

TĚLESNÁ VÝŠKA

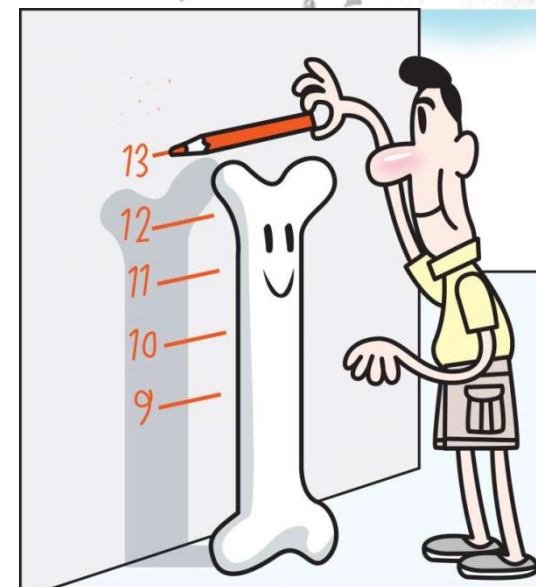
Odhad výšky postavy v bioarcheologii a FA

Letní semestr 2020/2021

Forenzní antropologie

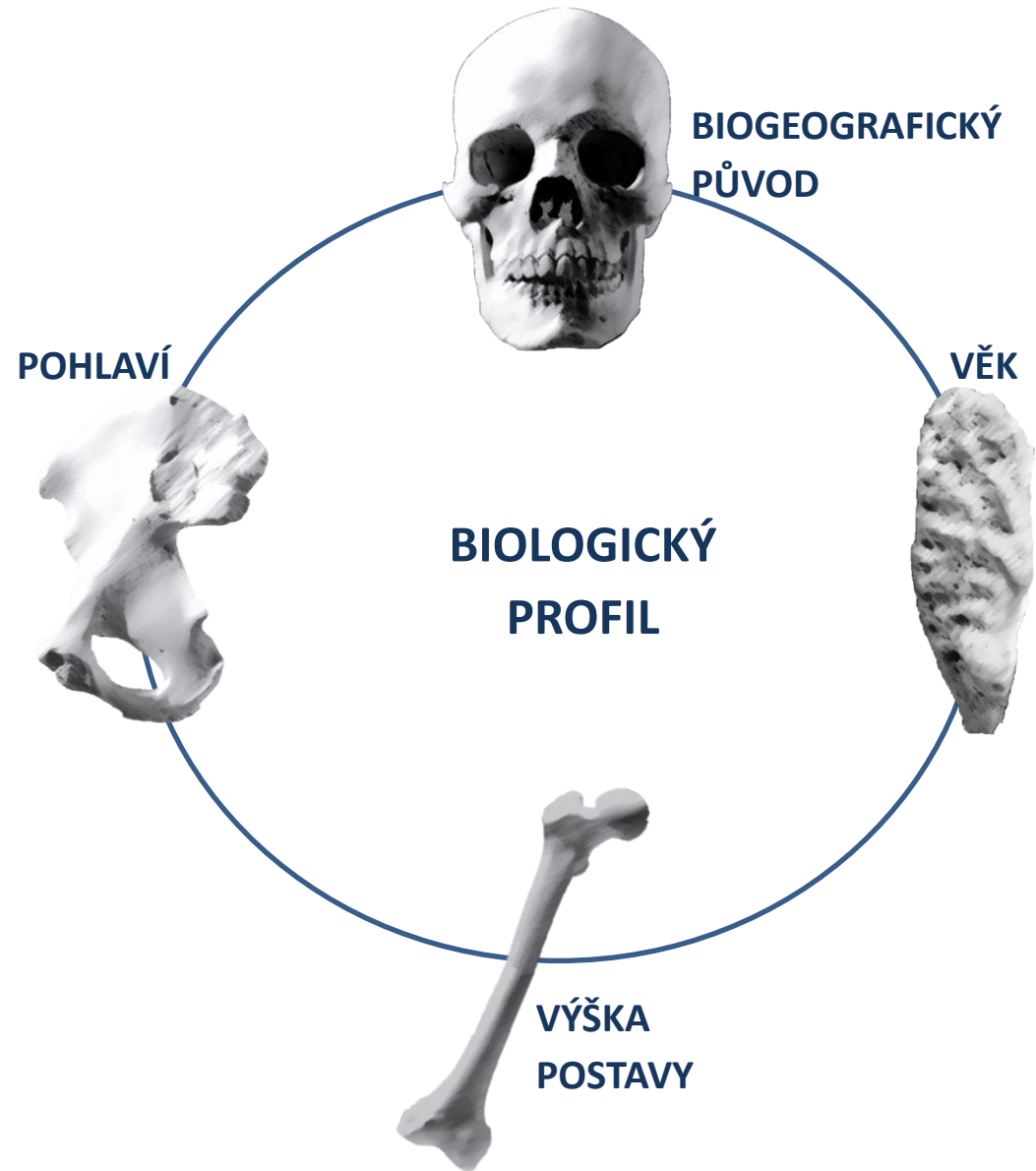
Anežka Kotěrová

(koterova.a@seznam.cz)



Demografické
charakteristiky

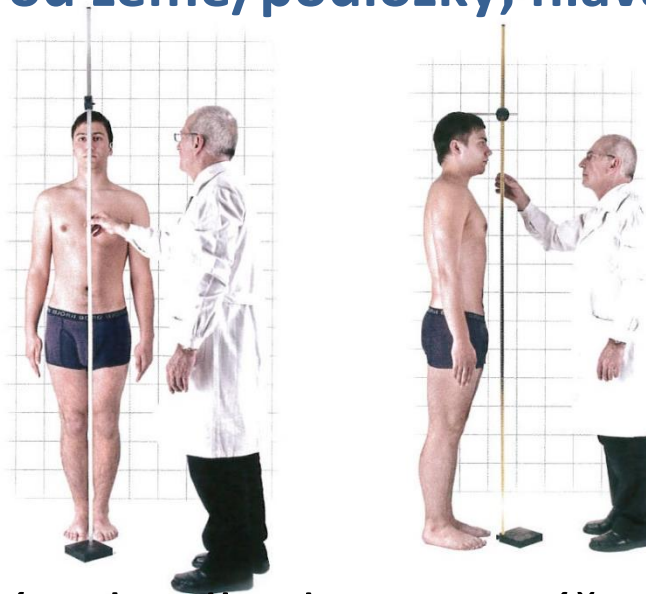
„SILNÁ ČTYŘKA“



TĚLESNÁ VÝŠKA

DEFINICE

Kolmá vzdálenost vertexu od země/podložky; hlava orientovaná ve frankfurtské horizontále



- S hmotností jsou používány k odhadu stavu výživy a zdraví populace, či pomáhají při identifikaci jedince
- Pomocí výšky je možné posuzovat zdravotní kondici, tělesné tvary a tělesné rozměry v souvislosti s životními podmínkami

TĚLESNÁ VÝŠKA

Antropometrie

= věda o měření lidského těla

- Standardizace používaných bodů a měř zajišťuje reprodukovatelnost, srovnatelnost různých výzkumů

Somatometrie

= systém technik měření živého člověka a jeho částí pomocí standardizovaných postupů

Osteometrie

= rekonstrukce proporcí na základě rozměrů kosterních pozůstatků

DEFINICE PRO METRICKÁ STANOVENÍ – 2. POLOVINA 19. STOLETÍ

Pierre Paul BROCA – zakladatel antropometrie



Rudolf MARTIN



– revidoval Brocovu metodiku a zdokonalil instrumentář
– začal tradici vydávání souhrnných antropologických příruček s osteometrickými rozměry (1914, 1928, 1957 Saller, od 1988 Knussmann)

Martin - *Lehrbuch der Anthropologie in systematischen Darstellung*

Knussmann - *Anthropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*

NENÍ VÝŠKA JAKO VÝŠKA

Ousley 1995, Cardoso et al. 2016

Forenzní výška (forensic stature)

údaj např. ve zdravotních záznamech, často self-reported (tendence přidávat); používána např. při hledání pohřešovaných osob

Biologická výška (biological/living stature)

Skutečná výška jedince stojícího ve standardizované pozici, měřená kalibrovaným vybavením (př. antropometr)

Někdy označována jako



Měřená výška (measured stature)

výška měřená na kosterních pozůstatcích podle daného postupu

Výška/délka kadáveru (cadaver stature)

Délka kadáveru v pozici na zádech, někdy měřena i ve vztyčené pozici

NENÍ VÝŠKA JAKO VÝŠKA

Living stature ≠ výška/délka kadáveru (především měřena v ležící pozici)

- Délka kadáveru považována za větší o cca 2,5 cm (Trotter a Gleser 1952) až 4,3 cm (Cardoso et al. 2016)

zmírnění zakřivení páteře, nestlačování meziobratlových destiček

Mean differences (in cm) between the three measures of stature – CS, LS and FS^a, standard deviations (SD) and coefficients of variation (CV) for each comparison.

Stature differences ^a	Mean	SD	CV (%)
CS – LS	4.31	3.22	74.8
CS – FS	–1.07	3.29	306.9
FS – LS	3.24	3.34	103.2

^a CS is cadaver stature; LS is living stature; FS is forensic stature.

Cardoso et al., 2016

ROZDÍLNOST ÚDAJŮ O VÝŠCE ČLOVĚKA

Liší se u živých a zemřelých – tělesnou výšku měříme u živých, tělesnou délku u mrtvých (kalibrované měřidlo na pitevně)

Délka „čerstvé“ kosti $\neq$ suché kosti (dry bone) – délka kosti se jejím vysycháním zkracuje (6–7 mm u femuru)

! Rovnice odvozené z rtg snímků, CT, pitevní materiál... !

Při volbě metody musíme respektovat způsob nabytí referenčního souboru a provést eventuální korekci

Výška získaná dotazem – máme tendenci si přidávat

- Metoda je popsána do detailu – použití ostatními výzkumníky
- Referenční materiál je strukturován dle pohlaví, věku a populační příslušnosti
- Metoda umožňuje odhadnout odchylku ve výpočtu
- Rozměry jasně definovány, měření na celých kostech s přirostlými epifýzami
- Je zvolena měřená strana (nebo průměr z obou)
- Započítává se nepřesnost měření

METODY ODHADU VÝŠKY POSTAVY

Forenzní kontext vs (bio)archeologický kontext

Bioarcheologie

Rekonstrukce výšky na populační úrovni (porovnání mezi skupinami), cílem je porozumění geografické a temporální variability, reakce výšky na klimatické, socioekonomické podmínky,...

Forenzní antropologie

Cílem je odhadnout skutečnou výšku v době smrti

Pomocný faktor pro identifikaci pozůstatků (především užitečné při extrémních hodnotách – výrazně malá/vysoká postava)

Požadována chyba odhadu

Paleoantropologie

Odhad výšky fosilií homininů

PRINCIPY ODHADU VÝŠKY

- Odhad výšky postavy ze skeletálních pozůstatků jedince je možný díky vztahu mezi délkou kostí a výškou

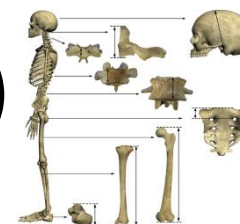
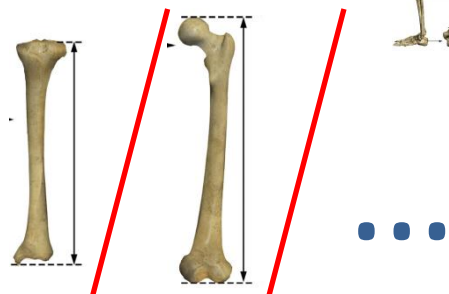
2 možné přístupy

1) Anatomická metoda (full skeleton method)

suma vertikálních měření kostí přispívajících k výšce

2) Matematická metoda (regresní)

korelace výšky těla s různými segmenty



Nejpřesnější
Největší nároky na
zachovalost

V praxi nejpoužívanější

Výběr metody závisí na zachovalosti kosterních pozůstatků
(přítomnost daných kosterních elementů a jejich stav)

ANATOMICKÁ METODA (FULLYHO METODA)

součet definovaných kosterních elementů a připočtení korekčního koeficientu zohledňující podíl měkkých tkání

- Poprvé navržena Dwight (1894) – nejstarší přístup pro odhad výšky, rozlišil 2 možné přístupy
- Poté zjednodušeno – Fully (1956)
♂
- Raxter et al. (2006)
♀
 - Upravení korekčního faktoru na měkké tkáně
 - později doplnění korekčního faktoru na věk (Raxter et al., 2007; Raxter and Ruff, 2010)
 - Terryho sbírka (USA – ženy a muži afrického i evropského původu, 19.–20. století; kadáveři měření ve vertikální pozici)
- Niskanen et al. (2013)
♂
 - Adjustace na věk
 - Terryho sbírka

Nejpoužívanějším
přístupem (mezi
anatomickými
metodami)

ANATOMICKÁ METODA

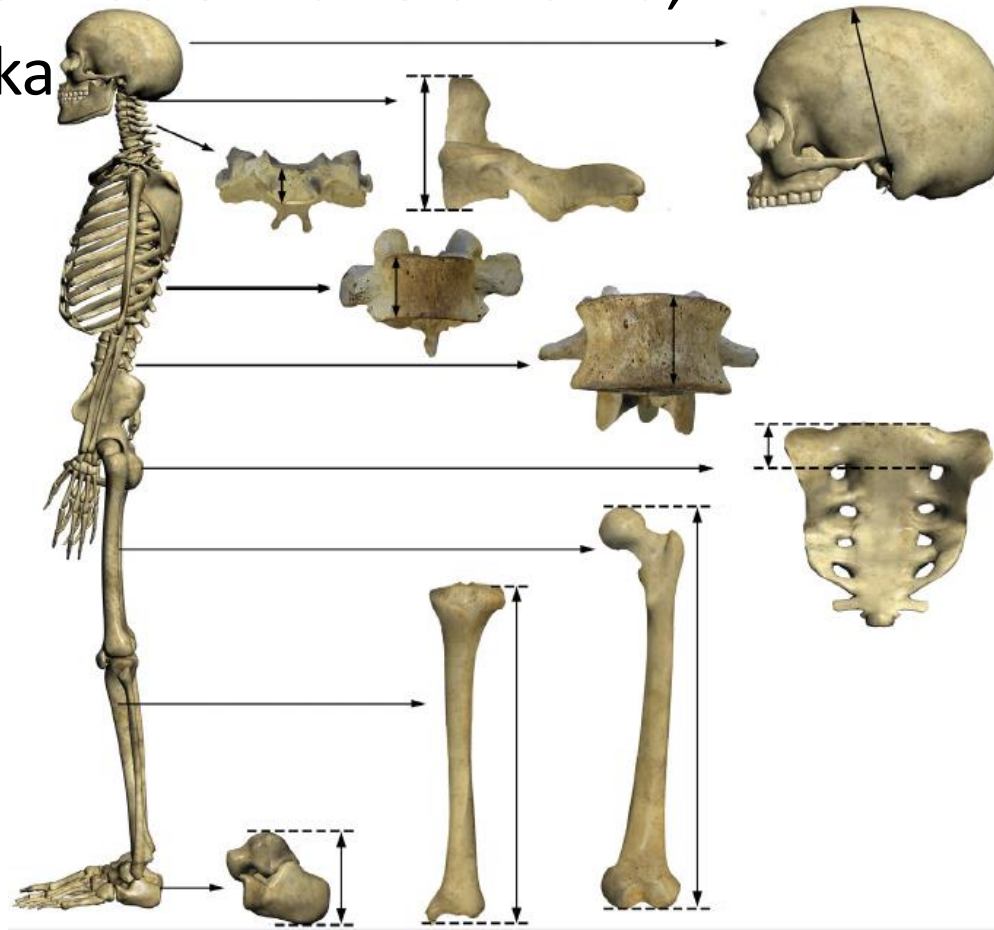
- Založena na měření různých kosterních elementů, které přispívají k výšce člověka

výška lebky

výška obratlů

délka femuru a tibie

výška patní a hlezenní kosti



Raxter

Basion –
bregma

Max výška
C2 – L5

Anteriorní
výška S1

Fyziol. délka
femuru

Max délka tibie
(bez *eminentia
intercondylaris*)

Výška *talus* –
calcaneus

Niskanen

Výška těla
v med.
rovině

Suma rozměrů = skeletální výška ➡ dosazení do rovnice
(+ adjustace na měkké tkáně, věk,.. korekčními faktory)

ANATOMICKÁ METODA

Upraveno podle Raxter et al., 2006 – odhad výšky „zaživa“ (living stature)

Věk	Vzorec	r*	SEE*
Neznámý	$\text{Výška jedince} = (0,996 \times \text{kosterní výška}) + 11,7$	0,952	2,31
Známý	$\text{Výška jedince} = (1,009 \times \text{kosterní výška}) - (0,0426 \times \text{věk}) + 12,1$	0,956	2,22

Rozměry v cm

Upraveno podle Niskanen et al., 2013 – odhad výšky kadáveru (cadaveric stature)

Věk	Vzorec	r*	SEE*
Známý	$\text{Výška kadáveru} = 1,039 \times \text{kosterní výška} - 0,075 \times \text{věk} + 13,127$	0,967	2,19
> 40 let	$\text{Výška kadáveru} = 1,043 \times \text{kosterní výška} - 0,103 \times \text{věk} + 14,586$	0,969	2,06
Neznámý ¹	$\text{Výška kadáveru} = 1,051 \times \text{kosterní výška} - 8,136$	0,955	2,65

Rozměry v cm

*r – korelační koeficient

*SEE – standard error of estimation

¹Pro odhad maximální výšky; vypočteno na mladších jedincích, u kterých ještě nedošlo ke ztrátě výšky

Definice používaných rozměrů

Definitions of obtained measurements, illustrated in the figure above:

- Cranial height: Distance between bregma and basion
- C2 height: Distance between the superiormost point of the odontoid process and the inferiormost point of the anteroinferior rim of the vertebral body
- C3–C7 height: Maximum height of each body, measured in the anterior third, medially to the superiorly curving edges of the centrum
- T1–T12 height: Maximum height of each body, anteriorly to the costal facets and pedicles
- L1–L5 height: Maximum height of each body, anterior to the pedicles, without including any associated swelling
- S1 height: Maximum height between the promontory and the point of articulation between the first and second sacral vertebra at the midsagittal plane

- Femoral bicondylar length ([Appendix 6.I](#))
- Tibial length (maximum morphological length; [Appendix 6.I](#))
- Talus–calcaneus height: Distance between a line tangent to the lateral and medial edges of the talar trochlea and the inferiormost point of the calcaneal tuber when the talus and the calcaneus are articulated

After summing these dimensions to obtain the *skeletal height*, apply one of the following equations to estimate *living stature* (dimensions in centimeters, age in years):

- Living stature = $1.009 \times (\text{skeletal height}) - 0.0426 \times \text{age} + 12.1$
- Living stature = $0.996 \times (\text{skeletal height}) + 11.7$

ANATOMICKÁ METODA

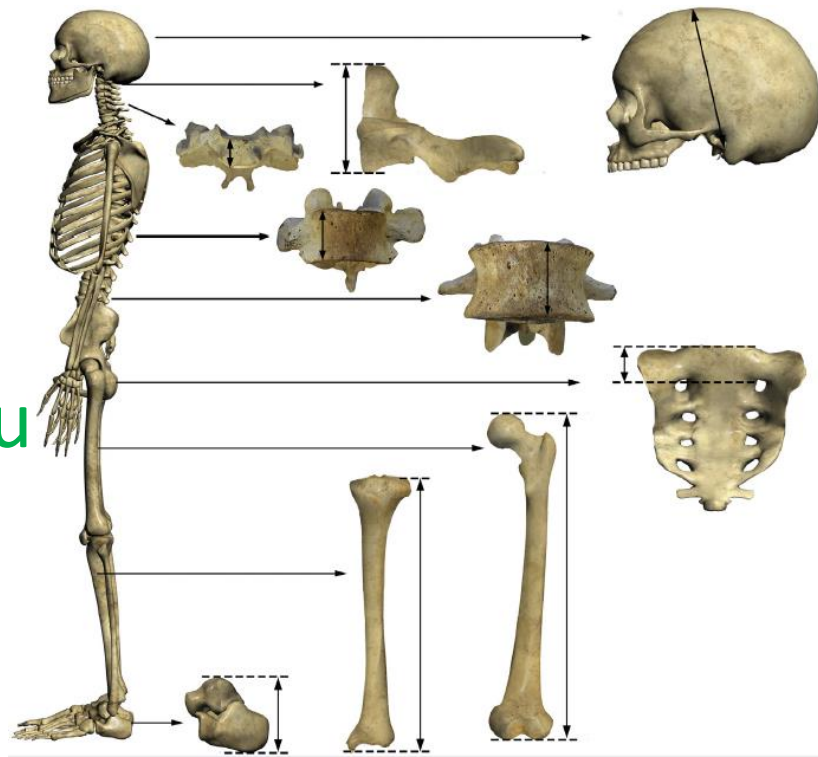
Výhody

není závislá na:

- Pohlaví
- individuální variabilitě tělních proporcí (klíma, nutrice, genetické faktory) či anomáliích
- biogeografickém původu (?)

Nevýhody

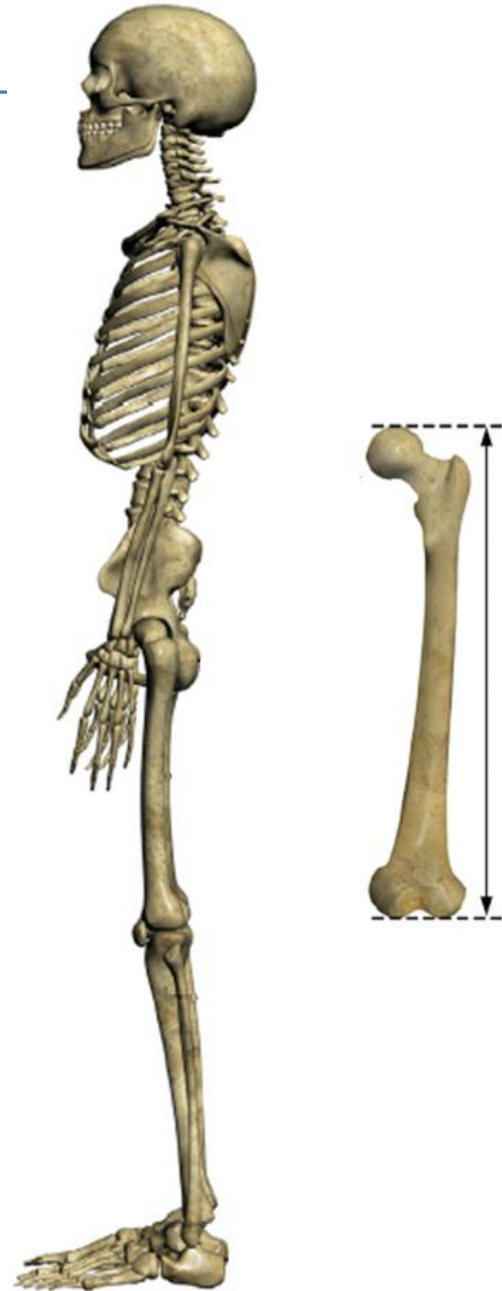
- Vyžaduje velmi dobrou zachoalost kostry
- Time consuming



MATEMATICKÉ (REGRESNÍ) METODY

Založeny na rozměrech kostí a jejich korelaci s výškou jedince (délky jednotlivých kostí nebo kombinace více kostí)

- Matematický model je tím spolehlivější, čím více odráží vztahy na kostře
- Nejčastěji používané metody
- Využití především maximálních délek dlouhých kostí DK a HK
 - Rozměry kompletních končetin – nejlepší výsledky
 - Pak metody kombinující rozměry z více kostí
 - Z jednotlivých kostí nejpřesnější výsledky – **femur** (nejvíce přispívá k výšce)
 - Dále *tibie* a *humerus* (DK přesnější výsledky než HK)
- Přístupy pro výpočet z jiných než dlouhých kostí, či z fragmentárních kostí,...



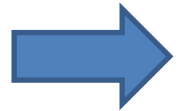
MATEMATICKÉ (REGRESNÍ) METODY

- Odhad může být prováděn **manuálně** s použitím regresních vzorců či s využitím některého **softwaru** (př. Fordisc)
 - ↳ možnost zvolení referenčního vzorku, grafické reprezentace výsledků
- **Manouvrier (1892) – podílová metoda; používané ještě v 70. letech 20. století**
- Často citovaný– **Trotter and Gleser (1952, 1958, 1977)**
 - Původně odvozené od Američanů z Terryho kolekce, později z Korejské války
 - Chybně uvedené měření tibie
 - Dnes už není aktuální (sekulární trend)
- **Ruff et al. 2012; Sjøvold 1990**
- Výsledek se uvádí jako interval daný $\pm$ chybou odhadu

MATEMATICKÉ (REGRESNÍ) METODY

Populační specifita

- Vztah mezi výškou jedince a délkou jednotlivých kostí (tělesné proporce) je **populačně (geograficky) a časově specifický**



populačně specifické regresní vzorce

- Rovnice byly publikovány pro různé populace (regiony) různých období
 - Raný středověk Pohansko (Sládek et al., 2015), období holocénu na Evropském území (Ruff et al., 2012),...
- Ideálně **používat rovnice pro zkoumanou populaci** z přibližně stejného časového období (vliv sekulárního trendu)

nepoužívat slepě nějaké rovnice bez vědomosti o datech, na základě kterých byly vytvořeny

- Pokud neexistují – použít jiný vhodný referenční vzorek

Ruff et al. 2012

u odhadu výšky na základě délky *tibie* byl nalezen systematický zeměpisný efekt – populace jižní Evropy mají relativně delší *tibie* než populace ze severní Evropy (ve všech časových obdobích) – zvláště vyvinuty rovnice

Populační specifita

Standards pro českou populaci

1) Černý 1979, Černý a Komenda (1982)

- Pitevní materiál, měřena délka kadáveru, 252 jedinců, *femur a humerus*
- Česká a německá populace (měření probíhalo 1933–1939)

2) Dobisíková et al. 2000

- Pitevní materiál, měřená délka kadáveru, 160 jedinců, *femur a humerus*
- Rce i pro fragmentární nálezy

Korelační koeficienty

stehenní kost: **0,8822**

pažní kost: **0,8298**

MATEMATICKÉ (REGRESNÍ) METODY

Regresní rovnice Dobisíková et al. 2000

	Muži	Ženy
<i>humerus</i>	$y = 83,474 + 0,2726(H1) \pm 3,5$	$y = 118,028 + 0,158(Hu1) \pm 3,0$
<i>femur</i>	$y = 97,466 + 0,158(Fe1) \pm 2,5$	$y = 73,075 + 0,216(F1) \pm 3,0$

Rozměry v mm

Rovnice Breitingera (1937) pro muže

<i>humerus</i>	$y = 83,21 + 2,715(Hu2) \pm 4,9$
<i>radius</i>	$y = 97,00 + 2,968(R1b) \pm 5,4$
<i>femur</i>	$y = 94,31 + 1,645(Fe1) \pm 4,8$
<i>tibie</i>	$y = 95,59 + 1,988(Ti1b) \pm 4,7$

Rozměry v cm

Rovnice Bacha (1965) pro ženy

<i>humerus</i>	$y = 99,44 + 2,121(Hu2) \pm 3,9$
<i>radius</i>	$y = 116,89 + 1,925(R1b) \pm 4,5$
<i>femur</i>	$y = 106,69 + 1,313(Fe1) \pm 4,1$
<i>tibie</i>	$y = 95,91 + 1,745(Ti1b) \pm 3,9$

Rozměry v cm

U nás byly oblíbené
Vypracované na
podobné populaci
(německá)
Měřeno na živých
jedincích – hodnoty pak
převáděli na délku kostí

Výsledkem je bodový
odhad $\pm$ střední chyba
(může být až 5 cm)

MATEMATICKÉ (REGRESNÍ) METODY

Ruff et al. 2012

Robustní soubor (2000 jedinců) z celé Evropy, od mezolitu po 20. století

TABLE 3. Stature estimation equations

Bone ^a	Region	Sex	<i>n</i>	Slope	Intercept	<i>r</i>	SEE	%SEE	%PE ^b
Femur (Fe1)	All	Males	268	2.72	42.85	0.907	3.21	1.94	0.02
		Females	233	2.69	43.56	0.875	2.92	1.87	0.04
		Combined	501	2.77	40.50	0.930	3.12	1.93	0.03
Tibia (Ti1a)	North	Males	154	3.09	52.04	0.881	3.53	2.11	−0.09
		Females	146	2.92	56.94	0.832	3.20	2.04	0.04
		Combined	300	3.13	50.11	0.913	3.46	2.14	0.01
	South	Males	114	2.78	60.76	0.913	3.05	1.86	0.02
		Females	87	3.05	49.68	0.888	2.90	1.88	−0.02
		Combined	201	3.02	51.36	0.927	3.14	1.97	<0.01
Fem. + Tib.	North	Males	154	1.49	43.55	0.918	2.93	1.75	0.02
		Females	146	1.42	48.59	0.889	2.60	1.66	0.07
		Combined	300	1.49	43.53	0.943	2.80	1.73	−0.01
	South	Males	114	1.40	49.68	0.930	2.74	1.67	<0.01
		Females	87	1.47	42.96	0.894	2.82	1.82	−0.02
		Combined	201	1.48	43.00	0.939	2.87	1.79	0.04
Humerus (Hu1)	All	Males	265	3.83	41.42	0.825	4.34	2.62	−0.04
		Females	228	3.38	54.60	0.770	3.94	2.52	0.08
		Combined	493	3.72	44.86	0.870	4.23	2.62	−0.07
Radius (Ra1)	All	Males	257	4.85	47.46	0.813	4.53	2.73	−0.10
		Females	216	4.20	63.08	0.758	4.09	2.73	<0.01
		Combined	473	4.46	56.94	0.866	4.32	2.68	0.07

^a All dimensions maximum lengths, in cm.

^b [(True-predicted)/predicted] × 100.

Výška = intercept + slope*bone measurement ± SEE

Rovnice doporučované pro evropské holocenní populace

MATEMATICKÉ (REGRESNÍ) METODY

Výhody

- **Vhodné pro nekompletní skelety**
- **Relativně rychlé**

Nevýhody

- Nikdy není tak přesná jako anatomická metoda
- Nebere v úvahu abnormální/patologické změny
- Inter i intrapopulační specificita ve vztahu výšky jedince a délkou kosti
- Sex-specific a/nebo population-specific a/nebo century-specific

HYBRIDNÍ PŘÍSTUP ODHADU VÝŠKY

Přístup snižující vliv variability tělesných proporcí mezi různými skupinami

- Použití hlavně v bioarcheologii (dobře zachovalá pohřebiště)
- V určité skupině/populaci je výška odhadnuta anatomickou technikou/jinou přímou metodou (př. délka kadáveru) u jedinců, kde je to možné
- Ve druhém kroku je odhadnutá living stature využita pro vytvoření populačně specifických rovnic pro konkrétní dlouhé kosti (regresní přístup)
 - Tyto rce jsou aplikovány na méně zachovalé pozůstatky z této skupiny/populace
 - Předpokládá homogenní variabilitu tělesných proporcí
- Hybridní model produkuje nízké průměrné procentuální chyby predikce
- Použití spíše jen pro dané pohřebiště, bioarcheologické prostředí

Obdobný přístup
Primární a
sekundární pohlavní
diagnóza
(odhad pohlaví)

VÝCHOZÍ MATERIÁL PRO NAVRŽENÍ REG. ROVNIC

Identifikované osteologické kolekce

- Většina (19.–20. století) už není vhodná (resp. metody na nich navržené) pro odhad výšky současných jedinců
- Jen pár recentních kolekcí (se známou living nebo cadaveric stature)

Zobrazovací techniky

- Vhodné pro současné populace
- CT, PMCT, RTG, DEXA, měření přímo na živých jedincích

Chyba u regresních metod se pohybuje okolo 3-5 cm

VÝBĚR METODY - souhrn

1) Kompletní/téměř kompletní kosterní pozůstatky

Anatomická metoda

2) Částečně zachovalé pozůstatky známého populačního původu

Matematický přístup – populačně specifické (biogeograficky blízké s podobnou distribucí tělesných proporcí a výšky) **regresní rovnice**

Pozor na sekulární trend (aplikace rovnic navržených navržených na vzorcích z jiného století)

Vhodné rovnice často nejsou k dispozici

3) Částečně zachovalé pozůstatky neznámého původu

- Metody založené na přímé proporcionalitě (ALE nefční když se proporce signif. liší mezi populacemi) – data o tom moc nejsou
- Známá data pro femur (max. femoral length to stature ratio – FSR) = 0,2674 → Výška = $F1/0,2674$

Volání po nahrazení regresních metod Bayesovskými přístupy a maximálním odhadem pravděpodobnosti

(Konigsberg et al. 1998, Reynolds et al. 2018,...)

vhodné pro odhad u jednotlivců známého původu

ODHAD VÝŠKY U NEDOSPĚLÝCH JEDINCŮ

- **Problematické** protože:

Na délce dlouhé kosti se podílí diafýza, epifýzy a chrupavčitá růstová ploténka

↳ epifýzy se často nedochovají, výška chrupavky různá v různých stádiích vývoje i mezi jedinci

↳ pohlaví a biogeografický původ velmi těžko odhadnutelné (limitace validity regresních metod)

děti rostou rychle – udávaná výška brzy neplatí (forenzní případy)

- Alometrické změny v průběhu růstu
- Měření diafyziálních délek
- Využití délek kostí spíš pro odhad věku (hlavně u fétu) než pro odhad výšky

ODHAD VÝŠKY U NEDOSPĚLÝCH JEDINCŮ

Smith 2007 (děti 3–10 let) – měří jen diafyzální délky, obě pohlaví dohromady

Ruff 2007 (1–17 let) – u mladších se měří diafýzy, u starších i s epifýzama

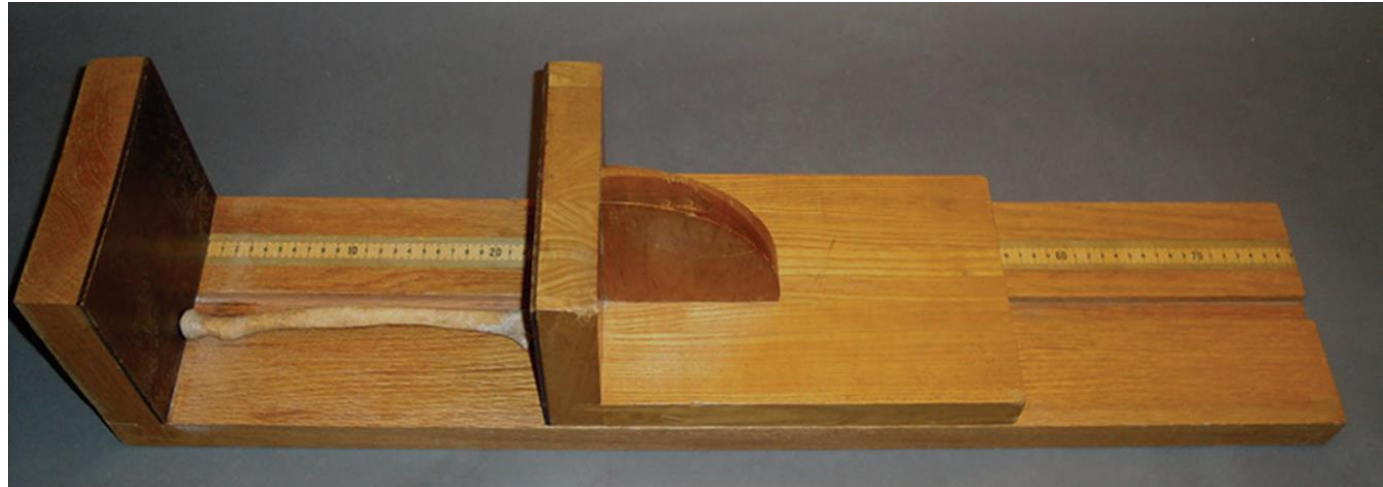
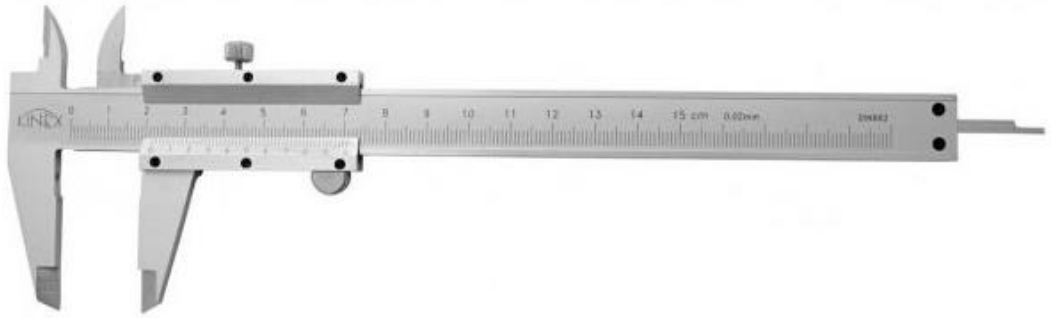
TABLE 4. Equations for predicting stature (cm) from lower limb bones lengths (mm)

Age (years) ^a	Femoral length (mm)				Tibial length (mm)				Femoral + tibial length			
	Slope	Int.	%SEE	SEE	Slope	Int.	%SEE	SEE	Slope	Int.	%SEE	SEE
1 ^d	0.303	32.6	2.4	1.7	0.353	35.4	2.1	1.5	0.175	31.1	2.2	1.6
2 ^d	0.294	35.7	2.4	2.1	0.380	33.5	1.8	1.6	0.185	29.0	2.0	1.7
3 ^d	0.310	34.1	2.1	1.9	0.342	39.9	1.7	1.6	0.174	33.0	1.7	1.6
4 ^d	0.295	37.7	2.0	2.0	0.327	43.7	1.8	1.9	0.163	37.7	1.8	1.8
5 ^d	0.311	34.1	2.0	2.2	0.322	45.3	1.8	2.0	0.168	35.5	1.7	1.8
6 ^d	0.287	40.5	1.9	2.1	0.330	44.9	1.8	2.1	0.160	39.5	1.6	1.9
7 ^d	0.294	39.1	1.8	2.2	0.325	46.8	1.9	2.2	0.162	38.6	1.6	1.9
8 ^d	0.284	42.8	1.8	2.3	0.304	52.9	1.6	2.0	0.153	44.3	1.5	1.9
9 ^d	0.308	35.6	2.1	2.8	0.324	48.9	1.6	2.1	0.165	38.0	1.6	2.2
10 ^d	0.292	40.6	2.1	2.9	0.321	50.1	1.5	2.1	0.160	40.8	1.6	2.2
11 ^d	0.306	36.3	2.1	3.0	0.331	47.7	1.6	2.2	0.165	38.2	1.6	2.3
12 ^d	0.320	31.4	2.1	3.2	0.333	47.9	1.6	2.6	0.170	35.2	1.5	2.5
11 ^t	0.279	36.4	1.9	2.7	0.296	47.3	1.6	2.3	0.155	33.6	1.6	2.2
12 ^t	0.290	31.8	2.0	3.0	0.309	43.3	2.1	2.4	0.158	31.3	1.8	2.4
13 ^t	0.288	33.0	2.1	3.2	0.321	40.1	2.2	3.2	0.159	32.1	1.7	2.8
14 ^t	0.294	31.5	1.9	3.1	0.307	46.8	2.2	3.5	0.145	44.8	1.8	2.8
15 ^t	0.269	43.8	1.9	3.1	0.273	61.6	2.2	3.6	0.143	47.0	1.9	2.9
16 ^t	0.270	43.9	2.0	3.4	0.274	62.7	2.3	3.7	0.149	43.4	1.8	3.2
17 ^t	0.286	37.4	1.9	3.3	0.281	61.5	1.6	3.8	0.148	38.7	1.5	3.1

^a d = using diaphyseal length; t = using total length, including epiphyses.

MĚŘENÍ DLOUHÝCH KOSTÍ A NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ ROZMĚRY

- Osteometrická deska
- Posuvné měřidlo



MĚŘENÍ DLOUHÝCH KOSTÍ A NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ ROZMĚRY

Humerus

Hu 1 (největší délka) – Přímočará vzdálenost nejvyššího bodu *caput humeri* od nejniže položeného bodu *trochlea humeri*. Osteometrická deska.

Hu 2 (celková délka) – Vzdálenost nejvyššího bodu *caput humeri* od nejvzdálenějšího bodu *capitulum humeri*. Osteometrická deska.

Osa kosti musí být rovnoběžná s podélnou osou desky. Měříme projektivně na podélnou osu kosti.

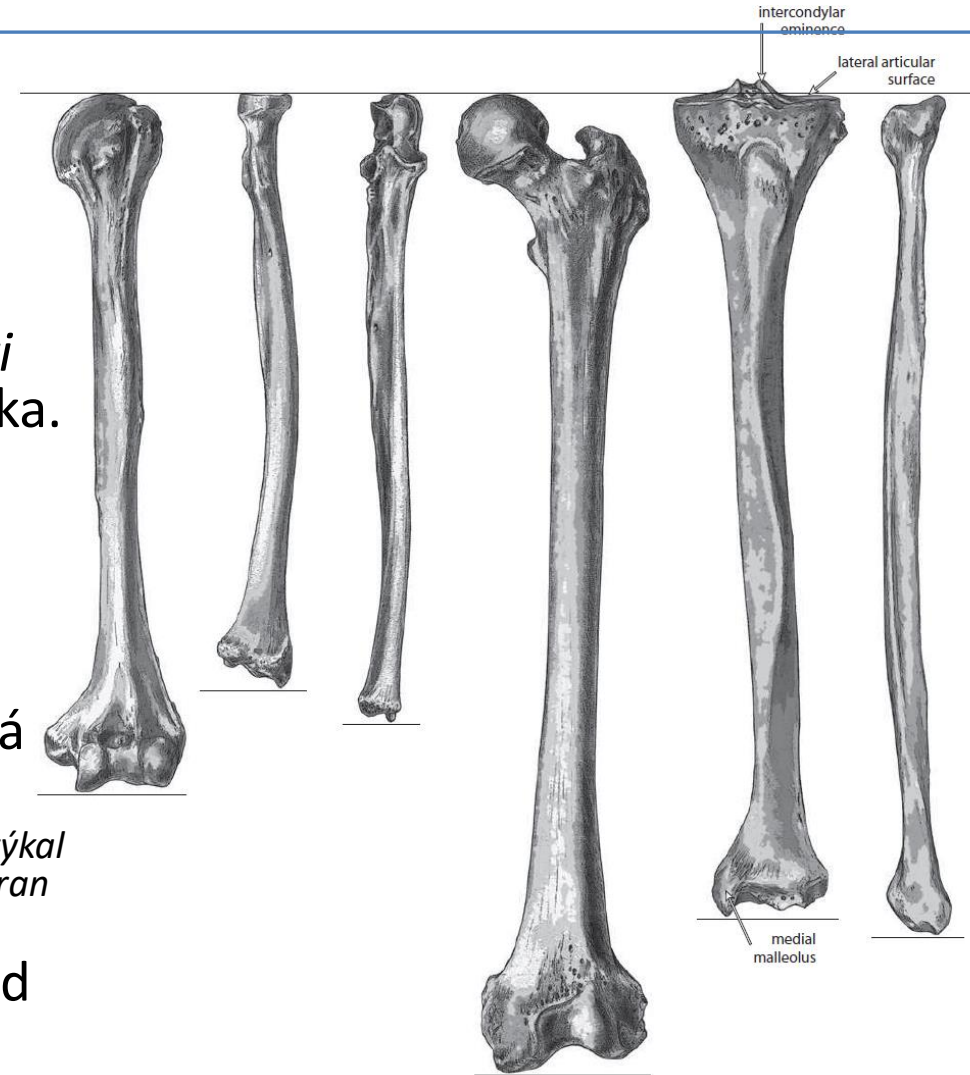
Femur

Fe 1 (největší délka) – Vzdálenost nejvyššího bodu hlavice od nejspodnějšího bodu *condylus medialis (lateralis)*. Osteometrická deska.

Femur položíme distální stranou podélně na desku tak, aby se condylus medialis (lateralis) dotýkal příčné stěny. Jezdce přiložíme na největší vyvýšeninu hlavice femuru a vykyvováním kosti do stran hledáme největší délku. Vzácně může být největší délka na laterálním kondylu.

Fe2 (v přirozené poloze) – Vzdálenost nejvyššího bodu hlavice od roviny, která prochází spodní plochou obou kondylů. Osteometrická deska.

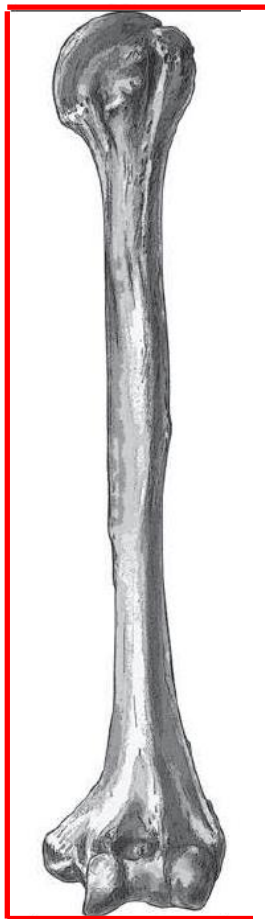
Kost položíme zadní stranou na desku tak, aby se spodek obou kondylů dotýkal příčné stěny. Jezdec posuneme k nejvyššímu bodu hlavice.



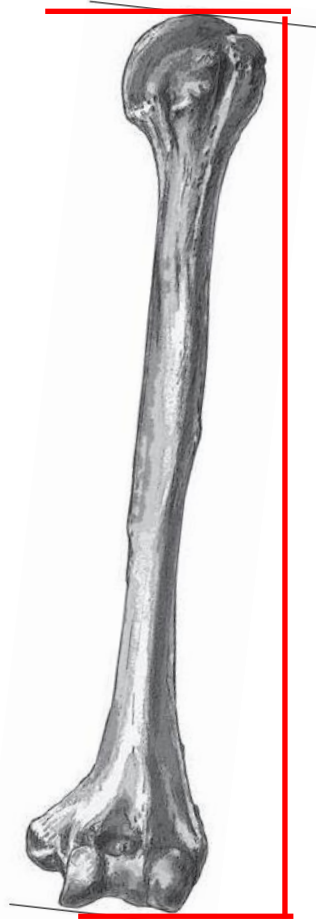
Rozměry také označované „M“
namísto zkratk názvů kostí

MĚŘENÍ DLOUHÝCH KOSTÍ A NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ ROZMĚRY

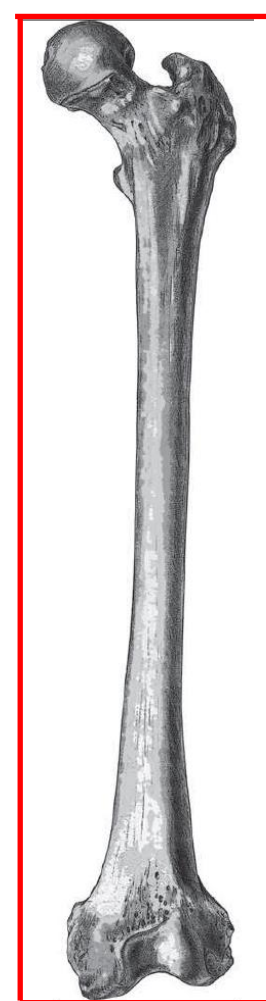
Hu 1



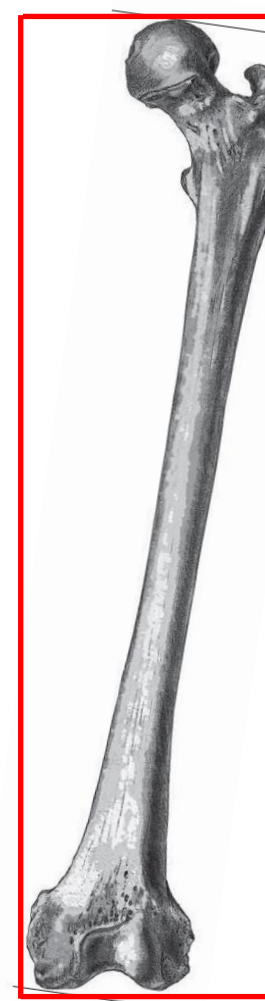
Hu 2



Fe 1



Fe 2



MĚŘENÍ DLOUHÝCH KOSTÍ A NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ ROZMĚRY

Tibia

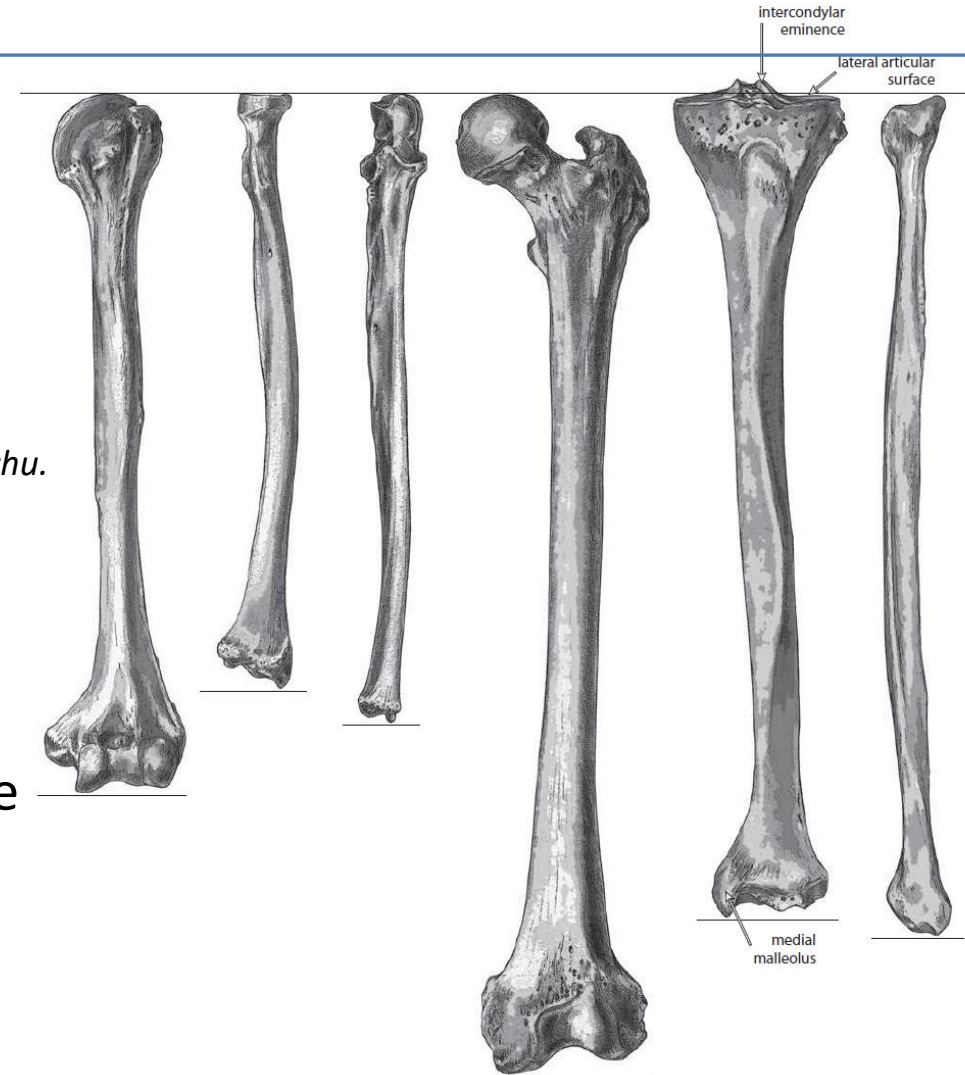
Ti 1 (celková délka tibie) – Vzdálenost *facies articularis superior* laterálního kondylu od špičky *malleolus medialis*. Osteometrická deska.

Kost položíme zadní stranou na desku tak, že její podélná osa probíhá rovnoběžně s deskou a špička malleolus medialis nasedá na kolmou příčnou stěnu. Jezdce posuneme na horní laterální kloubní plochu.

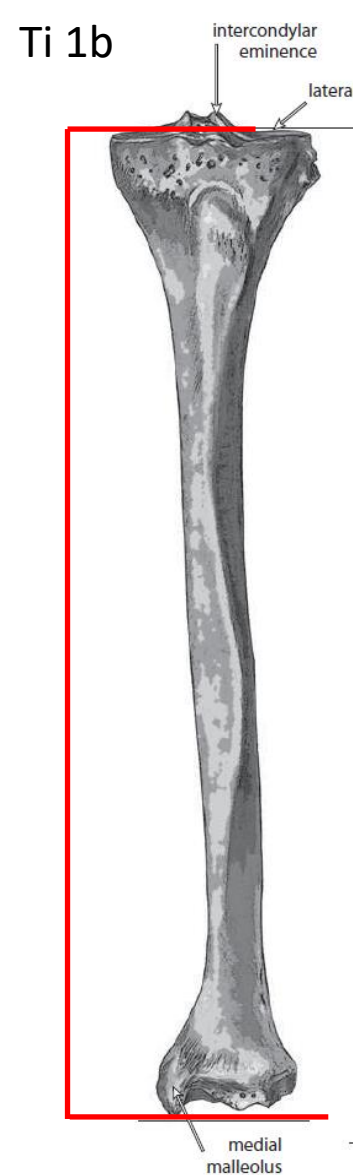
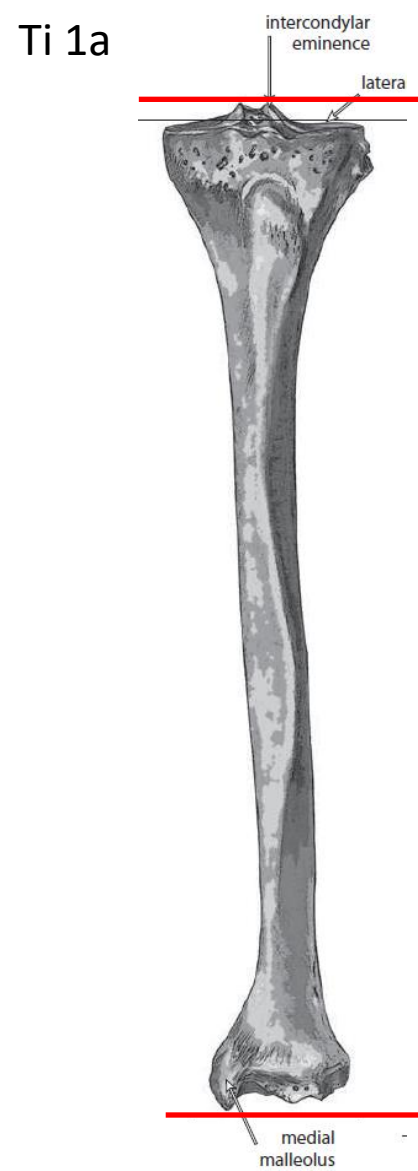
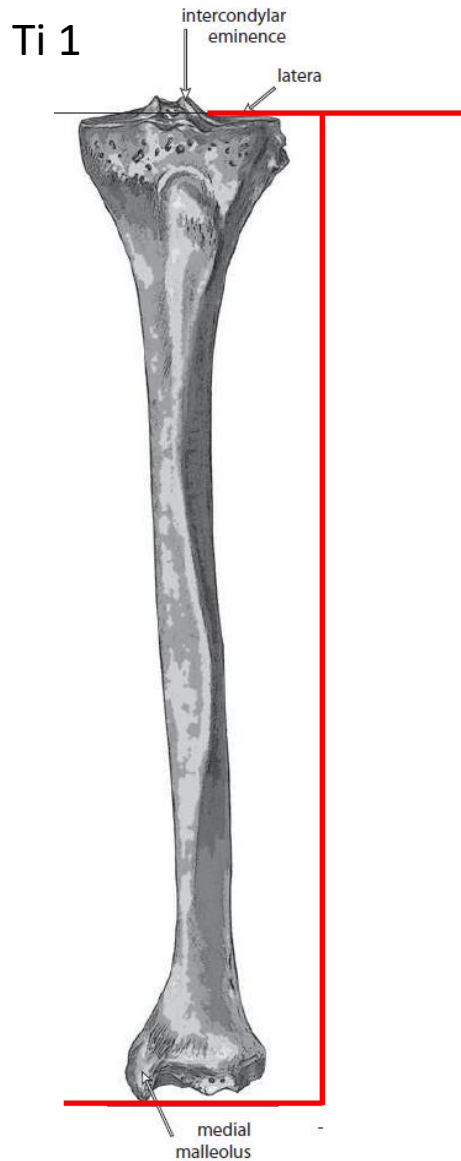
Ti 1a (největší délka tibie) – Vzdálenost nejvystouplejšího bodu *eminentia intercondylaris* od hrotu *malleolus medialis*. Osteometrická deska.

Ti 1b (mediální délka) – vzdálenost od středu postranního okraje horní kloubní plochy na mediálním kloubním hrbolu k hrotu mediálního kotníku. Osteometrická deska.

Odpovídá měření na živém člověku

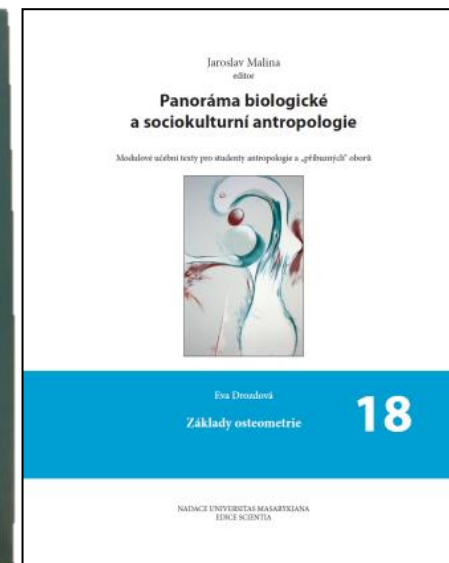
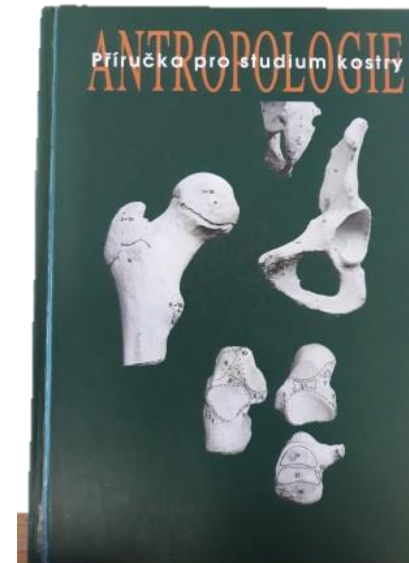


MĚŘENÍ DLOUHÝCH KOSTÍ A NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ ROZMĚRY



Kde najít definice rozměrů v čj?

- Antropologie: Příručka pro studium kostry
- Základy osteometrie. Panoráma biologické a sociokulturní antropologie



VLIVY NA VÝŠKU POSTAVY ČLOVĚKA

Délka dlouhých kostí se během dospělého období nemění

ALE výška:

Kolísá během dne (stlačování disků, ztráta elasticity, měkká část paty)

cca 2 cm

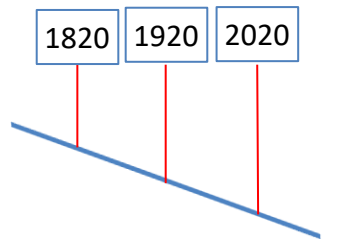
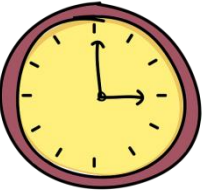
Svaly se na délce nepodílí, svalový tonus by neměl mít vliv

Snižuje se s věkem (disky ztrácí elasticitu, degenerativní změny, komprese obratlů a dalších kostí)

odhaduje se 0,6 mm každou dekádu po 30. roce (variabilní)

Mění se v rámci dlouhodobého horizontu (sekulární trend)

Denní kolísání může být větší než ztráta v souvislosti s věkem



VLIVY NA VÝŠKU POSTAVY ČLOVĚKA

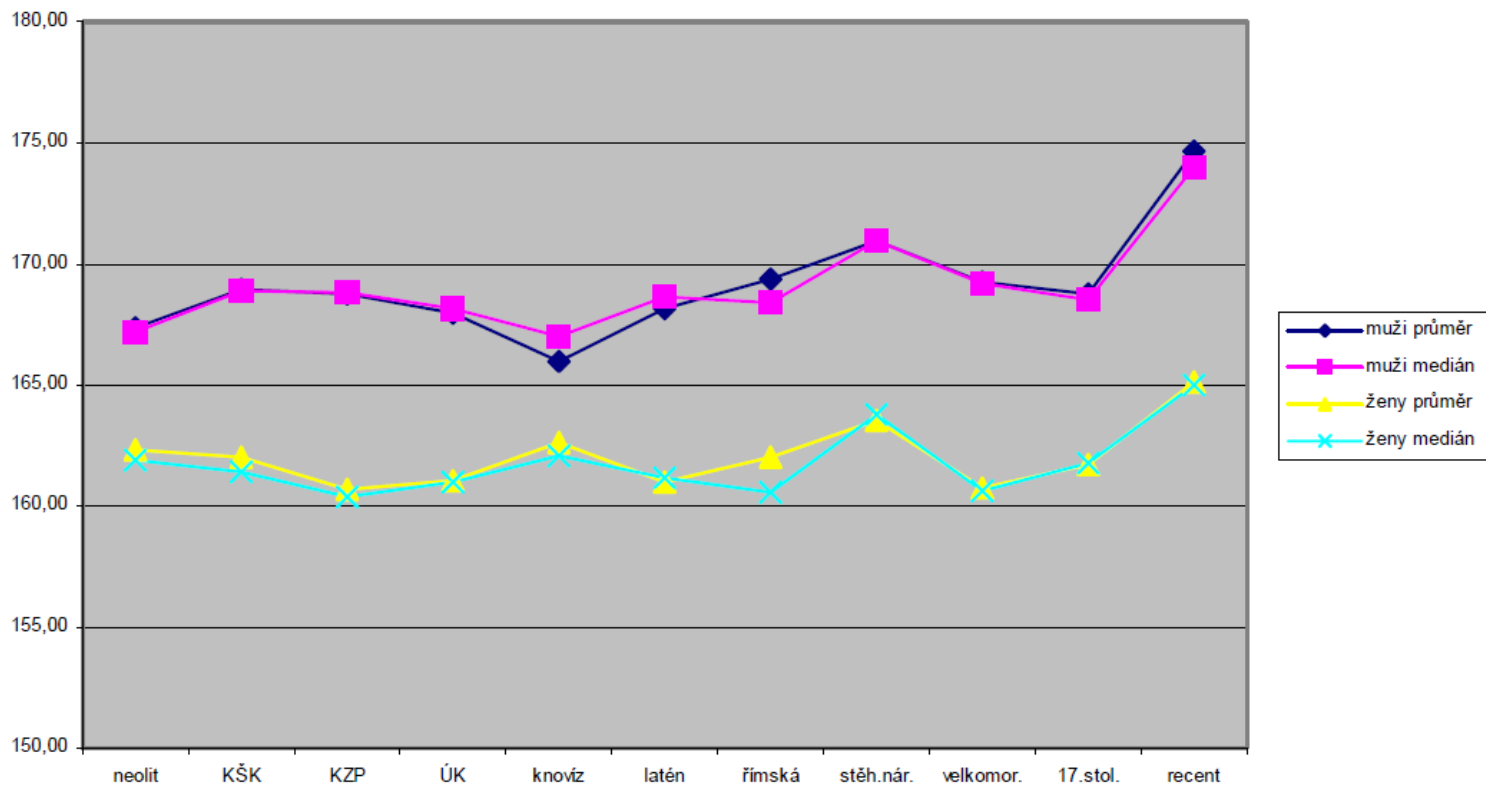
Sekulární trend

- změny v rozměrech dospělého těla a růstových procesů následujících generací v dané populaci
- dobrým ukazatelem zdraví zkoumané populace a ukazuje, jak působí životní podmínky ovlivňující výšku postavy v dlouhodobé perspektivě
- může být pozitivní nebo negativní

VLIVY NA VÝŠKU POSTAVY ČLOVĚKA

Dlouhodobý horizont – výška populací v ČR (neolit – současnost)

Dobisíková et al. 2007. Výška populací na území ČR od neolitu po současnost.



- Výška se zvyšuje (patrné hlavně u mužů)
- Přejít ke zemědělství = změna z matriarchátu na patriarchát (možná příčina zpomalení růstu výšky žen)
- Období knovízské kultury – environmentální krize (střídání suchých a teplých období, přív. deště)
 - výrazné snížení výšky u mužů
 - Ženy buď vyrovnání se změnou společ. postavení nebo lepší odolnost
 - Zmenšení pohlavních rozdílů
- Středověké klimatické optimum
 - Zvětšení sexuální difference
- Malá doba ledová (17. století)
 - nepříznivé podmínky – větší reakce mužů
 - Zmenšení pohlavních rozdílů

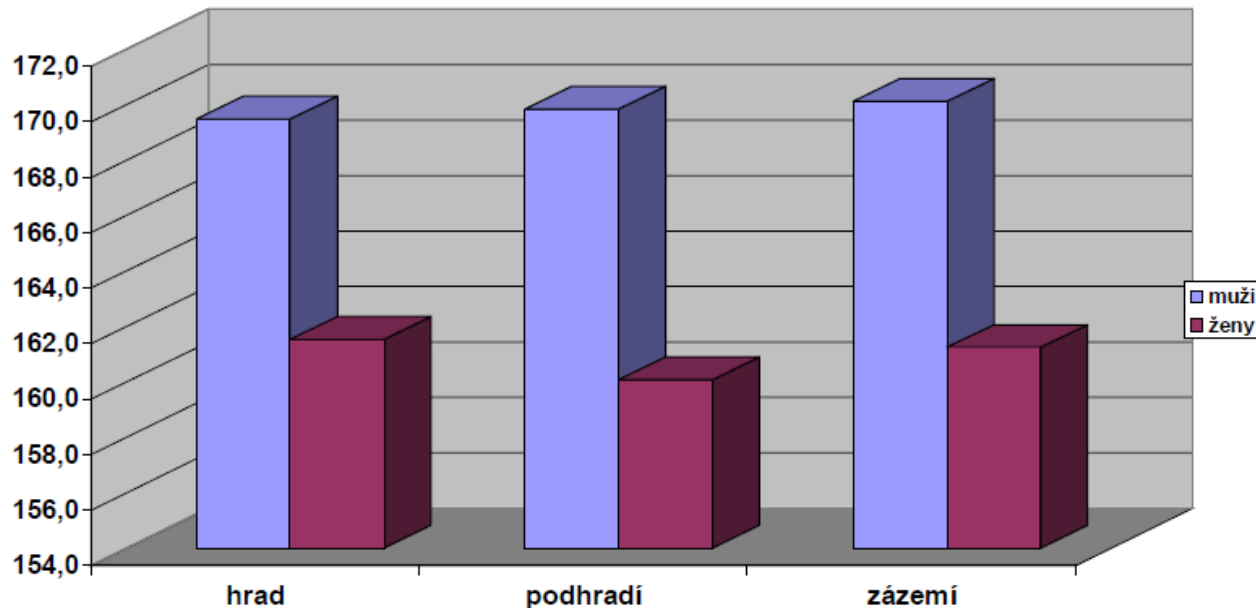
Použité rovnice Breiterger - Bach

VLIVY NA VÝŠKU POSTAVY ČLOVĚKA

Vliv sociálního zařazení

Dobisíková et al. 2007. Výška populací na území ČR od neolitu po současnost.

Velkomoravská populace (Mikulčice) – hrad, podhradí, zázemí



- Mezi společenskými skupinami nejsou rozdíly
- Výrazné rozdíly muži vs ženy

Vliv sociálního zařazení se nepodařil prokázat

Změny výšky postavy sledují klimatické výkyvy, především u mužů

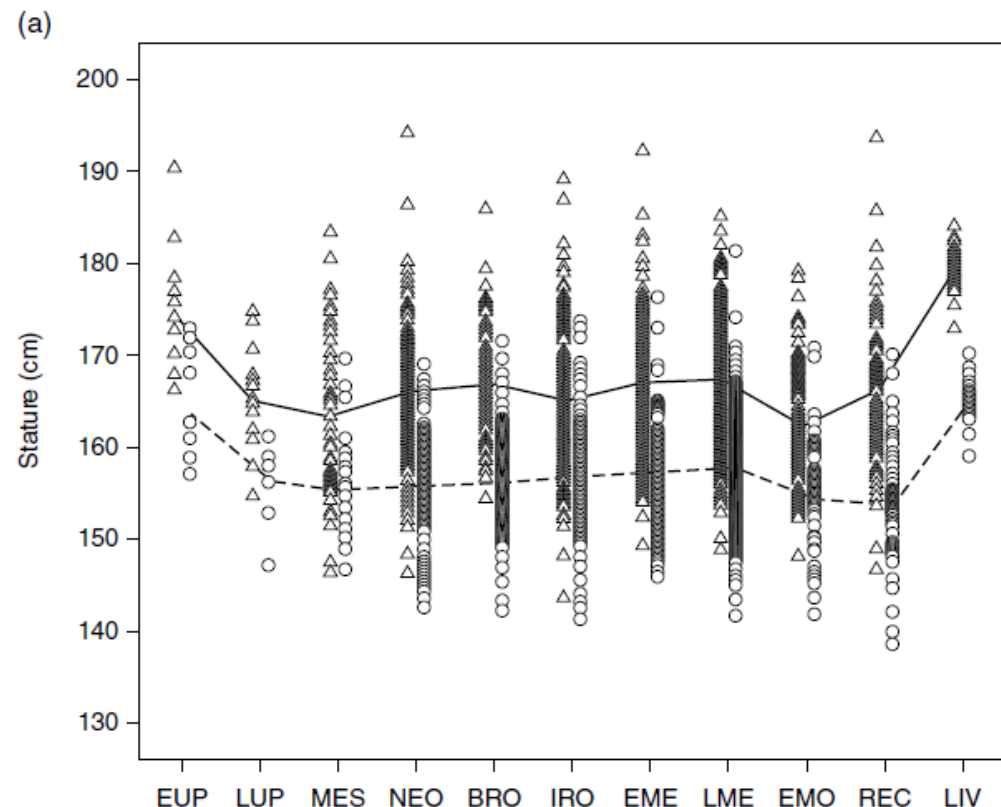
V nepříznivých klimatických podmínkách se snižuje mezipohlavní rozdíl

U populace 20. století je u obou pohlaví patrný pozitivní sekulární trend za současného snižování mezipohlavních rozdílů

VLIVY NA VÝŠKU POSTAVY ČLOVĚKA

Časová a geografická variabilita velikosti a tvaru těla Evropanů v období před 30 tisíci lety až po současnost

(Niskanen, Ruff, Holt, Sládek, Berner 2018. Temporal and Geographic Variation in Body Size and Shape of Europeans from the Late Pleistocene to Recent Times.)



- Velmi dobrý nutriční status a zdraví EUP
- Za posledních 30 tisíc let – **2 hlavní období redukce výšky**, obě spojené s velkým klimatickým ochlazením
 - Poslední glaciální maximum
 - Malá doba ledová
- Nejvíce této tempor. Variability je vysvětleno variabilitou délky dolní končetiny
- Od neolitu Jihoevropané mají relativně delší *tibie* a kratší trup oproti centrální a severní Evropě – ekogeografická variabilita v důsledku klimatické selekce?
- V současnosti výškové rozdíly mezi severními a jižními populacemi menší

LGM na přelomu LUP a EUP

VLIVY NA VÝŠKU POSTAVY ČLOVĚKA

Různé tělesné proporce mezi populacemi v reakci na klimatické faktory

BERGMANNOVO PRAVIDLO – průměrná roční teplota vs relativní poměr objemu a povrchu těla

tělesná velikost endotermních druhů se zvyšuje se snižováním teploty

(chladnější klima – větší objem těla a relativně menší povrch, teplejší klima – menší objem těla a relativně větší povrch)

Větší živočich má menší poměr povrchu těla vůči objemu a tím menší tepelné ztráty na jednotku hmotnosti

ALLENNOVO PRAVIDLO – vztah tělesných segmentů

ve vyšších zeměpisných šířkách menší tělní výběžky (zobáky, uši, ocase) a končetiny než ti blíže rovníku

(chladnější klima – končetiny a další tělesné výstupky kratší, teplejší klima - končetiny delší)

zamezení ztrát tepla větším povrchem tělních výběžků v chladných oblastech a naopak rychlejší ochlazování krve u živočichů, žijících v oblastech teplých

VÝŠKA JEDINCE

- Výška postavy odráží mnoho faktorů (pohlaví, věk, původ)
- Nejsilnější vliv mají ale genetické dispozice
 - + silný vliv vnějšího prostředí

Možné „stresory“ ovlivňující růst jedince:

- Strava (malnutrice)
- Onemocnění
- Fyziologický stres
- Klimatické podmínky

Zároveň mohou být dobrými ukazateli zdraví a kvality života minulých populací

Výsledná výška je polygenní znak

- Podílí se jak genetické tak environmentální faktory
- nárůst výšky je dokumentován u populací se zlepšujícími se hygienickými podmínkami, lékařskou péčí a výživou

VÝŠKA JEDINCE

Nejvyšší populace

Nizozemsko – 183 cm

Černá hora

Bosna a Hercegovina

Dánsko

Norsko

Srbsko

Německo

Kréta

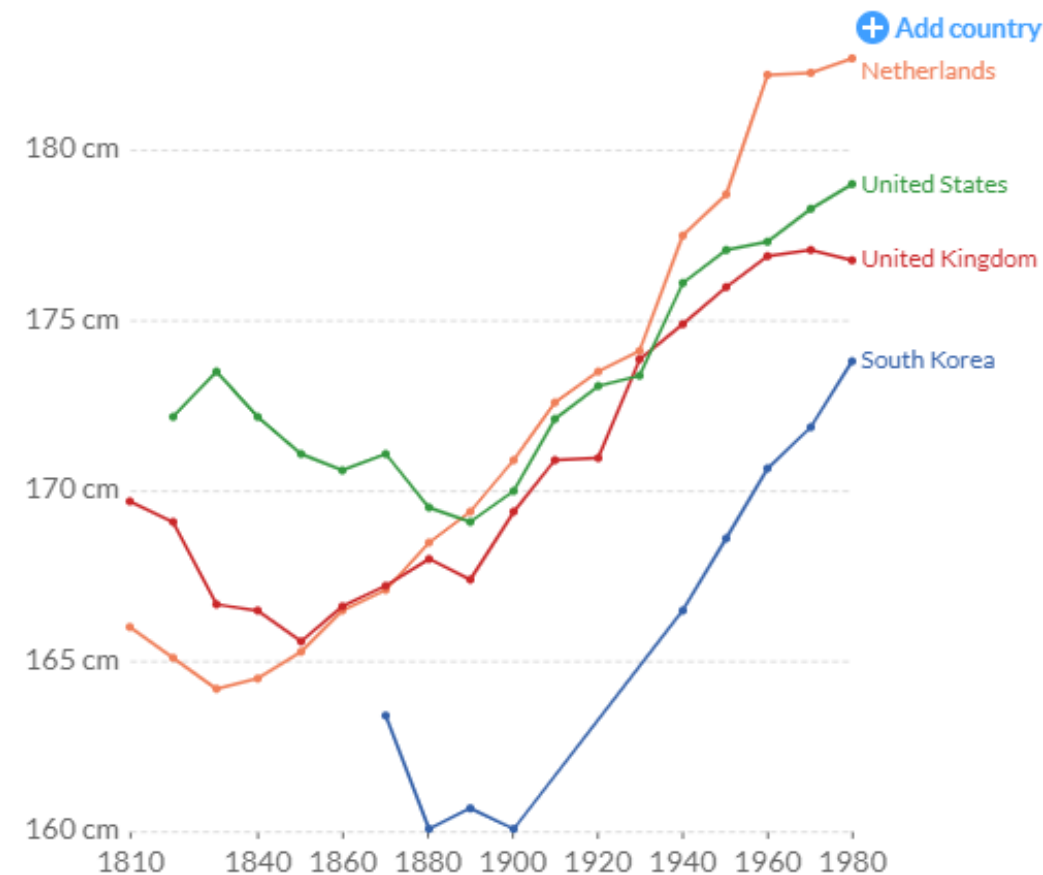
Česká republika – 180 cm

Slovinsko

Lucembursko

Average height of men by year of birth

Our World
in Data



Source: University of Tuebingen: Height datahub (2015)

OurWorldInData.org/human-height/ • CC BY

1810 1980

CHART

MAP

DATA

SOURCES



<https://www.telegraph.co.uk/travel/maps-and-graphics/the-tallest-and-shortest-countries-in-the-world/>

FORDISC 3

SW pro odhad pohlaví, původu a výšky postavy

Referenční materiál:

- **Forensic Data Bank Groups**

American Whites, Blacks, Indians

Chinese

Guatemalan

Hispanics

Japanese

Vietnamese

- **19th Century Groups (Hamann-Todd kolekce)**

American Blacks, Whites

- **Howells groups**

Databáze naměřených lebek

Různé populace po světě

Chybí evropské reference

Neměl by být používán pro populace, které nejsou mezi referenčními

Evropským forenzním antropologům není doporučován

Oblíbený především u amerických antropologů

Neumožňuje provést odhad pohlaví samostatně (jen ve spojení s odhadem původu) – to snižuje využitelnost programu v Evropě

DOPORUČENÁ VIDEO

<https://www.youtube.com/watch?v=UuzKYffpxug&list=PLV8Xi2CnRCUm0QOaRfPuMzFNUVxmYIEiV&index=6&t=0s>

<https://www.youtube.com/watch?v=77E5ofocV5U>