141	44.8	4.5	42.8	4.8	21	0.82
Distal Fem. Length (28)	138	228.82	12.3	221.8	22.28	14	0.85
Distal Humer. (30)	158	210.25	15.13	202	22.24	38	0.82
Prox. Humer. (28)	137	46.81	3.67	44.7	3.97	17	0.81
Dist. Humer. Length (28)	137	319.11	14.45	310	17.15	14	0.81
Distal Fem. Length (28)	137	42.47	2.88	40.2	3.21	22	0.83
Prox. Fem. Length (28)	137	68.74	7.08	64	7.8	13	0.87
Distal Fem. Length (28)	137	82.7	10.82	80.2	10.19	22	0.82
Dist. Humer. Length (28)	137	24.82	1.28	23.8	1.27	8	0.82
Prox. Fem. Length (28)	137	67.89	6.78	64.7	7.41	24	0.85
Dist. Humer. Length (28)	137	81.81	7.8	79.7	8.15	14	0.87
Dist. Ulna Length (28)	136	58.85	5.21	57.2	5.25	22	0.88
Prox. Humer. Length (28)	137	39.29	3.65	38.4	3.84	14	0.88
Prox. Fem. Length (28)	137	65.15	25.63	56.8	24.13	47	0.89
Dist. Femur (28)	137	146.7	11.4	140	10.48	21	0.88
Prox. Humer. Length (28)	137	31.12	2.67	30.7	2.74	17	0.86
Dist. Femur Length (28)	136	160.1	14.8	155	15.1	12	0.82
Dist. Humer. Length (28)	136	43.2	2.65	42.1	2.8	11	0.83
Distal Fem. Length (28)	136	74.84	7.89	72.2	8.28	22	0.86
Distal Humer. Length (28)	136	78.1	11.1	74.8	11.46	14	0.83
Prox. Fem. Length (28)	136	74.84	7.89	72.2	8.28	22	0.86
Prox. Humer. Length (28)	136	27.62	1.8	27.2	1.82	12	0.82
Distal Femur (28)	136	162.2	14.8	157	15.1	12	0.82
Prox. Humer. Length (28)	136	37.77	3.1	36.8	3.15	11	0.83
Distal Femur Length (28)	136	83.1	4.1	81.2	4.89	12	0.83

# Postkraniální skelet

- sternum délka
  - <125 mm...ženské
  - >155 mm...mužské
- corpus
  - >2\*manubrium...mužské
  - <2\*manubrium... ženské
- scapula
- délka
  - <140mm...ženské
  - >170mm...mužské
- cavitas glenoidalis
  - <35mm... ženské
  - >36mm... mužské

- humerus
  - délka
    - <300mm...ženská
    - >330mm...mužský
- radius
  - délka
    - <210mm...ženská
    - >240mm...mužský
- femur
  - délka
    - <430mm...ženská
    - >470mm...mužský
  - obvod diafýzy
    - <81mm...ženský
    - >81mm...mužský





# Morfoskopické metody

## Acsádi, Nemeskéri 1970

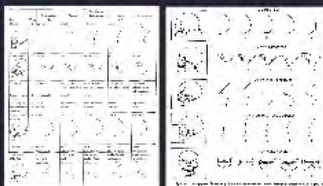
- 5 znaků -1-2- (nejméně 1 z 1 až 2)
- Hyperostoidní znak
- Meziodulce - Zena
- Prázdné - muž

váha znaku 0-3 (učeno empiricky)

3: glabella, processus zygomaticus, os pili, processus zygomaticus

2: labrus frontalis, parietalis, os zygomaticum, osis supra-orbitales, protuberantia occipitalis externa

1: margo superciliaris, osis orbitae, incisionis frontalis



$$IS = (score \cdot weight) / weight$$

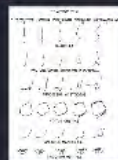
*IS = index sexualizace*

IS - koeficienty skóre máto  
právní hodnota IS  
negativní hodnota IS  
0 - indifferenční znak (znaku) - nemá jednorozměrné hodnotové postřehy

## Novotný et al (1993)

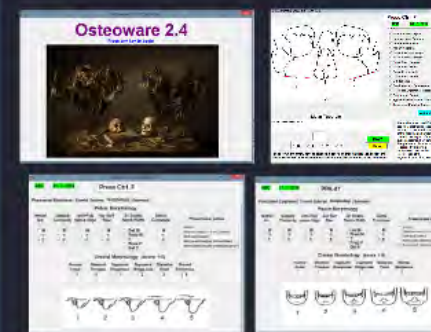
### 9 ZNAKŮ

- glabella
- protuberantia occipitalis ext
- processus zygomaticus
- crista supramastoidea
- os zygomaticum
- angulus mandibulae
- trigonum mentale
- inclinatio frontalis
- arcus superciliaris



IS	0	1	2	3
1. Glabella	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2. Protuberantia occipitalis ext.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3. Processus zygomaticus	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4. Crista supramastoidea	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5. Os zygomaticum	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6. Angulus mandibulae	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7. Trigonum mentale	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8. Inclinatio frontalis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
9. Arcus superciliaris	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
IS - koeficienty skóre máto právní hodnota IS negativní hodnota IS 0 - indifferenční znak (znaku) - nemá jednorozměrné hodnotové postřehy				

- 2 klasifikační rovnice - 2 klasifikační skóre
- váha znaku je určena hodnotou koeficientu



## Ferembach et al. 1980

- 11 morfoskopických znaků
- 4 znaky jen na celé pánvi
- 5 stupně rozvoje (-2 až +2)

váha znaku 1 až 3

3: sulcus preauricularis, incisura ischiadica major

2: angulus pubis, arcus compositus, foramen obturatum, corpus ossis ischii

1: crista iliaca, fossa iliaca, pelvis major, pelvis minor

IS	0	1	2	3
1. Crista iliaca	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2. Angulus pubis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3. Sulcus preauricularis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4. Incisura ischiadica major	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5. Corpus ossis ischii	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6. Foramen obturatum	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7. Arcus compositus	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8. Pelvis minor	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
9. Pelvis major	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10. Fossa iliaca	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
11. Incisura ischiadica minor	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
IS - koeficienty skóre máto právní hodnota IS negativní hodnota IS 0 - indifferenční znak (znaku) - nemá jednorozměrné hodnotové postřehy				

$$IS = (score \cdot weight) / weight$$

*IS = index sexualizace*

IS - koeficienty skóre máto  
právní hodnota IS  
negativní hodnota IS  
0 - indifferenční znak (znaku) - nemá jednorozměrné hodnotové postřehy

## Phenice (1969)

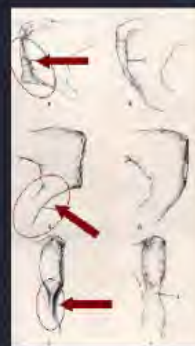
### 3 morfoskopické znaky

- ventrální oblouk
- subpubický prostor
- hrana ramus inferior ossis pubis

### 3 stupně rozvoje

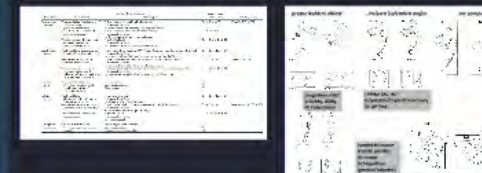
- M-mužský typ (absence)
- I-indifferenční typ
- F-ženský typ (prezence)

- všechny znaky mají stejnou váhu
- spolehlivost 96,6% (100/95)



## Brůžek (2002)

- 5 morfoskopických znaků: preaurikulární oblast, incisura ischiadica major, arcus compositus, margo inferior ossis coxae, poměr délky os pubis a os ischii
- 3 stupně rozvoje znaku - femininní, indifferenční a maskulinní typ





# Acsádi, Nemeskéri 1970

- 5 stupňů – (-2 - hyperfemininní až 2 - hypermaskulinní)
- negativní – žena
- pozitivní – muž
- váha znaku 0-3 (určeno empiricky)

3: glabella, processus mastoideus, occiput, processus zygomaticus

2: tubera frontalia/parietalia, os zygomaticum, crista supramastoidea, protuberantia occipitalis externa

1: margo supraorbitalis, aditus orbitae, inclination frontale

Sex	Weight	Sexualization				
		Hyperfeminine (-2)	Feminine (-1)	Indifferent (0)	Maskuline (+1)	Hypermasculine (+2)
Glabella	1	smooth	slightly defined	defined	marked	massive, prominent
Mastoid process	3	very small	small	medium	large	very large
Nuchal lines	1	smooth	slightly raised (crest of nuchal line)	raised line and occipital crest visible	marked line and occipital crest visible	marked line and occipital crest with sharp surface, very thick and high
Zygomatic process of the temporal bone	1	very thin and low	thin and low	marked	thick and high	very thick and high
Supra-orbital margin	1	smooth	slightly defined	defined, marked	marked	very marked
Processus zygomaticus	1	smooth	slightly defined	defined	marked	prominent
External occipital protuberance	1	smooth	slight	marked	marked	very marked
Zygomaticus	2	very low, smooth surface	low, smooth surface	medium, irregular surface	high, irregular surface	very high, irregular surface
Frontal profile	1	vertical	slanted, vertical	slant backward	marked, angled	strongly, marked
Orbital rim	1	very smooth, sharp border	smooth, sharp border	irregular form, medium border	quadrangular, marked border	very quadrangular, marked border

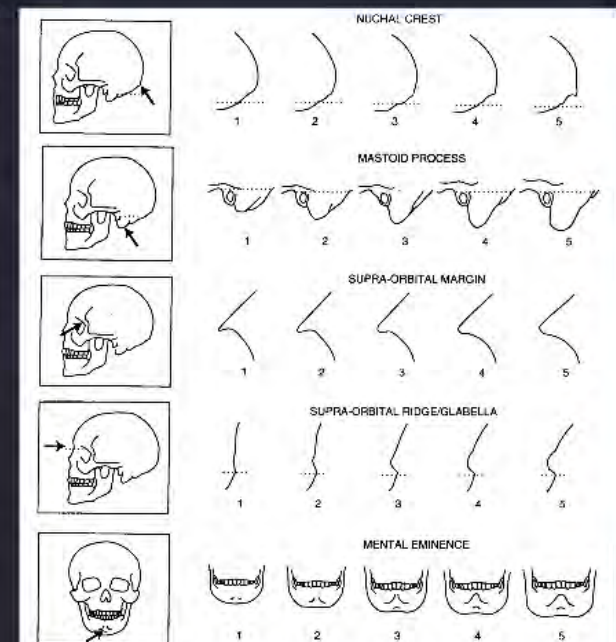


Figure 4. Scoring system for sexually dimorphic cranial features (after Acsádi and Nemeskéri 1970, Figure 16).

$$IS = (\text{score} * \text{weight}) / \text{weight}$$

**IS = index sexualizace**

IS – kombinuje sílu znaků

pozitivní hodnota IS

negativní hodnota IS

0 – indiferentní rozvoj znaků – nelze jednoznačně rozhodnout pohlaví

# Novotný et al (1993)

## • 9 ZNAKŮ

- glabella
  - protuberentia occipitalis ext
  - processus zygomaticus
  - crista supramastoidea
  - os zygomaticum
  - angulus mandibulae
  - trigonum mentale
  - inclinatio frontalis
  - arcus superciliaris
- 2 klasifikační rovnice - 2 klasifikační skóre
  - váha znaku je určena hodnotou koeficientu

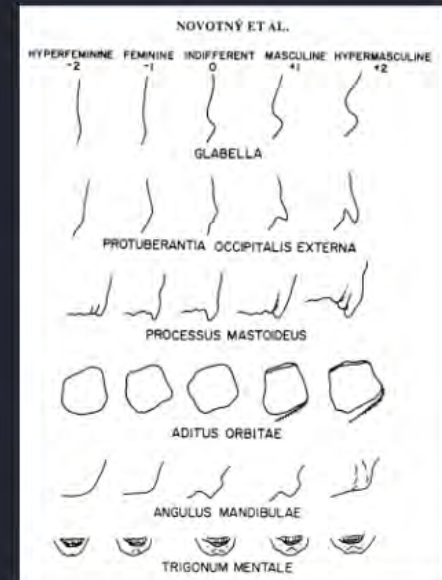
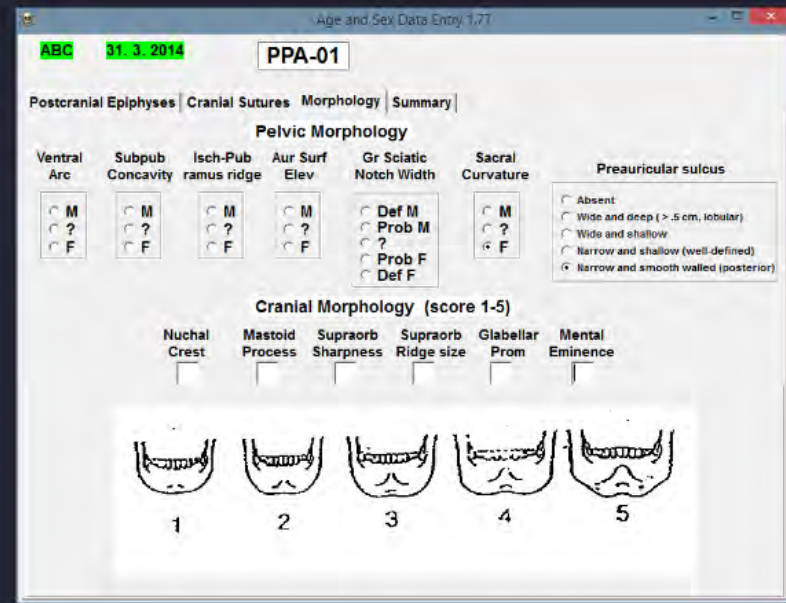
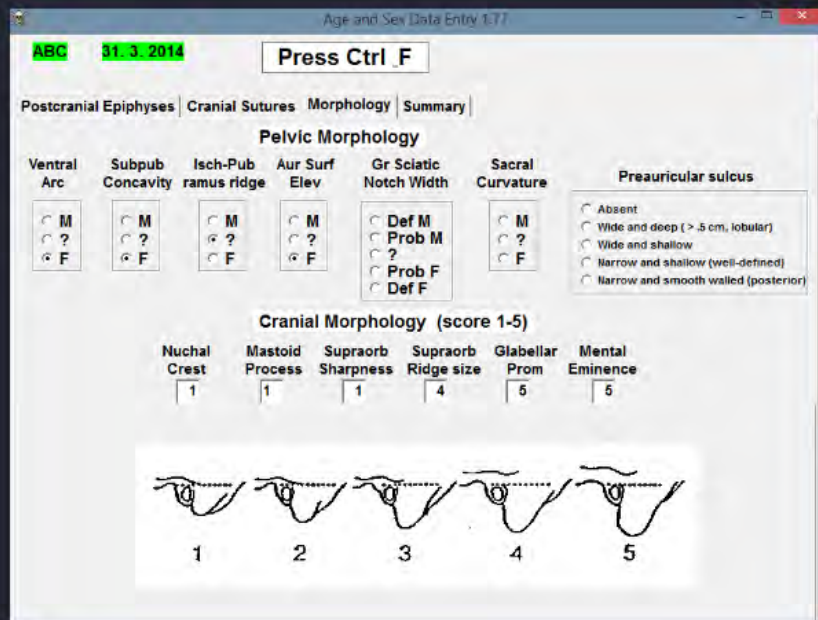
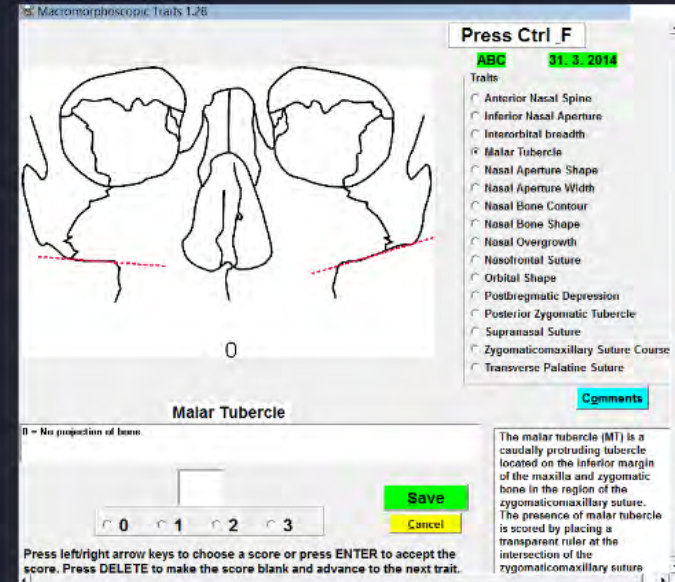
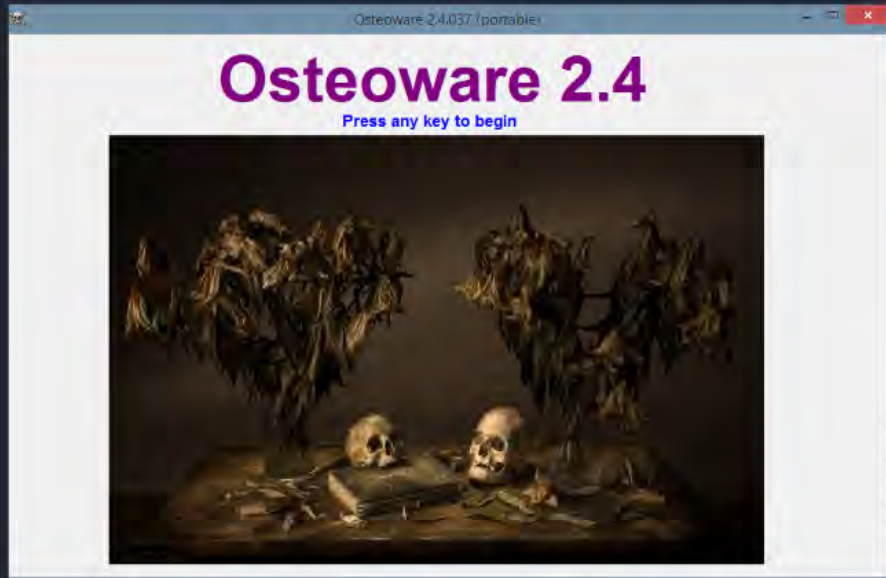


TABLE 10. Discriminant Function Coefficients and Accuracy of Sex Determination From the Skull

Trait	$X_1$ (Females)	$X_2$ (Males)
Glabella	-2.32308	0.24297
Arcus superciliaris	-0.66695	1.01545
Crista supramastoidea	-1.78610	0.94836
Squama occipitalis	-0.67799	0.21830
Pons zygomaticus	-0.34589	0.26312
Os zygomaticum	-2.03353	1.08861
Inclinatio ossis frontalis	1.31358	-0.58290
Mandibula	1.34310	-0.21927
Angulus mandibulae	-0.04189	0.92854
Constant	-4.59787	-2.13217
Percent Accuracy		<i>N</i>
Males	97.2	35/36
Females	100.0	35/35







# Ferembach et al. 1980

- 11 morfoskopických znaků
- 4 znaky jen na celé pánvi
- 5 stupně rozvoje (-2 až +2)
- 
- váha znaku 1 až 3
- 3: sulcus preauricularis, incisura ischiadica major
- 2: angulus pubis, arc composé, foramen obturatum, corpus ossis ischii
- 1: crista iliaca, fossa iliaca, pelvis major, pelvis minor

Znak	Váha	Hyperfem. (-2)	Feminin. (1)	Neutralní (0)	Maskuliní (+1)	Hypermaskuliní (+2)
Sulcus preauricularis	3	Hluboký, dobře ohraničen	Málo hluboký, ohraničen	Střední rozvoj	Pouze mírné rozvímit	chybá
Incisura ischiadica major	3	Velmi široká, tvar U	široká, tvar U	Přechodný typ	Tvar V	Uzavřená, velmi zřetelný tvar V
Angulus pubis *	2	Velmi tupý úhel	Tupý až téměř pravý úhel	Pravý úhel	ostrý úhel	Velmi ostrý úhel až tvar písmene A
Arc composé	2		dvójitý	Přechodný tvar	jednoduchý	
Pánevní kost jako celek *	2	Nizká, široká s otevřenými kyčelními lopatami a slabým reliefem	Slabě vytvořené ženské znaky	Přechodný tvar	Slabě vytvořené mužské znaky	Vysoká a úzká s zřetelným svalovým reliefem
Foramen obturatum	2	Ostré hrany, trojúhelníkový tvar	trojúhelníkový tvar	Nevyhraněná forma	oválný	Oválný a zaoblené hrany
Tělo sedací kosti	2	Úzké s nenápadným tuber ischiadicum	úzké	střední	široké	Velmi široké s nápadným tuber ischiadicum
Crista iliaca	1	Velmi ploché esovitě zakřivení	ploché esovitě zakřivení	střední	Silně esovitě zakřivení	Velmi silně esovitě zakřivení, výrazný tvar S
Fossa iliaca	1	Velmi mělká a široká	mělká a široká	Středně mělká a středně široká	Hluboká a úzká	Velmi hluboká a velmi úzká
Pelvis major*	1	Velmi široká	široká	Střední	úzká	Velmi úzká
Pelvis minor*	1	Velmi široká, oválná	široká, oválná	Středně široká	Úzká a srdcovitého tvaru	Velmi úzká a srdcovitého tvaru

$$IS = (\text{score} * \text{weight}) / \text{weight}$$

**IS = index sexualizace**

IS – kombinuje sílu znaků

pozitivní hodnota IS

negativní hodnota IS

0 – indiferentní rozvoj znaků – nelze jednoznačně rozhodnout pohlaví

# Phenice (1969)

- **3 morfoskopické znaky**
  - ventrální oblouk
  - subpubický prostor
  - hrana ramus inferior ossis pubis
- **3 stupně rozvoje**
  - M-mužský typ (absence)
  - I-indiferentní typ
  - F-ženský typ (prezence)
- všechny znaky mají stejnou váhu
- spolehlivost 96,6% (100:95)



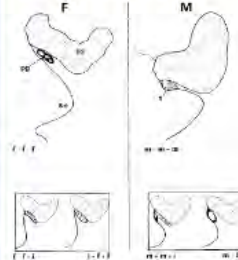


# Brůžek (2002)

- 5 morfoskopických znaků: preaurikulární oblast, incisura ischiadica major, arc composé, margo inferior ossis coxae, poměr délek os pubis a os ischii
- 3 stupně rozvoje znaku – femininní, indiferentní a maskulinní typ

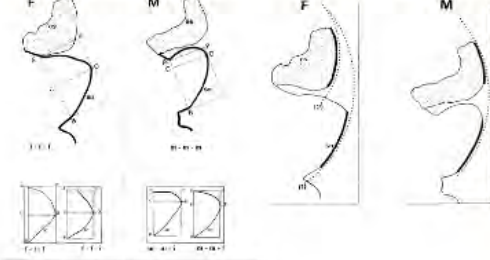
Characters	Scoring of sexualization		Sexual form evaluation	Sex diagnosis
	One condition	One response		
Preauricular surface	First condition: development of negative relief on preauricular surface. Second condition: aspect of groove or pitting. Third condition: development of positive relief on preauricular surface.	f, deep depression well-delimited type; i, intermediate form m, relief smooth or very slightly negative relief f, pits or groove with closed circumference i, intermediate form m, depression with open circumference f, lack of tubercle i, intermediate form m, tubercle present as clear protuberance	$\Sigma f > \Sigma m = F$ $\Sigma f = \Sigma m \Rightarrow 0$ $\Sigma i < \Sigma m > \Sigma f \Rightarrow M$	Female: $\Sigma F > \Sigma M$
Great sciatic notch	First condition: proportion of length of sciatic notch chords. Second condition: form of osseous notch chords. Third condition: contour of posterior notch chord relative to line from point A to sciatic notch base.	f, posterior chord segment (AC) longer than or equal to anterior chord (CB) i, intermediate form m, posterior chord (AC) shorter than anterior chord (CB) f, asymmetry relative to depth in basal portion of sciatic notch i, intermediate form m, asymmetry relative to depth of sciatic notch f, outline (contour) of posterior chord doesn't cross perpendicular line i, intermediate form m, contour of posterior chord crosses perpendicular line	$\Sigma i < \Sigma f > \Sigma m \Rightarrow F$ $\Sigma f = \Sigma m \Rightarrow 0$ $\Sigma i < \Sigma m > \Sigma f = M$	Male: $\Sigma F < \Sigma M$
Composite arch	One condition: relation between outline of sciatic notch and outline of auricular surface.	Double curve Intermediate form Single curve	F 0 M	
Inferior pubis	First condition: characterization of margo inferior ossis coxae. Second condition: absence or presence of the phallic ridge. Third condition: ischio-pubic ramus aspect.	f, external eversion i, intermediate form m, direct course of medial part f, lack of the phallic ridge or presence of only little mound i, intermediate form m, clear presence of the phallic ridge f, gracile aspect i, intermediate form m, robust aspect	$\Sigma i < \Sigma f > \Sigma m = F$ $\Sigma f = \Sigma m \Rightarrow 0$ $\Sigma i < \Sigma m > \Sigma f > M$	Indeterminate: $\Sigma F = \Sigma M$
Ischiopubic proportion	One condition: relation between pubis and ischium lengths.	Pubis longer than ischium Intermediate form Ischium longer than pubis	F 0 M	

## preaurikulární oblast

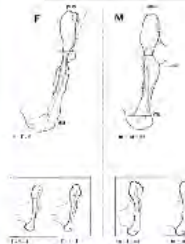


I: negativní reliéf  
II: žlábký, důlky  
III: tuberculum

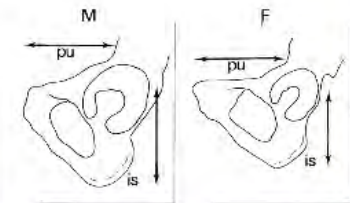
## incisura ischiadica major



I: tětiva (AC, BC)  
II: symetrie/asymetrie incisury  
III: AP část



I: ventrální everze  
II: crista phallica  
III: ramus ischiopubicus (gracilní/robustní)





# Osteometrické metody

- diskriminační rovnice
- diskriminační skóre
  - kladně - muž
  - záporně - žena

- Giles and Elliot 1965 – Američané – 82,4-86%
- Hanihara 1959 - Japonci
- Kajanoja 1966 – Finové – 79,5%
- Howells 1966 - Američané
- Henke 1973

**FORDISC 2.0, 3.0**

**3D-10**

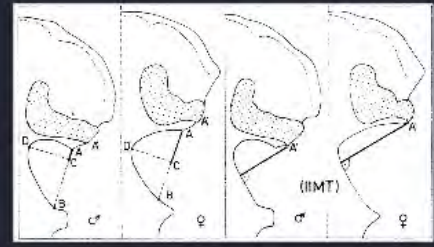
Dennis Slice, Ann H. Riess

15 skupin, 9 případů  
volnění data – křížově  
souřadně  
antropometrických bodů  
34 bodů (13 párových, 8  
nepárových)

**COLIPR**

## Novotný 1985

- morfometrie ischopubického a sakroilakálního segmentu



## DSP (BRŮŽEK, MURAIL 2005)

- 10 rozměrů (soporučeno použít nejdříve 8)
- minimálně 4 rozměry
- doporučení proveditelnost (>95%)

Variables	Min.	Max.	Standard
2038	200	210	5
2040	20	30	5
2036	15	25	5
2037	10	20	5
2039	10	20	5
2041	10	20	5
2042	10	20	5
2043	10	20	5
2044	10	20	5
2045	10	20	5
2046	10	20	5
2047	10	20	5
2048	10	20	5
2049	10	20	5
2050	10	20	5
2051	10	20	5
2052	10	20	5
2053	10	20	5
2054	10	20	5
2055	10	20	5
2056	10	20	5
2057	10	20	5
2058	10	20	5
2059	10	20	5
2060	10	20	5
2061	10	20	5
2062	10	20	5
2063	10	20	5
2064	10	20	5
2065	10	20	5
2066	10	20	5
2067	10	20	5
2068	10	20	5
2069	10	20	5
2070	10	20	5
2071	10	20	5
2072	10	20	5
2073	10	20	5
2074	10	20	5
2075	10	20	5
2076	10	20	5
2077	10	20	5
2078	10	20	5
2079	10	20	5
2080	10	20	5
2081	10	20	5
2082	10	20	5
2083	10	20	5
2084	10	20	5
2085	10	20	5
2086	10	20	5
2087	10	20	5
2088	10	20	5
2089	10	20	5
2090	10	20	5
2091	10	20	5
2092	10	20	5
2093	10	20	5
2094	10	20	5
2095	10	20	5
2096	10	20	5
2097	10	20	5
2098	10	20	5
2099	10	20	5
2100	10	20	5

## HIP

- skeny pánevních kostí v dvou standardních pozicích
- 2D souřadnice definovaných bodů
- diskriminační analýza
- cross-validace klasifikačního modelu

**FORDISC 2.0, 3.0**

- diskriminační rovnice
- diskriminační skóre
  - kladné - muž
  - záporné - žena

- Giles and Elliot 1965 – Američané – 82,4-86%
- Hanihara 1959 - Japonci
- Kajanoja 1966 – Finové – 79,5%
- Howells 1966 - Američané
- Henke 1973







# COLIPR

COLIPR

Univerzální

Souřadnice bodů | Rovnice | Rozměry | Mezivýsledek | O programu

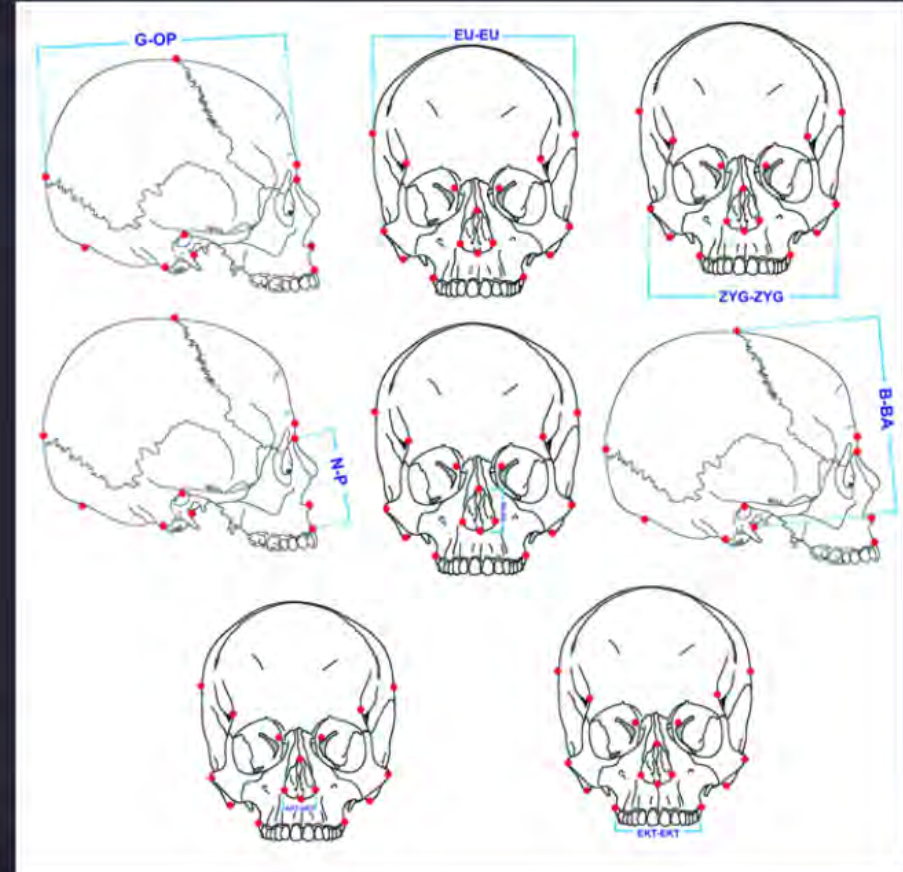
Typ rovnice	6	5	7	3	1	4	2
G-OP	7.626791	6.737242	8.312181	7.83095	6.970566	7.616583	6.722659
EU-EU	0		0	0		0	
ZYG-ZYG	12.267225	11.407897	13.88625	13.114099	12.180047	12.728024	11.856242
N-P	1.961951	1.950544	3.045586	1.853587	2.138754	1.787428	2.184381
RH-NS	3.817806	3.645095		3.826896	3.645095	3.855984	3.642065
B-BA	6.684461	6.926836	7.653963	8.100444	8.30455	8.15147	8.419359
APT-APT	0.031309	-0.20798		-0.409251	-0.579213		
EKT-EKT	-0.339042	0.060153		-0.333574	-0.082026		
Horizontal flexure dx	-2.79087	-1.179133	-3.104617				
Horizontal flexure sin	-0.95515	-2.365807	-2.4351				
Vertical flexure dx	0.974702	-0.417865	0.305633				
Vertical flexure sin	3.654506	4.821087	3.859037				
Lateral flexure	-2.972497	-2.654085					
FMO-D/D-FMO	8.755302	7.949812	2.571967				
ZOR-D/D-ZOR	0.647103	0.658163	0.713027				
Orbital size dx	-0.732493	-0.609809					
Orbital size sin	0.530992	0.932021					

Použít 6
  Použít 5
  Použít 7
  Použít 3
  Použít 1
  Použít 4
  Použít 2

... -2.31 ... -2.31 ... -2.32

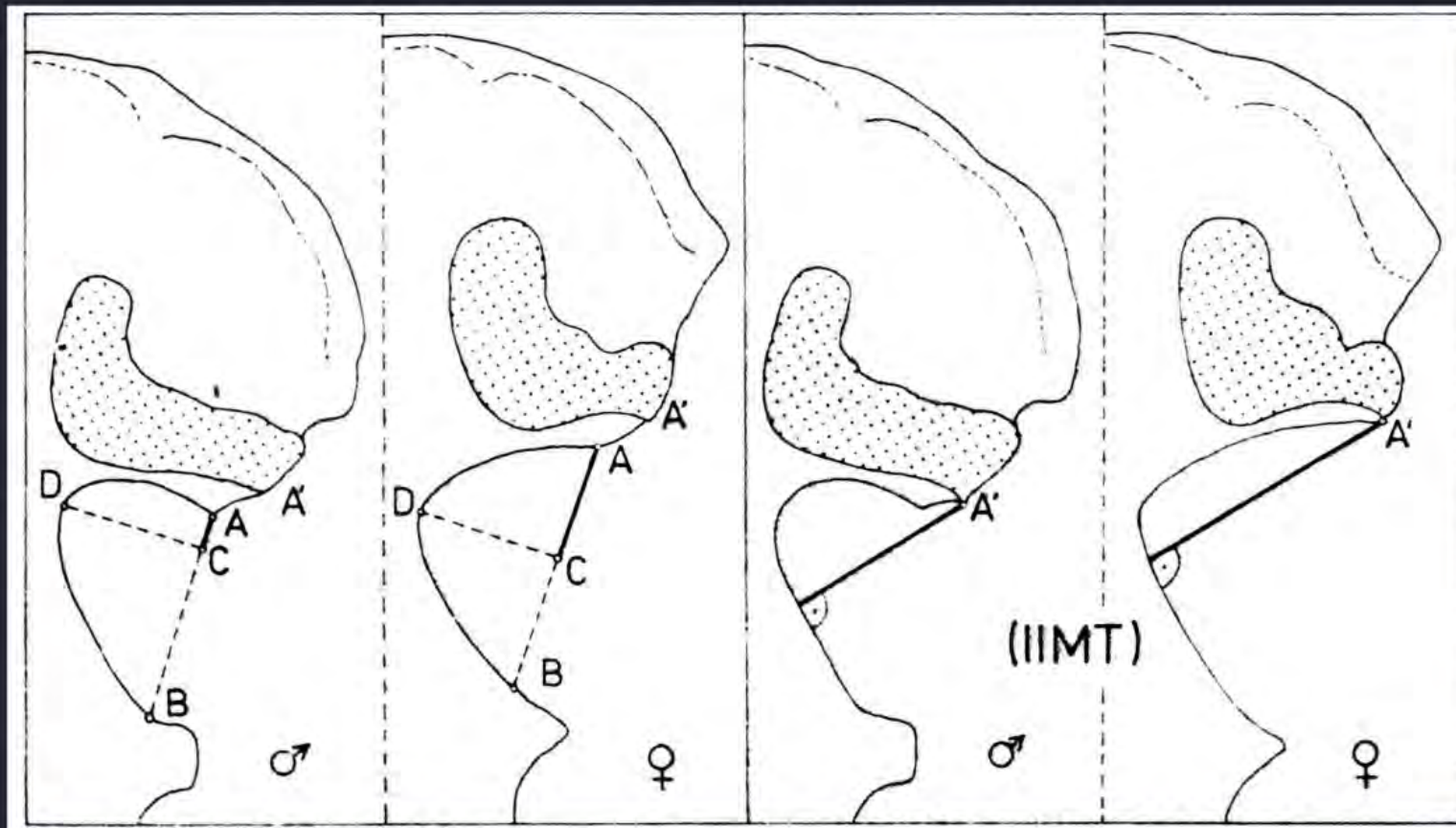
**Žena**

Načíst soubor Spočítat Export Konec



# Novotný 1985

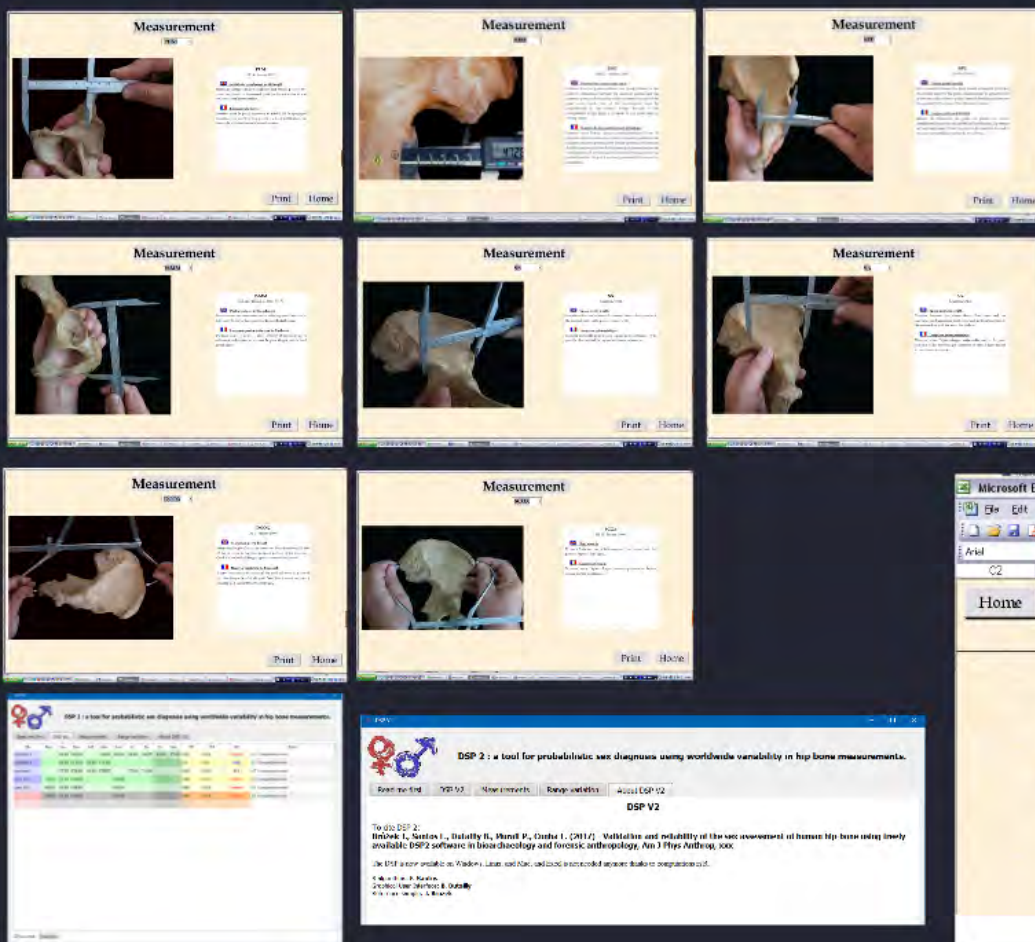
- morfometrie ischiopubického a sakroiliakálního segmentu





# DSP (BRŮŽEK, MURAIL 2005)

- 10 rozměrů (doporučeno použití nejdříve 8)
- minimálně 4 rozměry
- aposteriorní pravděpodobnost (>95%)

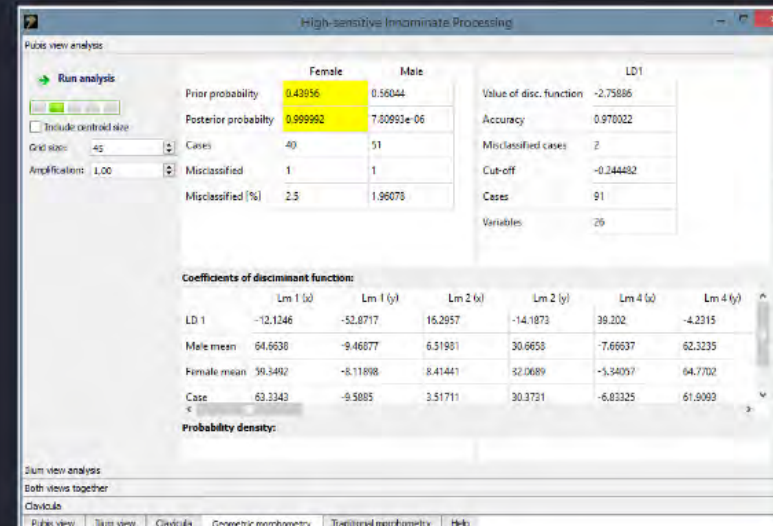
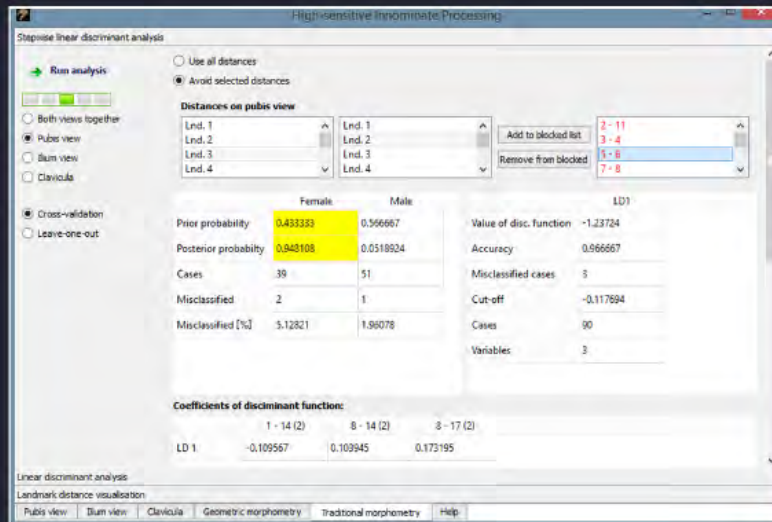
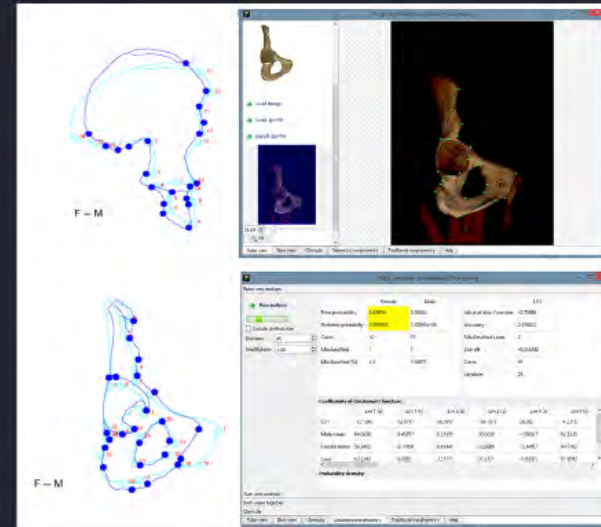


Variables	Minimum	Maximum
PUM	56,0	87,0
SPU	17,0	38,5
DCOX	170,0	253,0
IIMT	23,0	63,0
ISM	86,9	131,5
SCOX	123,0	187,0
SS	52,5	91,0
SA	53,5	94,7
SIS	26,5	52,0
VEAC	42,0	66,5

Obs	Pum	Spu	Dcox	Iimt	Ismm	Scox	Se	Sa	Sis	Veac	PF	PM	SEX
specimen A	26,00	192,00	96,00	142,00	64,00	60,00	34,00	47,00	0,9955	0,0036			Female
specimen B	28,00	212,00	38,00	112,00					0,0201	0,9799			Male
specimen C	27,00	204,00	42,50	108,00		73,50	74,50		0,3081	0,6919			ND
spec. D (1)	73,00	25,00	194,00		150,00				0,9853	0,0107			Female
spec. D (2)	69,00	25,00	194,00		150,00				0,9840	0,0160			Female
	56,00	17,00	190,00	30,00	111,00				0,0016	0,9984			Male
						0,00	0,00		0,0009	0,9991			Male

# HIP

- skeny pánevních kostí v dvou standardních pozicích
- 2D souřadnice definovaných bodů
- diskriminační analýza
- cross-validace klasifikačního modelu











# Terminologie

- odhad věku, odhad dožitého věku
- *age estimation, age assessment, age at death estimation*
- vychází z věkových změn na kostře a zubech člověka
- určujeme biologický věk

## Kdy a proč odhadujeme věk?

- **kosterní nález neznámého původu**
  - určení biologického profilu jedince = skupinová identifikace
  - předpoklad použití identifikačních a jiných pomocných metod
  - výběr vhodné metody
  - kraniofaciální analýza – rekonstrukce podoby jedince
- **odhad věku mrtvol**
  - ověření dokumentů totožnosti
  - základní odhad věku během soudně-lékařské pitvy
- **odhad věku živých jedinců**
  - děti – různý kontext vyšetřování trestného činu – dětská pornografie, kriminalita mladistvých
  - ověření pravdivosti tvrzení
  - mentální postižení, hluchoněmí, cizinci
  - jedinci v kómatu, šoku nebo jinak postiženi

## Odhad dožitého věku

- **biologický věk** – postup kostního vývoje jedince ve srovnání s normou
  - uváděný příslušností k věkově specifické kategorii
  - zubní věk
  - kostní věk
- **chronologický (kalendářní) věk** – doba od narození, rodný list, ID karta
  - uváděný v letech, měsících, týdnech nebo dnech
- **dožitý věk** – doba od narození do doby, kdy je jedinec prohlášen za mrtvého
- **proces odhadu dožitého věku je převodu stupně biologické změny (věkových schémat) na chronologický věk**

## Chronologický vs biologický věk

- určení specifických vývojových stádií jedince určeným biologickým a psychologickým vývojem
- **fetus versus novorozenec** – znaky današenosti plodu
- **nedospělý versus dospělý** – znaky dokončeného vývoje a maturace
- právními normami
- upraveno zákonem čísla 218/2003 Sb., o odpovědnosti mládeže za protiprávní činy a o soudnictví ve věcech mládeže
  - dítě mladší 15 let (den po dosažení 15.roku života)
  - mladiství (15-18 let)
  - mladistvý ≠ nezletilý
  - zletilost je upravena občanským zákoníkem
- věková hranice právní odpovědnosti – odlišná mezi státy

• Švýcarsko a Severní Irsko – 7 let  
• UK – 10 let  
• Řecko – 12 let  
• Polsko – < 13 let, 13-17 let  
• Francie – < 13 let  
• Německo – < 14 let, 14-18 let  
• Rakousko – < 14 let, 14-19 let

# Vyjádření odhadu dožitého věku

## věkové kategorie dospělých

- adultus I (20 - 29)
- adultus II (30 - 39)
- maturus I (40 - 49)
- maturus II (50 - 59)
- senilis (60 a více)

## věkové kategorie nedospělých

- infans I (0 - 0,5)
- infans II (0,5 - 6)
- infans III (7 - 13)
- juvenis (14 - 19)

- interval hodnot věku v letech
  - např. 0-3, 3-7, 20-25 atd.
- průměrná hodnota  $\pm$  směrodatná odchylka/směrodatná chyba
  - **ODHAD VĚKU = HODNOTA  $\pm$  S.E.**
- průměrná hodnota  $\pm$  interval spolehlivosti
  - **ODHAD VĚKU = HODNOTA  $\pm$  95% interval spolehlivosti (1,96\*S.E.)**
- věkové kategorie
- v současnosti neexistuje platný konsensus, odvíjí se od použité metody!

- 20-25 let
- 26-50 let
- >50 let

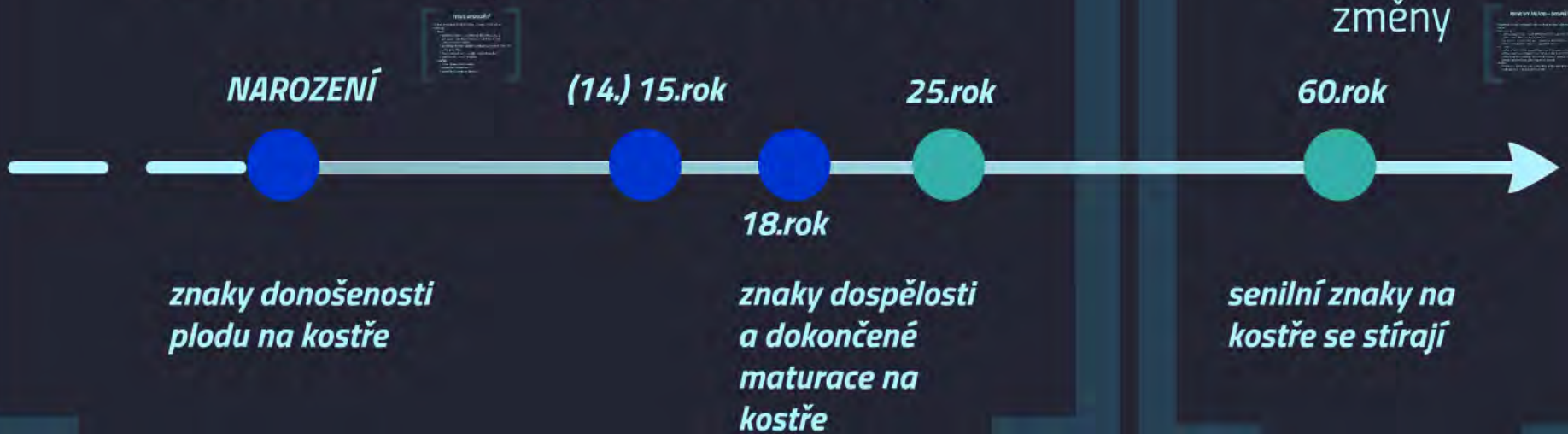
- 20-30 let
- 31-50 let
- >50 let

- 20-25 let
- 26-40 let
- >40 let



# Věkově specifické znaky a změny

## růstové a vývojové změny



### FETUS

- vývoj dentice – na předloce a zubní sliznici
- vývoj o říst skeletu
  - všechny osifikační centry (parietální, occipitální)
  - klavikla – první kosti starší 30 kostí těla
  - klavikla, manubria – 9 týden
  - humerus, radius, femur – 10-11 týden
  - sklopná kosti (prsty) – 26 týden
  - proximální lonce stábe – 26. týden
  - talus, calcaneus – 26. týden
  - distální humer (metakarpální centra) – 38 týden
  - distální karpus (metakarpální centra) – 40 týden
  - osi krcu – uzavřené fontanely, laterálních 4x (buně) metopé

### NOVOROZENEK

**Lebka**

**Proximální sklopné**

**Dentice**

### NEDOSPĚLÝ

**Lebka**

**Proximální sklopné**

**Dentice**

### DOSPĚLÝ



# ***FETUS, NEDOSPĚLÝ***

- sledování vývojových stádií skeletu a dentice = růst, vývoj, maturace
  - **kost**
    - průběh osifikace – vytvoření osifikačního jádra, % zastoupení osifikované kosti, primární kostní tkáň, sekundární kostní tkáň
    - proliferace kostních buněk a tvorba kostní tkáně – růst do délky a do šířky
    - změny složení kosti – postup mineralizace kostí
    - přítomnost růstové chrupavky
  - **dentice**
    - mineralizace zubní skloviny
    - prořezání primární dentice
    - prořezání sekundární dentice

# ***PRINCIPY METOD – DOSPĚLÝ***

- degenerativní změny na kostech a dentici, „wear and tear“ efekt = proces stárnutí
- kost - makro
  - osifikace spojení kostí – nepohyblivých (vazivových), pohyblivých (kloubních)
  - apozice kostní tkáně – osteofyty, exostózy
  - degenerace kloubních chrupavek – morfologie kloubních plošek
  - zvětšování medulární dutiny a osteoporotické změny
- kost - mikro
  - změny složení – úbytek organické hmoty kosti - kolagenu, osteokalcinu
  - změny struktury – ztenčování kortikální kosti, úbytek kostních buněk, velikostní změny v sekundární kostní tkáni (osteony, Haversovy kanálky, obvodový systém lamel, počet fragmentů osteonů)
- dentice
  - změny v mikrostruktuře zubu – sekundární dentin, sekundární cement
  - morfologie zubu – abraze zubní skloviny



# ***FETUS***

- **vývoj dentice** – mineralizace zubní skloviny
- **vývoj a růst skeletu**
  - výskyt osifikačních center (primární, sekundární)
    - clavicula – první kost, která v těle osifikuje
    - clavicula, mandibula – 9. týden
    - humerus, radius, femur – 10.-11. týden
    - distální konec femuru – 26. týden
    - proximální konec tibie – 26. týden
    - talus, calcaneus – 26. týden
    - distální konec femur (sekundární centrum) – 38.týden
    - distální konec humeru (sekundární centrum) – 40.týden
  - osifikace – uzavírání fontanel, kraniálních švů (sutura metopica)

# NOVOROZENEK

## Lebka

- **os occipitale** – 4 části, canalis nervi hypoglossi není srostlý (srůstá v 1 roce)
- **os temporale** – 2 části (petromastoideální, squamotympanická), meatus acusticus externus otevřený
- **os sphenoidale** – tělo a malá křídla spojená, velká křídla a processus pterygoideus samostatně
- **os parietale** – výrazně hrboly
- **os frontale** – šupina – výrazně hrboly, dvě poloviny (sutura metopica)
- **maxilla** – 2 části
- **mandibula** – 2 části (12.-15. měsíc)
- **čelisti bez dentice** – korunky v kryptách, kalcifikace první trvalé stoličky



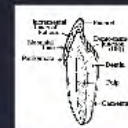
## Postkraniální skelet

- všechny primární centra osifikace jsou přítomna s výjimkou distální části kostrče a předního oblouku C1
- **C1** – 2 části, **C2** – 4 části, **ostatní** – 3 části
- **sacrum** – 21 částí
- hlavice pažní a holenní kosti, distální epifýzy stehenní kosti, kosti patní, hlezenní a krychlově
- metrické znaky – délka cca 50 cm



## Dentice

- prenatalní tvorba skloviny – **striae Retzius**
- rozdíly v chemickém složení skloviny před a po narození (baryum a hořčík, méně stroncium)
- **neonatální linie** – tmavší, silnější
  - nižší mineralizace nově vytvořené tkáně
- zvýšená koncentrace zinku a olova
- někdy na povrchu hypoplazie







# DOSPĚLÝ

## Lebka

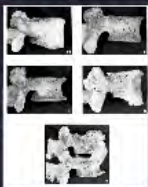
- srůst lebečních švů
  - exocranium
  - endocranium
  - maxilla



## Obratle



- degenerativní změny
- osteofyty
- synostózy



## Pánevní kosti

- **lacina sarkofagická části patky**
  - degenerativní změny
  - osteofyty
  - sarkofagická část patky
  - degenerativní změny
  - osteofyty
  - sarkofagická část patky
- **osteoartróza**
  - degenerativní změny
  - osteofyty
  - sarkofagická část patky
- **degenerativní změny**
  - degenerativní změny
  - osteofyty
  - sarkofagická část patky



## Dentice

- obryse korunky zubů (skloviny)
- výrazně populochně závislý znak
- sekundární dentin
- sekundární cement



## Laryngeální chrupavky

- srůst os hyalideum - spojení mezi tělem a velkými raly - po 30. roce života
- ostifikace cartilago thyraidea
- postup v kaudokraniálním směru
- úplná ostifikace - 50.-60. rok
- závislost na pohlaví
- ostifikace cartilago cricoidea

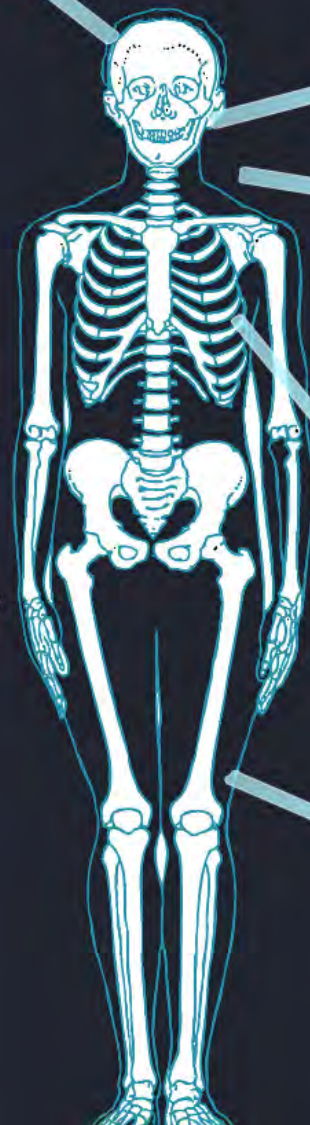


## Hrudní koš

- sternální konec klavikuly
- sternální konec 4. žebra
- mikrostruktura žebra

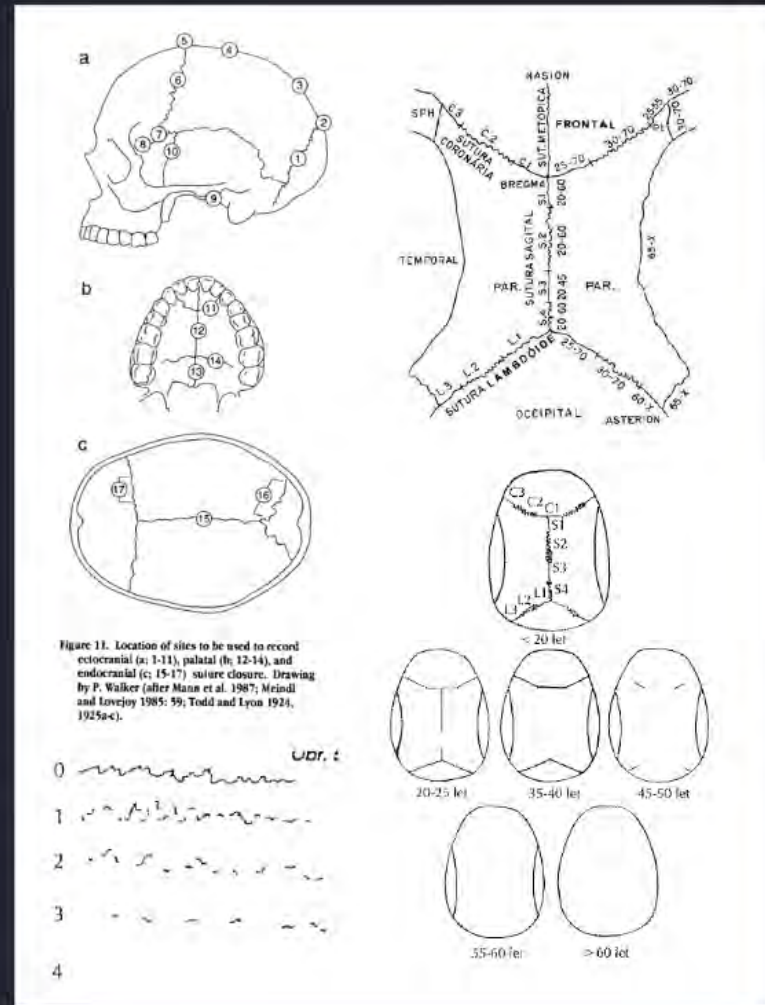
## Dlouhé kosti horních/dolních končetin

- Eusebia (artikální kosti) femuru
- vstup medullární dutiny
- kosti stehna
- kosti paže
- osteofyty (artikální) metakary
- degenerativní změny na kostech

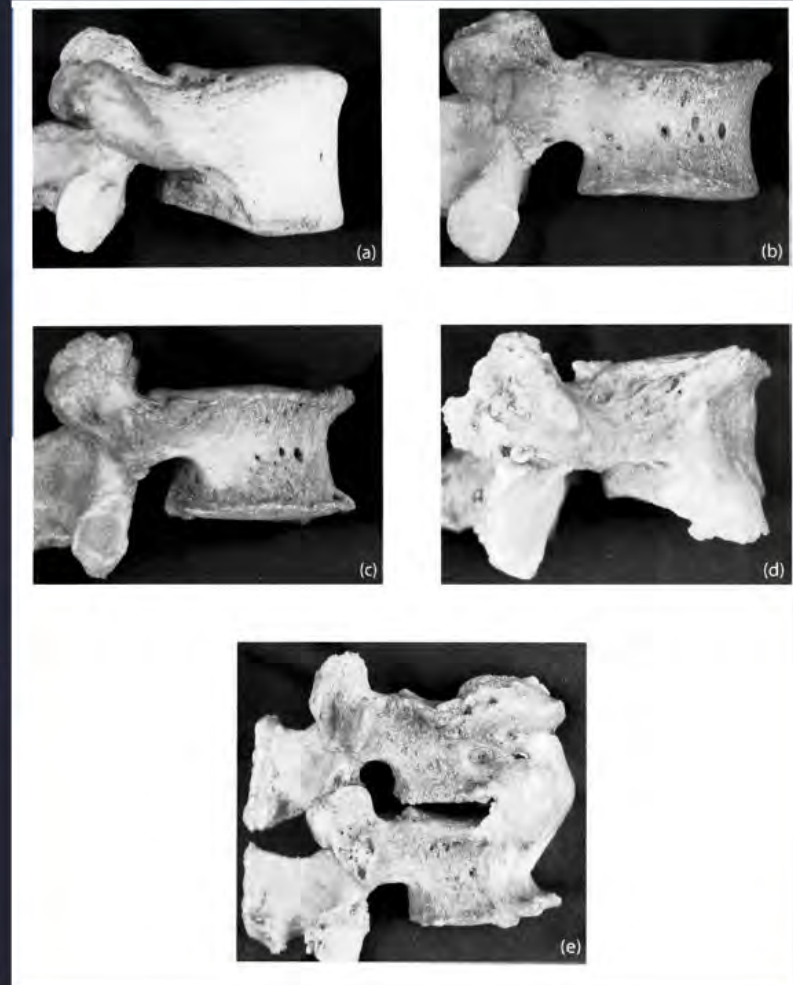


# Lebka

- srůst lebečních švů
  - exocranium
  - endocranium
  - maxilla



# Obratle

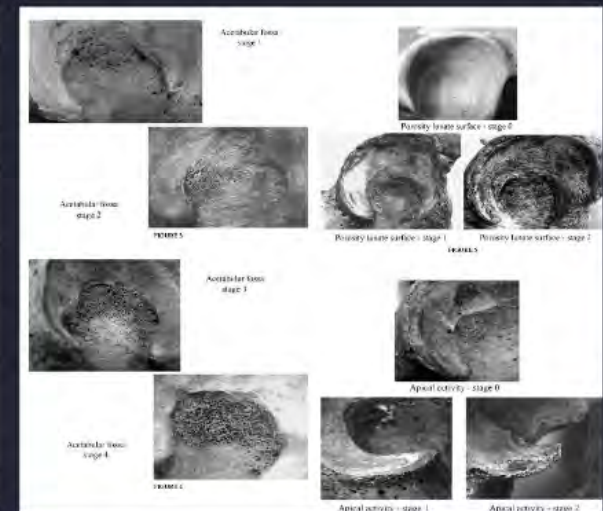


- degenerativí změny
- osteofyty
- synostózy



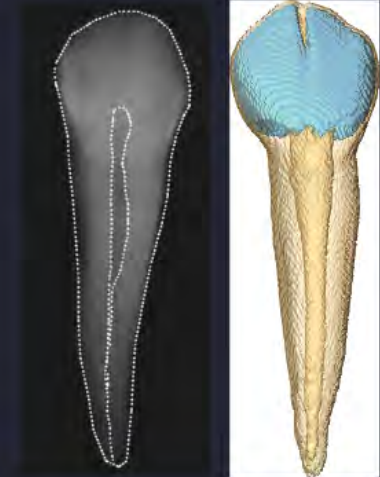
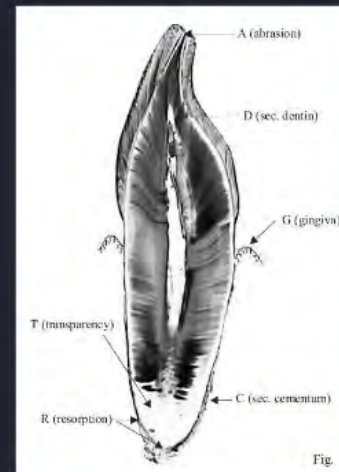
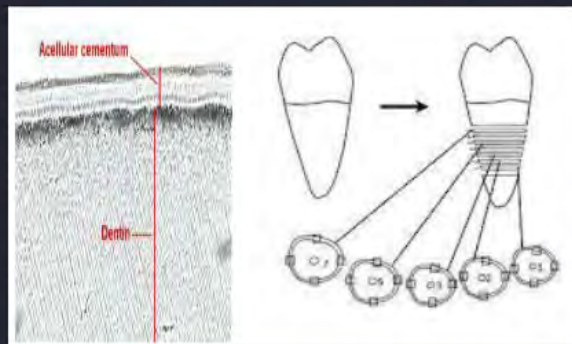
# Pánevní kosti

- **facies symphysialis ossis pubis**
  - dorzální faseta
  - ventrální val
  - symfyzeální okraj
    - postupně vyhlazování reliéfu
    - po 40. roce – granulózní povrch
    - vytváření dorzálního valu
- **acetabulum**
  - okraj acetabula
  - fossa acetabuli
  - facies lunata
  - osteofyty
- **facies auricularis ossis illium**
  - příčné zvlnění - postupná ztráta
  - jemná zrnitost reliéfu - ztráta
  - hladkost povrchu
  - resorpce okraje
  - mikroporozita
  - tvorba výrůstky
- nejsou ovlivněny pohlavím ani populací
- pouze < 55 let!!!



# Dentice

- abraze korunky zubů (skloviny)
- výrazně populačně závislý znak
- sekundární dentin
- sekundární cement





# Laryngeální chrupavky

- srůst os hyoideum - spojení mezi tělem a velkými rohy – po 30.roce života
- osifikace cartilago thyroidea
- postup v kaudokraniálním směru
- úplná osifikace – 50.-60.rok
- závislost na pohlaví
- osifikace cartilago cricoidea



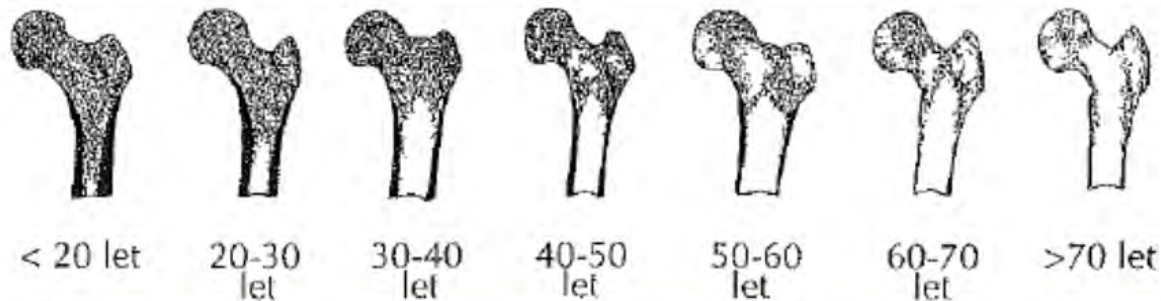


# Hrudní koš

- sternální konec klavikuly
- sternální konec 4. žebra
- mikrostruktura žeber

# Dlouhé kosti horních/dolních končetin

- tloušťka kortikální kosti femuru
- ústup medulární dutiny
  - kost stehenní
  - kost pažní
- součást kombinační metody
- degenerativní změny na
- kloubech



# Metody pro odhad dožitého věku

metrické metody  morfoskopické metody

**NAROZENÍ**

znaky donošenosti  
plodu na kostře

(14.) 15.rok

25.rok

60.rok

18.rok  
znaky dospělosti a  
dokončené maturace na  
kostře

senilní znaky na  
kostře se stírají

FETUS

NEDOSPĚLÝ

RTG LÉVÉ RUKY

- přehledná rovině (antero- a posterio-)
- osy (epifýza, rýžová, ulná, distální)
- rýžová rýž
- 10-18let, rýžová, rýžová

RTG PRAVÉ RUKY

- přehledná rovině (antero- a posterio-)
- osy (epifýza, rýžová, ulná, distální)
- rýžová rýž
- 10-18let, rýžová, rýžová

Wolpert - schéma

Wolpert - schéma

Wolpert - schéma

NEDOSPĚLÝ VS. DOSPĚLÝ

DOSPĚLÝ





# FETUS

- celková délka těla koreluje se stářím od početi
  - délka temeno-kostrč (crown-rump)
  - délka temeno-pata (crown-heel)
- **Haasovo pravidlo (Karl Friedrich Haase)**
  - 1.-5. měsíc intrauterinního vývoje
    - druhá odmocnina délky plodu určí přibližně stáří
  - 6.-9. měsíc intrauterinního vývoje
    - délka v cm dělena 5 určí stáří v měsících

2 lunární měsíce	8 cm
3 lunární měsíce	9 cm
4 lunární měsíce	16 cm
5 lunárních měsíců	25 cm
6 lunárních měsíců	30 cm
7 lunárních měsíců	35 cm
8 lunárních měsíců	40 cm
9 lunárních měsíců	45 cm
10 lunárních měsíců	50 cm


5 lunárních měsíců	24-26 cm
5,5 měsíců	27-28 cm
6 měsíců	29-33 cm
6,5 měsíců	32-38 cm
7 měsíců	34-36 cm
7,5 měsíců	37-38 cm
8 měsíců	39-41 cm
8,5 měsíců	42-43 cm
9 měsíců	44-46 cm
9,5 měsíců	47-48 cm
10 měsíců	49-51 cm

- celková délka těla koreluje s dobou od početi
- délka těla koreluje s délkou dlouhých kostí

- humerus 61-65 mm
- radius 49-53 mm
- ulna 60 mm
- femur 70-75 mm
- tibia 65 mm
- fibula 62 mm


**Antropologické měření**

- měření těla a dlouhých kostí - měření délky těla (př-10) a celkové délky
- srovnání pletny
- KOC
- LÉNSKÁ
- POŠŤOVÁ
- KOSTKA




**Schwartz 1985**

- Saffran, Serjuck 1971
- Choksy, Hecox 1985
- Fetalov, Vukob 1979 - Fetalov's rule
- Chodoby
- Scherer et al. 1990



**Body Size**




**400. Study of the human fetus**

$L = 0.238x - 2.075$   
 $R^2 = 0.999$   
 $SE = 0.000$

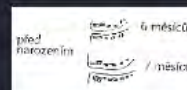
**410. Thickness of the fetal bones**

$L = 0.000x + 0.000$   
 $R^2 = 0.000$   
 $SE = 0.000$



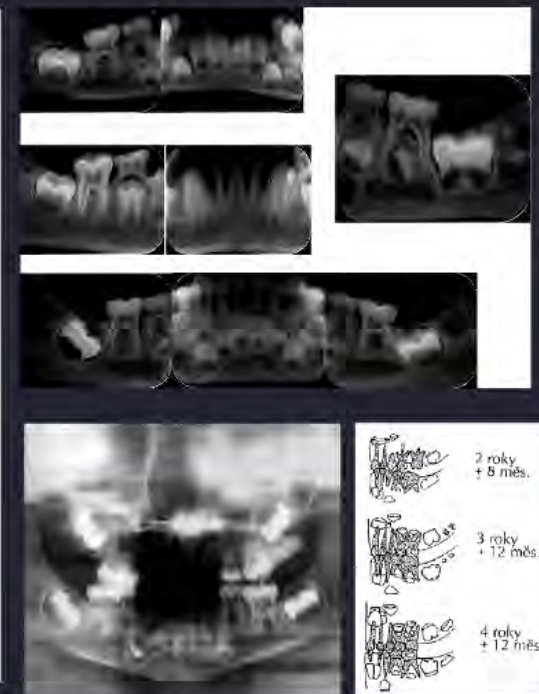
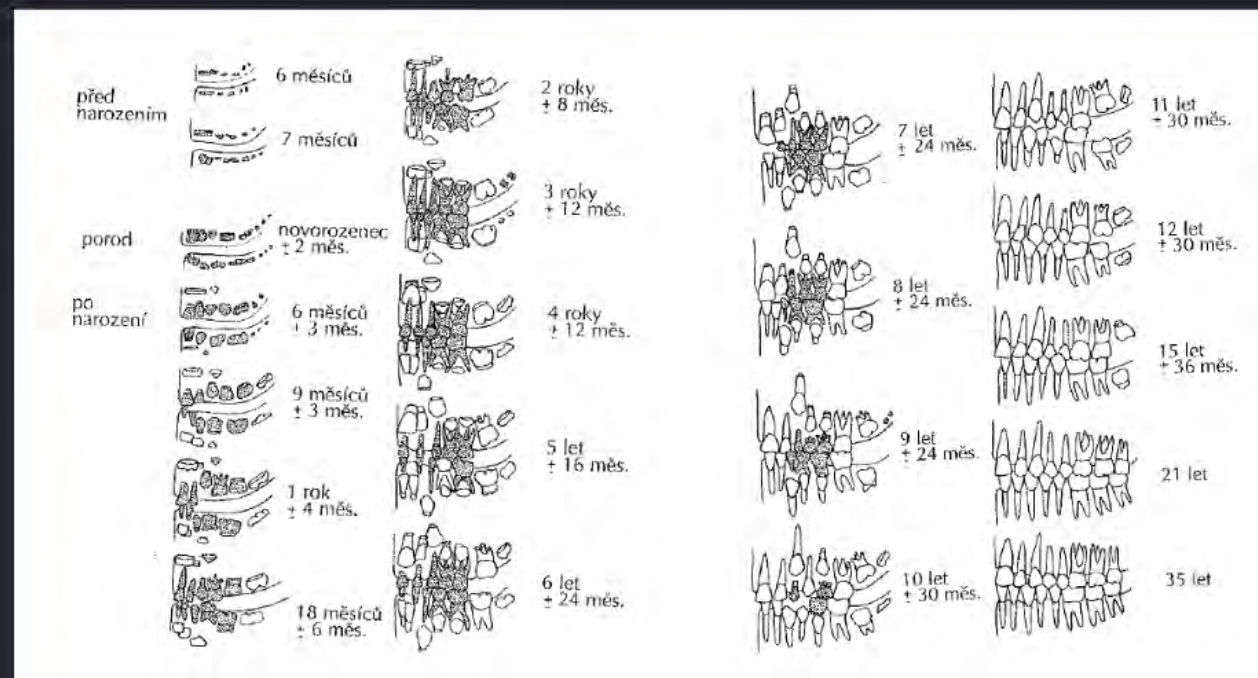
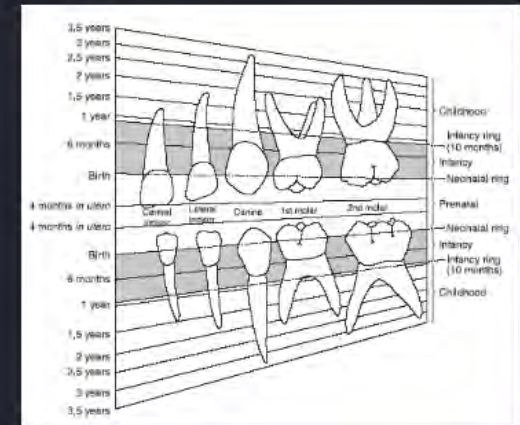
## MINERALIZACE ZUBNÍ SKLOVINY

- prenatalně od 6. měsíce
- **Demirjian 1973, 1976**
  - 9 stádií
  - mineralizace korunky (1-5)
  - mineralizace kořene (6-8)
  - uzavření apexu (9)



# NEDOSPĚLÝ

- prořezávání dočasné dentice
- prořezávání trvalé dentice
- hodnocení – aspektivně, RTG, OPG
- I-typ vs. M-typ – podmíněno geneticky, vnější vlivy, pohlaví





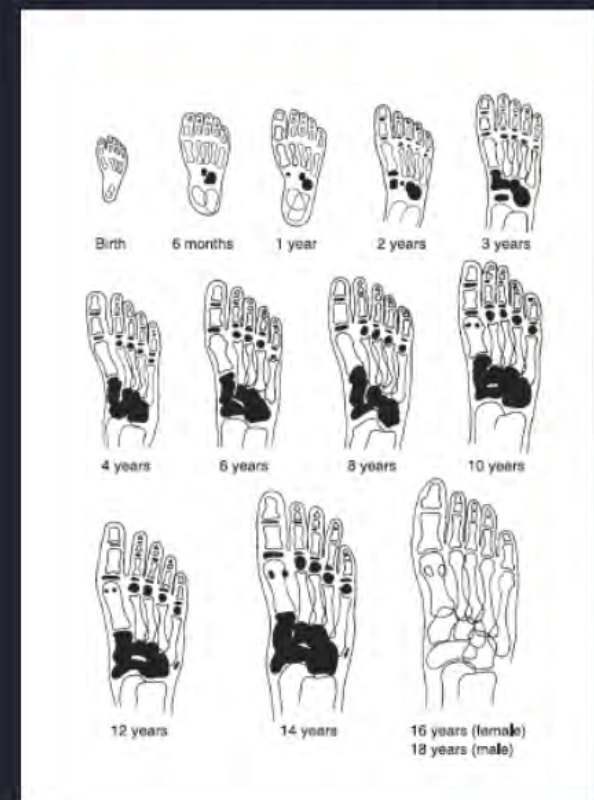
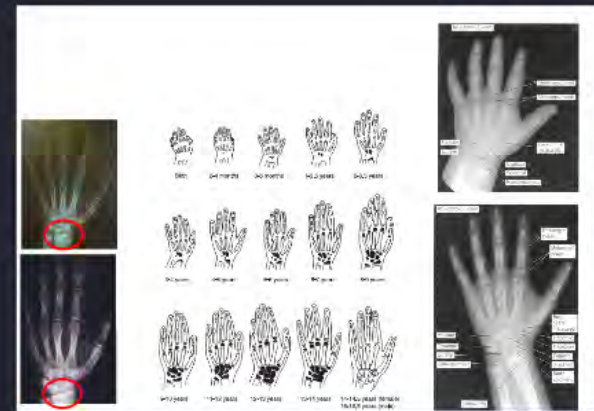
## RTG LEVÉ RUKY

- primární osifikační centra, postup osifikace
- ossa carpalia, radius, ulna, ossa metacarpalia
- součet skóre
- < 16-18 let, mrtvoly, živí jedinci

## RTG PRAVÉ NOHY

- primární osifikační centra, postup osifikace
- ossa tarsalia, ossa metatarsalia,
- ossa sezamoidea
- mrtvoly, živí jedinci

TW2, TW3 – Tanner-Whitehouse





# osifikace – schémata uzavírání růstových chrupavek – Stewart 1979, Ferembach et al. 1980, Krogman 1986

- Stloukal, Hanáková 1978 – růstové tabulky
- Rissech et al. 2008 – 4 rozměry femuru, regresní analýza
- Florkowski, Kozłowski 1994 – scapula, illium, os pubis, růstové tabulky
- Rösing 1977 – radius, ulna, femur

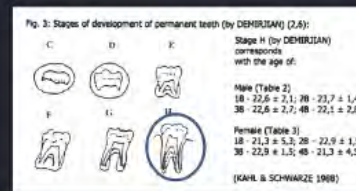


věk	pažní kost průměr	vřetenní kost průměr	loketní kost průměr	stehenní kost průměr	holenní kost průměr
6 měs.	88.1 (78 -97.0)	69.7 (63 -75.0)	75.9 (72 -80.0)	108.1 (95 -122)	88.8 (84 -93.0)
12 měs.	97.9 (89 -106)	76.7 (68 -85.0)	83.1 (79 -86.0)	122.0 (109-135)	99.2 (93 -105)
18 měs.	108.6 (98 -118)	84.1 (75 -90.0)	91.3 (85 -95.0)	137.5 (122-152)	111.4 (102 -120)
24 měs.	117.5 (106-129)	89.8 (80 -96.0)	98.5 (93 -102)	149.6 (135-166)	121.4 (109 -131)
30 měs.	124.9 (113-138)	95.1 (86 -103)	104.7 (98 -110)	160.9 (143-182)	131.7 (117 -144)
3 roky	133.5 (120-147)	101.6 (93 -110)	111.4 (104-117)	174.1 (156-196)	142.2 (127 -156)
4 roky	142.7 (128-159)	108.3 (98 -120)	119.8 (111-129)	188.3 (169-213)	151.9 (136 -171)
5 let	152.4 (136-170)	116.0 (105-130)	128.0 (118-139)	203.2 (183-230)	164.1 (146 -184)
6 let	163.8 (147-181)	125.1 (114-140)	137.3 (125-152)	221.1 (198-146)	177.1 (158 -201)
7 let	174.8 (157-192)	133.5 (121-152)	147.2 (134-164)	238.1 (214-263)	188.9 (168 -216)
8 let	184.6 (169-210)	141.9 (130-160)	157.1 (145-174)	253.0 (228-278)	202.0 (180 -227)
9 let	194.3 (178-210)	149.2 (139-163)	164.4 (154-178)	266.5 (241-290)	213.6 (191 -235)
10 let	203.9 (186-218)	156.9 (149-168)	172.4 (163-186)	281.2 (254-305)	224.3 (202 -246)
11 let	211.9 (196-224)	163.3 (156-175)	178.1 (169-193)	292.5 (265-323)	235.1 (212 -259)
12 let	219.9 (202-234)	168.8 (160-179)	182.9 (173-198)	302.9 (279-337)	244.4 (218 -368)
13 let	231.2 (211-247)	175.7 (165-188)	190.7 (178-208)	319.0 (286-358)	256.1 (227 -283)
14 let	240.8 (220-257)	182.5 (166-200)	198.0 (183-221)	333.3 (296-382)	269.8 (235 -301)

# NEDOSPĚLÝ VS. DOSPĚLÝ

- **sternální konec kosti klíční**
  - růstová chrupavka
  - RTG, CT < 21 let
- **mineralizace kořene M3**
  - dokončena před 21. rokem, vysoké riziko
  - falešně pozitivního zhodnocení - retence M3
- **synchondrosis sphenoccipitalis**
  - uzavřená růstová chrupavka
- **velikost kostí** – nezaměnit s patologiemi !!!  
(achondroplazie, hypochondroplazie aj.)
- **hlavní ukazatele neukončeného vývoje**
  - nepřirostlé růstové chrupavky
  - reliéf na koncích diafýzy
  - struktura kostní tkáně – primární kost – vláknitá kostní tkáň, primární kostní tkáň = nezaměnit se zvířecí kostí !!!
  - přítomnost primární dentice

- stadium
- 1: osifikace nezačala (<12-14 let) stadium
- 2: sekundární osifikační centrum, růstová chrupavka neosifikovaná stadium
- 3: růstová chrupavka částečně osifikovaná (16-21 let) stadium
- 4: růstová chrupavka plně osifikovaná stadium
- 5: fúze obou částí, není viditelná růstová štěrbina









# Lebka

Broca 1875  
 Meindl, Lovejoy 1985  
 Olivier 1960  
 Linc 1971  
 Hajniš, Novák 1984

ADBOU Age estimation 3.1.041

Data Table | Analysis

Case/Specimen Number: MC-09-107

Model Characteristics:  
 Sex: Female  
 Male  
 Unknown  
 Ancestry: White  
 Black  
 Unknown  
 Mortality Model: Archeological  
 Forensic

Cranial Sutures (1-5)  
 Analyze Cranial Data

Coronal - pterica	5	
Sagittal - obelica	3	
Lambdoid - asterica	3	
Interpalatine suture	1	
Zygomatico-maxillary suture	1	

Pubic Symphysis  
 Analyze Pubic Data

Topography (1-6)	4	5
Texture (1-4)	3	3
Superior protuberance (1-4)	3	3
Ventral margin (1-7)	6	6
Dorsal margin (1-6)	3	3

Auricular Surface  
 Analyze Auricular Data

Superior Topography (1-3)	2	2
Inferior Topography (1-3)	2	2
Superior Characteristics (1-5)	4	4
Apical Characteristics (1-5)	4	3
Inferior Characteristics (1-5)	3	4
Inferior Texture (1-3)	1	1
Superior Exostoses (1-6)	2	2
Inferior Exostoses (1-6)	3	3
Posterior Exostoses (1-3)	1	1

Notes

New Skeleton Analyze Exit

ADBOU Age estimation 3.1.041

Data Table | Analysis

ADBOU 2.0 Maximum Likelihood Age Estimation

Estimated Age with 95% CI

Graph Type	L_95%	Point_Est	U_95%	DF	Chi-sq	p
Corrected	29,1	37,9	61,9	-	-	-
Uncorrected	29,7	39,4	55,5	1	1,7	0,19
Pubic Symphysis	26,8	35,4	50,9	4	3	0,55
Auricular Surface	30,5	55,2	87,4	9	1,8	0,99

MC-09-107  
 Mortality Model: White Male  
 Probability: 90 95 99

All data (Corrected) SE 1  
 L95% Max Lik U95%  
 29,1 37,9 61,9

All data (uncorrected) SE 1  
 L95% Max Lik U95%  
 29,7 39,4 55,5  
 DF 1 Chi-sq 1,7 p 0,19

Cranial Sutures  
 L95% Max Lik U95%  
 DF Chi-sq p

Pubic Symphysis  
 L95% Max Lik U95%  
 26,8 35,4 50,9  
 DF 4 Chi-sq 3 p 0,55

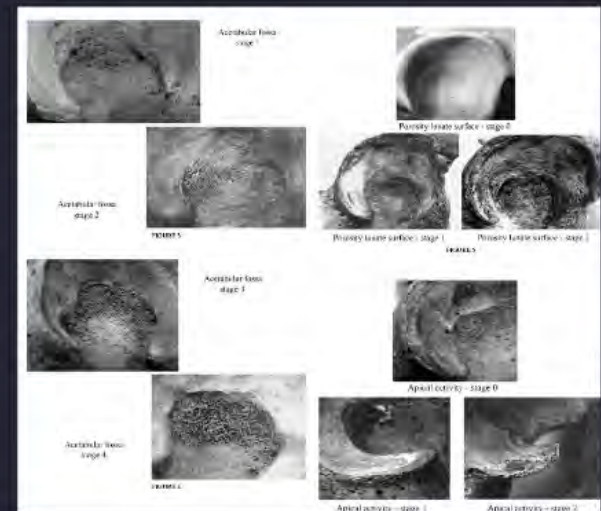
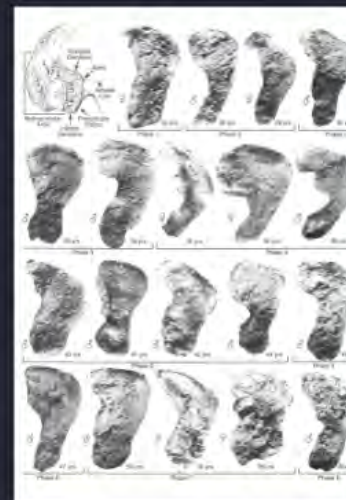
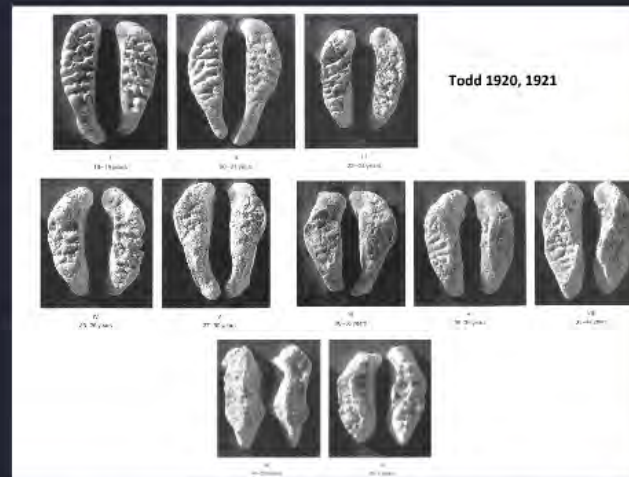
Auricular Surface  
 L95% Max Lik U95%  
 30,5 55,2 87,4  
 DF 9 Chi-sq 1,8 p 0,99

Mortality Model:  
 Sex: Male  
 Ancestry: White  
 Hazard: Forensic  
 Reset

New Skeleton Analyze Exit

# Pánevní kosti

- Todd 1920, 1921 - 10 stupňů
- Gilbert, McKern 1973
- Nemeskéri et al. 1960 - 5 stupňů
- McKern, Stewart 1957 – 3x5 stupňů - součet skóre – tabulky
- Suchey – Brooks 1990 – 6 stupňů – odlišné vzorce pro muže a ženy







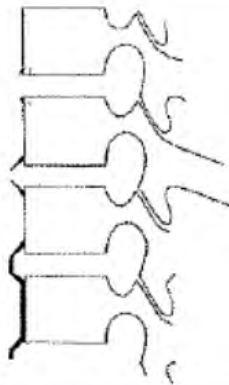


# Obratle

- ◆ osteofyty na obratlích
- ◆ těla obratlů
- ◆ 4 stupně
  - ◆ bez spondylózy
  - ◆ osteofyty < 3mm
  - ◆ osteofyty > 3mm
  - ◆ přemostění



● Stloukal, Vyhnánek 1976



# Dentice

Gustafson 1950  
Kilián 1975  
Vystrčilová, Novotný 2000

$$AGE = \frac{(SPV - T\%) + 3.42}{1.16}$$

$$AGE = e^{(2.59 + 0.02\sqrt{A\%} + 0.05\sqrt{C\%} + 0.08\sqrt{D\%} + 0.03\sqrt{R\%})}$$

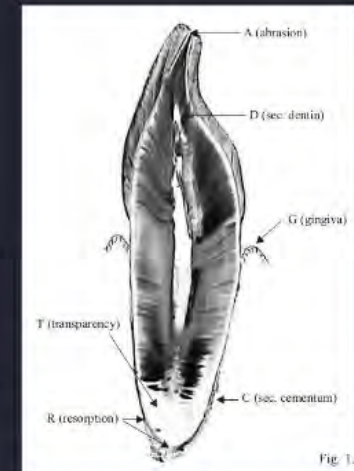


Fig. 1.

- zubní výbrusy jednokořenových zubů bez kazů!

- **morfoskopické a morfometrické znaky**

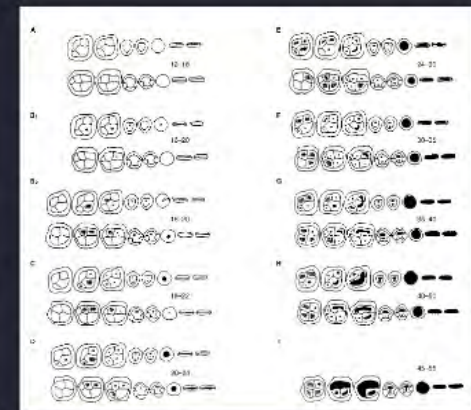
- abraze zubní skloviny
- nárůst sekundárního dentinu
- nárůst sekundárního cementu
- resorpce kořene
- transparence kořene
- úpon gingivy

• skóre rozděje zrnku 0-3 -  
• celkem 5 kategorií  
• po 0,5 stupních  
• součet skóre  
• SPV = součet všech díře  
• TS - procentní zastoupení skóre pro transparency  
• 95 % interval spolehlivosti predice = 9,16 let  
• 95 % interval spolehlivosti predice = 5,97 let  
• Pomocný atlas pro loocetní jednorázových parametrů

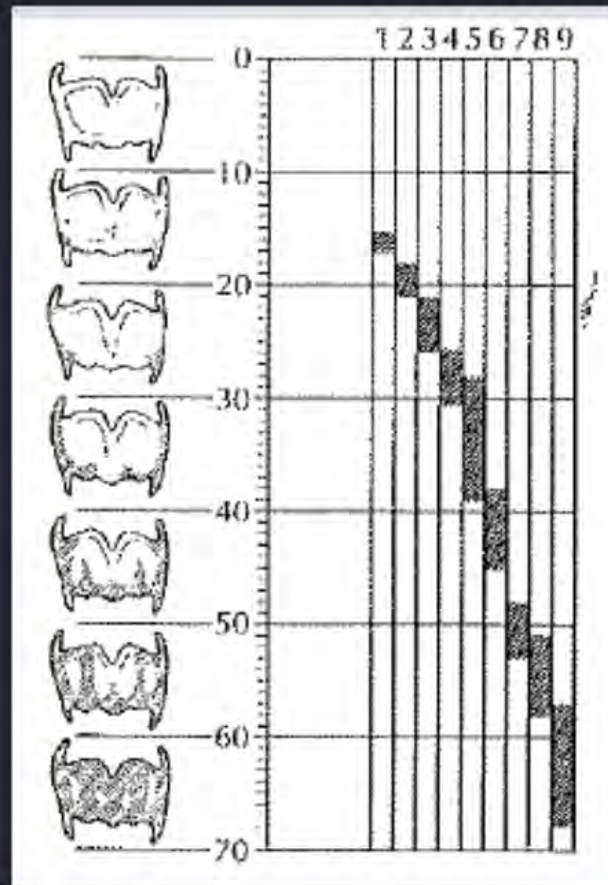


$$Age = 86.53 - 457.15 \cdot AR - 22.98$$

Tooth	N	Equation	R <sup>2</sup>	SE
34 + 35	361	Age = 93.55 - 360.43 · R <sub>34</sub> - 380.69 · R <sub>35</sub> + 1855.3 · R <sub>34</sub> · R <sub>35</sub>	0.81	6.29
35 + 44	274	Age = 94.48 - 357.17 · R <sub>35</sub> - 379.38 · R <sub>44</sub> + 1783.88 · R <sub>35</sub> · R <sub>44</sub>	0.82	5.87
34 + 45	325	Age = 104.00 - 423.39 · R <sub>34</sub> - 481.12 · R <sub>45</sub> + 2428.31 · R <sub>34</sub> · R <sub>45</sub>	0.81	6.24
44 + 45	287	Age = 99.26 - 401.23 · R <sub>44</sub> - 387.75 · R <sub>45</sub> + 1874.37 · R <sub>44</sub> · R <sub>45</sub>	0.83	6.07
35 + 45	310	Age = 100.23 - 417.87 · R <sub>35</sub> - 437.67 · R <sub>45</sub> + 2274.03 · R <sub>35</sub> · R <sub>45</sub>	0.84	5.75
34 + 44	317	Age = 94.77 - 337.10 · R <sub>34</sub> - 372.85 · R <sub>44</sub> + 1578.33 · R <sub>34</sub> · R <sub>44</sub>	0.79	6.38



# Laryngeální chrupavky



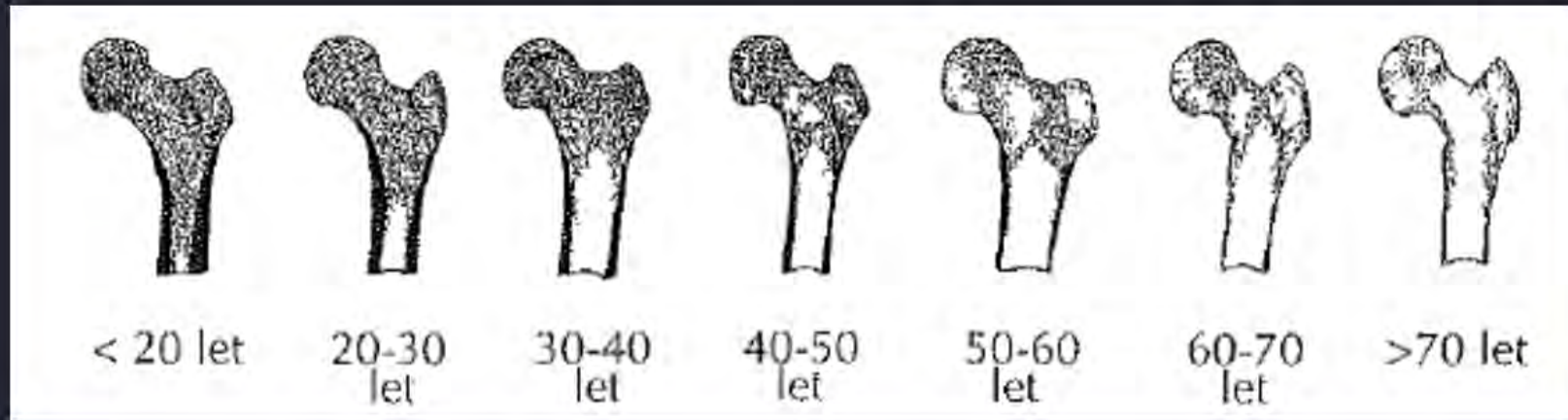
Vlček 1980  
Černý 1983







# Dlouhé kosti horních/dolních končetin



- Menforth, Latimera 1989 – 8 stupňů
- Szilvássy, Kritscher 1990

# Rekonstrukce tělesných proporcí

## Terminologie

- odhad tělesné výšky, rekonstrukce tělesné výšky, odhad tělesných proporcí  
 - *stature estimation, height estimation, stature reconstruction, estimation of body proportions*

- vychází ze vztahu velikosti kostí a velikosti těla
- nejvyšší korelace s délkovými mírami dlouhých kostí horních a dolních končetin
- platí, že každá kost těla do určité míry koreluje s velikostí těla

## Metodické nedostatky

- nejčastější **discrepance** mezi skutečnou (poměřenou) a odhadovanou hodnotou v dokladech nebo dokumentaři
  - systematické nadhodnocení tělesné výšky – muži > ženy (2,5 cm vs. jen 1 cm)
- **úbytek tělesné výšky během dne** = muži > ženy
- **úbytek s přibývajícím věkem** = muži > ženy
  - zachytitelný mezi 45-50 letem
  - okolo 75 roku přibližně úbytek u žen
- **výskyt asymetrie metrických znaků**



- výrazný pohlavní dimorfismus
- výrazné mezipopulační rozdíly
- rozdíly mezi generacemi
- sekulární trend



## Osteometrické znaky

- maximální nebo fyziologická délka dlouhých kostí
- **horní končetiny**
  - humerus
  - radius
  - ulna
- **dolní končetiny**
  - femur
  - tibia
  - fibula
  - talus/calcaneus
- lebka - basiobregmatická výška



## Metody

- **tabulky (Manouvrier)**
- **poměrové metody**
- **pravidelní modely**
  - lineární nebo jiné regrese modely
  - jednorozměrné
  - věkoprocentilní, univariální pro obě pohlaví
- **odlišné pro pohlavní pohlaví**
- **univariální pro populace**
- **populačně-specifické**

- **ODHAD VÝŠKY = HODNOTA ± S.E.**  
 - **ODHAD VÝŠKY = HODNOTA ± 95% interval spolehlivosti (1,96 \* S.E.)**

### Anatomická metoda

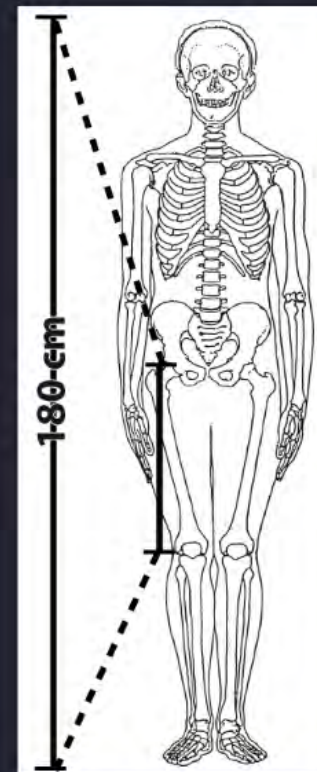
- **tabulky (Manouvrier)**
- **poměrové metody**
- **pravidelní modely**

### Regresní rovnice

- **tabulky (Manouvrier)**
- **poměrové metody**
- **pravidelní modely**

### Pozitivní postpora

- **tabulky (Manouvrier)**
- **poměrové metody**
- **pravidelní modely**





# Terminologie

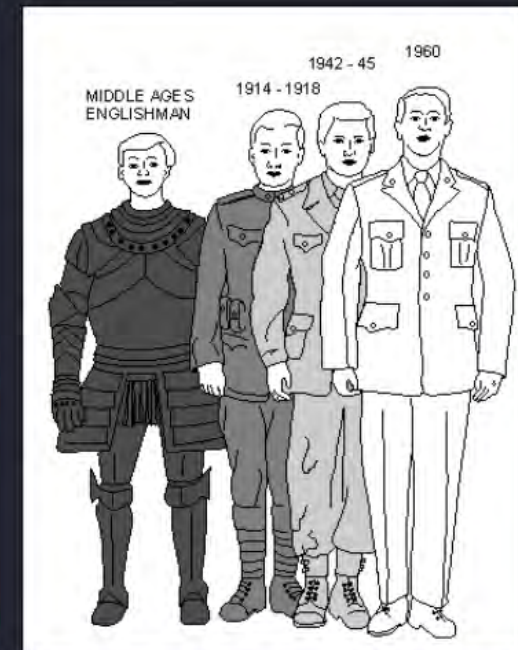
- odhad tělesné výšky, rekonstrukce tělesné výšky, odhad tělesných proporcí
  - *stature estimation, height estimation, stature reconstruction, estimation of body proportions*
- 
- vychází ze vztahu velikosti kosti a velikosti těla
  - nejvyšší korelace s délkovými mírami dlouhých kostí horních a dolních končetin
  - platí, že každá kost těla do určité míry koreluje s velikostí těla

# Metodické nedostatky

- nejčastější **diskrepance** mezi skutečnou (naměřenou) hodnotou a hodnotou uvedenou v dokladech nebo dokumentaci
  - systematické nadhodnocování tělesné výšky – muži > ženy (2,5 cm vs „jen“ 1 cm)
- úbytek tělesné výšky **během dne**  $\pm 1$  cm
- úbytek **s přibývajícím věkem** – muži > ženy
  - zachytitelný mezi 45-50.rokem
  - okolo 75.roku převládne úbytek u žen
- výskyt asymetrie metrických znaků
- výrazný pohlavní dimorfismus
- výrazné mezipopulační rozdíly
- rozdíly mezi generacemi
- sekulární trend

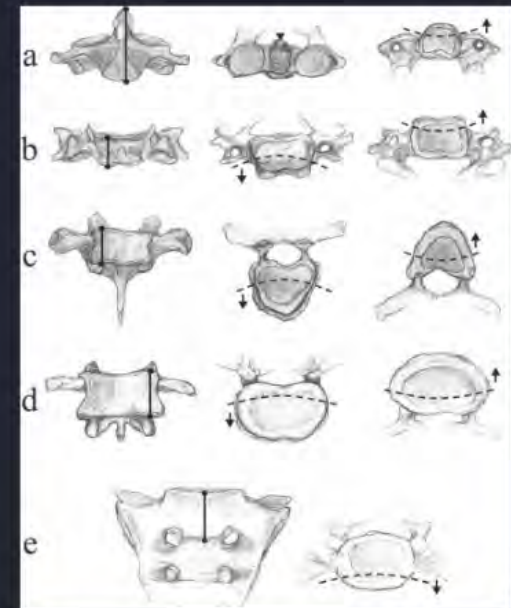
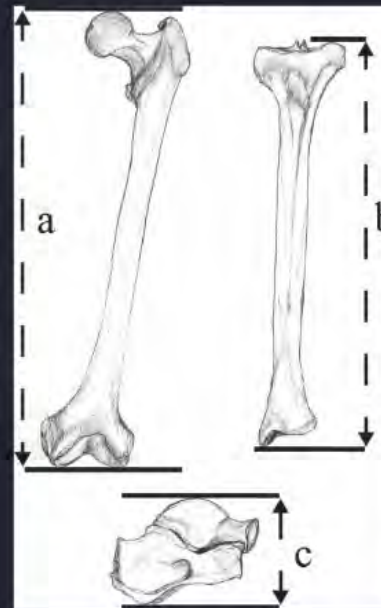
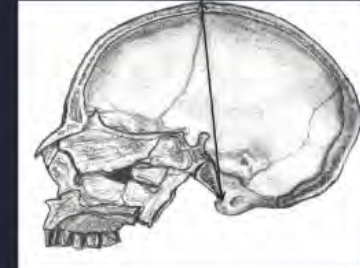
## Vliv laterality na odhad tělesné výšky

- délka kostí – delší na dominantní straně – humerus, radius, ulna
- rozdíly v délce výšší u horní končetiny než u dolní
- průměrně 1,5cm
- horní končetina – 3% (pravá)
- dolní končetina – 1% (levá) - žaslá asymetrie u nedospělých jedinců – mizí mezi 10-15 rokem života



# Osteometrické znaky

- maximální nebo fyziologická délka dlouhých kostí
- **horní končetiny**
  - humerus
  - radius
  - ulna
- **dolní končetiny**
  - femur
  - tibia
  - fibula
  - talus/calcaneus
- lebka - basiobregmatická výška





# Metody

- **tabulky (Manouvrier)**
- **poměrové metody**
- **predikční model**
  - lineární nebo jiné regresní modely
    - jednorozměrné
    - vícerozměrné univerzální pro obě pohlaví
- oddělené pro příslušné pohlaví
- univerzální pro populace
- populačně-specifické

- **ODHAD VÝŠKY = HODNOTA ± S.E.**
- **ODHAD VÝŠKY = HODNOTA ± 95% internal spolehlivosti (1,96\*S.E.)**

## Anatomická metoda

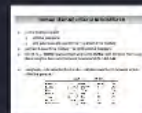
- **Fullyho metoda (Fully 1956)** – výška lebky, výška C2-S1, fyziologická délka femuru a tibie a výška spojeného talu a calcaneu – vyžaduje kompletní skelet
- korekce měkkých tkání
  - <153,5 cm ... 10 cm
  - 153,6-165,4... 10,5 cm
  - >165 cm ... 11,5 cm

## Regresní rovnice

- Černý, Komenda 1979
- Trotter, Gleser 1952, 1959, 1977
  - Terryho kolekce, RTG z korejské války
  - soubor podhodnocuje ženy
- FORDISC - forenzní případy
- vždy zkontrolovat jednotky!!!

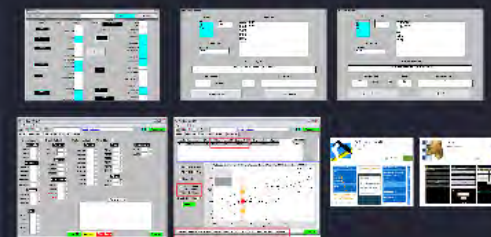


Variable	Coefficient	Standard Error	t-value	p-value
Intercept	100.0	5.0	20.0	<.001
Variable 1	0.5	0.1	5.0	<.001
Variable 2	0.2	0.1	2.0	>.05



Variable	Coefficient	Standard Error	t-value	p-value
Intercept	100.0	5.0	20.0	<.001
Variable 1	0.5	0.1	5.0	<.001
Variable 2	0.2	0.1	2.0	>.05

## Počítačová podpora



# Anatomická metoda

- **Fullyho metoda (Fully 1956)** – výška lebky, výška C2-S1, fyziologická délka femuru a tibie a výška spojeného talu a calcaneu – vyžaduje kompletní skelet
- korekce měkkých tkání
  - <153,5 cm ...10 cm
  - 153,6-165,4...10,5 cm
  - >165 cm ...11,5 cm

# Regresní rovnice

- Černý, Komenda 1979
- Trotter, Gleser 1952, 1959, 1977
  - Terryho kolekce, RTG z korejské války
  - soubor podhodnocuje ženy
- FORDISC - forenzní případy
- vždy zkontrolovat jednotky!!!

racina	kolická délka (cm)	kolická šířka (cm)
muži - první soubor	VP = 55.71 + 2.67x (H I) + 4.38 cm VP = 60.04 + 2.18x (H I) + 4.21 cm VP = 49.59 + 1.55x (H I) + 1.85 x (F I) + 4.02	0.781 0.801 0.850
muži - kolická délka	VP = 62.21 + 2.24x (H I) + 0.35 VP = 62.51 + 2.37x (H I) + 4.12 VP = 54.58 + 1.41x (H I) + 1.68x (F I) + 0.96	0.761 0.795 0.824
ženy - první soubor	VP = 40.55 + 1.77x (H I) + 4.09 VP = 51.46 + 2.49 x (F I) + 4.64 VP = 42.65 + 0.97x (H I) + 1.98x (F I) + 4.38	0.718 0.785 0.791
ženy - kolická délka	VP = 59.64 + 2.80x (H I) + 3.16 VP = 56.54 + 2.80 x (F I) + 3.51 VP = 50.61 + 0.78x (H I) + 1.98x (F I) + 4.47	0.660 0.754 0.758

TABLE 7.1 Preferred Equations and Summary Data from Trotter and Gleser, 1952

Equation	Standard Error	N	Mean	Variance	
White males	2.38 (cm) + 61.41 2.68 (H) + 71.78	± 3.27 ± 3.29	714 590	47.32 34.15	5.59 4.39
Black males	2.11 (cm) + 70.25 2.19 (H) + 85.65	± 3.50 ± 3.66	80 58	48.24 38.80	5.04 4.92
White females	3.67 (cm) + 54.10 2.93 (H) + 59.64	± 3.52 ± 3.57	61 63	45.06 34.34	6.41 4.59
Black females	2.28 (cm) + 59.75 2.49 (H) + 70.90	± 3.41 ± 3.68	177 177	43.71 35.53	5.72 4.41

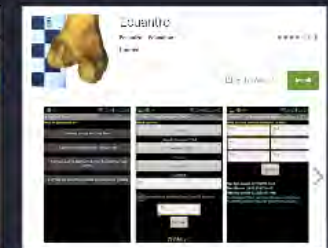
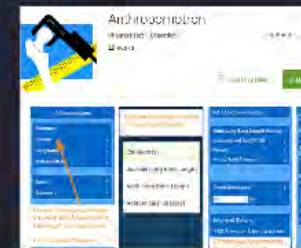
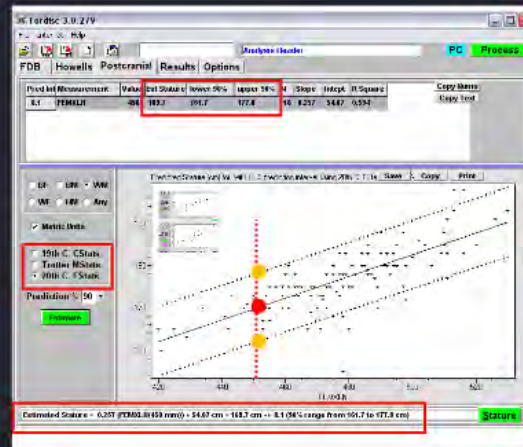
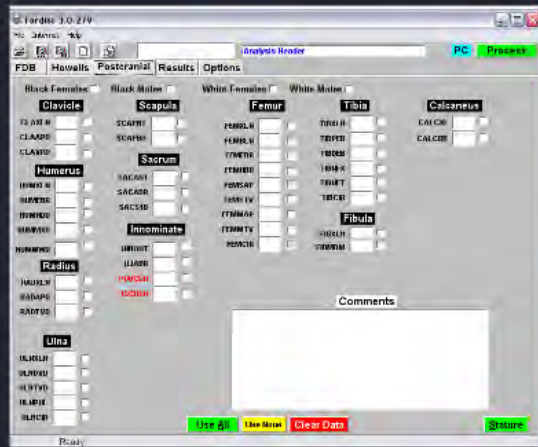
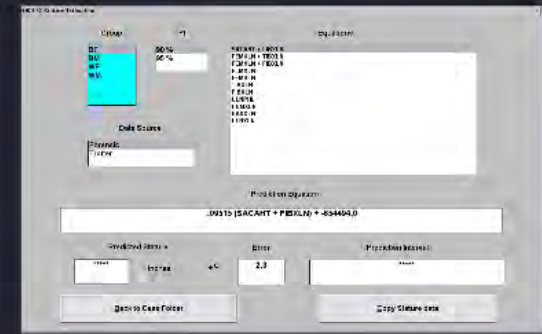
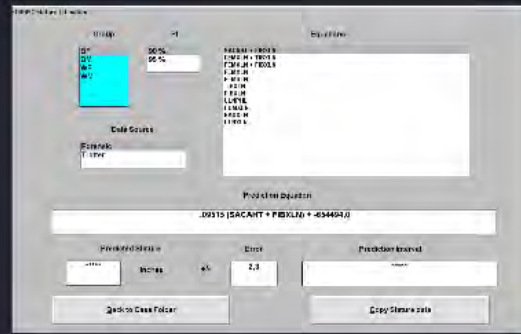
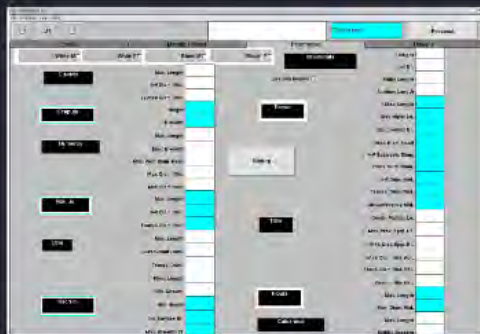
### ODHAD TĚLESNÉ VÝŠKY U NEDOSPĚLÝCH

- nutná korekce na věk
  - věkové kategorie
  - věk jako nezávislá proměnná – vícerozměrné modely
- pohlavně-specifické modely – až vyšší věkové kategorie
- Smith, S. L. (2007): Stature Estimation of 3-10-Year-Old Children from Long Bone Lengths. *Journal of Forensic Sciences* 52/3: 538–546.
- nevýhody – vliv sekulárního trendu – odlišné uzavírání chrupavek v rámci několika generací

	Equation	SE (cm)	r <sup>2</sup>
Humerus	0.4658(x) + 27.053	5.00	0.95
Radius	0.6229(x) + 27.500	2.16	0.95
Ulna	0.5586(x) + 27.742	2.51	0.96
Femur	0.2938(x) + 56.925	2.46	0.97
Tibia	0.3510(x) + 58.614	2.34	0.96
Fibula	0.3620(x) + 57.275	2.24	0.95
Femur+1/3tibia	0.1617(x) + 56.961	1.97	0.98



# Počítačová podpora



# INDIVIDUÁLNÍ IDENTIFIKACE

## *Kostní variety*



## *Chirurgické zákroky*



## *Superprojekce lebky do fotografie*



## *Zuby*

