

Bi8352 Metody antropologie II

jaro 2023

Mgr. Mikoláš Jurda, Ph.D.

M U N I Ústav
S C I antropologie

Odhad výšky postavy

Základy

- jedna ze základních charakteristik – na pomezí mezi skupinovými a individuálními vlastnostmi
- nelze (zatím) určit geneticky
- v průběhu života se mění

zároveň je z velké čtyřky nejproblematictější

ontogenetické
změny

cirkadiánní
změny

rozpory v
dokumentované výšce

Nevylučuje pohřešované osoby, pokud není rozdíl extrémní

Základy – ontogenetické změny



ontogenetické změny

- pokud není uvedeno jinak, uvažujeme výšku postavy po uzavření růstových chrupavek
- v té době je největší a pak se v průběhu života snižuje (traumata, destrukce obratlů, komprese chrupavek)

Giles 1991 (u žen) – 50 let – 0,4 mm; 60 let – 7 mm; 70 let – 20,2 mm, 80 let – 38,5 mm

Rovnice umožňující korekci (Raxter et al. 2006)

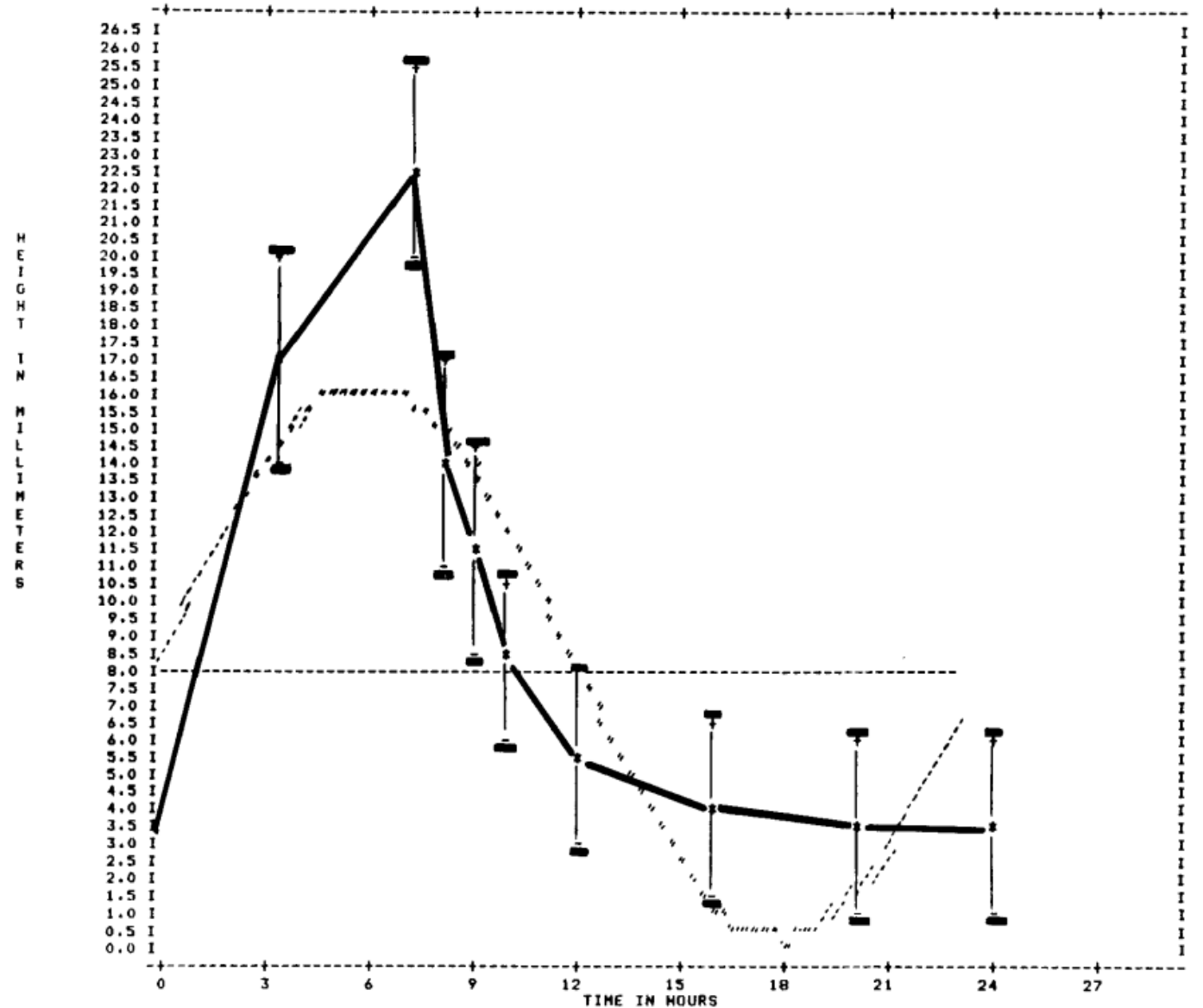
$$\text{Living stature} = 1.009(\text{TSH}) - 0.0426(\text{age}) + 12.1$$

cirkadiánní (Ousley 1995; Sjøvold 2000) – dané kompresí meziobratlových plotének, ztrátou jejich elasticity a ochabnutím svalového napětí

Základy – cirkadiánní změny

Reilly et al. 1984

- výzkum osmi mužů
- nejvíce 19.3 mm rozdílu (1,1 % celkové výšky)



biologická výška

měřená výška

údaj dosažený některou ze zvolených metod – např. měřením výšky postavy

udávaná/forenzní výška

- výška udávaná samotným člověkem
- ta, která se hledá, případně je známá příbuzným
- často nadhodnocená a neaktuální (Giles a Hutchinson 1991)



ontogenetická chyba (neukončení růstu), cirkadiánní změny, chyby měření (obutý, neobutý), nadhodnocení vlastní výšky při vyplňování formulářů (muži; Giles & Hutchinson 1991)

Výška postavy – výběr metody

Referenční populace by měla odpovídat:

populačně

věkovým rozložením

časově

sociálním postavením

profesně

tafonomicky – vyschnutím dochází ke zkracování kostí (Rollet 1888; Telkkä 1950)

Zdroje dat dostupných metod

Být si vědom zdroje dat!!!

- je známá výška za života a jsou k dispozici kosti – vzácný ideál (Trotter a Gleser 1952 a 1958; Ousley 1995)
- měřeno bylo tělo a následně macerované kosti – je nutná korekce na výšku za života
možnost korekce (odebrat 2–2,5 cm; Telkkä 1950, Černý & Komenda 1982), ale celkově je korelace mezi délkou těla a výškou překvapivě malá (Bidmos 2005)

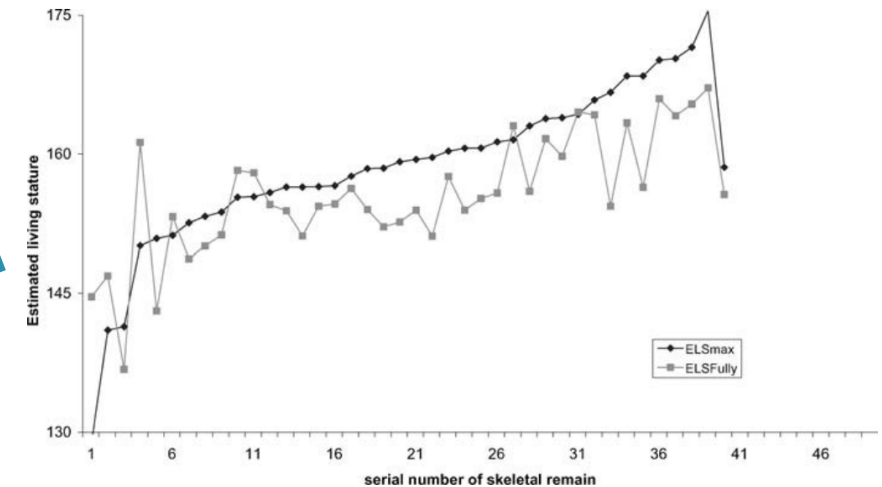


FIG. 1—Comparison between estimated living stature (ELS_{Fully}) and documented cadaver lengths (ELS_{max}) for white females.

- somatometrická data
- somatometrie z rentgenogramu – často nedostatečná kalibrace
- odhad celkové výšky z rozměrů kostí podílejících se na výšce a následná tvorba metody

Zdroje dat dostupných metod

Head, vertical and horizontal diameters

		MEAN	MEAN LOSS	PERCENTAGE LOSS	RANGE OF LOSS	
					Minimum	Maximum
Vertical diameter						
Male, white, 36 cases	Right	51.87	2.56	4.93	1.75	3.75
	Left	51.67	2.68	5.19	1.75	3.5
Male, colored, 10 cases	Right	50.32	2.9	5.76	2.25	3.5
	Left	50.15	2.72	5.42	2.25	3.25
Female, colored, 7 cases	Right	43.71	2.54	5.81	1.5	3.25
	Left	43.89	2.79	6.35	2.25	3.
Horizontal diameter						
Male, white	Right	51.42	3.04	5.91	2.25	4.25
	Left	51.09	2.84	5.56	2.	4.5
Male, colored	Right	50.17	3.12	6.22	2.75	4.
	Left	50.1	3.	5.99	2.5	3.75
Female, colored	Right	43.64	3.04	6.97	2.5	3.5
	Left	43.72	2.93	6.70	2.5	3.25

TABLE 2
Oblique length

		MEAN	MEAN LOSS	PERCENTAGE LOSS	RANGE OF LOSS	
					Minimum	Maximum
Male, white, 36 cases	Right	457.67	6.89	1.50	4.25	8.75
	Left	458.03	6.79	1.48	4.75	8.50
Male, colored, 10 cases	Right	468.8	7.25	1.55	6.	9.25
	Left	472.8	6.87	1.45	5.75	8.25
Female, colored, 7 cases	Right	440.71	6.61	1.50	5.5	8.
	Left	441.57	6.75	1.53	6.	7.75

Zdroj: Ingalls 1927

Je potřeba respektovat, pokud jsou např. metody vytvořené na čerstvém materiálu použity na archeologické nálezy.

Odhad výšky – předstatistické metody

Jean-Joseph Sue (1710–1792)

- tabulky s délkou trupu, délkou horních končetin, výškou postavy pro jednotlivé věkové kategorie
- nedefinované míry
- míry pro každého jednoho jednotlivce – žádné stat. zpracování

Etienne Rollet (1862–1937; 50 m a 50 f – Francouzi)

- délka těla + délky kostí typu dlouhého z končetin
- tabulky s **průměrnou délkou jednotlivých kostí u lidí dané výšky**
- 1888 zjišťuje významný velikostní rozdíl mezi čerstvými kostmi a kostmi v „suchém“ stavu (po 10 měsících).



Odhad výšky – předstatistické metody

Paule Topinard (1830–1911)

Éléments d'anthropologie générale

- porovnání délky skeletu s délkou těla – rozdíl 3,5 cm
- průměry rozměrů pro 4 výškové kategorie



Longueur maximum des os longs.

Nombre de sujets.	Taille moyenne.	Humérus.	Radius.	Fémur.	Tibia.
22 hommes.....	1.77	350	255	490	397
29 —	1.65	332	241	457	368
21 —	1.56	314	227	424	339
25 Femmes.....	1.53	304	219	421	335

Odhad výšky – předstatistické metody

Léonce Manouvrier (1850–1927)

- Rolletova data – bez starších 60 let; průměrná výška postavy pro lidi s danou délkou kosti
- k naměřené délce kosti je potřeba přidat 2 mm a 2 cm pak odečíst od celkové délky
- průměrná chyba (původní data) 2,7–3,3 cm.

MANOUVRIER, L, 1892. La détermination de la taille d'après les grands os des membres. *Extrait des Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris.* (4).

Males							Females						
Hum	Rad	Ulna	Stature	Fem	Tib	Fib	Hum	Rad	Ulna	Stature	Fem	Tib	Fib
295	213	227	1530	392	319	318	263	193	203	1400	363	284	283
298	216	231	1552	398	324	323	266	195	206	1420	368	289	288
302	219	235	1571	404	330	328	270	197	209	1440	373	294	293
306	222	239	1590	410	335	333	273	199	212	1455	378	299	298
309	225	243	1605	416	340	338	276	201	215	1470	383	304	303
313	229	246	1625	422	346	344	279	203	217	1488	388	309	307
316	232	249	1634	428	351	349	282	205	219	1497	393	314	311
320	236	253	1644	434	357	353	285	207	222	1513	398	319	316
324	239	257	1654	440	362	358	289	209	225	1528	403	324	320
328	243	260	1666	446	368	363	292	211	228	1543	408	329	325
332	246	263	1677	453	373	368	297	214	231	1556	415	334	330
336	249	266	1686	460	378	373	302	218	235	1568	422	340	336
340	252	270	1697	467	383	378	307	222	239	1582	429	346	341
344	255	273	1716	475	389	383	313	226	243	1595	436	352	346
348	258	276	1730	482	394	388	318	230	247	1612	443	358	351
352	261	280	1755	490	400	393	324	234	251	1630	450	364	356
356	264	283	1767	497	405	398	329	238	254	1650	457	370	361
360	267	287	1785	504	410	403	334	242	258	1670	464	376	366
364	270	290	1812	512	415	408	339	246	261	1692	471	382	371
368	273	293	1830	519	420	413	344	250	264	1715	478	388	376
Mean coefficients for bones shorter than those shown in the table:													
5.25	7.11	6.66	–	3.92	4.80	4.82	5.41	7.44	7.00	–	3.87	4.85	4.88
Mean coefficients for bones longer than those shown in the table:													
4.93	6.70	6.26	–	3.52	4.32	4.37	4.98	7.00	6.49	–	3.58	4.42	4.52
Note: Modified by Hrdlicka (1939).													

Odhad výšky – předstatistické metody

George Murray Humphry (1820–1896)

- 25 dospělých + 29 dětských skeletů
- procento (podíl) délky každé kosti z celkové tělesné výšky



nebere v úvahu změny v proporcích –
relativně kratší resp. delší končetiny
vzhledem k páteři

regrese k průměru



systematické podhodnocování pod
průměrem a nadhodnocování nad
průměrem

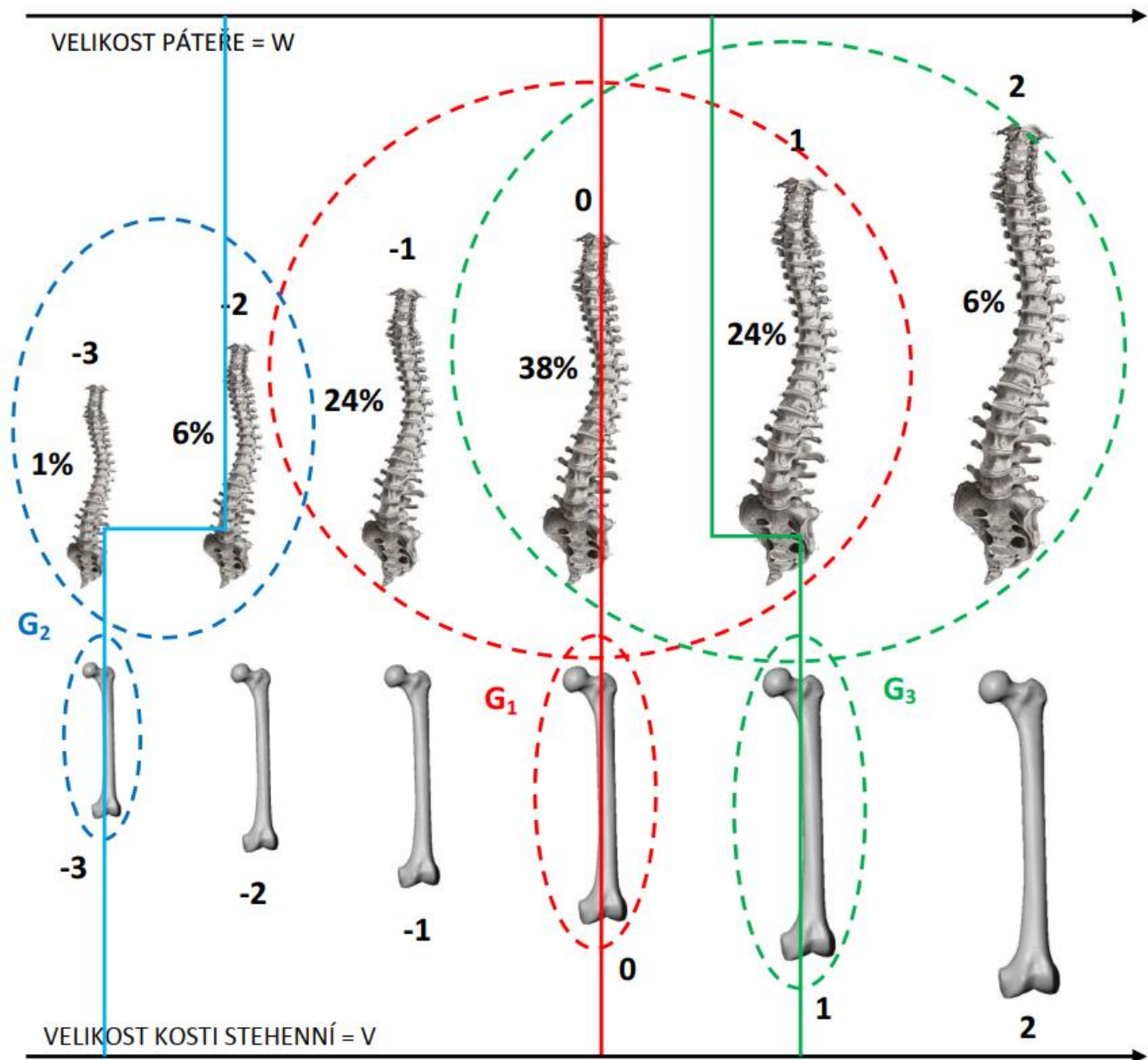
$$\hat{y} = \frac{\bar{y}}{\bar{x}_B} x_B = c_B x_B$$

Odhad výšky – předst. metody

Obecně – pokud máme měření, které je v nějakém směru extrémní a poté ho zopakujeme, bude toto další měření pravděpodobně extrémní méně.

Zde – průměrná hodnota neselektovaného znaku pro libovolnou podskupinu vybranou z populace je vzhledem ke svému rozptylu relativně blíže populačnímu průměru tohoto znaku, nežli je průměrná hodnota znaku podskupiny, podle jehož velikosti byla tato skupina vybrána, vzdálena svému populačnímu průměru (Zeman a Králík 2012)

Regrese k průměru

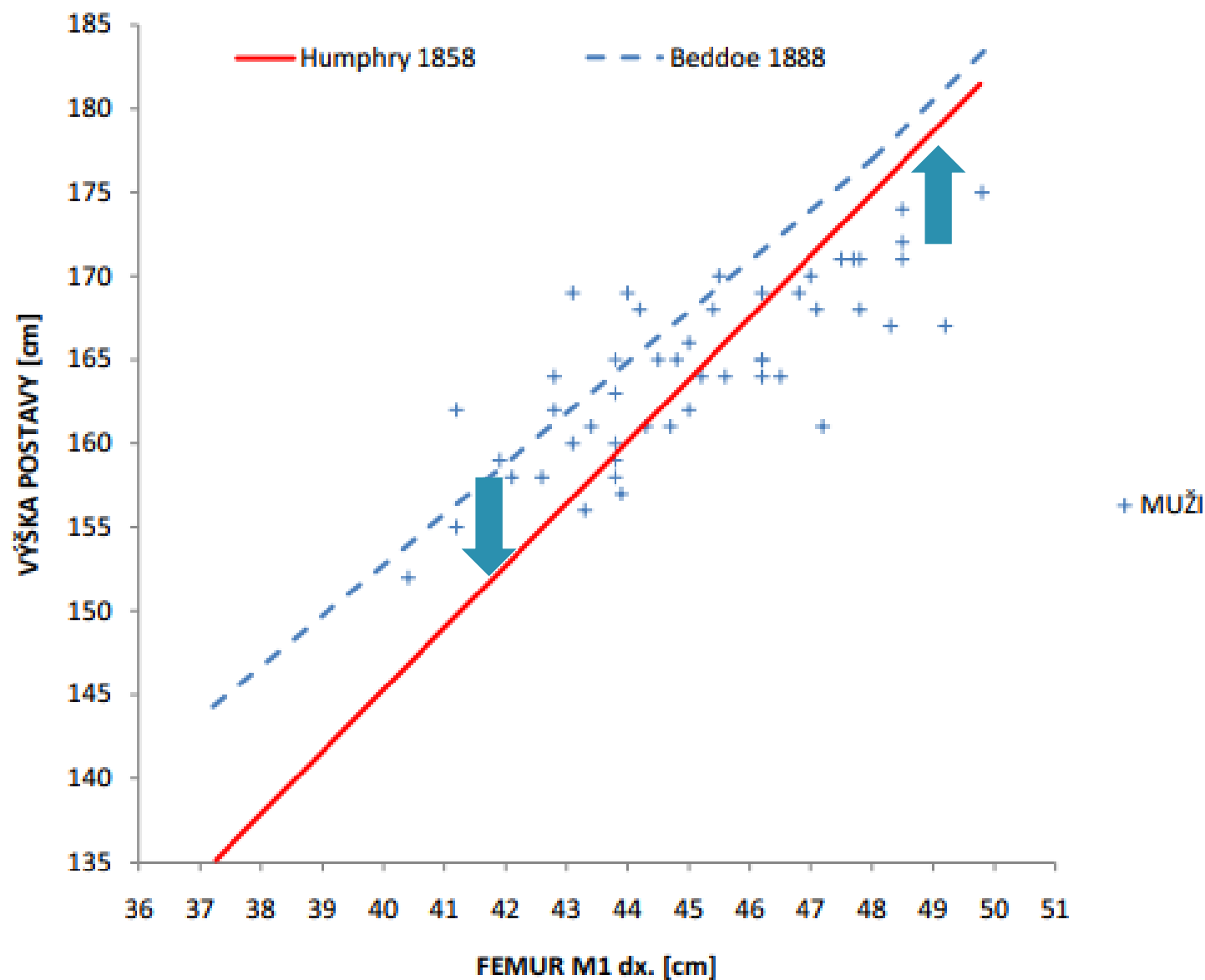


(Zeman a Králík 2012)

Odhad výšky – předstatistické metody

systematické zkreslení odhadu u podílových metod

nezohledňují regresi k průměru – a tedy to, že mezi lidmi s krátkými femury (selektovaný znak) jsou lidé s očekávatelně krátkými ostatními segmenty, ale také lidé (a snad i ve větší míře), kteří mají segmenty blíže k průměrné hodnotě



Odhad výšky – lineární regrese

Karl Pearson (1856–1936)

- **lineární/mnohonásobná regrese** – přímka konstruována tak, aby byl součet reziduálních čtverců minimální

$$\hat{y} = 813,06 + 1,880x_F,$$

$$\hat{y} = 786,64 + 2,376x_T.$$

regresní metody jsou **populačně a pohlavně** závislé – poměry dlouhých kostí a celkové výšky se totiž u různých populací a pohlaví liší (Trotter & Gleser 1952)

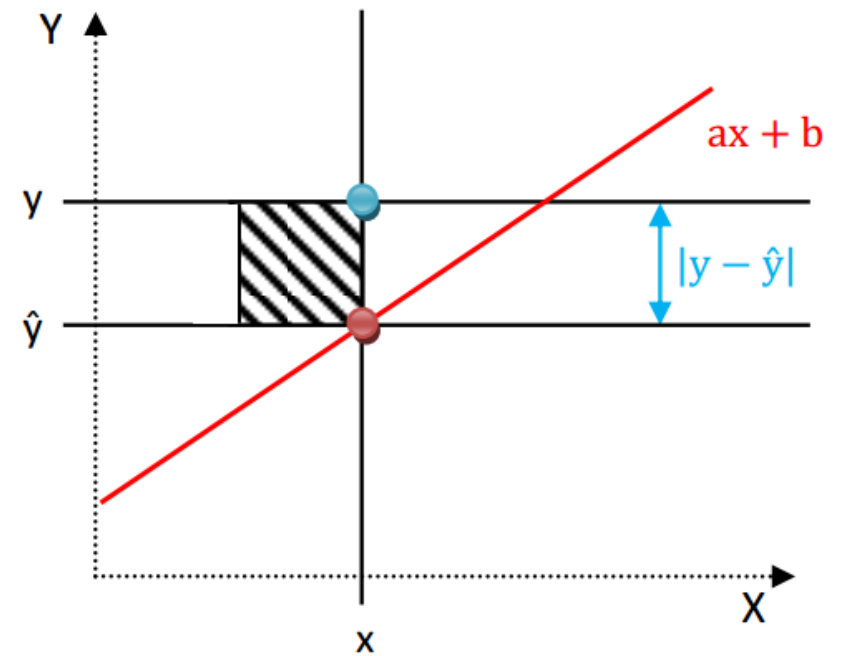


Table 6.10

Ratios of Long Bones to Stature

Ratios	Males		Females	
	White	Black	White	Black
Femur/Stature	26.2	27.1	26.2	26.8
Tibia/Stature	21.3	22.6	21.0	22.2
Humerus/Stature	19.0	19.3	18.8	18.9
Radius/Stature	14.1	15.0	13.5	14.4
(Femur + Tibia)/Stature	47.5	49.7	47.4	49.0
(Humerus + Radius)/Stature	33.1	34.3	32.3	33.3

Note: Modified from Dupertius & Hadden (1951, Table 9).
Key: S = stature.

Odhad výšky – lineární regrese

Obecně

- kosti podílející se na výšce lepší
- kosti dolních končetin lepší
- kombinace více kostí lepší

(Pearson 1899)

Table 6.3	
Regression Formulae Used for the Estimation of Living Stature from Dry Long Bone Lengths	
Males Regression Formulae	Females Regression Formulae
$S = 81.306 + 1.880 \text{ Femur}$	$S = 72.844 + 1.945 \text{ Femur}$
$S = 70.641 + 2.894 \text{ Humerus}$	$S = 71.475 + 2.754 \text{ Humerus}$
$S = 78.664 + 3.378 \text{ Tibia}$	$S = 74.774 + 2.352 \text{ Tibia}$
$S = 85.925 + 3.271 \text{ Radius}$	$S = 81.224 + 3.343 \text{ Radius}$
$S = 71.272 + 1.159 \text{ Femur+Tibia}$	$S = 69.154 + 1.126 \text{ Femur+Tibia}$
$S = 71.441 + 1.220 \text{ F} + 1.080 \text{ T}$	$S = 69.561 + 1.117 \text{ F} + 1.125 \text{ T}$
$S = 66.855 + 1.730 \text{ (H + R)}$	$S = 69.911 + 1.628 \text{ (H + R)}$
$S = 69.788 + 2.769 \text{ H} + 0.195 \text{ R}$	$S = 70.542 + 2.582 \text{ H} + 0.281 \text{ R}$
$S = 68.397 + 1.030 \text{ F} + 1.557 \text{ H}$	$S = 67.435 + 1.339 \text{ F} + 1.027 \text{ H}$
$S = 67.049 + 0.913 \text{ F} + 0.600 \text{ T}$	$S = 67.467 + 0.782 \text{ F} + 1.120 \text{ T}$
$+ 1.225 \text{ H} - 0.187 \text{ R}$	$+ 1.059 \text{ H} - 0.711 \text{ R}$
Note: Modified from Pearson (1899), Tables XIV and XV. Key: F = Femur, T = Tibia, H = Humerus, R = Radius.	

Odhad výšky – lineární regrese

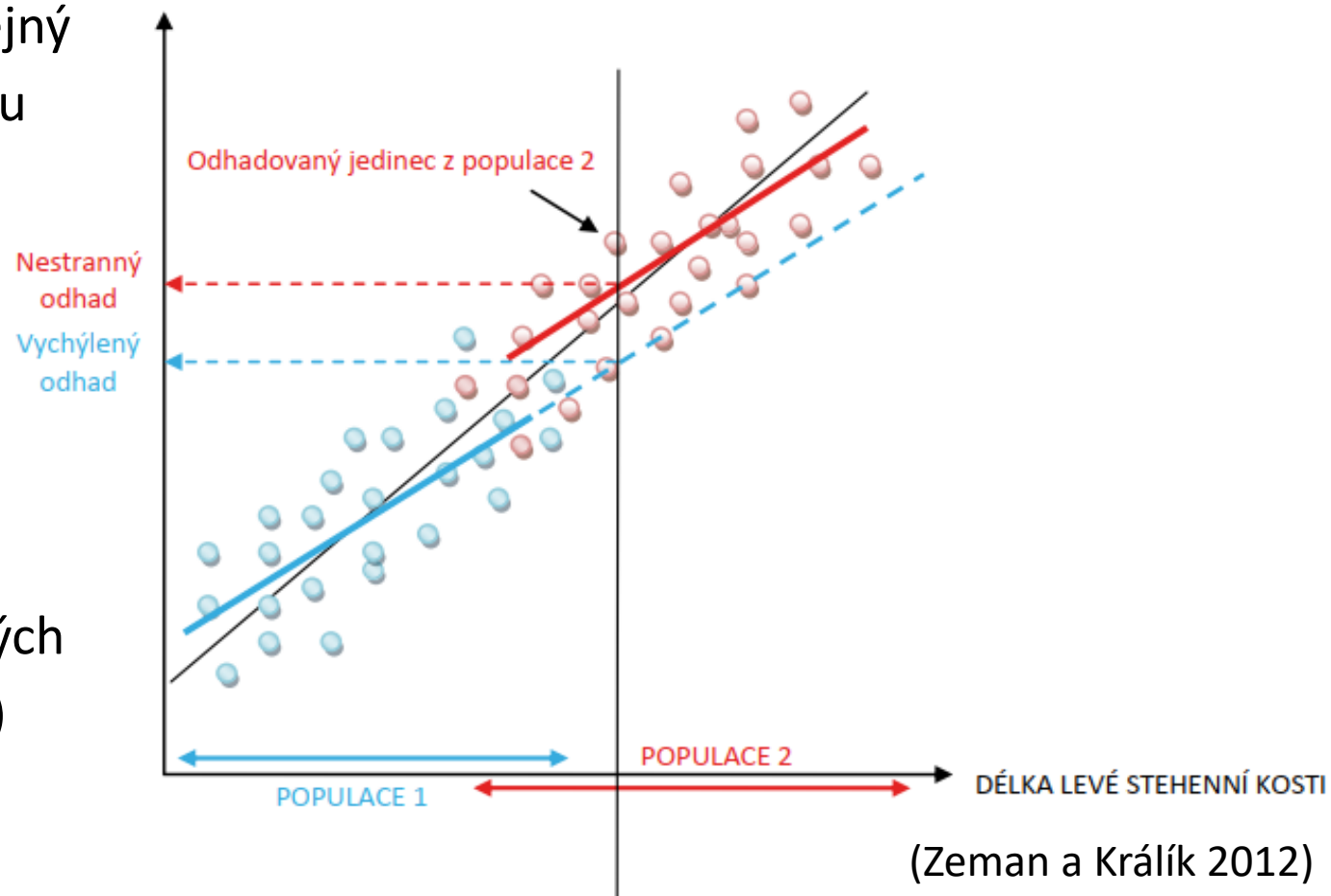
Populační závislost

- regresní přímky různých populací mají stejný sklon, ale liší se velikostí absolutního členu



Systematická chyba při použití rovnic vytvořených na jiné populaci

(pokud mají populace v některé ze sledovaných veličin odlišný průměr, rozptyl nebo korelaci)



Regresní metody

Černý, M., & Komenda, S. (1982). Reconstruction of body height based on humerus and femur lengths (material from Czech lands). In *11th Anthropological Congress of Aleš Hrdlička* (pp. 475-479).

Součást KS: dlouhé kosti – humerus, femur

Metoda: regresní rovnice

Populace: česká, německá; 1933-1939

Přesnost odhadu: nejlépe $r = 0,82$ pro muže (kombinace F a H); $r = 0,79$ pro ženy (kombinace F a H)

Měřeno v **cm**. Pro výpočet výšky postavy je potřeba z výsledné hodnoty **odečíst 2 cm**. Rovnice totiž vycházejí z délky těla měřené na pitevním stole.

Table 3. Women

	Reconstruction formulae	Residual S. D. (in cm)	Correlation of the observed and predicted body length
Right side			
Humerus (H)	$L = 40.58 + 3.777 \cdot H$	4.99	0.718
Femur (F)	$L = 51.46 + 2.490 \cdot F$	4.44	0.785
Humerus and Femur	$L = 42.62 + 0.979 \cdot H + 1.989 \cdot F$	4.38	0.791
Left side			
Humerus (H)	$L = 39.64 + 3.846 \cdot H$	5.16	0.660
Femur (F)	$L = 58.54 + 2.307 \cdot F$	4.51	0.754
Humerus and Femur	$L = 50.61 + 0.765 \cdot H + 1.948 \cdot F$	4.47	0.759

Table 2. Men

	Reconstruction formulae	Residual S. D. (in cm)	Correlation of the observed and predicted body length
Right side			
Humerus (H)	$L = 53.31 + 3.474 \cdot H$	4.38	0.781
Femur (F)	$L = 60.04 + 2.385 \cdot F$	4.21	0.801
Humerus and Femur	$L = 49.59 + 1.559 \cdot H + 1.480 \cdot F$	4.02	0.820
Left side			
Humerus (H)	$L = 62.23 + 3.246 \cdot H$	4.35	0.761
Femur (F)	$L = 62.57 + 2.325 \cdot F$	4.15	0.785
Humerus and Femur	$L = 54.58 + 1.418 \cdot H + 1.483 \cdot F$	3.98	0.804

Dobisíková, M., Velemínský, P., Zocová, J., Beran, M. (2000). Výpočet délky těla z délky dlouhých kostí. Smolenice 1999: *Zborník referátov a posterov z antropologických dní s medzinárodnou účasťou*, 25.–26. 10, 33-37.

Součást KS: dlouhé kosti – humerus, femur

Metoda: regresní rovnice

Populace: česká, současná

Celková senzitivita: standartní odchylka nejvíce 4,87 (pokud muži a ženy všech věkových kategorií dohromady); nejméně 2,4 (u žen mladších 60 let, pokud byla výška hodnocena na základě největší trochanterické délky)

Regresní metody

Dobisíková, M., Velemínský, P., Zocová, J., Beran, M. (2000). Výpočet délky těla z délky dlouhých kostí. Smolenice 1999: *Zborník referátov a posterov z antropologických dní s medzinárodnou účasťou*, 25.–26. 10, 33-37.

pro muže a pro ženy zvlášť, případně pro obě pohlaví zároveň

ND – největší délka (H1, resp. F1); TD – největší trochanterická délka; HH – vzdálenost nejvýše položeného bodu na hlavici k nejnižše položenému bodu na hlavice

Tabulka 3. Regresní rovnice (Regression equations)

Humerus					
18-88 years		R	p	R ²	S
MALES	90.601 + 0.251ND	0.7195	0	0.5177	3.890
n = 107	101.858 + 0.246DHT	0.7139	0	0.5096	3.922
FEMALES	99.335 + 0.213ND	0.6625	0	0.4390	3.546
N = 53	107.176 + 0.211DHT	0.6479	0	0.4198	3.606
BOTH SEXES	77.566 + 0.288ND	0.8298	0	0.6885	3.939
n = 160	98.711 + 0.252DHT	0.7289	0	0.5240	4.869
<i>assortment ≤ 60 years</i>					
MALES	83.474 + 0.2726ND	0.7596	0	0.5771	3.615
n = 82	97.253 + 0.263DHT	0.7464	0	0.5572	3.699
FEMALES	118.028 + 0.158ND	0.6214	0.0003	0.3861	3.027
n = 29	125.995 + 0.150DHT	0.5820	0.0009	0.3387	3.142
BOTH SEXES	84.5202 + 0.2686ND	0.8145	0	0.6635	3.580
n = 111	86.2946 + 0.2684HH	0.8056	0	0.6490	3.656
Femur					
<i>18-88 years</i>					
MALES	79.047 + 0.203ND	0.8120	0	0.6593	3.269
n = 107	81.659 + 0.205TD	0.7868	0	0.6190	3.457
FEMALES	95.753 + 0.159ND	0.8098	0	0.6558	2.777
n = 53	91.254 + 0.176TD	0.8057	0	0.6492	2.804
BOTH SEXES	71.983 + 0.217ND	0.8822	0	0.7782	3.324
n = 160	70.652 + 0.228TD	0.8727	0	0.7615	3.446
<i>assortment ≤ 60 years</i>					
MALES	73.075 + 0.216ND	0.8457	0	0.7153	2.966
n = 82	76.035 + 0.218TD	0.8114	0	0.6584	3.249
FEMALES	97.466 + 0.158ND	0.7692	0	0.5916	2.469
n = 29	97.458 + 0.164TD	0.7828	0	0.6122	2.406
BOTH SEXES	70.5713 + 0.2204ND	0.8796	0	0.7738	2.935
n = 111	72.5328 + 0.2245TD	0.8612	0	0.7417	3.136

R = coefficient of regression

p = level of significance

s = standard deviation

Odhad výšky – anatomické metody

Georges Fully (1926-1973)

- úkol identifikovat deportované Francouze v Mauthausenu (3165 jedinců)
- výška postavy jako součet výšky všech kostí podílejících se na výšce (kosterní výška) + výška měkkých tkání; podle některých (Bidmos & Manger 2012) ale může být významně pop. závislé
- nevýhodou je potřeba proměřit téměř celý skelet

$$a_1 = 10 \text{ cm pro } k \leq 153,5 \text{ cm,}$$

$$a_2 = 10,5 \text{ cm pro } 153,5 < k < 165,5 \text{ cm a}$$

$$a_3 = 11,5 \text{ cm pro } k \geq 165,5.$$

Anatomické metody

Fully, G. (1956). Une nouvelle méthode de détermination de la taille. *Ann Med Legale*, 35, 266-273.

Součást KS: téměř celý skelet

Metoda: anatomická metoda

Populace: Francouzi, 2. světová válka

Celková senzitivita: podhodnocuje výslednou výšku o 2,4 cm (Raxter et al. 2006)

Raxter, M. H., Auerbach, B. M., & Ruff, C. B. (2006). Revision of the Fully technique for estimating statures. *American journal of physical anthropology*, 130(3), 374-384.

Součást KS: téměř celý skelet

Metoda: anatomická metoda

Populace: Terryho sbírka

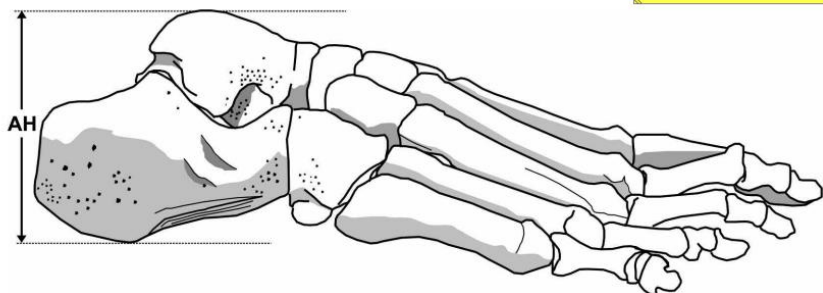
Celková senzitivita: medián absolutní chyby nejvíce 2,14 cm (white males)

Poznámky: revidovaná Fullyho metoda, možná stále podhodnocuje (Bidmos & Manger 2012)

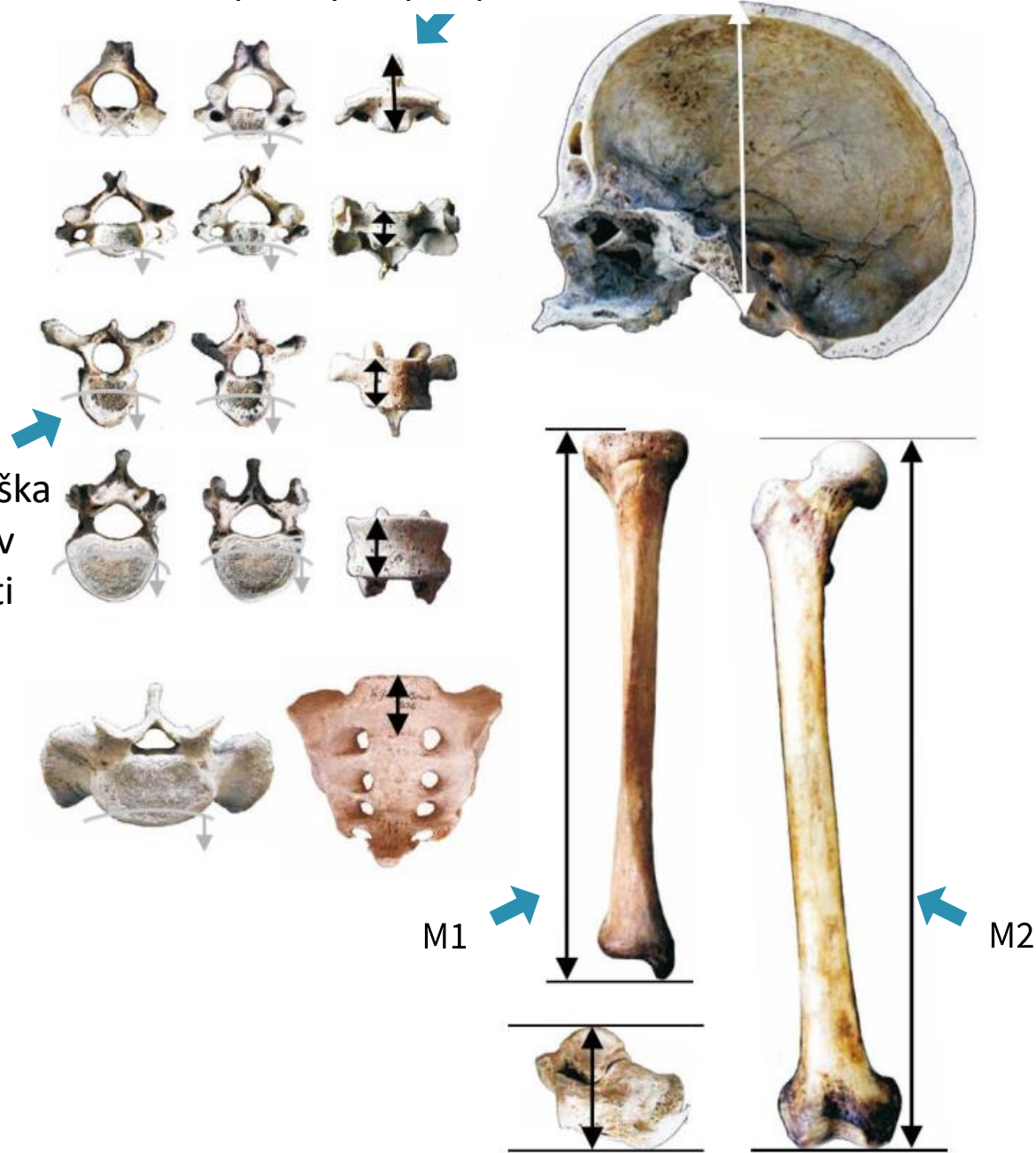
Anatomické metody

Talokalkaneální výška

Spojíme levý *talus* a *calcaneus* pravou rukou, nastavíme distální kloubní plochu směrem od dlaně tak, aby palec byl nad *trochlea peronealis* v místě, kde se *talus* a *calcaneus* spojují, ukazováček na mediální straně *trochlea tali* a prostředníček pod *sustentaculum tali*. Opřeme *trochlea tali* o pevný konec osteometrické desky, tak aby mediální i laterální okraj *trochlea tali* byly s deskou v kontaktu. Otáčíme s *trochlea tali* tak dlouho až pevný konec osteometrické desky vytvoří tečnu uprostřed laterální hrany *trochlea tali*. Nakonec umístíme posuvný konec osteometrické desky na nejnižší bod *tuber calcanei*. Osteometrická deska.



od ventrální hrany dolní kl. plochy až po špičku zubu



největší výška mediálně, v přední části

Fully 1956

kosterní výška	korekční faktor
< 153,5	+ 10 cm
153,6–165,4	+ 10,5 cm
> 165,5	+ 11,5 cm

Raxter et al. 2006

výška postavy

$$= 1,009 \times \textit{kosterní výška} - 0,0426 \times \textit{věk} + 12,1$$

$$\textit{výška postavy} = 0,996 \times \textit{kosterní výška} + 11,7$$

počítá v centimetrech

Bidmos a Manger 2012 – přídavek měkkých tkání až 20 cm, ale !!!, jde o studii provedenou na MRI

(Raxter et al. 2006)

TABLE 3. Directional and absolute prediction errors, new estimated – living statures (cm)

Sample	n	Estimated ¹ – Living		Estimated – Living	
		Mean	95% CI ²	Median	95% limit
Total pooled	119	0.01	±4.37	1.12	4.36
Black females	29	0.32	±4.66	1.56	4.21
White females	25	0.14	±3.46	0.98	3.77
Black males	33	-0.05	±3.75	1.06	3.32
White males	32	-0.31	±5.75	2.14	4.72

Anatomické metody – dopočet chybějící kosti nebo segmentu

AUERBACH, Benjamin M., 2011. Methods for estimating missing human skeletal element osteometric dimensions employed in the revised fully technique for estimating stature. *American Journal of Physical Anthropology*. 5., 145(1), 67–80.

Poznámky: metoda odhadu délky chybějících částí skeletu; vytvořeno na holocenní americké populaci

procenta rozdílu mezi sousedními obratli – pokud by bylo 50 %, byl by průměrem sousedních obratlů



TABLE 4. Position of vertebrae, based on height, that do not fall close to 50% of the height difference between adjacent vertebrae, and heights relative to superior and inferior vertebral heights

Estimated vertebra	Mean percent position relative to height difference between superior and inferior vertebrae	Mean difference between height estimated using percent position and actual height (mm) (%SEE)	Percentage of mean vertebral centrum height relative to superior vertebral centrum height ^a	Percentage of mean vertebral centrum height relative to inferior vertebral centrum height ^a	Mean difference between actual height and best-performing height estimated as a percentage of adjacent vertebrae ^a (mm) (%SEE)
Males					
C2	N/A	N/A	N/A	286.77%	-0.370 (5.76%)
C3	98.81%	0.015 (9.87%)	35.14%	102.75	0.035 (8.56)
C6	26.61	0.674 (10.89)	101.90	89.35	0.010 (6.14)
T2	117.63	-0.432 (6.65)	111.11	99.87	0.001 (4.33)
T11	24.78	1.061 (6.37)	102.42	93.35	0.155 (5.09)
L1	70.82	2.657 (8.37)	105.52	98.42	-0.142 (4.22)
L5	N/A	N/A	101.36	N/A	0.018 (5.60)
Females					
C2	N/A	N/A	N/A	289.04%	-0.067 (6.20%)
C3	99.08%	0.018 (8.70%)	34.89	102.07	-0.063 (8.53)
C6	25.31	0.770 (10.86)	102.90	88.98	-0.046 (5.53)
T2	118.97	-0.454 (6.36)	110.42	99.52	-0.043 (4.27)
T11	19.94	1.201 (6.29)	103.40	91.64	-0.248 (3.60)
L1	64.50	2.993 (8.36)	106.65	96.96	0.125 (3.61)
L5	N/A	N/A	101.36	N/A	-0.022 (4.11)

^a Best-performing estimator is in bold text.

Anatomické metody – dopočet chybějící kosti nebo segmentu

TABLE 5. Best performing multiple regression equations estimating missing vertebral heights not estimated by averaging adjacent vertebrae

Estimated vertebra	Most effective estimator vertebrae	Number of applicable cases in total male sample ($n = 1467$)	Estimation equation (all known measurements in mm)	Mean difference between estimated and actual height (mm)	SEE (%SEE)
Males					
C2	C3, C7	60	$0.592(C3) + 0.625(C7) + 20.588$	-0.070	2.131 (5.75%)
C3	C2, C4, C5	37	$0.064(C2) + 0.545(C4) + 0.274(C5) + 0.308$	0.025	0.796 (6.13)
C6	C5, C7	32	$0.454(C5) + 0.477(C7) + 0.235$	0.003	0.645 (5.14)
T2	T1, T3, T6	16	$0.425(T1) + 0.448(T3) + 0.098(T6) + 1.092$	-0.022	0.617 (3.42)
T11	T9, T10, T12	50	$0.234(T9) + 0.346(T10) + 0.325(T12) + 2.078$	-0.014	1.056 (4.65)
L1	T12, L2, L3	15	$0.342(T12) + 0.399(L2) + 0.192(L3) + 1.789$	-0.007	0.828 (3.23)
L5	L3, L4	29	$0.372(L3) + 0.532(L4) + 3.322$	0.014	1.365 (4.88)
Females					
C2	C3, C7	45	$0.589(C3) + 0.525(C7) + 20.170$	0.003	2.063 (6.05%)
C3	C2, C4, C5	43	$0.066(C2) + 0.612(C4) + 0.228(C5) - 0.119$	-0.001	0.679 (5.72)
C6	C5, C7	35	$0.402(C5) + 0.474(C7) + 0.871$	0.007	0.566 (4.81)
T2	T1, T3, T6	29	$0.419(T1) + 0.364(T3) + 0.188(T6) + 0.807$	0.002	0.619 (3.70)
T11	T9, T10, T12	49	$0.072(T9) + 0.398(T10) + 0.395(T12) + 2.437$	0.018	0.680 (3.20)
L1	T12, L2, L3	21	$0.488(T12) + 0.320(L2) + 0.124(L3) + 1.990$	0.001	0.770 (3.12)
L5	L3, L4	28	$0.184(L3) + 0.788(L4) + 1.168$	0.041	1.123 (4.16)

Anatomické metody – dopočet chybějící kosti nebo segmentu

TABLE 6. Regression formulae for estimating missing section or total vertebral column length (combined sex)

Estimated vertebral section	Estimator(s)	Applicable cases in sample (n = 2683)	Estimation equation (all known measurements in mm)	SEE (%SEE)	Mean difference between estimated and actual column length (mm)	95% confidence intervals	
						Lower	Upper
Cervical Vertebral column*	Thoracic and lumbar sections	1084	0.295(Thoracics) + 0.179(Lumbars) + 5.481	4.860 (4.95%)	-1.39 ^a	-2.29	-0.49
Cervical and thoracic Vertebral column*	Thoracic and lumbar sections	1084	1.279(Thoracics) + 1.072(Lumbars) + 22.024	12.814 (2.77%)	-0.75	-0.97	0.82
Cervical and thoracic Vertebral column*	Lumbar section	1671	1.639 (Lumbars) + 114.481	18.544 (5.61%)	-0.034 ^a	-1.33	1.26
Cervical and thoracic Vertebral column*	Lumbar section	1671	2.639(Lumbars) + 114.480	18.644 (4.03%)	-0.033	-1.33	1.26

^a This is the difference between the total actual vertebral column length and the vertebral column length determined from estimated section(s) and the known (estimator) section(s).

* Preferred method.

$$\text{FBL} = 0.995 \times \text{FML} - 1.557 \quad (n = 2440; \% \text{SEE} = 0.46\%)$$

$$\text{FML} = 1.000 \times \text{FBL} + 3.597 \quad (n = 2440; \% \text{SEE} = 0.45\%)$$

$$\text{TFL} = 0.982 \times \text{TML} + 2.686 \quad (n = 2344; \% \text{SEE} = 1.10\%)$$

$$\text{TML} = 0.996 \times \text{TFL} + 5.164 \quad (n = 2344; \% \text{SEE} = 1.09\%)$$

$$\text{Males: } 0.100 \times \text{FML} - 0.018 \times \text{TML} + 28.775 \quad (\text{SEE} = 3.35; \% \text{SEE} = 5.1\%)$$

$$\text{Females: } 0.074 \times \text{FML} + 0.004 \times \text{TML} + 27.745 \quad (\text{SEE} = 3.26; \% \text{SEE} = 5.47\%)$$

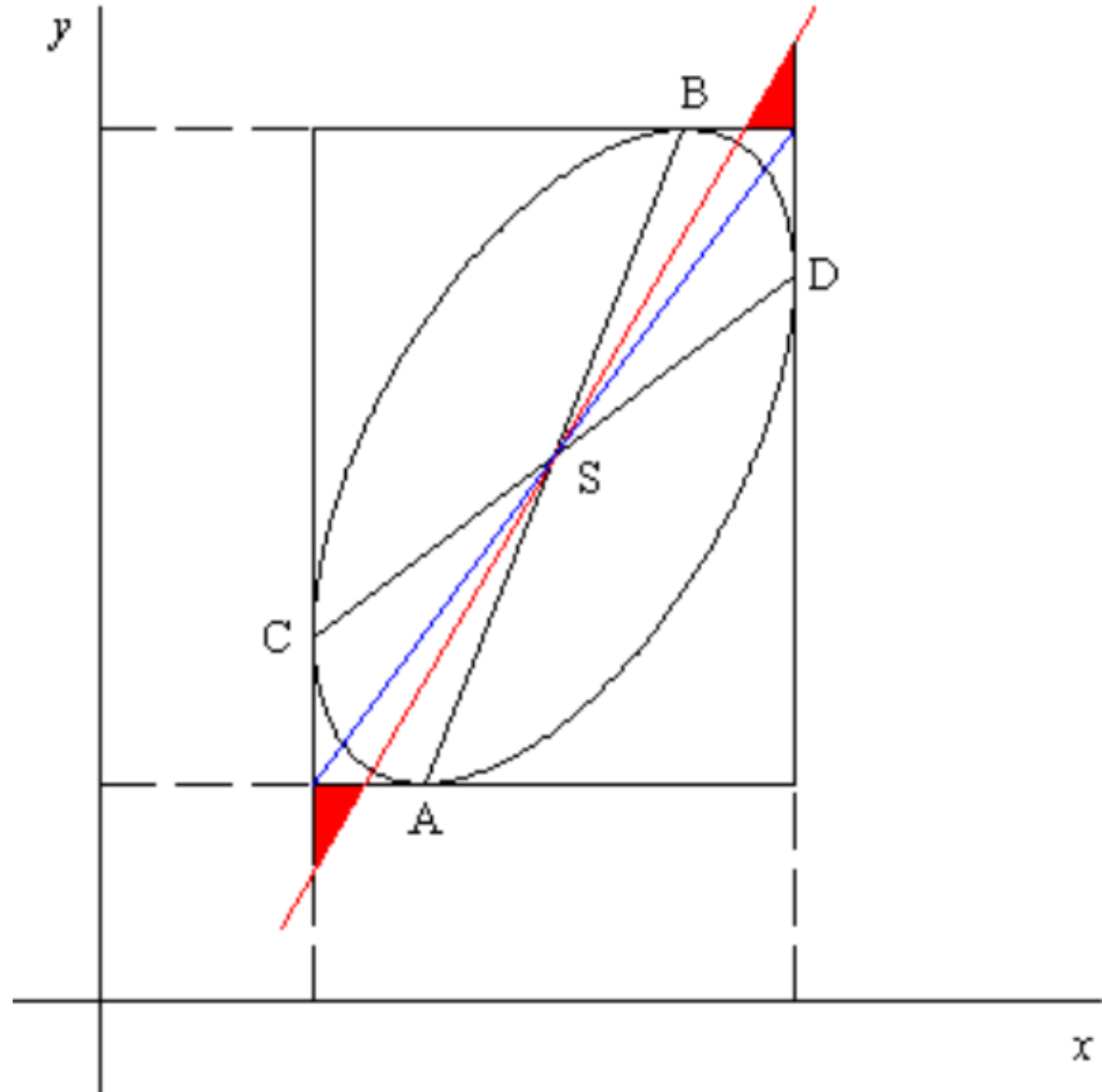
T-K výška

dlouhé kosti FBL – bikondylární délka femuru; FML - maximální délka femuru; TFL – Fullyho délka tibie; TML – maximální délka tibie

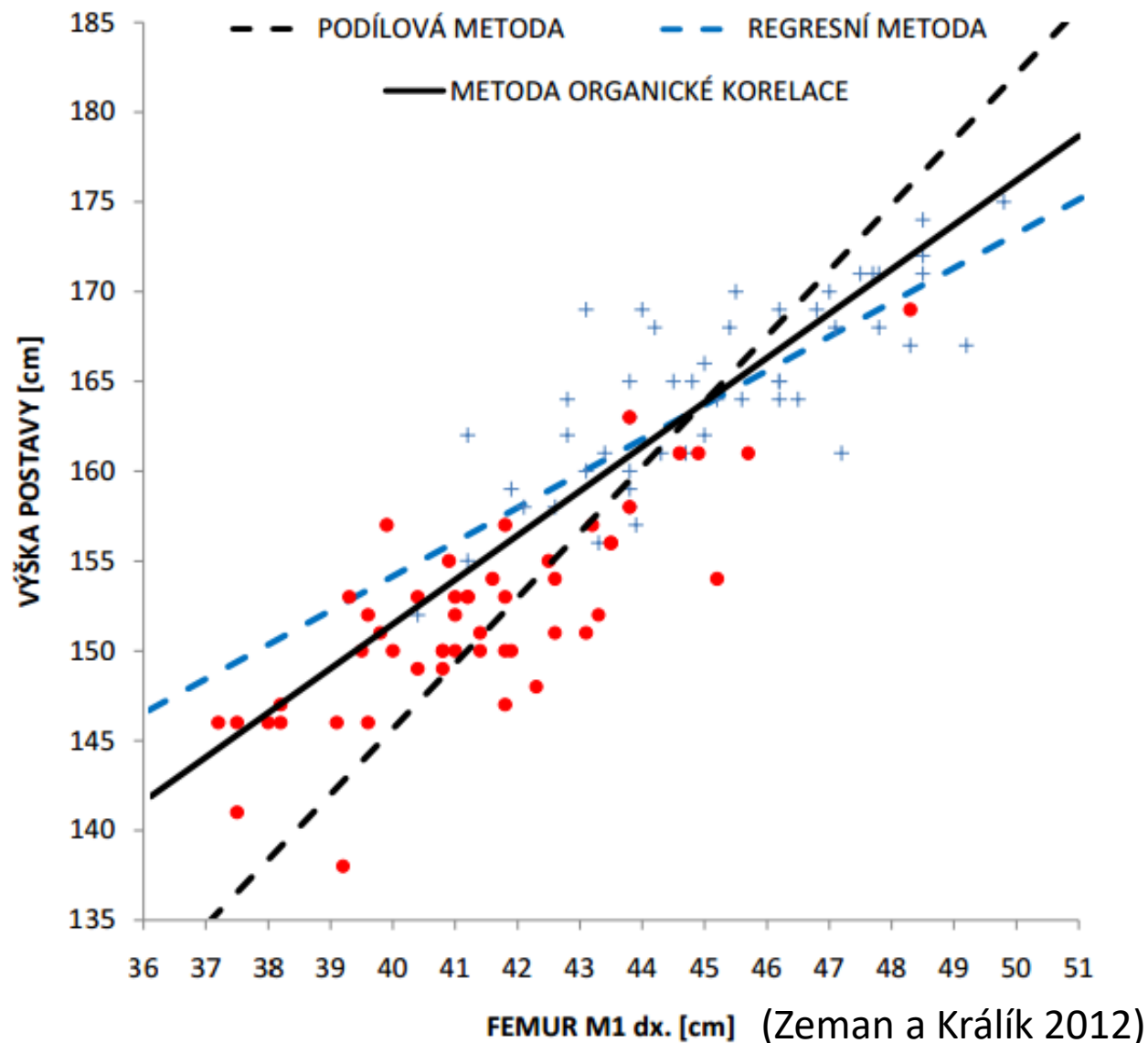
Odhad výšky – organická korelace

Torstein Sjøvold (*1946)

- organická korelace – minimalizace nejmenších trojúhelníků
- vycházel z **průměrů populací** ve starších studiích
- **není tak populačně závislá, ale není pro jednu konkrétní populaci** (pro kterou je k dispozici regresní rovnice) lepší



Odhad výšky – srovnání odhadů



Všechny se protínají v průměru tělesné výšky a délky kosti

Regrese – prochází nejlépe muži – tato konkrétní byla sestavena na mužích a populace sedí (Francouzi)

Podílové metody – lepší z celkového pohledu

Organická korelace – dobře reprezentuje celkový trend

Organická korelace

Sjøvold, T. (1990). Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human evolution*, 5(5), 431-447.

Součást KS: dlouhé kosti – femur, tibie, fibula, humerus radius, ulna

Metoda: regresní metoda – metoda organické korelace

Populace: kavkazoidní

Celková senzitivita: nejvyšší korelace u femuru - 0,95 (pokud brány všechny populace); pro kavkazoidní je nejvyšší korelace pro ulnu - 0,98

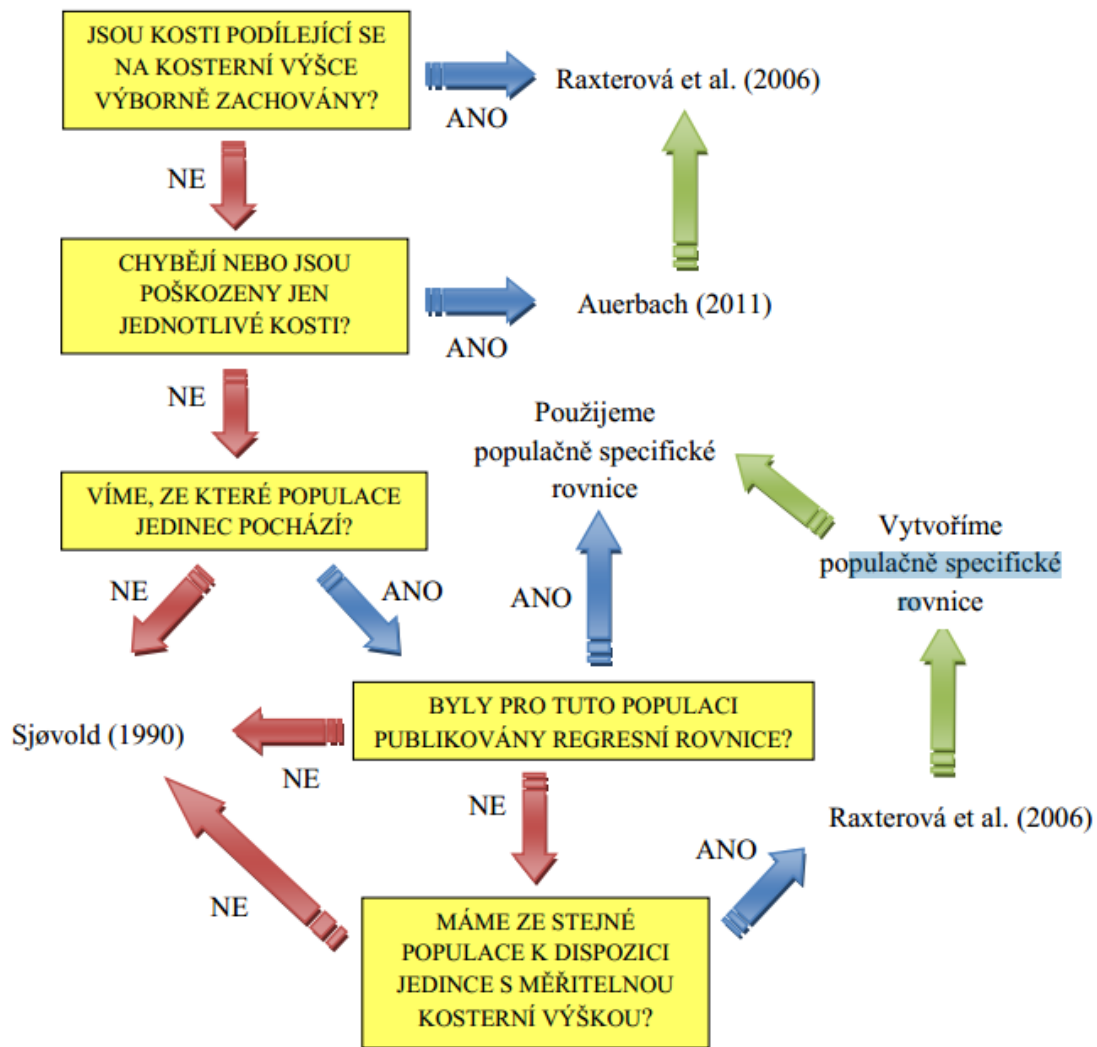
Poznámky: metoda vhodná, pokud není známo, z které populace jedinec pochází

Measurement	Number of samples	Total number of individuals	Estimation formula	r_w
<i>Humerus 1</i>	44	10573	4.62 <i>Hum</i> ₁ + 19.00 ± 4.89	0.9000
<i>Radius 1</i>	27	6396	3.78 <i>Rad</i> ₁ + 74.70 ± 5.01	0.8619
<i>Radius 1b</i>	14	3785	4.80 <i>Rad</i> _{1ob2b} + 51.15 ± 5.40	0.8717
<i>Ulna 1</i>	33	6793	4.61 <i>Uln</i> ₁ + 46.83 ± 4.97	0.7733
<i>Femur 1</i>	25	8247	2.71 <i>Fem</i> ₁ + 45.86 ± 4.49	0.9530
<i>Femur 2</i>	22	3232	3.01 <i>Fem</i> ₂ + 32.52 ± 3.96	0.9497
<i>Tibia 1</i>	24	5580	3.29 <i>Tib</i> ₁ + 47.34 ± 4.15	0.8540
<i>Tibia 1b</i>	17	4151	3.67 <i>Tib</i> _{1b} + 29.50 ± 4.57	0.5839
<i>Fibula 2</i>	26	5526	3.59 <i>Fib</i> ₁ + 36.31 ± 4.10	0.9246

(míry v cm)

Odhad výšky – doporučený postup výběru metody

ZEMAN, Tomáš a Miroslav KRÁLÍK, 2012. Historický přehled principů tvorby metod pro odhad výšky postavy člověka na základě skeletu. *Anthropologia Integra*. 3(1), 7–22. ISSN 1804-6665.



Podílové metody

- nelze doporučit

Regresní metody – nejpřesnější nestranný odhad výšky postavy, ale **pouze v rámci dané populace. Možnost chyby v řádu desítek cm.**

Dobisíková et al. 2000

Organická korelace – odhad není nejpřesnější možný, ale je možné posuzovat i odlišné populace

Anatomické metody – preferovány, pokud je možné je použít

Odhad výšky – další situace

Odhad z nekompletních kostí

- je možné za cenu dalšího snížení přesnosti odhadu (respektive zvětšení predikčního intervalu)
- odhad přímo ze segmentu kosti – Holland 1992
- odhad celkové délky kosti a následné použití rovnic – Steele 1970, Simmons et al. 1990, Wright a Vasquez 2003

Odhad z kostí nepodílejících se na výšce

- zánártní – Byers et al. 1989
- záprstní – Jason a Taylor 1995

Odhady z neskeletárního materiálu

- části těla – Adams a Herrmann 2009
- boty a otisky – Giles a Vallandigham 1991

Odhad u nedospělých jedinců

- kvůli rychlým změnám je často nepodstatné
- kryje se s odhady věku

Table 11.4 Stature estimation from foot length

	Stature equation	70% CI
Males	$3.447 \times (\text{foot length}) + 82.206$	± 5.0
Females	$3.614 \times (\text{foot length}) + 75.065$	± 4.9

All in cm

Data from Giles and Vallandigham, 1991

Fordisc (Jantz a Ousley 2005) – zadávání hodnot

Fordisc 3.1.314 (3199): Example1.adt

File Internet Help

Demo file 1 Analysis Header PC Process

FDB Howells Postcranial Results Options

Black Females Black Males White Females White Males

Clavicle
Max Ln
A-P Mid Diam
V Mid Diam

Scapula
Height
Breadth

Femur
Max Ln 410
Bicon Ln
Epic Br
Max Head Diam
A-P Subt Diam
Tv Subt Diam
A-P Mid Diam
Tv Mid Diam
Circ

Tibia
Cond-Mal Ln
Max P Epi Br
Dist Br
Max NF Diam
Tv NF Diam
Circ

Calcaneus
Ln
Middle Br

Humerus
Max Ln 330
Epic Br
V Head Diam
Max Mid Diam
Min Mid Diam

Sacrum
Ant Ht
Ant S Br
S1 Br

Innominate
Max Ht
Iliac Br

Radius
Max Ln
A-P Mid Diam
Tv Mid Diam

Ulna
Max Ln
D-V Diam
Tv Diam
Phys Ln
Min Circ

Fibula
Max Ln
Mid Diam

Case Comments

Use All Use None Clear Data

Stature

Ready

Fordisc (Jantz a Ousley 2005) – výpočet a výsledky

Výběr referenční populace

19th C Cstats

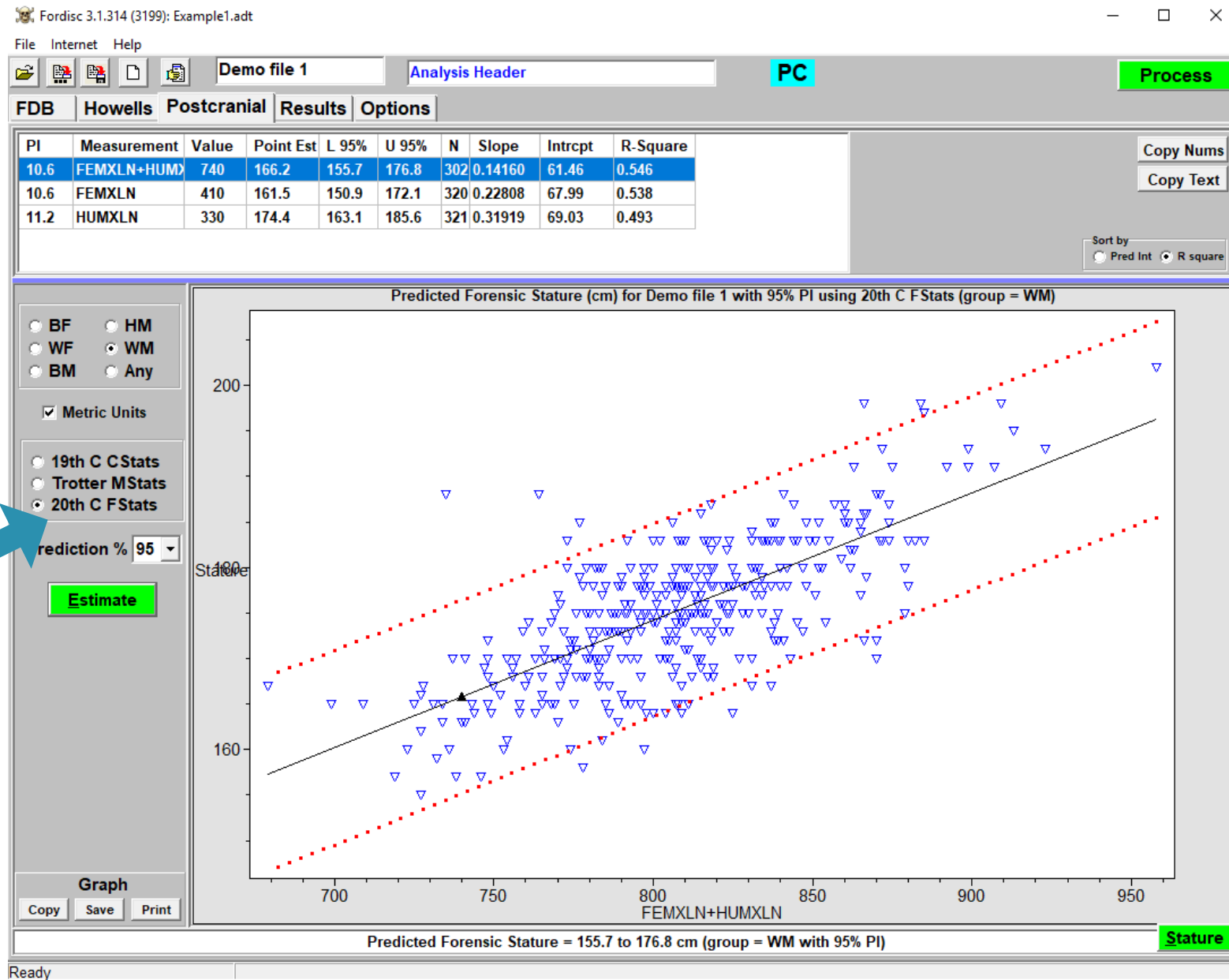
Terryho kolekce – délky těla jedinců z 19 století

Trotter M Stats

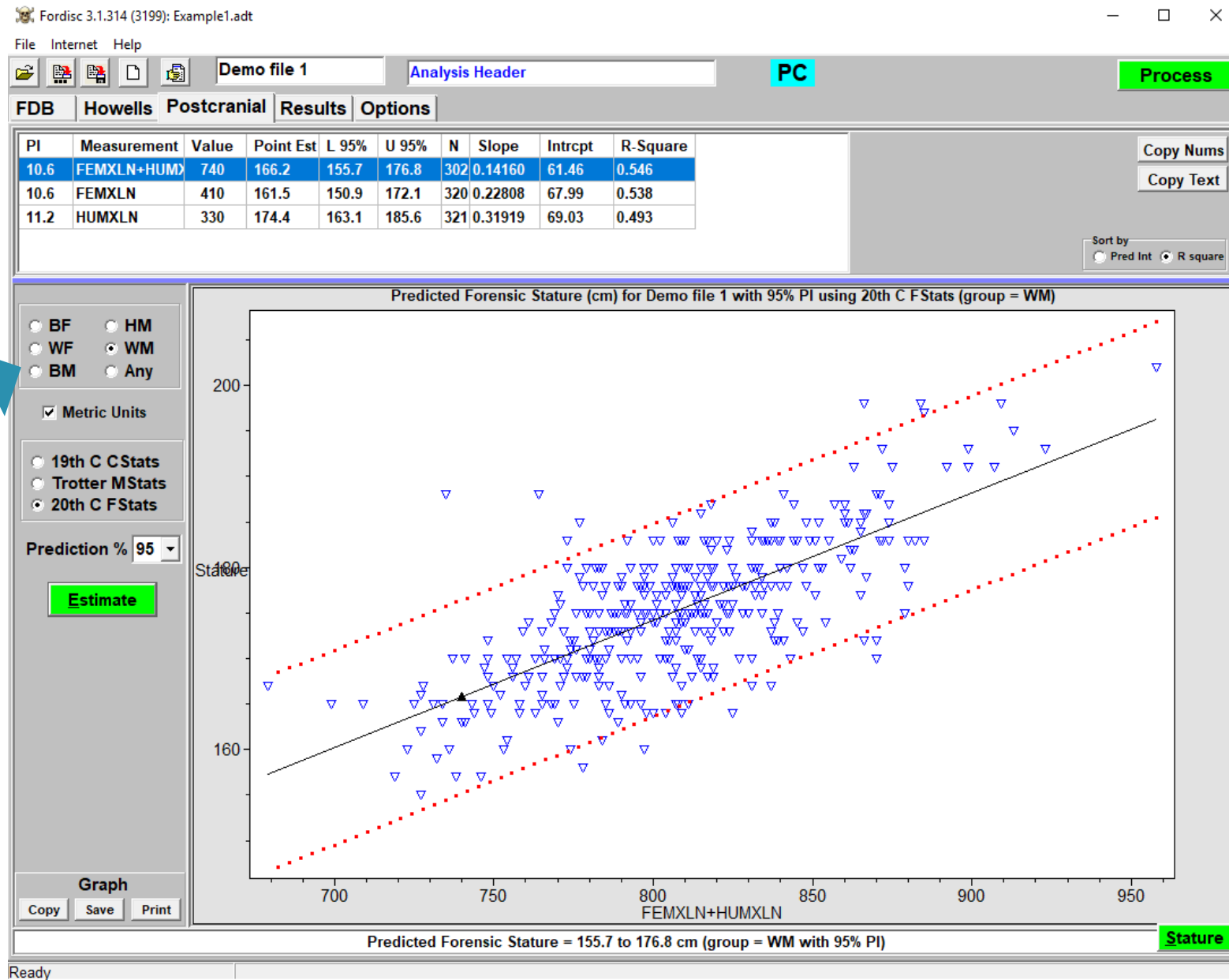
Trotter a Gleser – měřená výška mužů z WW2

20th C F Stats

Forenzní výška z FDB



Fordisc (Jantz a Ousley 2005) – výpočet a výsledky



Nastavení referenční skupiny

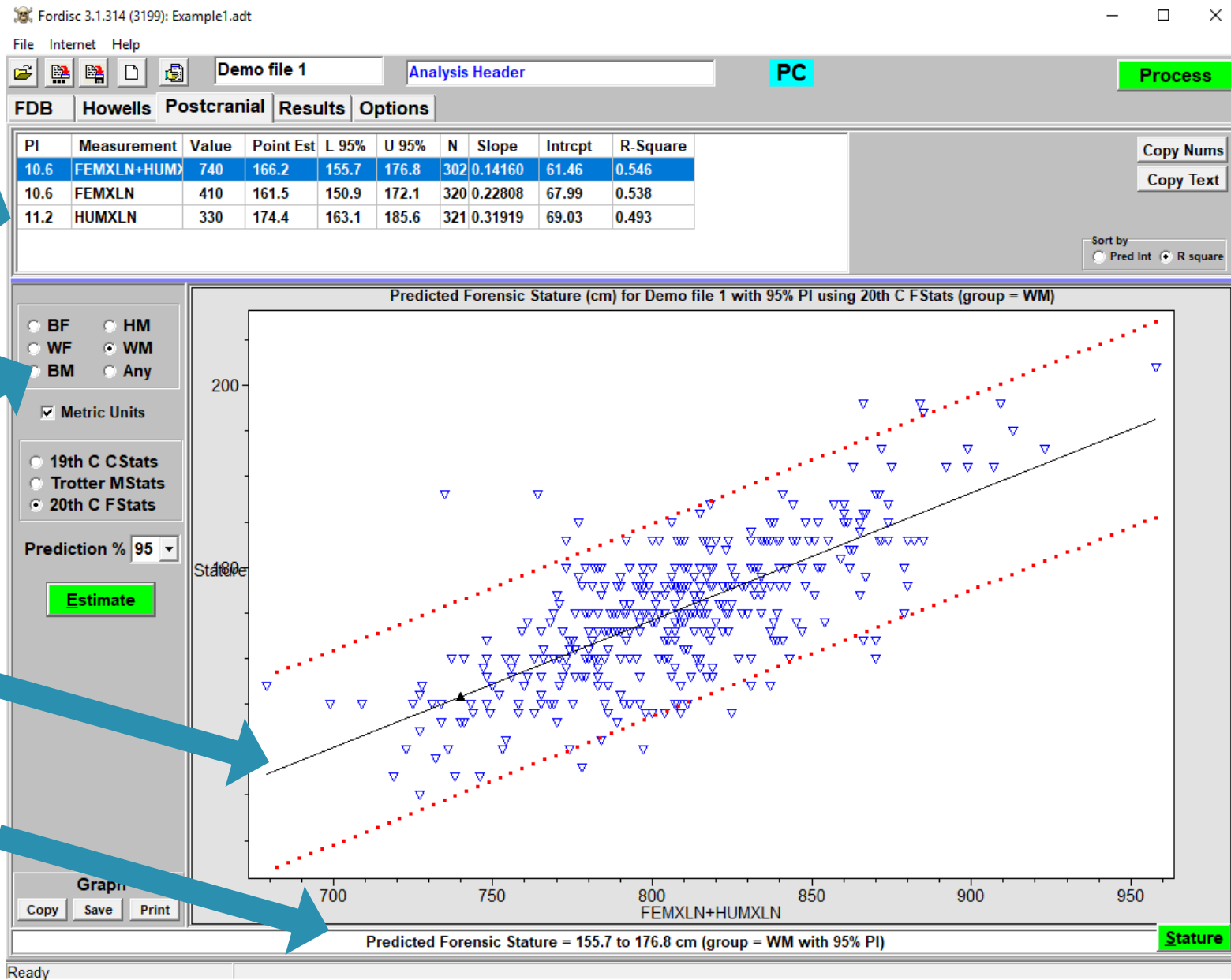
Fordisc (Jantz a Ousley 2005) – výpočet a výsledky

Přepínání rovnic a číselné výsledky

Nastavení referenční skupiny

Grafické zobrazení výsledku včetně intervalu

Predikční interval pro daný odhad



Fordisc (Jantz a Ousley 2005) – výpočet a výsledky

PI	Measurement	Value	Point Est	L 95%	U 95%	N	Slope	Intrcpt	R-Square
7.6	FEMXLN	410	159.0	151.4	166.6	254	0.25493	54.45	0.726
7.9	FEMXLN+HUM>	740	163.8	156.0	171.7	254	0.15066	52.36	0.704
9.6	HUMXLN	330	170.9	161.3	180.4	255	0.30713	69.50	0.560

Jednotlivé rovnice s bodovým odhadem (**Point Est**), dolním a horním intervalem předpovědi (**L, U**) a dalšími údaji

Pokud nevíme referenční skupinu, pak použijeme anatomickou metodu, Sjovolda nebo alespoň kombinaci dlouhých kostí dolní a horní končetiny

zadávání hodnot v cm

STATURE HOME Single input Multiple input Measurements Methods References

SINGLE CASE

ID of an Individual: Approximate age: Sex: Female Male Unknown

Values [Check results](#) [Graphs](#)

Values (max 100 cm)

H1 sin <input type="text" value="32,6"/>	R2 dx <input type="text"/>	F2 sin <input type="text" value="47,6"/>	C2 <input type="text"/>	Th4 <input type="text"/>	L1 <input type="text"/>
H1 dx <input type="text"/>	U1 sin <input type="text"/>	F2 dx <input type="text"/>	C3 <input type="text"/>	Th5 <input type="text"/>	L2 <input type="text"/>
H2 sin <input type="text"/>	U1 dx <input type="text"/>	T1 sin <input type="text" value="38,3"/>	C4 <input type="text"/>	Th6 <input type="text"/>	L3 <input type="text"/>
H2 dx <input type="text"/>	U2 sin <input type="text"/>	T1 dx <input type="text"/>	C5 <input type="text"/>	Th7 <input type="text"/>	L4 <input type="text"/>
R1 sin <input type="text"/>	U2 dx <input type="text"/>	T1b sin <input type="text"/>	C6 <input type="text"/>	Th8 <input type="text"/>	L5 <input type="text"/>
R1 dx <input type="text"/>	F1 sin <input type="text" value="47,1"/>	T1b dx <input type="text"/>	C7 <input type="text"/>	Th9 <input type="text"/>	S1 <input type="text"/>
R1b sin <input type="text"/>	F1 dx <input type="text"/>	F1 sin <input type="text"/>	Th1 <input type="text"/>	Th10 <input type="text"/>	TC sin <input type="text"/>
R1b dx <input type="text"/>	F1b sin <input type="text"/>	F1 dx <input type="text"/>	Th2 <input type="text"/>	Th11 <input type="text"/>	TC dx <input type="text"/>
R2 sin <input type="text"/>	F1b dx <input type="text"/>	M17 <input type="text"/>	Th3 <input type="text"/>	Th12 <input type="text"/>	

Download results of single case as CSV table: [Download Results](#)

Clear all values for new input: [Clear all values](#)

číselné výstupy

CHECK RESULTS

Results of Anatomical methods

Auerbach (2011):
NA
NA

Fully (1956):
Stature: NA

Raxter et al. (2006):
Stature: NA

Results based on a values from the left side

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012):
H1: 169.44 cm

Sjøveld (1990):
H1: 169.612 ± 4.89 cm
R1: NA
R2: NA
U1: NA
F1: 173.501 ± 4.49 cm
F2: 175.796 ± 3.96 cm
T1: 173.347 ± 4.15 cm
T1b: NA
F1: NA

Sjøveld (1990) – Caucasians:
H1: 169.784 ± 4.94 cm
R1: NA
R2: NA
U1: NA
F1: 173.833 ± 4.52 cm
F2: 176.38 ± 3.85 cm
T1: 174.606 ± 4.11 cm
T1b: NA
F1: NA

Results based on a values from the right side

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012):
H1: NA

Sjøveld (1990):
H1: NA
R1: NA
R2: NA
U1: NA
F1: NA
F2: NA
T1: NA
T1b: NA
F1: NA

Sjøveld (1990) – Caucasians:
H1: NA
R1: NA
R2: NA
U1: NA
F1: NA
F2: NA
T1: NA
T1b: NA
F1: NA

výstupy ve formě grafů

ID of an individual:

Approximate age:

Sex: Female Male Unknown

Values

Check results

Graphs

Visual overview of stature estimation based on H1 and F1 measurements

Some methods states the range to which the estimated stature falls. This range is indicated in the graphs by the respective point range.

Download plot by selecting the format and clicking Download button:

Download plot by selecting the format and clicking Download button: