

# Metody antropologie II

jaro 2023

## Určení pohlaví z kostry

Mgr. Mikoláš Jurda, Ph.D.

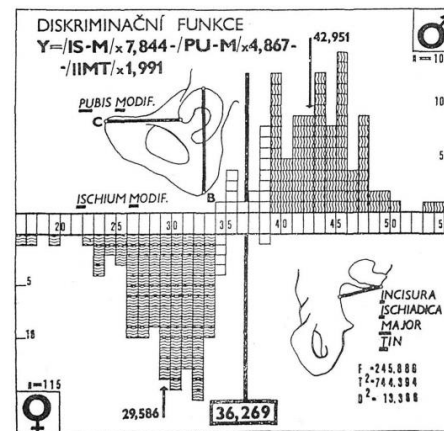
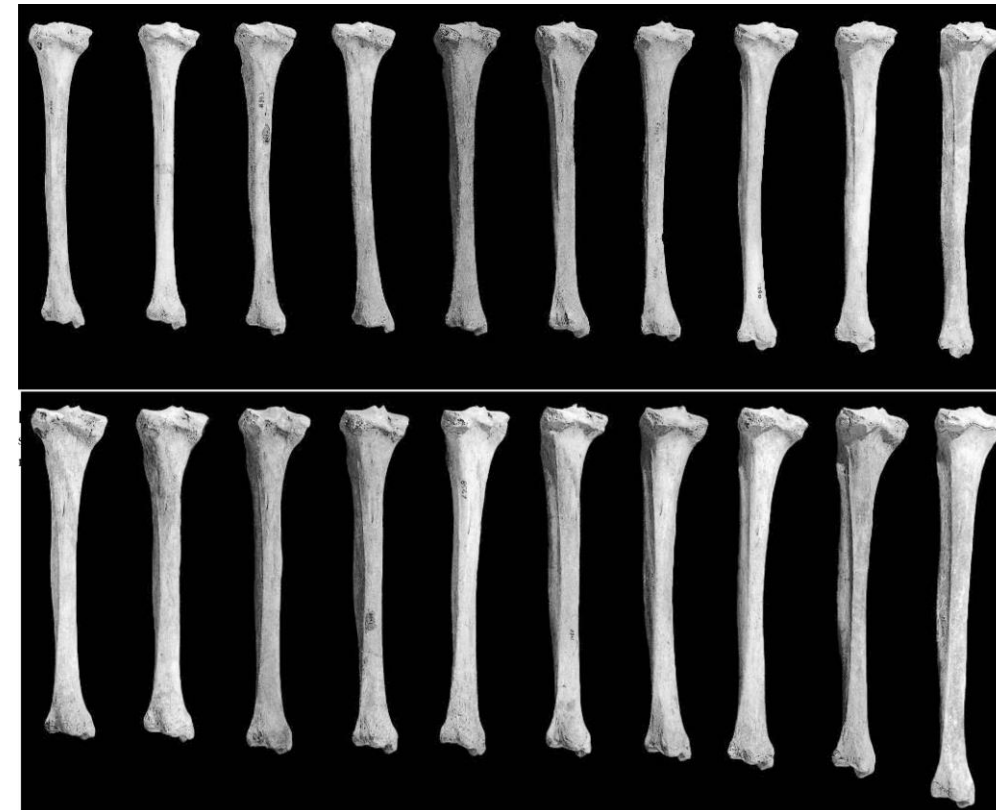
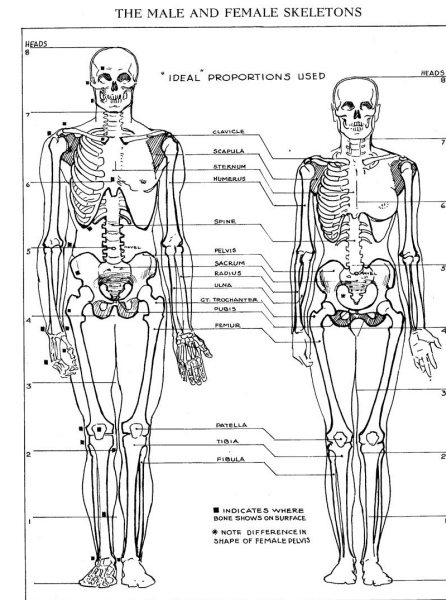
# Základy

Metody vycházejí z pohlavní dvojtvárnosti skeletu

Určuje se tzv. **somatické pohlaví** – dané vývojem pohlavních orgánů a sekundárních pohlavních znaků – **nahlíženo jako diskrétní znak**

Dimorfismus je relativně malý, ale „všude“. Je dán rozdíly ve velikosti, ontogenezi a funkci

Typické je překrývání se znaků **jak v rozměrech, tak v projevech**



# Základy – nedospělí jedinci

- používané znaky se vyvíjejí v průběhu puberty a řada z nich je plně vyvinuta až v dospělosti
- obecně dětská trajektorie vede k ženskému tvaru, u pánevních kostí je **tomu ale naopak!!!**
- odhad se nedoporučuje a obvykle neprovádí

## Schutkowski 1993

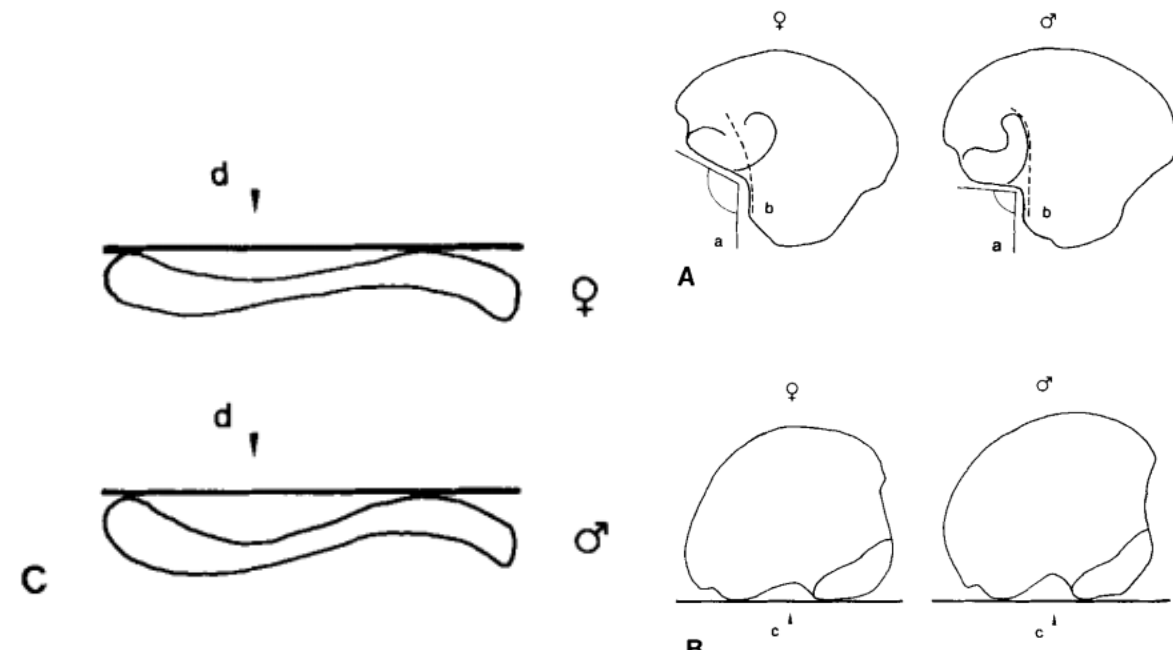
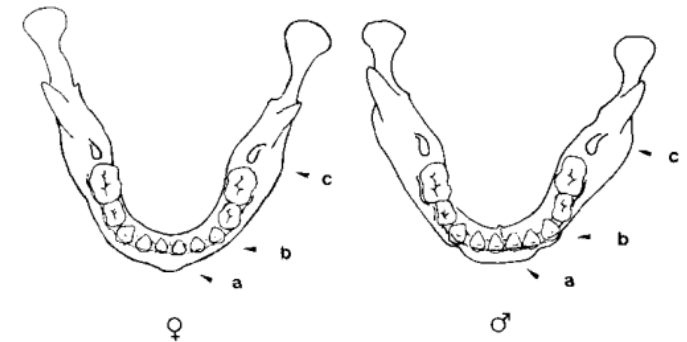
Část KS: os illium, mandibula

Metody: 7 znaků

Populace: UK rok úmrtí ca 1729–1852

(kolekce Spitalfields, blíže nespecifikováno)

Spolehlivost: původní populace 81,6 %;  
původní Chilané <1500 **74,1 %** (Sutter 2003)



# Problémy – mezipopulační rozdíly v dimorfizmu

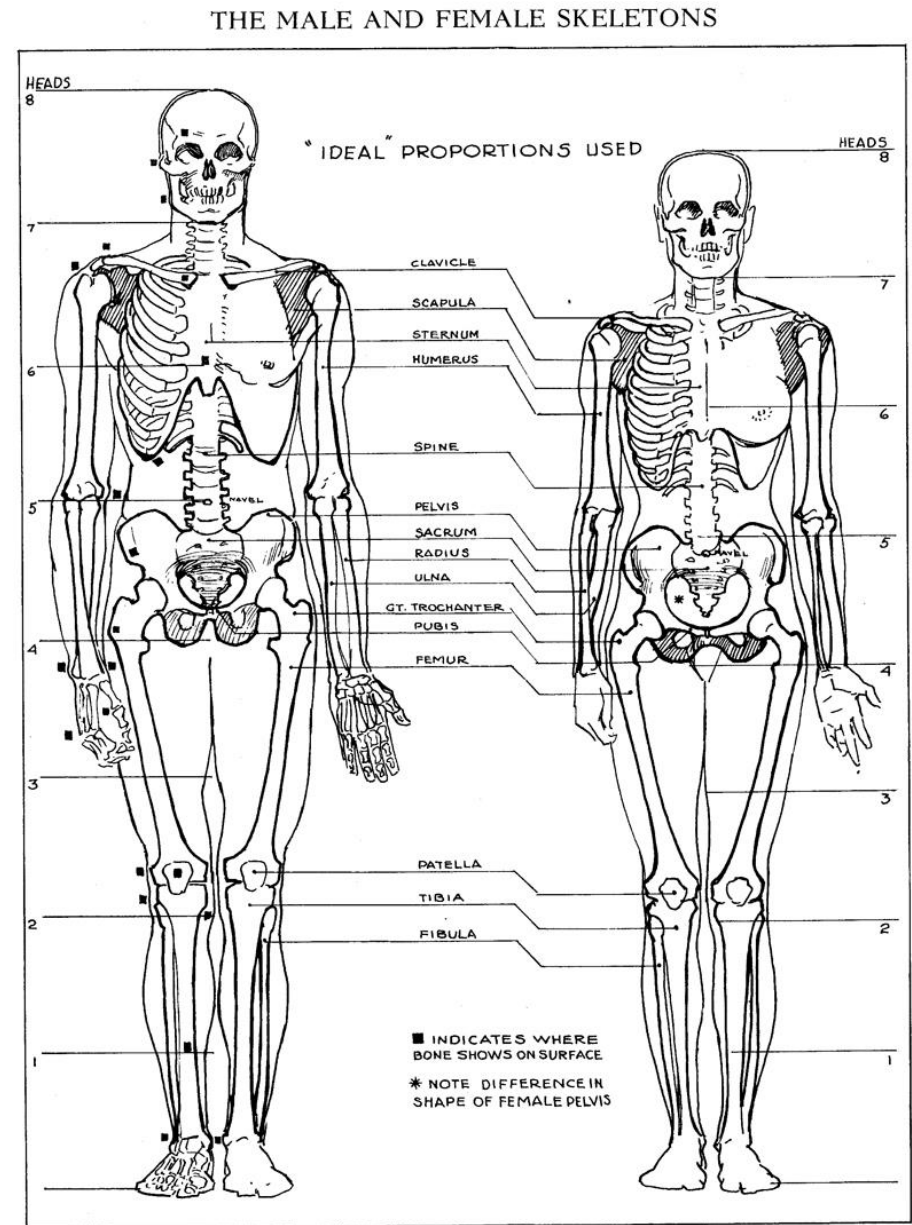
- populace se liší v expresi znaků a ve velikosti – **projevy dimorfismu jsou populačně závislé**

odráží stabilitu populace a její zdravotní stav při nepříznivých podmínkách (podvýživa, stres atd.)

výška podle evropských regionů	muži		ženy	
	průměr	směrodatná odchylka	průměr	směrodatná odchylka
východní Evropa	175	5,80	163	5,50
střední Evropa	171	5,80	166	6,10
severní Evropa	181	6,10	169	6,40
jihovýchodní Evropa	173	5,80	162	5,80
<b>Česká republika</b>	<b>178</b>	<b>6,62</b>	<b>164</b>	<b>5,60</b>
Česká republika 2011	180	7,20	166	6,50

(Kovařík 2011)

- ne vždy to je tak, že jde jednoduše o populační posun. Někdy může být významným prvkem i interakce a ne prostý součet populace + pohlaví



## Další problémy

- neúplnost nálezů – fragmentárnost
- hodnocení některých znaků je závislé na zkušenosti pozorovatele
- znaky se mohou v průběhu dospělosti měnit

příklady:

*incisura ischiadica major* se s rostoucím věkem stává maskulinnější (Walker 2005)

lebka s věkem získává maskulinnější charakter (White & Folkens 1991)

postkraniální skelet u obou pohlaví může získat na robustnosti (Pfeiffer 1980; Ruff & Jones 1981; Simmons et al. 1985)

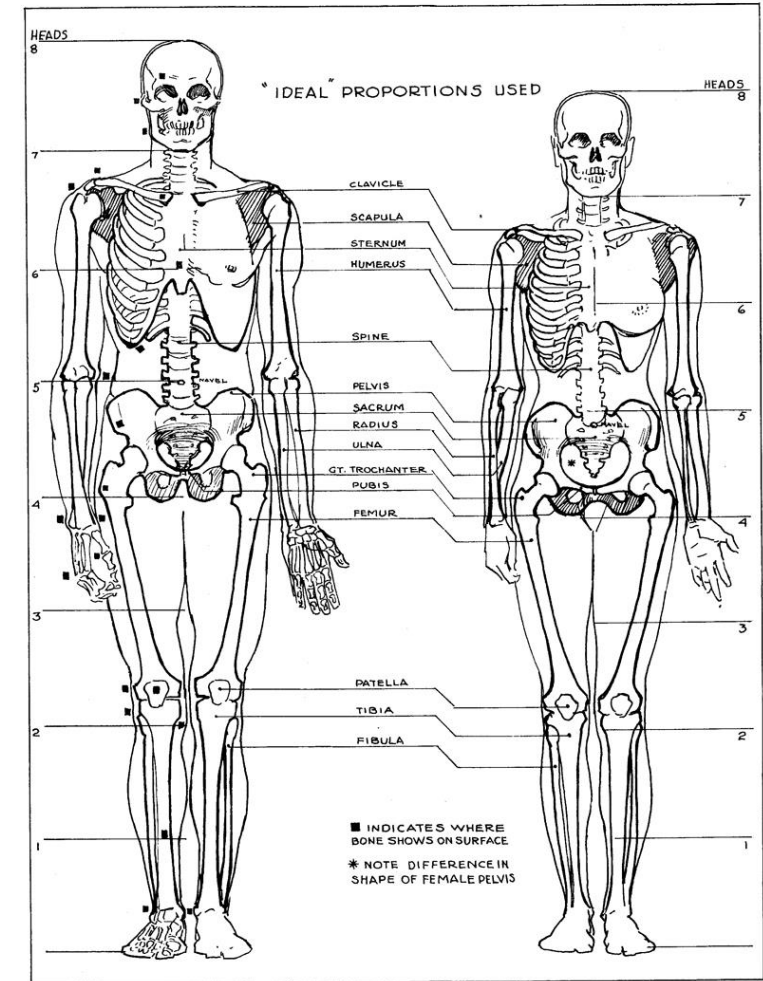


TABLE 3. Mean greater sciatic notch scores by age class

Age group (years)	Males		Females		Male-female difference
	Mean	n	Mean	n	
<30	2.39	28	1.25	16	1.14
30-39	2.64	22	1.32	22	1.32
40-49	3.17	24	1.47	17	1.70
50-59	2.41	27	1.41	22	1.00
60+	2.80	64	1.57	54	1.22



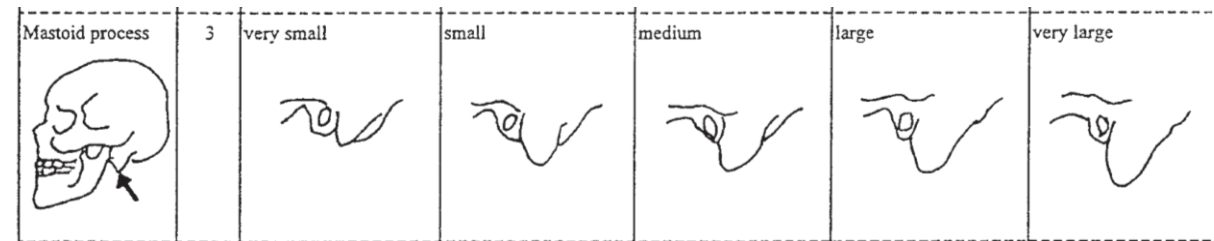
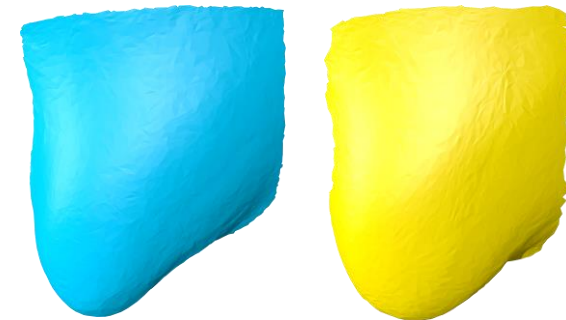
# Metody podle typu vstupních proměnných

## Vizuální znaky (morfoskopické)

- cenné jsou zejména znaky, které jsou stabilně dimorfní napříč populacemi a časem
- čím lepší je popis projevu znaku v původní studii, tím lépe – zmenšuje se nejistota
- je lepší použít co nejvíce znaků
- **více závislé na zkušenosti hodnotitele**
- **dovolují komplexní posouzení tvaru s větším zaměřením na tvarovou složku**

Znak	váha	-2 hyperfeminní	-1 feminní	0 indiferentní	1 maskulinní	2 hypermaskulinní
Sciatic notch	2	Very wide, shallow	Wide, shallow	V-shaped, medium deep	More closed, tends to U-shape	Closed, deep
Pubic angle	2	Up to 100°	Up to 90°	Up to 75°	Up to 60°	Up to 45°
For obturator	2	Triangular, sharp rim	Triangular	Intermediate	Oval, rounded rim	Oval, rounded rim
Greater pelvis	1	Very low, broad	low, broad	Medium high, intermediate	High, abrupt	Very high, abrupt
True pelvis	1	Very broad, oval	Broad, oval	Circular, medium broad	Narrow-heart-shaped	Very narrow, heart-shaped
<b>Přidáno Stloukal &amp; Hanáková 1999</b>						
arc composé	2	dvojitá křivka				jednoduchá křivka
corpus ossis ischii	2	velmi úzká s vyznačeným sedacím hrbolem	úzká	střední	široká	velmi široká s výrazným hrbolem

Ascádi & Nemeskéri 1970

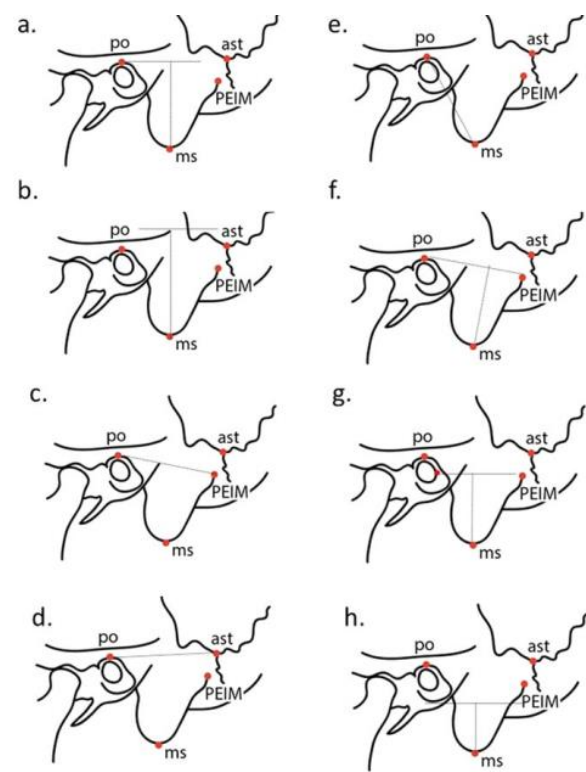


Rozvoj *processus mastoideus* (Walrath et al. 2004)

# Metody podle typu vstupních proměnných

## Metrické znaky (kvantitativní, morfometrické)

- vyjadřují ve velkém velikostní variabilitu
- tradiční metody, založené na přímých nebo obloukových mírách často pracují s robusticitou (šířka) a velikostí (délka) – větší souvislost a mezipopulační variabilitou a sekulárními trendy
- redukce nesené tvarové informace
- ne tak závislé na zkušenostech při striktním dodržení postupů
- tradičně statisticky propracovanější



(Petaros et al. 2015)

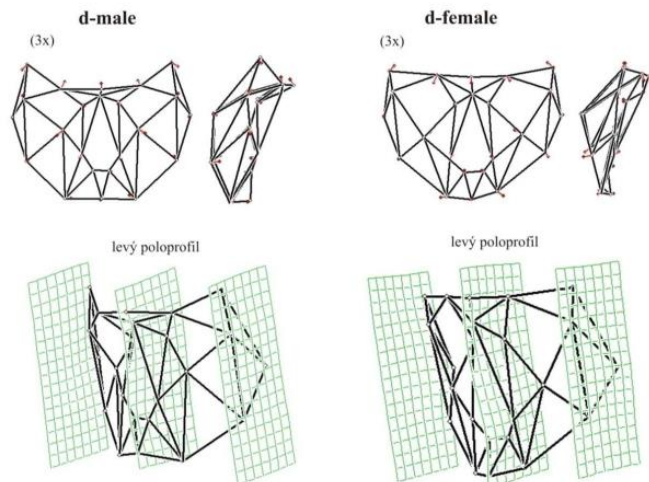


lineární vzdálenosti (Murail et al. 2005)

# Metody podle typu vstupních proměnných

## Geometrická morfometrie

- od konce 80. let 20. století, od konce 90. let v antropologii
- kvantifikace tvarových rozdílů
- 2D souřadnice bodů, 2D křivky, 3D souřadnice bodů, 3D povrchy
- více pro celkové hodnocení tvarové variability populace, ale čím dál více v prakticky zaměřených forenzních programech



(Jurda 2008)



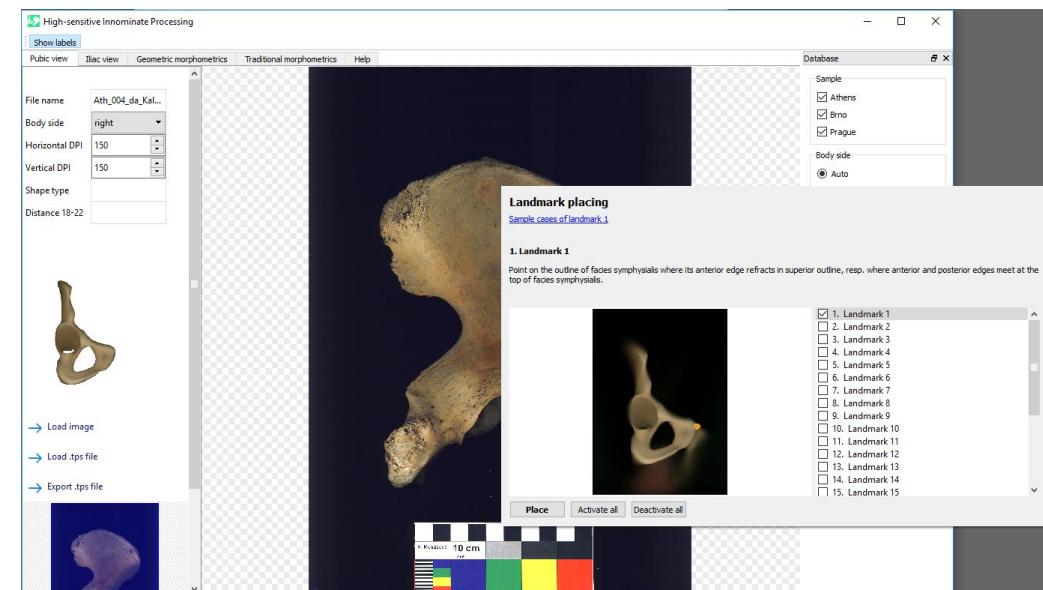
3D-ID

right_frontalare_anterior	174.140000	147.960000	377.070000
left_frontalare_temporale	185.520000	255.850000	376.500000
right_frontalare_temporale	171.920000	142.130000	374.350000
glabella	159.990000	199.860000	398.690000
lambda	198.440000	198.640000	216.700000
left_mastoidale	259.500000	246.520000	319.500000
right_mastoidale	258.540000	142.380000	318.000000
nasion	167.200000	200.410000	397.990000
left_lower_orbital_border	206.630000	235.660000	396.670000
right_lower_orbital_border			
left_upper_orbital_border	172.220000	241.920000	389.240000
right_upper_orbital_border			
opisthion	262.180000	191.460000	293.390000
prosthion			
subspinale	217.650000	190.970000	416.860000
left_nasomaxillary_suture_pinch	174.050000	204.420000	394.900000
right_nasomaxillary_suture_pinch	175.130000	193.930000	393.950000
left_zygion	224.250000	266.290000	354.490000
left_zygomaxillare	230.350000	241.960000	393.360000
right_zygomaxillare	219.070000	149.200000	391.300000
left_zygoorbitale	206.480000	231.020000	398.420000
right_zygoorbitale	194.600000	162.010000	393.880000
right_zygion	212.320000	126.880000	347.460000

Process

3D-ID

HIP





# Segmenty KS - pánev

nároky lokomoce vs. porod

## Zdroje variability

- působení pohlavních hormonů
- velikostní složka



velké pohlavní rozdíly a menší  
mezipopulační rozdíly

křehká, často tafonomicky pozměněná



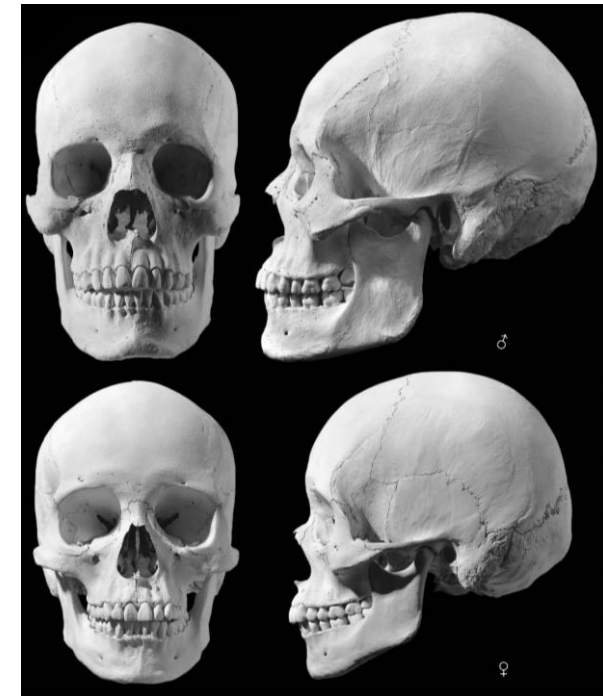
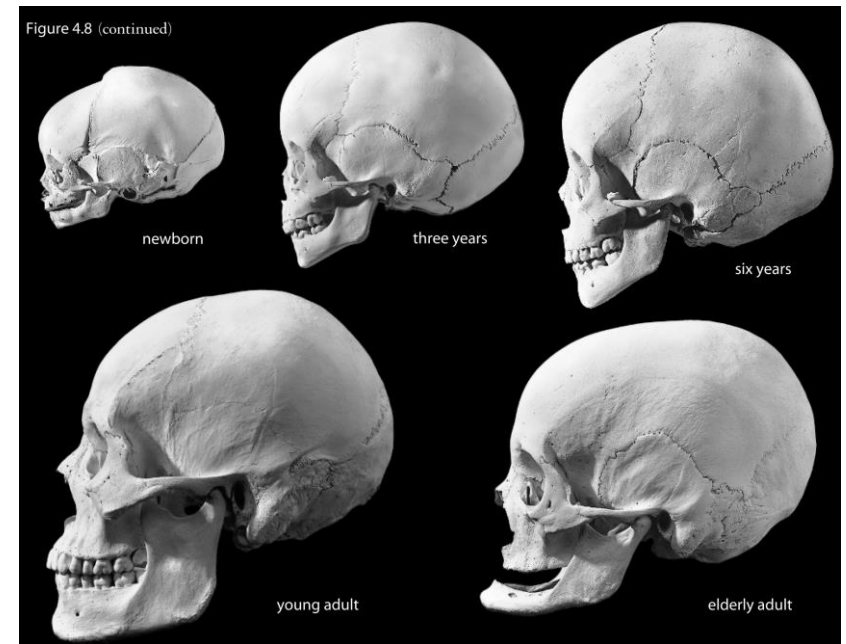
# Segmenty KS - lebka

energetické nároky + nároky prostředí

## Zdroje variability

- působení pohlavních hormonů
- velikostní složka
- tah svalstva
- prodloužená maturace – alometrie
  
- velké pohlavní i **mezipopulační rozdíly** – často posuzováno pohlaví a původ společně
- **odolnější vůči tafonomickým vlivům**
- splanchnokranium je vhodnější než neurocranium

Figure 4.8 (continued)



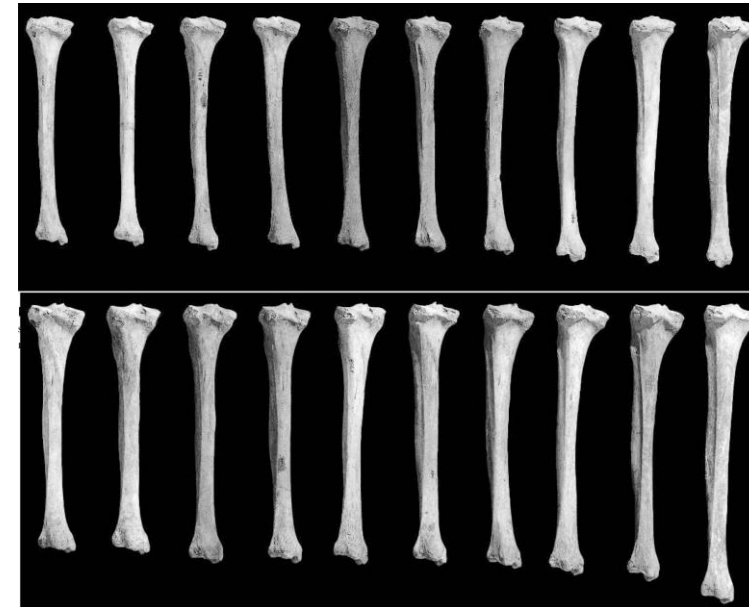
# Segmenty KS – postkraniální skelet (mimo pánev)

## Zdroje variability

- významná velikostní složka
- **velké mezipopulační rozdíly**

publikována vysoká spolehlivost, srovnatelná s lebkou nebo pávní, ale často selhávají při použití mimo referenční populaci


je se s tím ale možno vyrovnat, pokud o populaci máme další informace



- **šířkové rozměry jsou významnější než délkové**

(Králík et al. 2014)

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

 **ELSEVIER**

**Forensic Science International**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/forsciint](http://www.elsevier.com/locate/forsciint)

Forensic anthropology population data

**Sex assessment using clavicle measurements: Inter- and intra-population comparisons**

Miroslav Králík\*, Petra Urbanová, Martina Wagenknechtová

Department of Anthropology, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 61137 Brno, Czech Republic

**Sex determination using clavicle measurements**

Miroslav Králík, Petra Urbanová, Martina Wagenknechtová  
Department of Anthropology, Faculty of Science, Masaryk University, Brno, Czech Republic

**Introduction**

**Material and Methods**

**Results**

**Conclusions**

**References**

**Acknowledgments**

**Further information**

## Segmenty KS – obecné správnosti odhadu

	<b>Krogman 1939</b>	<b>Stewart 1948, 1951</b>	<b>Duric et al.2005</b>
celý skelet	100 %	90–95 %	100 %
lebka	92 %	80 %	
postkraniál	98 %		
lebka + pánev	98 %		
pánev	95 %	90–95 %	
dlouhé kosti	80 %		

- často jen odhadnuto
- často ovlivněno vysokým zastoupením mužů ve vzorcích

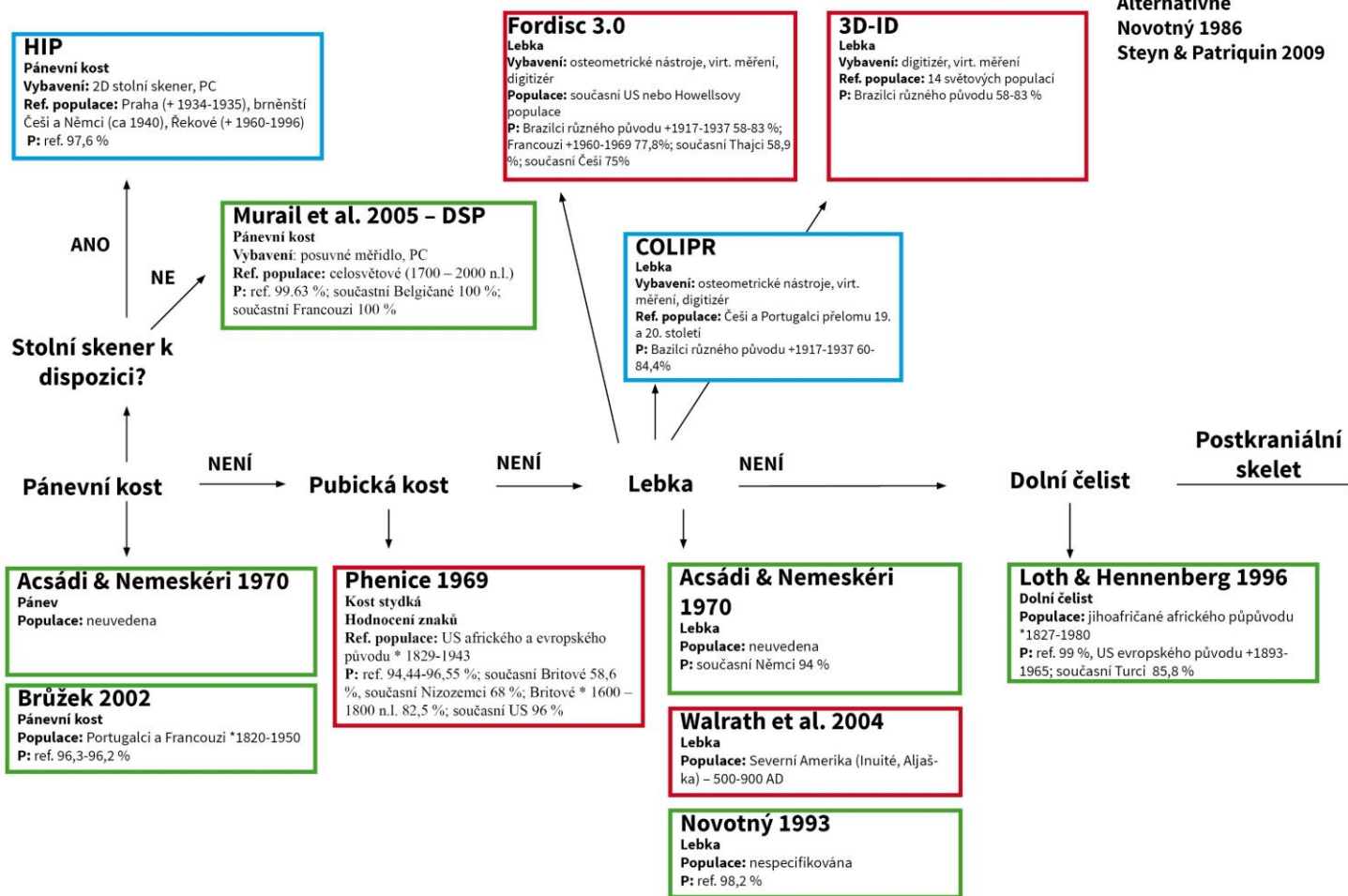


# Navržený postup odhadu pohlaví

## Určení pohlaví u dospělých jedinců

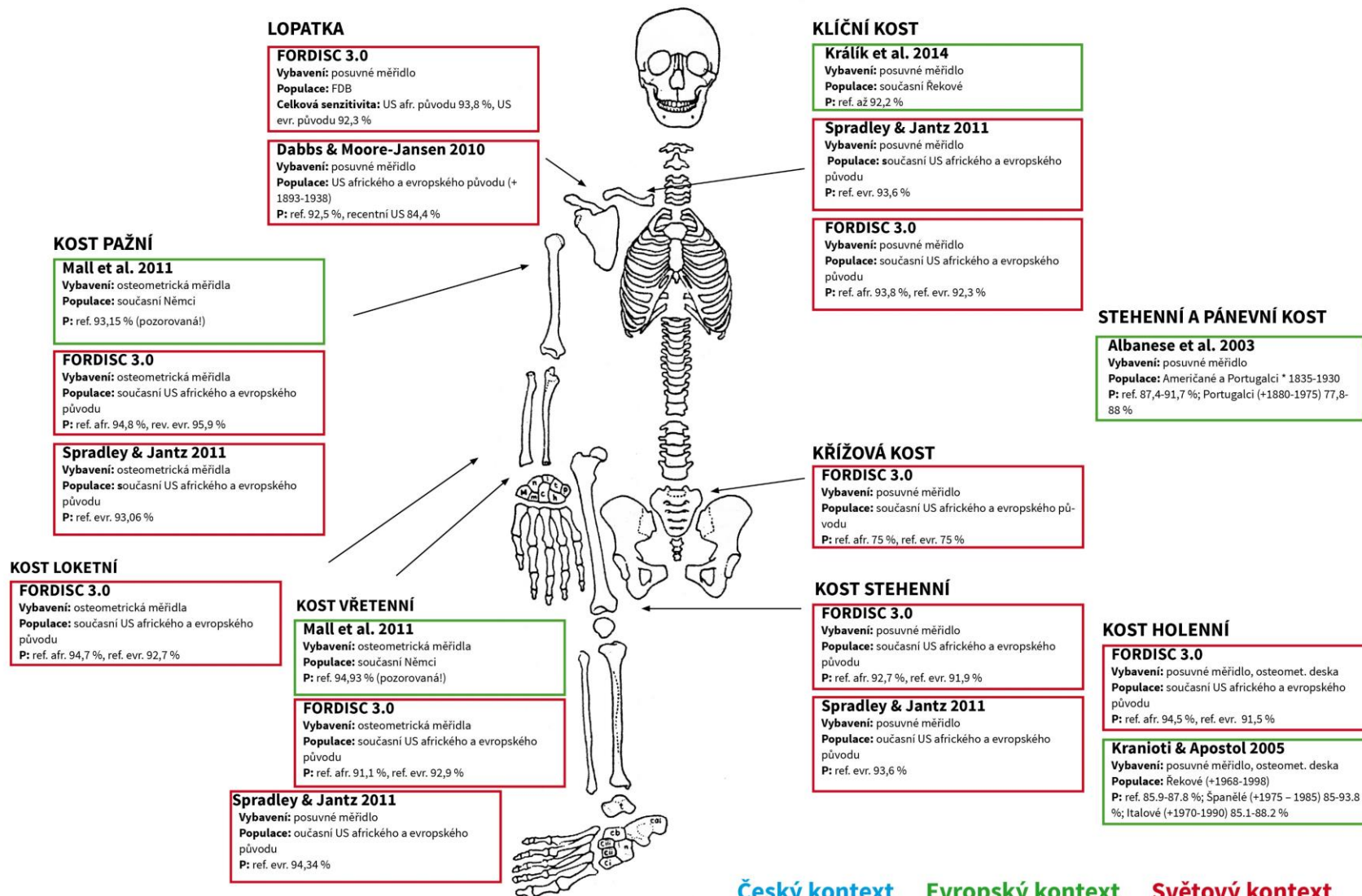
**Metrické metody**  
 Určované pozůstatky by měly být alespoň časově srovnatelné s použitou referenční populací

**Vizuální metody**  
 Použitelné pouze v případě zkušenosti s hodnocením posuzovaných znaků



# Navržený postup odhadu pohlaví – postkraniální skelet

## Určení pohlaví - postkraniální skelet (důraz na recentní populace)



## Univerzální zásady

- nepřijímáme otrocky výsledek – uplatníme expertní znalost – aplikujeme vybrané metody, víme proč a víme, co od nich čekat

**Nezprůměrováváme výsledky z více metod!!!**

- výsledky metod, které vycházejí z hodnocení stejných struktur, nemohou být považovány za nezávislé odhady
- aplikace jedné metody na jednu část souboru a druhé metody na druhou část souboru neznamená, že jsme celý soubor analyzovali oběma metodami!!!

## Pánevní kost – DSP2

**Publikace:** BRŮŽEK, Jaroslav, Frédéric SANTOS, Bruno DUTAILLY, Pascal MURAIL a Eugenia CUNHA, 2017. Validation and reliability of the sex estimation of the human os coxae using freely available DSP2 software for bioarchaeology and forensic anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*. ISSN 00029483.

**Metoda:** metrická, 4-10 rozměrů

**Vybavení:** posuvné měřidlo, PC

**Populace:** celosvětové (1700–2000 n.l.)

**Celková senzitivita:** původní soubor (DSP1) 99,63 % (pohlaví odhadnuto u 90,71 %); současní Francouzi (Chapman et al. 2014) 100 %; současní Francouzi (Mesteková et al. 2015) 100 %

Změření definovaných  
rozměrů



Vyplnění tabulky v  
programu



Určení vycházející z hodnoty  
*posterior probability*



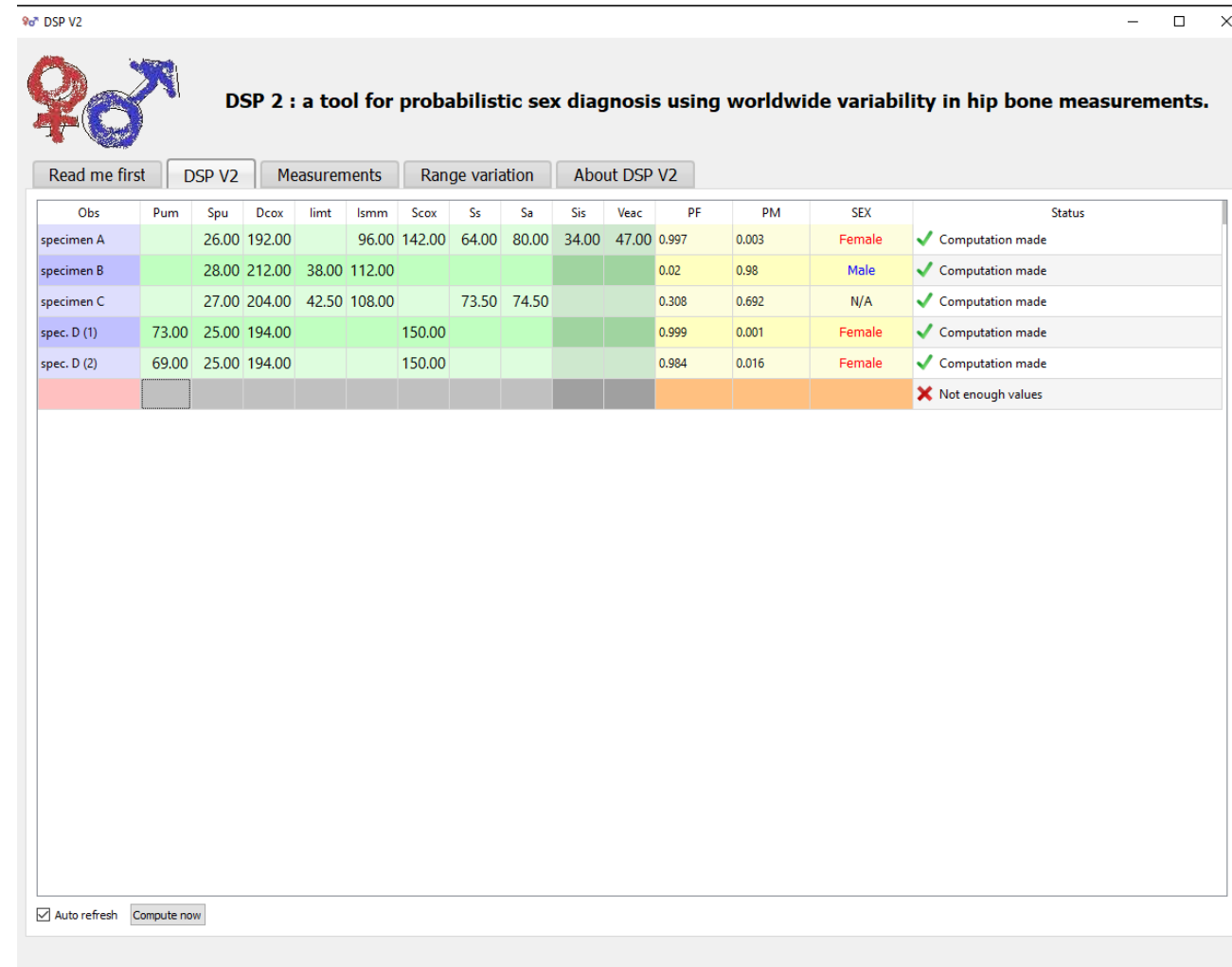
# Pánevní kost – DSP2

*Measurements* – dialogové okno s definicemi rozměrů

*DSP V2* – dialogové okno pro zápis dat a výpočet

Minimum jsou 4 rozměry

Pokud není hodnota **PP vyšší než 0,95** ani pro jednu skupinu, je hodnoceno jako N/A



DSP V2 : a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip bone measurements.

Read me first | DSP V2 | Measurements | Range variation | About DSP V2

Obs	Pum	Spu	Dcox	limt	lsmm	Scox	Ss	Sa	Sis	Veac	PF	PM	SEX	Status
specimen A		26.00	192.00		96.00	142.00	64.00	80.00	34.00	47.00	0.997	0.003	Female	✓ Computation made
specimen B		28.00	212.00	38.00	112.00						0.02	0.98	Male	✓ Computation made
specimen C		27.00	204.00	42.50	108.00		73.50	74.50			0.308	0.692	N/A	✓ Computation made
spec. D (1)	73.00	25.00	194.00			150.00					0.999	0.001	Female	✓ Computation made
spec. D (2)	69.00	25.00	194.00			150.00					0.984	0.016	Female	✓ Computation made
														✗ Not enough values

Auto refresh

200.00	40.00	115.00	150.00	54.00				0.06	0.94	N/A	✓ Computation made
--------	-------	--------	--------	-------	--	--	--	------	------	-----	--------------------

**Publikace:** JUNGEROVÁ, Jana, Miroslav KRÁLÍK, Petra URBANOVÁ, Stanislav KATINA a Ondřej KLÍMA, 2015. HIP 1.0 – Novel software for sex determination using traditional and geometric morphometrics of human hip bone. In: *7th European Academy of Forensic Science Conference (EAFS 2015)*

**Metoda:** metrická, souřadnice vybraných bodů

**Potřebné vybavení:** 2D stolní skener, PC

**Populace:** Pachnerova kolekce; Kolekce anatomického ústavu PŘF MU; Aténská kolekce

**Celková senzitivita:** Jungerová et al. 2015 – původní soubor 97,6 %

Naskenování kosti  
stolním skenerem v  
definované poloze

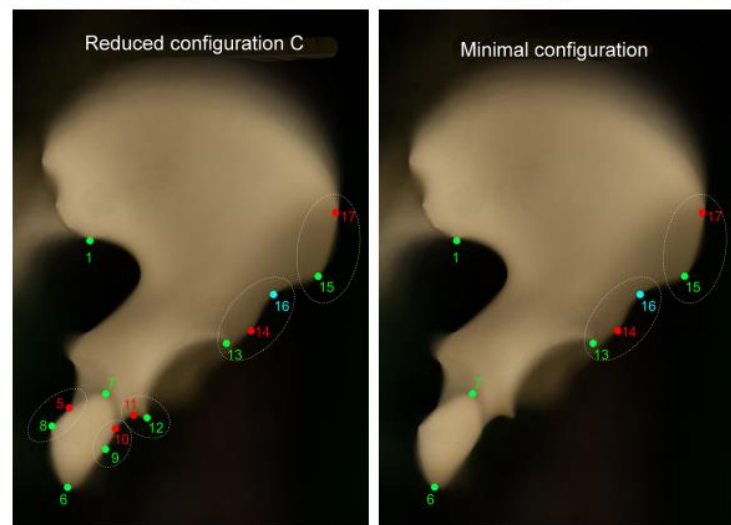
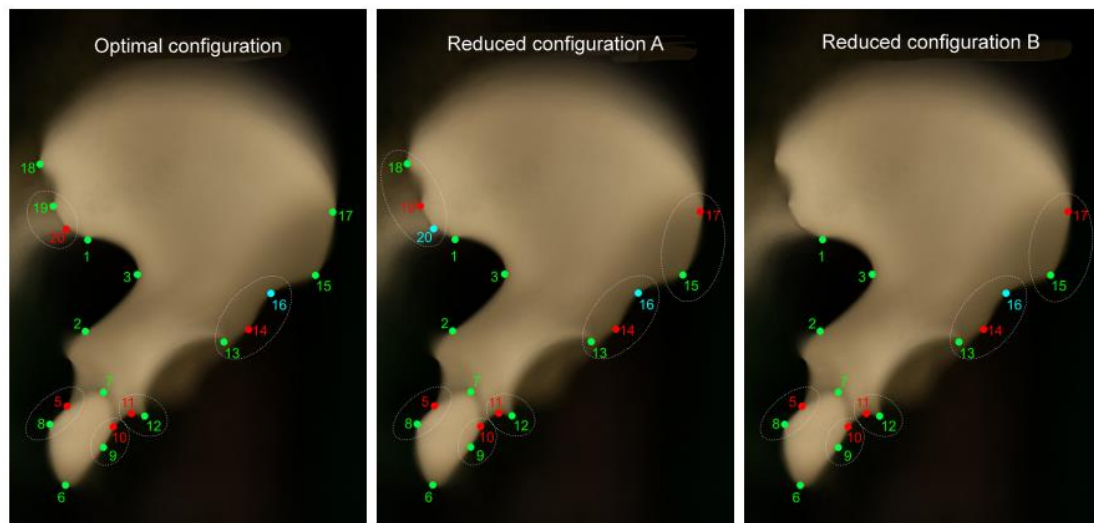


Zaznačení  
definovaných bodů  
na snímku

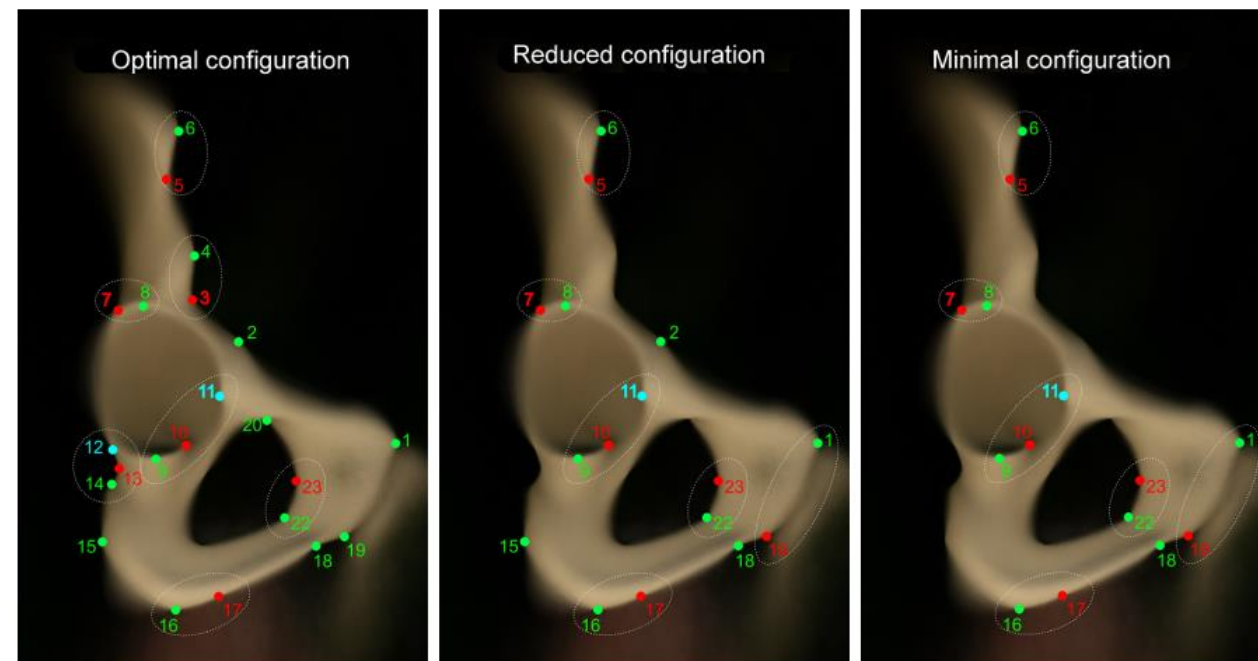


Určení na základě rozměrů  
nebo souřadnic význačných  
bodů

# Pánevní kost – HIP



optimální konfigurace: 1, 2, 3, 6,  
7, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 19



optimální konfigurace: 1, 2, 4, 6,  
8, 9, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22

Shape type	Optimal config...
Distance 18-22	17.9935



po zadání všech bodů

# Pánevní kost – HIP

## *Traditional morphometry*

- pracuje s **lineárními vzdálenostmi**
- analyzuje proměnné LDA

Ideálně:

*Avoid selected distances* – automaticky vyloučí přednastavené vzdálenosti (počítání se všemi není vhodné)

*Kombinace obou pohledů* – vychází z většího množství informace

*Stepwise linear analysis* – vybere rozměry s největším vlivem

## *Geometric morphometry*

- pracuje se **souřadnicemi bodů**
- v defaultním nastavení nepočítá s velikostními rozdíly

Ideálně:

*Kombinace obou pohledů* – vychází z většího množství informace, ale **množství proměnných nesmí přesáhnout množství jedinců v ref. populaci**

Cut-off	-0.43337
Cases	242
Variables	52

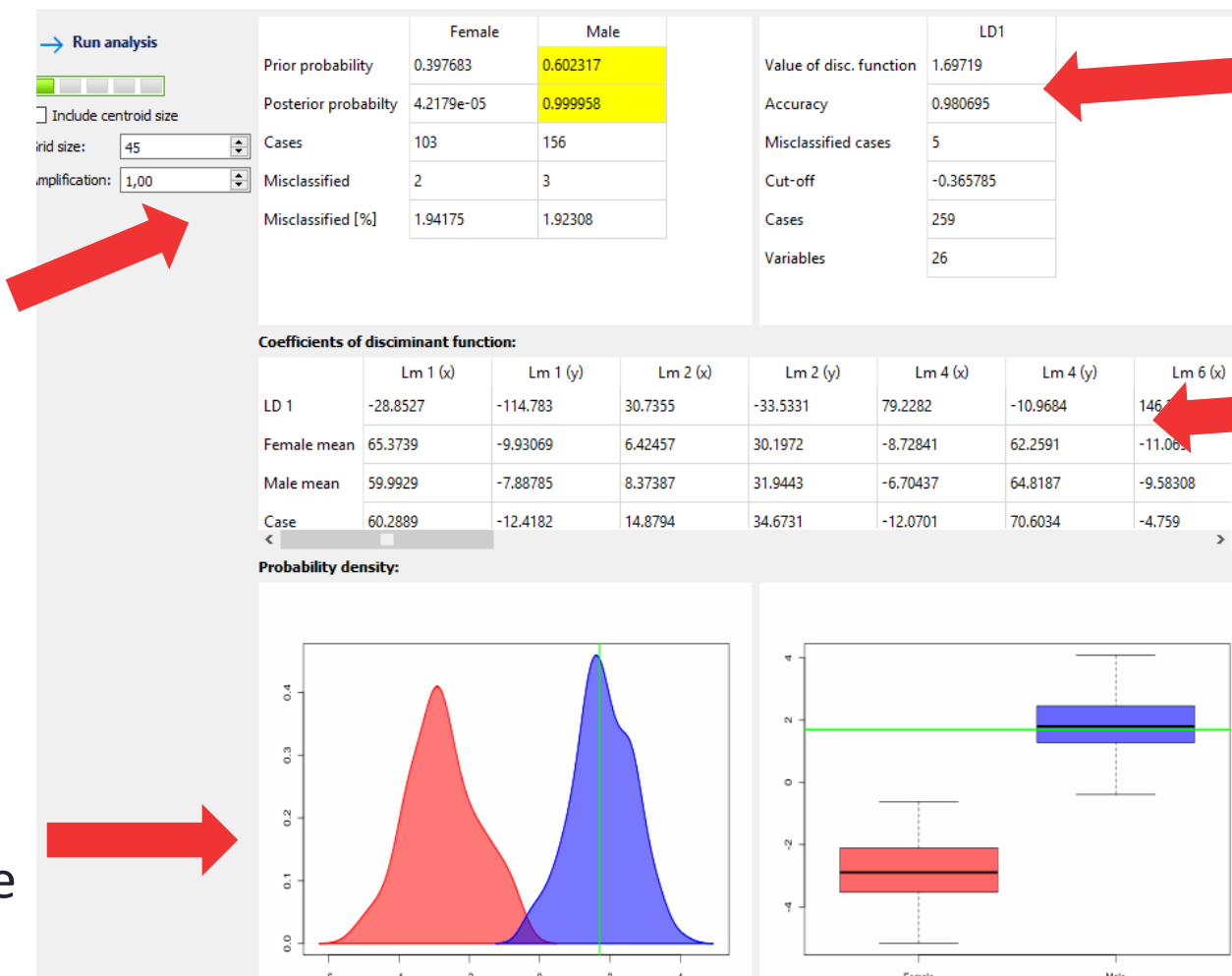


# Pánevní kost – HIP – výsledky

*Posterior probability* – pravděpodobnost, se kterou případ náleží do dané skupiny

*Missclassified* – počet špatně zařazených jedinců z referenčního souboru

grafy distribuce diskriminačního skóre se zeleně vyznačeným případem



Vlastnosti diskriminační funkce

Koeficienty a průměrné hodnoty proměnných u obou pohlaví

# Pánevní kost – vizuálně hodnocené znaky - Acsádi & Nemeskéri 1970

Publikace: Publikace: ACSÁDI, G. a J. NEMESKÉRI, 1970. History of Human Life Span and Mortality. B.m.: Akadémiai Kiadó.

	váha	hyperfeminní -2	feminní -1	indiferentní 0	maskulinní +1	hypermaskulinní +2
<b>sulcus preauricularis</b>	2	deep, well delimited	less deep, delimited	medium	slightly present	absent
<b>incisura ischiadica major</b>	2	very wide, U-shaped	wide, U-shaped	transitory	V-shaped	narrow, very V-formed
<b>angulus pubis</b>	2	strongly obtuse, angled	obtuse to rightangled	rightangled	acute angled	strongly acute angled
<b>arc composé</b>	2	double curve				single curve
<b>for. obturatum</b>	2	triangular, sharp rim	triangular	not classifiable	oval	oval
<b>corpus ossis ischii</b>	2	very narrow, less conspicuous tuber	narrow	middle	broad	very broad, marked tuber

$$IS = \frac{\Sigma(score \times weight)}{\Sigma weight}$$

Vizuální zhodnocení  
znaků



Výpočet indexu  
sexualizace z  
přítomných znaků



Hodnota určuje  
pohlaví < -0,2 žena  
> 0,2 muž

# Lebka – vizuálně hodnocené znaky - Acsádi & Nemeskéri 1970

Znak	váha	-2 hyperfeminí	-1 feminí	0 indiferentní	1 maskulí	2 hypermaskulí
Frontal and parietal eminences	2	Marked	Medium	Moderate	Indistinct	Missing
Glabella; superciliary arch	2	Smooth; showing a line occasionally	Slightly delimited	Delimited	Marked, arched	Massive, prominent
Mastoid process	2	Very small	Small	Medium	Large	Very large
External occipital protuberance	2	Smooth	Hardly visible	Poor	Marked, arched	Massive
Squamous part of the occipital bone	1	Smooth	Slightly arched traces of nuchal lines	Nuchal lines and occipital crest evident	Nuchal lines and occipital crest marked	Nuchal lines and occipital crest with rough surface
Supraorbital margin and orbital aperture	2	Very sharp edge; circular	Sharp edge; circular	Intermediate	Slightly rounded edge, slightly squared	Rounded edge, squared
Zygomatic arch	1	Very thin	Thin	medium	Whick	Very thick
Malar surface	1	Very low, smooth	Low, smooth	Medium high, contoured	High, well contoured	Very high, marked contours
Body of the mandible	1	Very narrow	Narrow	Medium	Thick	Very thick
Trigonum mentale	2	Rounded, smooth	Medial, slightly delimited	Medial, delimited	Inverted T-shaped, protruding	Unilateral protuberance
Mandibular angle	1	Smooth	Incipient eminences	Moderate eminences	Marked eminences	Strongly marked eminences, laterally directed angle
Head of the mandible	1	Very small	Small	Medium	Large	Very large
<b>Přidáno Stloukal &amp; Hanáková 1999</b>						
<b>Crista supramastoidea</b>	2	Velmi slabá	Slabá	Střední	Silná	Velmi silná
<b>Inclinatio frontale</b>	1	Kolmé	Téměř kolmé	Lehce ubíhající	Středně ubíhající	Silně ubíhající
<b>Margo inferior mandibulace</b>	1	Tenký	Tenký	Střední	Silný	Silný

Vizuální zhodnocení znaků



Výpočet indexu sexualizace z přítomných znaků



Hodnota určuje pohlaví

# Lebka – vizuálně hodnocené znaky – Walrath et al. 2004

## Walrath et al. 2004

WALRATH, D.E., P. TURNER a J. BRŮŽEK, 2004. Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *American Journal of Physical Anthropology* 125, 132–137.

**Součást KS:** lebka

**Metoda:** vizuální, 10 znaků

**Populace:** Severní Amerika (Inuité, Aljaška) – 500-900 AD

**Celková senzitivita:** N/A

*Poměrně dobře hodnotitelné a popsané znaky.*

Vizuální zhodnocení  
znaků















Výpočet indexu  
sexualizace z  
přítomných znaků















Hodnota určuje pohlaví

# Lebka – vizuálně hodnocené znaky – Walrath et al. 2004

Trait	Weight	Sexualization				
		Hyperfeminine (-2)	Feminine (-1)	Indeterminate 0	Masculine (-1)	Hypermasculine (+2)
Glabella 	3	smooth 	slightly delimited 	delimited 	marked 	massive, prominent 
Mastoid process 	3	very small 	small 	medium 	large 	very large 
Nuchal plane	3	smooth	slightly arched traces of nuchal lines	nuchal lines and occipital crest evident	nuchal lines and occipital crest marked	nuchal lines and occipital crest with rough surface
Zygomatic process of the temporal	3	very thin and low	thin and low	medium	thick and high	very thick and high
Superciliary arches	2	smooth	slightly delimited	delimited, marked	marked	very marked



# Lebka – vizuálně hodnocené znaky – Walrath et al. 2004

Frontal and parietal eminences	2	marked	medium	moderate	indistinct	missing
External occipital protuberance	2	smooth	hardly	medium	marked	very marked
						
Zygomatics	2	very low, smooth surface	low, smooth surface	medium, irregular surface	high, irregular surface	very high, irregular surface
Frontal profile	1	vertical	almost vertical	little inclined	medium inclined	strongly inclined
Orbital form	1	very round, sharp border	round, sharp border	transitory form, medium border	quadrangular, rounded border	very quadrangular, rounded border
						

$$IS = \frac{\sum(score \times weight)}{\sum weight}$$

Pokud IS vyjde  $\pm 0,2$ , hodnotí se jako indiferentní

## Lebka – metrické znaky - COLIPR

**Publikace:** URBANOVÁ, Petra a Miroslav KRÁLÍK, 2008. *COLIPR (Coordinate-based Legal Investigation Program)*. Brno: Masarykova univerzita.

**Součást KS:** lebka

**Metoda:** metrická, míry nebo až 22 prostorových souřadnic

**Vybavení:** posuvné měřidlo, PC, případně digitizér

**Populace:** sbírky z Coimbry a Lisabonu, Pachnerova sbírka (19. a 20. století)

**Celková senzitivita:** Brazilci asijského původu 87,5 %, Brazilci evropského původu 60 %, Brazilci afrického původu 83,1 %, Brazilci smíšeného původu 84,4 % (Urbanová et al. 2014)

*Výhodou je jasně definovaný evropský vzorek. Je potřeba respektovat jeho dataci – ca přelom 19. a 20. století.*

Změření rozměrů,  
registrace  
souřadnic



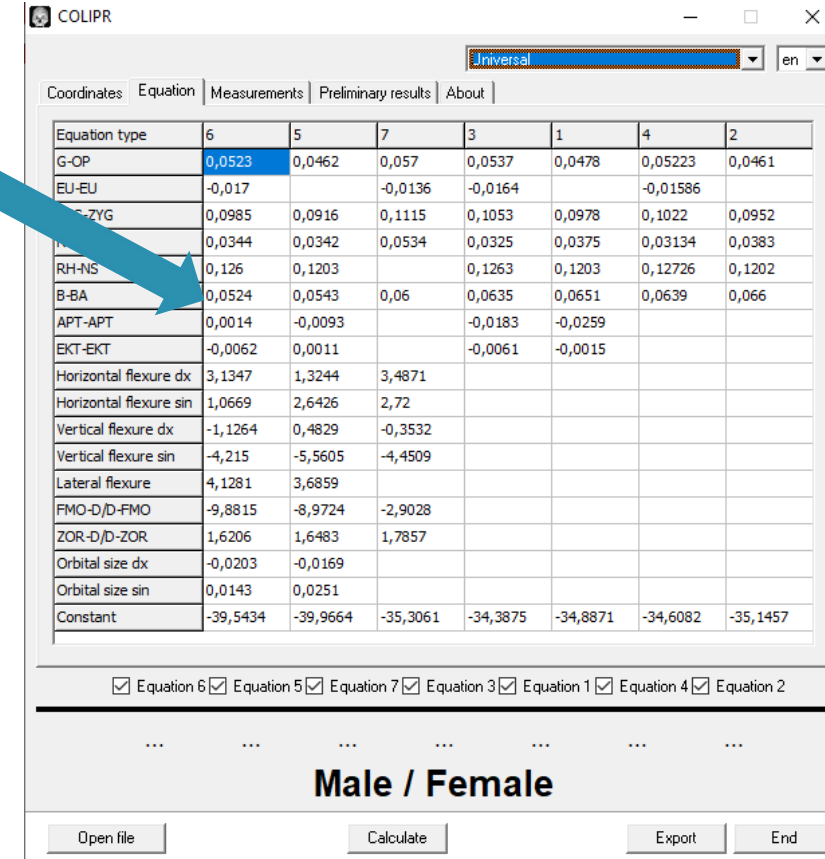
Vyplnění  
tabulky



Diskriminační  
skóre spolu s  
diagnózou

# Lebka – metrické znaky - COLIPR

- program by se měl načíst v této podobě – s koeficienty rovnic (1–7) v jednotlivých polích v záložce „Equation“
- pokud ve zobrazených buňkách nejsou čísla, pak je něco špatně
  - nerozbalili jste archiv a program otevíráte prostřednictvím komprimačního sw
  - máte v adresáři pouze soubor „COLIPR 1.5.2.exe“ a už ne soubor ini



COLIPR

Universal en

Coordinates Equation Measurements Preliminary results About

Equation type	6	5	7	3	1	4	2
G-OP	0,0523	0,0462	0,057	0,0537	0,0478	0,05223	0,0461
EU-EU	-0,017		-0,0136	-0,0164		-0,01586	
S-ZYG	0,0985	0,0916	0,1115	0,1053	0,0978	0,1022	0,0952
	0,0344	0,0342	0,0534	0,0325	0,0375	0,03134	0,0383
RH-NS	0,126	0,1203		0,1263	0,1203	0,12726	0,1202
B-BA	0,0524	0,0543	0,06	0,0635	0,0651	0,0639	0,066
APT-APT	0,0014	-0,0093		-0,0183	-0,0259		
EKT-EKT	-0,0062	0,0011		-0,0061	-0,0015		
Horizontal flexure dx	3,1347	1,3244	3,4871				
Horizontal flexure sin	1,0669	2,6426	2,72				
Vertical flexure dx	-1,1264	0,4829	-0,3532				
Vertical flexure sin	-4,215	-5,5605	-4,4509				
Lateral flexure	4,1281	3,6859					
FMO-D/D-FMO	-9,8815	-8,9724	-2,9028				
ZOR-D/D-ZOR	1,6206	1,6483	1,7857				
Orbital size dx	-0,0203	-0,0169					
Orbital size sin	0,0143	0,0251					
Constant	-39,5434	-39,9664	-35,3061	-34,3875	-34,8871	-34,6082	-35,1457

Equation 6  Equation 5  Equation 7  Equation 3  Equation 1  Equation 4  Equation 2

Male / Female

Open file Calculate Export End

# Lebka – metrické znaky - COLIPR

Záložka „Equation“ ukazuje jednotlivé diskriminační rovnice

V každém sloupci je rozepsaná jedna diskriminační rovnice

Equation type	6	5	7	3	1	4	2
G-OP	0,0523	0,0462	0,057	0,0537	0,0478	0,05223	0,0461
EU-EU	-0,017		-0,0136	-0,0164		-0,01586	
ZYG-ZYG	0,0985	0,0916	0,1115	0,1053	0,0978	0,1022	0,0952
N-P	0,0344	0,0342	0,0534	0,0325	0,0375	0,03134	0,0383
RH-NS	0,126	0,1203		0,1263	0,1203	0,12726	0,1202
B-BA	0,0524	0,0543	0,06	0,0635	0,0651	0,0639	0,066
APT-APT	0,0014	-0,0093		-0,0183	-0,0259		
EKT-EKT	-0,0062	0,0011		-0,0061	-0,0015		
Horizontal flexure dx	3,1347	1,3244	3,4871				
Horizontal flexure sin	1,0669	2,6426	2,72				
Vertical flexure dx	-1,1264	0,4829	-0,3532				
Vertical flexure sin	-4,215	-5,5605	-4,4509				
Lateral flexure	4,1281	3,6859					
FMO-D/D-FMO	-9,8815	-8,9724	-2,9028				
ZOR-D/D-ZOR	1,6206	1,6483	1,7857				
Orbital size dx	-0,0203	-0,0169					
Orbital size sin	0,0143	0,0251					
Constant	-39,5434	-39,9664	-35,3061	-34,3875	-34,8871	-34,6082	-35,1457

Equation 6  Equation 5  Equation 7  Equation 3  Equation 1  Equation 4  Equation 2

... .. Male / Female

Open file Calculate Export End

- Rovnic je celkem 7
- Rovnice 6 využívá nejvíce proměnných (koeficienty jsou ve všech řádcích), rovnice 2 jen 5 proměnných. Rovnice nabízejí výpočty pro různé kombinace proměnných.
- například rovnice 2 si představte jako:  
$$0,0461 \cdot G-OP + 0,0952 \cdot ZYG - ZYG + 0,0383 \cdot N-P + 0,1202 \cdot RH-NS + 0,066 \cdot B-BA - 35,1457$$

# Lebka – metrické znaky - COLIPR

Záložka *Coordinates* pro zadání x, y, z souřadnic kranio-metrických bodů

		x	y	z
glabella	G			
nasion	N			
rhinion	RH			
nasospinale	NS			
prosthion	P			
aperthion dx	APTdx			
aperthion sin	APTsin			
zygion dx	ZYGdx			
zygion sin	ZYGsin			
ectomolare dx	EKTdx			
ectomolare sin	EKTsin			
dacryon dx	Ddx			
supraorbital notch dx	SORdx			
frontomolare orbitale dx	FMOdx			
zygoorbitale dx	ZORdx			
dacryon sin	Dsin			
supraorbital notch sin	SORsin			
frontomolare orbitale sin	FMOsin			
zygoorbitale sin	ZORsin			
bregma	B			
opisthocranium	OP			
basion	BA			

Equation type:  Equation 6  Equation 5  Equation 7  Equation 3  Equation 1  Equation 4  Equation 2

Male / Female

Open file Calculate Export End

Záložka *Measurements* slouží pro zadání rozměrů (mm)

Equation type

G-OP	
EU-EU	
ZYG-ZYG	
N-P	
RH-NS	
B-BA	
APT-APT	
EKT-EKT	
Horizontal flexure dx	
Horizontal flexure sin	
Vertical flexure dx	
Vertical flexure sin	
Lateral flexure	
FMO-D/D-FMO	
ZOR-D/D-ZOR	
Orbital size dx	
Orbital size sin	

Calculate from measurements >>

Equation type:  Equation 6  Equation 5  Equation 7  Equation 3  Equation 1  Equation 4  Equation 2

Male / Female

Open file Calculate Export End

Rozevírací seznam umožňuje zvolit referenční populaci. To znamená soubor, na kterém byly vypočteny diskriminační rovnice, kterými bude určováno pohlaví pro zadanou lebku.

Universal

Prague

Lisbon

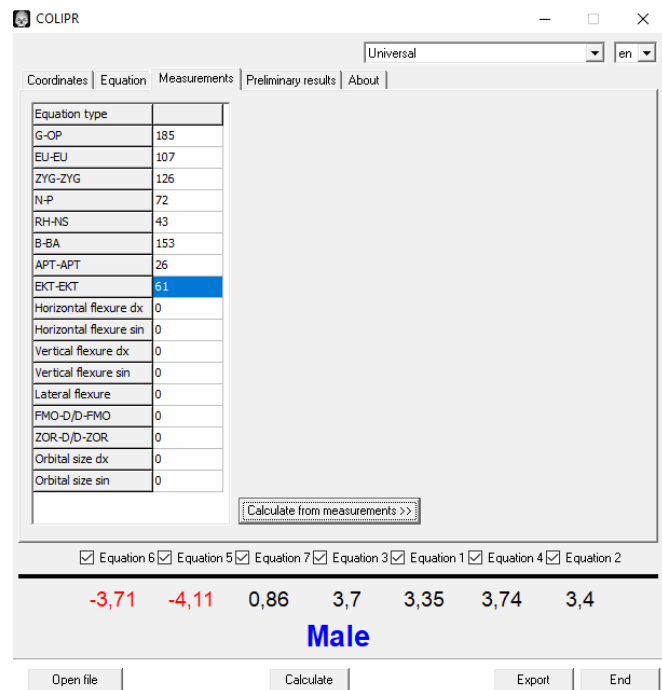
Coimbra

Universal



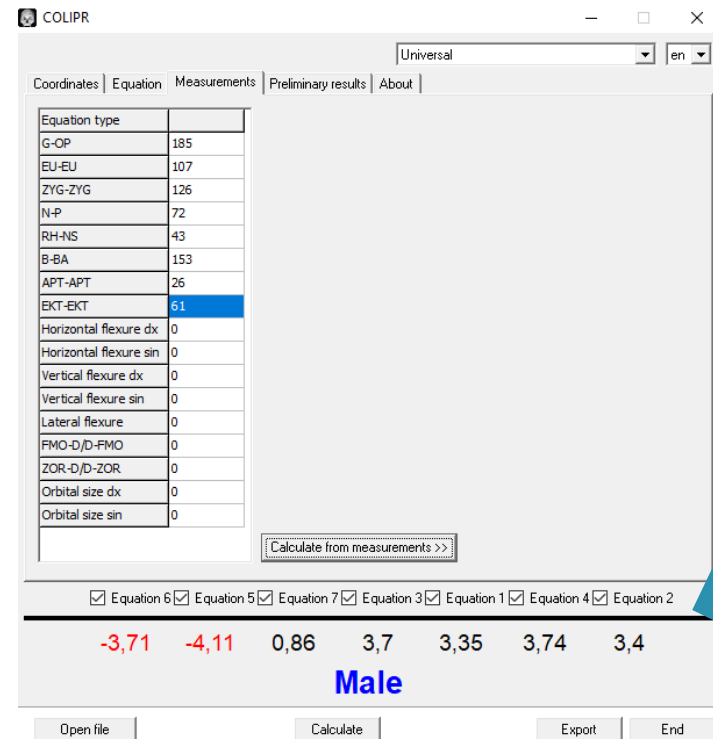
# Lebka – metrické znaky - COLIPR

- program určuje pohlaví s pomocí LDA, do kterých vstupují lineární vzdálenosti
- použité klasifikační rovnice jsou vytvořeny na celém souboru nebo na jednotlivých populacích zvlášť (podle toho, co v programu zadáme)
- pokud jsou zadány souřadnice bodů, program je přepočítá na lineární rozměry



# Lebka – metrické znaky - COLIPR

- Naměřené rozměry zadejte do příslušných políček v záložce „Measurements“.
- Výpočet spusťte příkazem „Calculate from measurements“.
- Příkaz „Calculate“ by spustil analýzu na základě zadaných souřadnic.



- Pod čarou jsou uvedeny výsledky jednotlivých rovnic a souhrnný výsledek.
- Pozor! Program spočítá všechny rovnice. A to včetně těch, pro které nebyla zadána čísla. To je potřeba ignorovat nebo odškrtnout.

## Dolní čelist – Loth a Henneberg 1996

LOTH, S.R. a M. HENNEBERG (1996). Mandibular ramus flexure: A new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 99, 473–485.

**Součást KS:** dolní čelist

**Metoda:** vizuální – hodnocení průběhu zadního okraje *ramus mandibulae*

**Populace:** Afrika – jedinci afrického původu z Dartovy kolekce

**Celková senzitivita:** Loth & Hennenberg et al. (2006) – Jihoafričané afrického původu (Dartova sbírka) 99 % (patologické dolní čelisti 91 %), US evropského původu 91,7 % US afrického původu 92,4 %, US domorodí 90,6 %; Balci et al. (2005) – moderní Turci 85,8 %

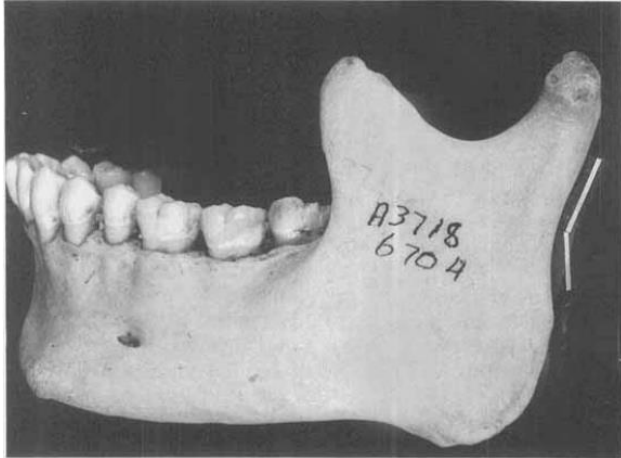
Vizuální zhodnocení znaků



Přiřazení jednoho z pohlaví

# Dolní čelist – Loth a Henneberg 1996

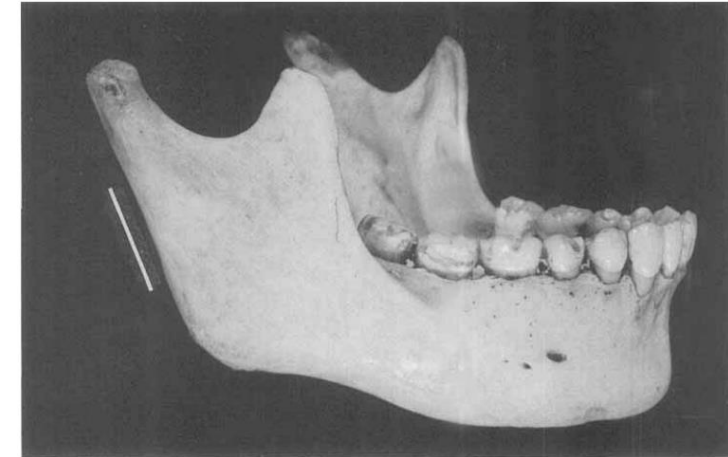
Zakřivení *ramus mandibulae* na úrovni okluzní roviny stoliček



♂



♀



Zadní okraj je zakřivený (konkávní) na úrovni okluzní plochy stoliček

Zadní okraj je rovný, případně zakřivený v oblasti pod krčkem

Vizuální zhodnocení znaků



Přiřazení jednoho z pohlaví