



Metody antropologie I a II

Bi7351 a Bi8352

Studijní materiály

Vznikly díky podpoře projektu MUNI/FR/1440/2015 Inovace výuky metod antropologie

Předměty Metody antropologie I a II (Bi7351 a Bi8532) seznamují studenty bakalářského studijního programu Antropologie se základními i pokročilými metodami kosterní antropologie a antropologie živého člověka. Tyto nově vypracované studijní materiály kladou důraz na maximální využitelnost v praxi a „grafické“ zjednodušení rozhodovacího procesu při volbě té metody z celé řady dostupných metod, která je pro daný materiál nejvhodnější. Materiály jsou dostupné i v anglické verzi, nejen pro zahraniční studenty, ale také pro konfrontaci studentů domácích s anglickou terminologií v oblasti výzkumu biologie člověka.

V příloze je přiložen soubor Vek/vyska.xls, který obsahuje komplexní pohled na problematiku odhadu tělesné výšky a věku u kosterního nálezu.

Obsah

Úvod k hodnocení tělesných charakteristik živého člověka

Definice základních antropometrických bodů

Definice základních antropometrických rozměrů

Fotodokumentace kosterního nálezu

Odhad biologického věku živého jedince

Odhad výšky v dospělosti nedospělého jedince (u živého člověka)

Určení pohlaví u kosterního nálezu

Určení populační afinity u kosterního nálezu

Hodnocení výživového stavu

Stanovení tělesného typu

Úvod do zpracování trojrozměrných dat

Příloha

Odhad tělesné výšky u kosterního nálezu

Odhad dožitého věku u kosterního nálezu

Úvod k hodnocení tělesných charakteristik živého člověka

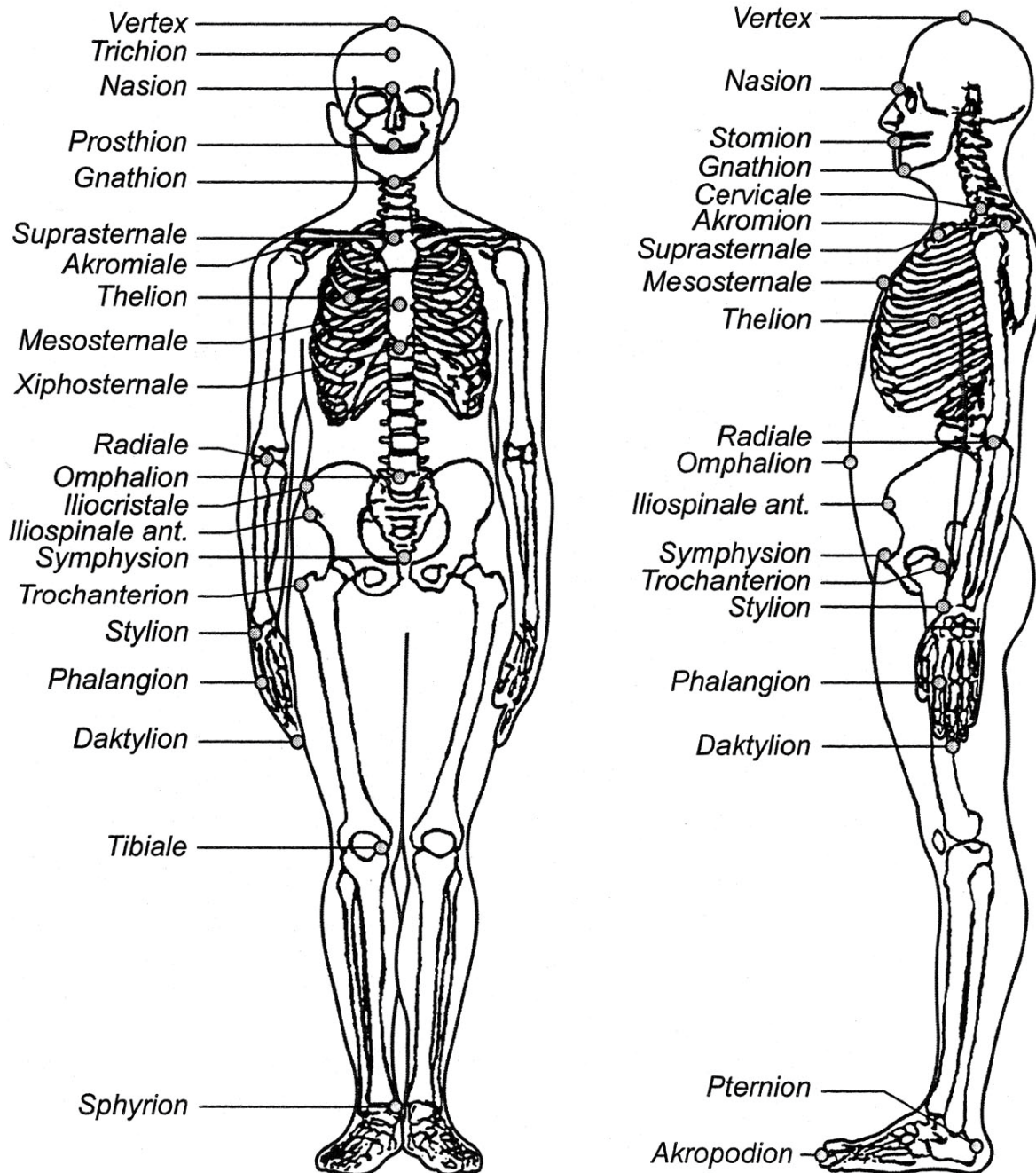
Měření a vizuální či elektronický záznam tělesných charakteristik (a jakýkoli jiný výzkum) živého člověka vyžaduje specifický přístup vědeckého zkoumání. Člověk nikdy nemůže být objektem, ale vždy jen subjektem výzkumu. S každým krokem zkoumání musí být vždy podrobně seznámen a srozuměn a musí s ním vyjádřit svůj souhlas (ideálně podpisem formuláře informovaného souhlasu, který schválí etická komise, v našem případě Etická komise pro výzkum Masarykovy univerzity). Při měření rozměrů a záznamu charakteristik na lidském těle jsou využívány striktně neinvazivní postupy, které jsou při správném zvládnutí techniky bezbolestné.

Antropologické vyšetření však může být pro probanda nepříjemné i z hlediska psychologického, vzhledem ke vztahu výzkumník-účastník výzkumu. Tento vztah není rovnocenný. Účastník výzkumu je postaven do pozice, která může být z hlediska intimity nekomfortní – pro minimalizaci chyby měření (a při záznamu tělesného povrchu) je nutno rozměry měřit na kůži (stejně tak při záznamu povrchu těla), je proto vyžadováno, aby probandi byli oblečeni ve spodním prádle či elastickém cvičebním úboru. Oproti historické praxi je proto dnes považováno za standard, že probandy – ženy měří žena – výzkumnice a probandy – muže měří muž – výzkumník. Celá řada antropometrických bodů je výzkumníkem palpována na těle probanda, což může dále zvyšovat pocit diskomfortu. Je žádoucí, aby byl výzkumník schopen empaticky posoudit situaci a svým citlivým (a dle situace také rozhodným a sebevědomým či naopak odlehčeným a humorným) přístupem stresující situaci pro vyšetřovaného jedince zpříjemnil. Nejedná se pouze o profesionálně zdvořilé chování; při zkoumání tělesných charakteristik je zásadní celková uvolněnost. Křečovitě kontrahované svalstvo neumožňuje věrohodný záznam. Antropolog by měl být schopen svým profesionálním přístupem u probanda navodit pocit důvěry. Prvním a nejjednodušším krokem je užívání bílého pláště při vyšetření. Tzv. syndrom bílého pláště se může projevit i u antropologického vyšetření a naopak u probanda vyvolat nervozitu, ovšem pozitivita jsou převažující – bílý plášť signalizuje profesionální přístup, důvěryhodnost, solidnost a smysluplnost výzkumu. Dalším prvkem profesionality je dokonalá připravenost výzkumu – metodika musí být dobře promyšlená a detailně připravená, stanovená tak, aby vedla k ověření (či zamítnutí) předem stanovené pracovní hypotézy. Nelze praktikovat přístup tzv. lidoměřičství – „změř všechno, ono z toho něco vyjde“. Pracovní hypotézu stanovujeme na základě dobré znalosti teorie zkoumané problematiky, získané z literární rešerše. Odpovídající metodiku volíme tak, aby kromě základního požadavku – získání dat, která umožní hypotézu potvrdit či zamítnout – byla časově nenáročná. Při motivaci/náboru probandů je otázka času často klíčovou. Vhodným motivačním prvkem je nabídka protihodnoty za zameškaný čas. U většiny antropologických studií řešitel/řešitelský tým nedisponuje prostředky na finanční odměnu, proto je vhodné nabídnout atraktivní výstup z vyšetření – například 3D model obličeje/těla jedince u studií zaznamenávajících povrch těla, soutěž o nejsilnější stisk u studií s tělovýchovným zaměřením či hodnocení tělesného složení (především procentuální zastoupení tělesného tuku) u studií zabývajících se hodnocením výživového stavu.

Samozřejmostí je etický přístup výzkumníka – v žádném ohledu nesmí být zneužit důvěrný vztah, ať už v hmatatelné (nakládání s osobními údaji ve vědeckém zkoumání je regulováno zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů) či nehmatatelné rovině.

V antropologii živého člověka (při měření či záznamu tělesných charakteristik nebo i při jejich aspekčním hodnocení) existuje standardizovaná metodika založená na přesně definovaných antropometrických bodech. Mezi těmito body lze měřit baterii standardizovaných základních i specializovaných rozměrů. Dále v textu se setkáme se seznamem základních antropometrických bodů a rozměrů a jejich definic a se schémata, která ilustrují rozhodovací proces při využití základních i pokročilých metod na základě dostupného materiálu a instrumentáře.

Definice základních antropometrických bodů



Vertex - (v) - bod na temeni lebky, který při poloze hlavy v orientační rovině leží nejvíce nahoře

Suprasternale - (sst) - bod ležící na horním okraji hrudní kosti v mediánní rovině.

Akromiale - (a) - bod ležící nejvíce laterálně na akromiálním výběžku lopatky (akromiu) při vzpřímeném postoji s připaženou končetinou.

Mesosternale - (mst) - bod na přední straně hrudníku ve střední čáře v místě úponu 4. žebra, uprostřed hrudní kosti.

Thelion (th) – bod ve středu prsní bradavky

Xiphosternale - bod na přední straně hrudníku ve střední čáře v místě připojení *processus xiphoideus* k tělu hrudní kosti.

Omphalion - (om) - střed pupku v mediánní rovině.

Symphysion - (sy) - bod ležící na horním okraji stydké spony ve střední čáře.

Radiale - (r) - bod na horním okraji hlavičky kosti vřetenní, který na připažené končetině leží nejvýše. Prstem vyhmatáme na zevní straně paže štěrbinu mezi kostí pažní a kostí vřetenní.

Stylian - (sty) - bod, který je na *processus styloideus radii* připažené končetiny položen nejvíce dole. Nahmatáme jej na palcové straně předloktí.

Daktylion - (da) - bod na konci prstu, který na připažené končetině leží nejnižší. Používá se hlavně *daktylion* 3. prstu.

Metacarpale radiale (mr) – bod ležící nejvíce radiálně na hlavičce *os metacarpale* II.;

Metacarpale ulnare (mu) – bod ležící nejvíce ulnárně na hlavičce *os metacarpale* V.;

Iliocristale - (ic) - bod ležící na crista iliaca při vzpřímeném postoji nejvíce nahoře a nejvíce laterálně (na horní zevní hraně crista iliaca).

Iliospinale (anterior) - (is) - bod ležící v místech spina iliaca anterior superior nejvíce vpředu. Nahmatáme jej, jedeme-li po hřebenu kosti kyčelní směrem dopředu.

Trochanterion - (tro) - nejvýše položený bod na velkém chocholíku. Hmatáme jej poněkud za bočním obrysem v nejširším místě boků.

Tibiale - (ti) - bod na proximálním konci kosti holenní (*tibia*), který při vzpřímeném postoji leží nejvíce nahoře a nejvíce laterálně na *condylus lateralis tibiae*.

Sphyrion - (sph) - bod na hrotu vnitřního kotníku (*malleolus medialis*), který při vzpřímeném postoji leží nejvíce dole.

Metatarsale fibulare (mtf) – nejlaterálněji ležící bod na hlavičce *os metatarsale* V. zatížené nohy;

Metatarsale tibiale (mtt) – nejmediálněji ležící bod na hlavičce *os metatarsale* I. zatížené nohy

Pternion - (pte) - bod ležící nejvíce vzadu na patě zatížené nohy.

Akropodion - (ap) - bod ležící na špičce zatížené nohy nejvíce vpředu (na konci 1. nebo 2. prstu)

Antropometrické body na hlavě:

Glabella - (g) - bod ležící nad nosním kořenem na dolní části čela, nejvíce vpředu, v mediánní rovině mezi obočím

Opisthokranion - (op) - bod ležící na okcipitální části hlavy v mediánní rovině, nejvíce vzdálený od bodu glabella.

Euryon - (eu) - bod ležící na straně hlavy nejvíce laterálně. Stanoví se při měření největší šířky hlavy.

Nasion (n) – bod ležící v mediánní rovině na kořeni nosu v místě švu *sutura nasofrontalis* na horním okraji nosních kůstek (*ossa nasalia*). Tento bod neleží vždy nejnižší ve vkleslině nosního kořene, zjistíme jej palpací, při zjišťování mělké brázdy švu můžeme použít nehtu.

Zygion (zy) – bod na jařmovém oblouku ležící nejvíce laterálně. Zjistí se při měření největší šířky obličeje.

Gnathion (gn) – bod ležící v mediánní rovině na spodním okraji dolní čelisti nejvíce dole. Palpujeme jej směrem zdola.

Gonion (go) – bod na úhlu dolní čelisti, který leží nejvíce dole a nejvíce laterálně.

Alare (al) – bod ležící nejvíce laterálně na nosním křídle. Zjistí se při měření šířky nosu.

Ektokanthion (ex) – bod ve vnějším koutku oka, v místě, kde se stýká horní a dolní víčko.

Entokanthion (en) – bod ve vnitřním koutku oka, v místě, kde se stýká horní a dolní víčko.

Frontotemporale (ft) – bod ležící na *linea temporalis* nejvíce vpředu a nejbližší k mediánní rovině, v místě, kde se *lineae temporales* nejvíce přibližují k sobě.

Stomion (sto) – průsečík ústní štěrbiny při přirozeně zavřených ústech (neutrální výraz) s mediánní rovinou.

Subaurale (sba) – bod na spodním okraji ušního lalůčku ležící nejvíce dole při hlavě orientované ve Frankfurtské horizontále.

Subnasale (sn) – bod ležící v úhlu, který svírá obrys nosní přepážky a horního rtu.

Superaurale (sa) – bod na horním okraji ušního boltce ležící nejvíce nahoře při hlavě orientované ve Frankfurtské horizontále.

Tragion (t) – bod na horním okraji tragu, v malém zářezu v místě připojení chrupavky.

Definice základních antropometrických rozměrů

Tělesná hmotnost – zvážena pomocí osobní digitální váhy

Výškové rozměry – měříme pomocí antropometru v základním (anatomickém) postoji; proband je oblečen ve spodním prádle, případně přílehavém cvičebním úboru. Paty jsou u sebe, špičky lehce od sebe, zády, hýžděmi a patami se dotýkat stěny; postoj vzpřímený, ale uvolněný, ne „vojenská míra“. Laterální rozměry měříme vpravo

Tělesná výška – vertikální vzdálenost bodu *vertex* (v) od podložky (M1).

Výška horního okraje sternu – vertikální vzdálenost bodu *suprasternale* (sst) od podložky (M4).

Výška nadpažku – vertikální vzdálenost bodu *akromiale* (a) od podložky (M8).

Výška štěrbiny loketního kloubu – vertikální vzdálenost bodu *radiale* (r) od podložky (M9).

Výška *processus styloideus radii* – vertikální vzdálenost bodu *stylion* (sty) od podložky (M10).

Výška hrotu středního prstu – vertikální vzdálenost bodu *daktylion* (da) od podložky (M11). Ruka je při měření natažená, prsty semknuty.

Výška kyčelního hřebene – vertikální vzdálenost bodu *iliocristale* (ic) od podložky (M12).

Výška předního kyčelního trnu – vertikální vzdálenost bodu *iliospinale* (is) od podložky (M13).

Výška velkého chocholíku – vertikální vzdálenost bodu *trochanterion* (tro) od podložky (M14).

Výška štěrbiny kolenního kloubu – vertikální vzdálenost bodu *tibiale* (ti) od podložky (M15).

Výška horního okraje symfýzy – vertikální vzdálenost bodu *symphysion* (sy) od podložky (M6).

Výška pupku – vertikální vzdálenost bodu *omphalion* (om) od podložky (M5).

Výška vsedě (M23) – měřená osoba sedí aktivně vzpřímeně, stehna položena paralelně v horizontální rovině, bérce a stehna svírají pravý úhel, hlava orientována ve Frankfurtské horizontále.

Šířkové rozměry – měříme pelvimetrem (případně horní částí antropometru), rozměry na končetinách pomocí posuvného měřidla

Šířka biakromiální (šířka ramen) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým nadpažkem lopatky – *akromiale* (a) (M35).

Šířka bideltoidní – největší vodorovná vzdálenost mezi laterálními okraji pravé a levé paže měřená na deltovém svalu v místě největšího rozvoje (bez stlačení měkkých tkání).

Transverzální průměr hrudníku – horizontální vzdálenost nejlaterálnějších bodů na hrudníku, měřená ve výši středu sternu (*mesosternale* – msst). Ramena měřidla přitlačíme lehce na žebra. Hrudník je v normální poloze (ani nádech, ani výdech) (M36).

Sagitální (předozadní) průměr hrudníku – přímá vzdálenost středu sternu (*mesosternale*) od trnového výběžku obratle ležícího v téže vodorovné poloze (M37).

Vzdálenost bikristální (šířka bikristální) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *iliocristale* (ic) (M40).

Vzdálenost bispinální (šířka bispinální) – vzdálenost mezi pravým a levým bodem *iliospinale* (is) (M41).

Šířka bitrochanterická – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *trochanterion* (tro) (M42).

Největší rozpětí paží – největší vzdálenost pravého a levého bodu *daktylion* III. (da). Paže jsou upažené ve vodorovné poloze, dlaněmi dopředu. (M17).

Šířka kotníku (šířka bimaleolární) – největší vzdálenost mezi mediálním a laterálním bodem *sphyrion*.

Šířka nohy – největší vzdálenost mezi laterálním a mediálním okrajem nohy v místě metatarsofalangeálního kloubu (M59).

Šířka ruky – největší vzdálenost mezi laterálním a mediálním okrajem ruky v místě metakarpofalangeálního kloubu (M52).

Šířka dolní epifýzy humeru (šířka epikondylů humeru) – přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na *epicondylus med.* a *epicondylus lat.* humeru. Předloktí a paže svírá při měření pravý úhel (M52 3).

Šířka zápěstí (šířka bistyloidální) – přímá vzdálenost mezi bodem *styliion radiale* a *styliion ulnare* (M52 2).

Šířka dolní epifýzy femuru (šířka epikondylů femuru) – přímá vzdálenost mezi mediálním a laterálním epikondylem femuru, dolní končetina v kolenu ohnutá do pravého úhlu (M68).

Obvodové rozměry – měříme pásovou mírou

Obvod hrudníku přes *thelion* v normální poloze (mezi nádechem a výdechem) – míra probíhá vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu těsně nad prsními bradavkami (M61) (u mužů, u žen tento rozměr zjišťujeme v rovině bodu *mesosternale*).

Obvod hrudníku přes *xiphosternale* v normální poloze – míra probíhá v horizontální rovině přes bod *xiphosternale* (M62).

Obvod břicha – měříme ve výši pupku v horizontální rovině (M62 1).

Obvod gluteální – měříme v horizontální rovině nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva (M64 1).

Obvod paže relaxované (obvod paže v extenzi) – měříme v poloviční vzdálenosti mezi bodem *akromiale* a hrotem lokte *olecranon* na paži volně visící podél těla (M65).

Obvod paže kontrahované (obvod paže ve flexi) – největší obvod paže při maximální kontrakci flexorů a extenzorů (M65 1).

Obvod předloktí – měříme v nejsilnějším místě (M66).

Obvod zápěstí – měříme v místě *processus styloideus ulnae*.

Obvod stehna gluteální – obvod měřený v proximální partii stehna pod hýždňí rýhou (M68).

Obvod stehna střední – obvod měřený v poloviční vzdálenosti mezi trochanterem a zevním epikondylem femuru.

Obvod lýtky maximální – měříme v místě největšího vytvoření lýtkového svalu (M69).

Obvod krku – měříme horizontálně nad štítnou chrupavkou (M63).

Obvod pasu – měříme horizontálně v nejužším místě mezi posledním žebrem a hřebenem kyčelní kosti.

Základní kefalometrické charakteristiky (rozměry měřené na hlavě)

Obvod hlavy (pásová míra) – Obvod měřený přes body *glabella* a *opisthokranion*.

Transverzální hlavový oblouk (t-v-t, pásová míra) – oblouková míra procházející oběma body *tragion* a bodem *vertex*. Nestlačovat chrupavku boltce.

Subnasální oblouk (t-sn-t, pásová míra) – oblouková míra spojující oba body *tragion* a bod *subnasale*.

Oblouk dolní čelisti (go-gn-go, pásová míra) – oblouková míra spojující oba body *gonion* a bod *gnathion*.

Největší délka hlavy (g-op, kefalometr) – přímá vzdálenost bodu *glabella* od bodu *opisthokranion*.

Největší šířka hlavy (eu-eu, kefalometr) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *euryon*.

Nejmenší šířka čela (ft-ft, kefalometr) - přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *frontotemporale*.

Šířka obličejové bizygomatické (zy-zy, kefalometr) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *zygion*.

Šířka úhlu dolní čelisti (šířka dolního obličejové) (go-go, kefalometr) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *gonion*.

Šířka baze lebny (t-t, kefalometr) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *tragion*

Vzdálenost vnějších očních koutků (ex-ex, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *ektokanthion*

Vzdálenost vnitřních očních koutků (en-en, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem *entokanthion*

Šířka nosu (al-al, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost mezi oběma body *alare*

Morfologická výška obličejové (n-gn, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost mezi body *nasion* a *gnathion*

Výška nosu (n-sn, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost mezi body *nasion* a *subnasale*

Fyziognomická výška horního obličejové (n-sto, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodů *nasion* a *stomion*

Výška dolního obličejové (sn-gn, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodů *subnasale* a *gnathion*

Výška dolní čelisti (sto-gn, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodů *stomion* a *gnathion*

Hloubka dolní čelisti (gn-go, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodu *gnathion* od bodu *gonion*

Hloubka horní třetiny obličejové (t-n, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodu *nasion* od bodu *tragion*

Hloubka střední třetiny obličejové (t-sn, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodu *subnasale* od bodu *tragion*

Hloubka dolní třetiny obličejové (t-gn, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodu *gnathion* od bodu *tragion*

Vzdálenost *tragion* – *gonion* (t-go, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodu *gonion* od bodu *tragion*

Fyziognomická délka ušního boltce (sa-sba, posuvné měřítko) – přímá vzdálenost bodů *superaurale* a *subaurale*, maximální délka dlouhé osy ušního boltce

Měření tloušťky kožních řas

Kožní řasy měříme pomocí tloušťkoměru – kaliperu. Kaliperů je celá řada druhů, pro většinu aplikací jsou využívány dva typy – typ Harpenden a typ Best. Tloušťka kožních řas vstupuje do výpočtů metod hodnocení výživového stavu (tělesného složení) a somatotypu. Metody se liší v tom, který kaliper byl použit, což je třeba mít na paměti při plánování výzkumu. Kožní řasy shrnujeme v indikované lokalizaci tak, že řasu uchopíme palcem a ukazovákem levé ruky ve vzdálenosti asi 1 cm od místa měření její tloušťky a tahem přibližujeme prsty k sobě, aby došlo ke shrnutí kůže po hlubokých strukturách. Princip zajištění uniformního tlaku u obou kaliperů je odlišný. Správné měření vyžaduje dostatečné zaučení a zkušenost.

Nejběžněji užívané kožní řasy:

Na tváři - řasa probíhá vodorovně ve spojnici tragus-nozdry, měříme přímo nad spánkem tak, aby nebyl zavzat tukový polštář tváře.

Na podbradku (pod bradou nad jazyčkou) - řasa probíhá svisle, měříme přímo nad jazyčkou, hlava mírně zvednutá, krk nesmí být napjat.

Na hrudníku I (v přední axilární čáře) - řasa probíhá šikmo, měříme nad velkým prsním svalem v místě předního podpažního záhybu.

Na hrudníku II (ve výši 10. žebra) - řasa probíhá podél průběhu žeber, zvedáme ji v průsečíku 10. žebra a přední axilární čáry.

Suprailiální - řasa probíhá podél hřebene kosti kyčelní, měříme v průsečíku výšky hřebene a přední axilární čáry.

Na břiše - řasa probíhá vodorovně, zvedáme ji v místě jedné čtvrtiny vzdálenosti pupek – horní přední kyčelní trn, tj. blíže pupku.

Nad patellou - řasa probíhá svisle, měříme nad čéškou. Dolní končetina je pokrčena v koleně, zcela uvolněná.

Nad tricepsem (nad *m. triceps brachii*) - řasa probíhá svisle, měříme nad trojhlavým svalem pažním (polovina vzdálenosti mezi *acromion* a *olecranon* na zadní ploše). Paže visí volně podél těla.

Subskapulární - řasa probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber, měříme přímo pod dolním úhlem lopatky.

Na lýtku (pod *fossa poplitea*) - řasa probíhá svisle, měříme asi 5 cm pod podkolenní jamkou. Dolní končetina je zcela uvolněná, ve stejné pozici jako při měření nad patellou.

Nad bicepsem (nad *m. biceps brachii*) - řasa probíhá svisle podél osy paže, měříme nad dvouhlavým svalem pažním. Horní končetina je zcela uvolněná, ruka otočená dlaní nahoru.

Na volární straně předloktí (v místě maximálního obvodu) - měříme na volární straně v místě největší šířky.

Na stehně nad čtyřhlavým svalem - měříme na stehně nad čtyřhlavým svalem v poloviční vzdálenosti od rozkroku ke kolenu, dolní končetina je uvolněná.

Fotografie v antropologii

Mgr. Micoláš Jurda, Ph.D.

Fotografický záznam

Účel:

Dokumentace stavu či situace

Záznam pro hodnocení morfoskopických znaků živého člověka či kosti

Záznam pro hodnocení morfometrické (na fotografii se následně měří a digitalizuje) – tzv. monofotogrammetrie

Závažnost vlivu zkreslení

Výhody: rychlost záznamu, relativně malá datová velikost snímků a snadná manipulace s nimi

Nevýhody: ztráta hloubkové informace, zkreslení

LAMORFA

Fotografický záznam

Účel:

Dokumentace stavu či situace

Záznam pro hodnocení morfoskopických znaků živého člověka či kosti

Záznam pro hodnocení morfometrické (na fotografii se následně měří a digitalizuje) – tzv. monofotogrammetrie

Závažnost vlivu zkreslení

- Dokumentace neobvyklých postupů – záznam může sloužit ke zpětné kontrole a prezentaci postupu
- Dokumentace postupu zpracování v laboratoři. Například při laboratorním rozebírání nálezu, mytí nebo restaurece
- Dokumentace finálního stavu rekonstrukce skeletu demonstrující kompletnost a zachovalost nalezených pozůstatků (dobře kombinovat s přehledem zachovalosti skeletu)
- Ukázky měření, které mohou být součástí definic měřených rozměrů
- Přísně standardizováno u forenzních nálezů



(Zdroj: Frouz & Králík 2015)

Fotografický záznam

Účel:

Dokumentace stavu či situace

Záznam pro hodnocení morfoskopických znaků živého člověka či kosti

Záznam pro hodnocení morfometrické (na fotografii se následně měří a digitalizuje) – tzv. monofotogrammetrie

Závažnost vlivu zkreslení

- Doplněk k hodnocení originálního objektu (standardní postup)
- Umožňuje hodnocení ex-post na ploše počítače, a to u všech jedinců v podstatě zároveň



(Zdroj: Frouz & Králík 2015)

Fotografický záznam

Účel:

Dokumentace stavu či situace

Záznam pro hodnocení morfoskopických znaků živého člověka či kosti

Záznam pro hodnocení morfometrické (na fotografii se následně měří a digitalizuje) – tzv. monofotogrammetrie

Závažnost vlivu zkreslení

- Možnost objekt ve formě záznamu uchovat pro budoucí měření (ověření předchozích měření nebo naměření rozměrů nových)
- Možnost měření 2D souřadnic bodů
- Snadnější definice některých rozměrů
- Možnost automatického zpracování obrazu
- Měříme většinou pouze rozměry probíhající rovnoběžně s plochou snímku
- Vhodnější pro záznam a měření plochých objektů
- Přísnější požadavky na standardizaci polohy předmětu, zvětšení snímku a nastavení fotoaparátu a minimalizaci zkreslení



Fotografický záznam

Zachycení formy těla (celého těla a jeho částí, portétu) a člověka i kosterních pozůstatků samotných a uložených in situ

Výhody: rychlost záznamu, relativně malá datová velikost snímků a snadná manipulace s nimi

Nevýhody: ztráta hloubkové informace, zkreslení

Negativní faktory minimalizovat

- Dodržováním několika základních pravidel
- Standardizace polohy objektu na snímku
- Fotografování z větší dálky

Ačkoliv jsou možnosti softwaru pro editaci fotografií zdánlivě nekonečné, kvalitní surový snímek je základem úspěchu.

LAMORFA

Základní pravidla – vybavení

Všechny srovnávané objekty snímáme stejným vybavením

OBJEKTIV

Obecně lepší výsledky poskytují objektivy s fixní ohniskovou vzdáleností

Mají jedno jediné ohnisko (zorný úhel)

Obvykle z širokého intervalu hodnot

Mají speciálně a specificky vyrobené čočky pro danou ohniskovou vzdálenost, takže jsou ostřejší a jasnější než alternativy se zoomem

Mohou být fixní nebo výměnné

STATIV

MAKROSAŇKY

DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ



OBJEKTIVY S PROMĚNLIVOU OHNISKOVOU VZDÁLENOSTÍ (tzv. zoomovací objektivy)

Zorný úhel může být nastaven adekvátně situaci

Optika nemusí být tak doladěná jako u fotoaparátů s konstantní ohniskovou vzdáleností

Základní pravidla – vybavení

SVĚTELNÝ STAN

Vytváří osvit měkkým, rozptýleným světlem bez odlesků a stínů



ZÁBLESKOVÁ SADA

Synchronizované přídavné blesky

Při připevnění na objektiv vytvářejí rovnoměrnější a plošší osvětlení

Umožňují snímání například při osvětlu z boku, který zvýrazňuje povrchový reliéf



Základní pravidla – nastavení

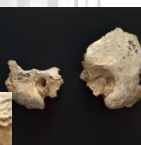
ROZLIŠENÍ

Počet pixelů tvořících obraz – ztracenou obrazovou informaci nenahradíme. Žádoucí je proto snímání při co největším dostupném rozlišení

$Mpx = \text{šířka (p)} \times \text{výška (p)} / 2^{20}$



ca 9 Mpx (3727 x 2581 px)
Přijatelý tisk ca 300 mm x 200 mm



ca 0,5 Mpx (932 x 645 px)
Přijatelý tisk ca 80 mm x 60 mm

Základní pravidla – nastavení

ROZLIŠENÍ

Počet pixelů tvořících obraz – ztracenou obrazovou informaci nenahradíme. Žádoucí je proto snímání při co největším dostupném rozlišení

$Mpx = \text{šířka (p)} \times \text{výška (p)} / 2^{20}$



Softwarově zvětšené rozlišení (opět 9 Mpx) – informace nesená snímkem zůstává stejná



ca 0,5 Mpx (932 x 645 px)
Přijatelý tisk ca 80 mm x 60 mm

Základní pravidla – nastavení

OSTŘENÍ A HLOUBKA OSTROSTI



Špatně zaostřený snímek už nenapravit.

- ostře manuálně nebo kontrolujte, na co fotoaparát ostří
- zamezte pohybu fotoaparátu během snímání – stativ, dálkové ovládání, předsklopení zrcátka
- maximalizujte hloubku ostrosti – zvýšením použité clony, ale ne nad úroveň, při které je patrný vliv difrakce



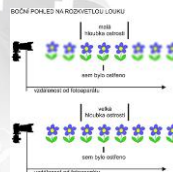
Základní pravidla – nastavení

OSTŘENÍ A HLOUBKA OSTROSTI

Rozsah vzdáleností, kde se snímáný předmět musí nacházet, aby se na výsledném snímku jevil ostrý

Velikost hloubky ostrosti je přímo úměrná hodnotě použité clony
Při vyšších hodnotách je zpravidla možné dosáhnout přijatelné světlosti snímku jen využitím dlouhé expozice – použití stativu je nutné (nedá se použít na živé probandy)

Zvyšování clony je možné pouze do určité úrovně. Nad tuto hodnotu se zhoršuje kvalita obrazu vlivem difrakce.



Základní pravidla – nastavení

VYVÁŽENÍ BÍLÉ

Barevné vyvážení předmětu snímání (a jeho světelným podmínkám) tak, aby se zachycený obraz co nejlépe shodoval s podáním barev, tak jak je vidí lidské oko

V automatickém režimu se nastavuje specifikováním světelného zdroje



Základní pravidla – nastavení

FORMÁTY

RAW

Datový soubor – obsahuje surová data vyjadřující, co senzor zaznamenal
Obsahuje původní, neredukovaná a nezměněná data

Obrazový formát se dá vytvořit stejně jako během focení

Velká datová velikost

Potřeba specializovaného softwaru

JPEG

Ztrátový obrazový formát

Malá datová velikost

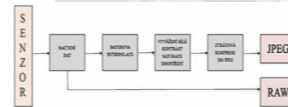
Univerzálně použitelný

TIFF

Beztrátový obrazový formát

Velká datová velikost

Kompromis



V ideálním případě fotíme do RAW a teprve z něj vytváříme konečné výstupy

Základní pravidla – nastavení scény

VOLBA POZADÍ

Volíme konstantní a přiměřené kontrastní pozadí (při vysokém kontrastu se snižuje hloubka tónů)

MÉRITKO

Umísťujeme do snímání scény pokud možno vždy!!!
Umožňuje zpětně rekonstruovat rozměry snímávaných objektů. Musí být umístěno pokud možno co nejbližší středu fotografie a v rovině středu snímávaného objektu.



Fotografický záznam - distorze

Vada geometrie zobrazení daná symetrií čoček a geometrickými nepřesnostmi při konstrukci objektivu. -> paprsky procházející různými oblastmi optické soustavy nemění svůj směr jednotně, proto se poloha bodu na fotografii liší od skutečné polohy.
Obecně uvažujeme pouze radiální distorze.



Soudkovitá distorze (barrel)



Podskovitá distorze (pincushion)



Vlnovitá distorze (moustache)



Fotografický záznam – reálný dopad distorze



Zkreslení tvaru lebky při umístění v různých polohách mimo optickou osu soustavy (Zdroj: Frouz & Králík 2015)

Fotografický záznam – reálný dopad distorze



Změna zobrazení tvaru lebky v souvislosti se změnou ohniskové vzdálenosti objektivu s důrazem na zkreslení použitím nevhodného objektivu (Zdroj: Frouz & Králík 2015)

Polohování lebky

LEBKA

Pokud je k dispozici, připevníme k lebce dolní čelist (plastelinou ve *fassa mandibularis*, gumíčkou uvázanou okolo jařmových oblouků) a dostupné zuby by měly být upevněny v čelistech (ale ne permanentně!)

Pokud je fragmentární, můžeme rezignovat na dokumentaci lebky jako celku a dokumentovat jednotlivé fragmenty.

Lebka se snímá zpravidla v nějaké definované normě

Při snímání umísťujeme lebku na sloupeček plastelíny, do stativu (kranioforu) nebo do speciálního zařízení pro snímání (kubuskranioforu)



Norma frontalis – lebka umístěná ve FH, osa objektivu prochází průsečíkem FH a mediosagitální roviny

Norma lateralis – střed optické osy přibližně v bodu porion, osa fotografie kolmá na mediosagitální rovinu, oba bradavkovité výběžky a větve dolní čelisti jsou v zázkrutu

Norma verticalis & norma basilaris – střed optické osy přibližně bodě vertex (případně průsečíkem linie spojující body porion a mediosagitální roviny), osa objektivu kolmá na horizontální rovinu

Snímání osteologického materiálu

LEBKA

Zkreslení minimalizujeme – použitím teleobjektivu

Nikdy nesnímáme z menší vzdálenosti než 1 m (ideálně 5 a více metrů s využitím teleobjektivu), při nižších vzdálenostech dochází k výrazné zkreslení obrazu

Vhodná je ohnisková vzdálenost objektivu 90 – 250 mm (teleobjektiv)

OSTATNÍ KOSTI A FRAGMENTY

Můžeme fotografovat na prosvětlovací desce

Uspořádáváme do logických celků

Vždy umísťujeme měřítko na úroveň středu fotografovaného předmětu



Snímání osteologického materiálu

CELÝ SKELET

Volíme nějaké smysluplné roviny

Pokud dokumentujeme celou kostru, umístíme kosti do anatomické polohy. Osa fotografie by měla být kolmá na podložku, na které jsou umístěné kosti. I v tomto případě dochází při snímání z malé vzdálenosti ke zkreslení.



Snímání osteologického materiálu

MAKRO SNÍMKY



Snímání osteologického materiálu

MAKRO SNÍMKY



Používáme stativ (fixujeme také samotný objekt), dálkové ovládání (případně samospoušť) a nástroj předsklopení zrcátka

Pro maximální kontrolu nastavení scény je možné využít tzv. makrosaňky

Používáme manuální mód ostření (MF)

Odhad biologického věku živého jedince

Biologický věk je na rozdíl od věku chronologického (kalendářního) parametrem, který charakterizuje celkový stav růstu a vývoje jedince. V antropologii se v naprosté většině případů setkáme s hodnocením biologického věku nedospělých jedinců – jedná se o určení stupně biologické zralosti dětského (adolescentního) organismu. Mezi chronologickým věkem (jednoduchý počet dní od narození do současnosti) a biologickým věkem může být výrazný rozdíl. Jedinci stejného chronologického věku se mohou lišit v míře formování morfologických a funkčních znaků – v rámci běžné variability či výrazněji, v případě disproporcí vůči fyziologicky normálnímu růstu a vývoji. Biologický věk je nenahraditelným ukazatelem tělesného rozvoje v mnoha vědeckých odvětvích (forenzní antropologie a medicína, sportovní antropologie, auxologie...). Zvláště v auxologii je odhad biologického věku základním diagnostickým nástrojem při podezření na poruchu růstu.

(Pozn.: méně často se v antropologii setkáváme s odhadem biologického věku dospělých jedinců. S touto charakteristikou se častěji setkáme v tzv. anti-aging medicíně. Jedná se o hodnocení rychlosti stárnutí organismu. Mezi kalendářním věkem a biologickým věkem dospělého jedince může také existovat významná diskrepance; organismus může díky řadě vnějších i vnitřních faktorů stárnout pomaleji či rychleji, než indikuje kalendářní věk. Stárnutí je charakterizováno jako snižování funkční kapacity organismu (většinou je hodnoceno na úrovni orgánových soustav či orgánů).

Biologický věk adolescentního jedince lze odhadovat pomocí řady metod. Každá z nich hodnotí věk jedince na základě odlišných parametrů; proto jsou dle požadavků určitých oborů – auxologie, stomatologie, forenzní antropologie – vhodné odlišné metody. Při volbě vhodné metody pro odhad biologického věku je také nutné mít na paměti omezení jednotlivých metod – každá z metod má odlišné nároky na materiál a vybavení. Níže uvádíme stručný přehled principů jednotlivých metod a diagram rozhodovacího procesu při volbě nejvhodnější metody.

Růstový věk (hodnotí stupeň tělesného rozvoje jedince – na základě pozice v percentilovém grafu odpovídající populace)

Zubní věk (užívají se metody od jednoduché aspekce prořezání až po metody hodnotící rozvoj komplexu znaků na chrupu jedince z rtg snímku – stupeň prořezání, uzavření apikálního kořenového otvoru atd.)

Proporční věk (je hodnocen na základě věkově specifických změn proporcionality tělesných parametrů pomocí tzv. KEI indexu – index tělesného rozvoje a dalších metod)

Vývojový věk (hodnotí stupeň rozvoje sekundárních pohlavních znaků, posuzuje stav pohlavní zralosti)

Kostní věk (skeletní věk; hodnotí se na základě stádií osifikace různých oblastí dětské-adolescentní kostry; nejvíce jsou využívány rtg snímky komplexu distálních konců předloketních kostí, kostí ruky a zápěstí v porovnání se standardy v podobě TW2 či TW3 scoring systému)

Rozhodovací proces:

1. Chci pro zhodnocení biologického věku využít co nejspolehlivější metodu (např. za účelem auxologické či stomato-chirurgické diagnostiky či relativně spolehlivého odhadu dospělé výšky ve sportovní antropologii).

- Mám přístup k rtg snímkům zápěstí členů výzkumného vzorku? Platná legislativa neumožňuje provádět rtg snímkování probandů bez lékařské indikace; samozřejmostí je schválení etickou komisí a informovaný souhlas rodičů.

Pokud ano, nejvhodnější metoda odhadu kostního věku - TW 3 (Tanner JM, Healy MJR, Goldstein H, Cameron N. 2001. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 method). London – Edinburg – New York – Philadelphia – St. Louis – Sydney – Toronto, případně její předchozí verze TW2: Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height, 2nd ed. London: Academic Press, 1983.). Metoda TW 3/2 slouží k nejpřesnějšímu (ve srovnání s jinými metodami) odhadování biologického věku na základě skóre přiřazeného jednotlivým kostem na rtg snímku distálního konce předloktí, zápěstí a ruky probanda dle detailního popisu jednotlivých vývojových fází kostí doplněných rtg snímkem a kresebnými vyobrazeními. Metoda je náročná na zkušenost vyšetřujícího.

- Mám přístup k rtg snímkům hlavy členů výzkumného vzorku? Platná legislativa neumožňuje provádět rtg snímkování probandů bez lékařské indikace; samozřejmostí je schválení etickou komisí a informovaný souhlas rodičů.

Pokud ano, nejvhodnější je metoda dle Demirjiana: Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973 May; 45(2):211-227. Metoda hodnotí komplex znaků na rentgenogramu ústní dutiny, je však velmi náročná na zkušenost vyšetřujícího.

- Nemám přístup k rtg snímkům výzkumného vzorku – hledám alternativní metody – viz krok 2

2. Chci pro zhodnocení biologického věku využít relativně spolehlivou metodu, například pro účely zhodnocení diskrepance mezi kalendářním věkem a biologickým věkem v populaci

- Mám přístup k dostatečně rozsáhlému výzkumnému vzorku a etickou komisí schválené a podepsané informované souhlasy od rodičů se změřením či získání dat již dříve změřených tělesných charakteristik s přímým vztahem k věkově specifické dynamice růstu a vývoje (jmenovitě tělesná výška, biakromiální šířka, bispinální šířka, maximální obvod paže (chlapci), maximální obvod stehna (dívky) a hodnota Rohrerova indexu? Pokud ano, je vhodné hodnotit tzv. proporční věk pomocí indexu tělesného rozvoje (KEI index – Körperentwicklungsindex) dle Brauera: Brauer, B. M.: Die Bestimmung des biologischen Alters in der Sport und jugendärztlichen Praxis mit neuen anthropometrischen Methoden. Ärztl. Jugend., 1982, vol. 73, s. 94-100.

3. Pro účely posouzení stavu pohlavní zralosti jedince či populačního vzorku (např. při analýze sekulárního trendu pohlavní maturace) lze využít hodnocení tzv. vývojového věku

- Mám k dispozici údaje o menarché (nebo první poluci u chlapců) či provádím dotazníkové šetření (případně řízené rozhovory) s dostatečným počtem dívek či žen (mužů; a mám jejich informovaný souhlas, případně informovaný souhlas rodičů, a schválení etickou komisí)? Pokud ano, mohu provést srovnání nástupu puberty dle data první menstruace či poluce. Alternativou u chlapců je měření testikulárního objemu, problematika etické stránky je však limitující.
- Při hodnocení pohlavní zralosti lze využít také vizuálního hodnocení dle vývojových schémat sekundárních pohlavních znaků (tzv. Tannerovy škály). Vzhledem k problematickému

etickému aspektu není v současnosti vhodný (nehledě na to, že se jedná o subjektivní hodnocení) pro hodnocení sekulárního trendu u populačního vzorku, v dnešní době nachází omezené využití spíše jako pomocné kritérium ve forenzní antropologii při odhadu věku aktérů na záznamech s podezřením na dětskou pornografii (vzhledem k vysoké variabilitě nástupu puberty a rozvoje druhotných pohlavních znaků se však jedná o hodnocení orientační. Ještě významnější je však to hledisko, že tato metodika hodnotí biologický věk, ne věk chronologický, který je rozhodující pro určení plnoletosti, a mezi biologickým a chronologickým věkem může existovat výrazná diskrepance, a užití této metody lze ospravedlnit jen neexistencí metodiky alternativní). Hodnocení probíhá na základě porovnání statu quo u pozorovaného jedince s obrazovými škálami/schématy a slovním popisem rozvoje pubického ochlupení u chlapců i dívek, rozvoje prsu u dívek a zevního genitálu u chlapců. (Viz Marshall WA, Tanner JM (February 1970). "Variations in the pattern of pubertal changes in boys". Arch. Dis. Child. 45 (239): 13–23. doi:10.1136/adc.45.239.13.; Marshall WA, Tanner JM (June 1969). "Variations in pattern of pubertal changes in girls". Arch. Dis. Child. 44 (235): 291–303. doi:10.1136/adc.44.235.291).

4. Pro účely orientačního odhadu biologického věku spojeného s hrubým odhadem finální dosažené tělesné výšky je možné využít tzv. růstového věku.

- Dosazením do růstového grafu (průsečík změřené tělesné výšky a kalendářního věku slouží k určení pozice v percentilovém grafu a orientační zhodnocení, zda je růst odpovídající populačnímu rozmezí „normy“, či zda je růst/biologický věk akcelerovaný nebo retardovaný)
- Zpřesnění odhadu je možné při vynesení změřené hodnoty na křivku 50. percentilu odpovídající populace a odečtu kalendářního věku, který by v dostatečně početném vzorku měl mít blízký vztah s věkem biologickým; získáme tedy orientační odhad biologického věku
- Výše uvedené kroky lze provádět také s využitím hmotnostně-výškového poměru místo samotné tělesné výšky – umožní posouzení tělesné stavby jedince
- Jedná se o orientační odhad, pro zpřesnění je třeba přihlédnout k tělesné výšce rodičů
- Pro další zpřesnění je možné použít výpočtových rovnic, např. dle Riegerové (1982) či Przewedy (1981):

$$RV = \frac{a+b+2c}{4} \text{ (Riegerová 1982)}$$

$$RV = \frac{a+b+c}{3} \text{ (Przeweda, 1981)}$$

Percentilové (růstové) grafy a další informace viz: PŘIDALOVÁ, Miroslava a Marie ULBRICHOVÁ. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Edited by Jarmila Riegerová. 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006.

Odhad výšky v dospělosti

Tělesná výška je polygenně děděný kvantitativní znak, který je významně modulován vlivy vnějšího prostředí. Mezi odborníky neexistuje shoda o procentuálním vlivu genetických a zevních faktorů na finální, tzv. cílové či dosažené výšce v dospělosti. Odhad finálního stavu v dospělosti u dětí a adolescentů má význam v celé řadě oborů – v klinické antropologii, funkční antropologii, zvláště významný je v antropologii sportovní. Pro trenéry a rodiče mladých sportovců a zvláště pro sportovce samotné je doba přípravy a investice úsilí a financí od počátku tréninku do dosažení vrcholu výkonnosti je značná. Zvláště u sportů, kdy jsou preferovány extrémní typy tělesné stavby (nebo kde naopak somatické parametry mohou být limitujícími faktory vývoje výkonnosti), je dostatečně přesný odhad/predikce jejich vývoje zásadní.

Z hlediska teoretických základů níže uvedených praktických postupů odhadu výšky v dospělosti je potřeba zmínit dva důležité pojmy – akcelerace a sekulární trend. Z výsledků populačních studií vyplývá, že dnešní děti jsou všeobecně vyšší a těžší než v minulosti. Mezi odborníky panuje shoda v tom, že celý proces růstu je zrychlený (akcelerovaný – daný jedinec se rychleji přibližuje velikosti těla v dospělosti) díky zlepšeným nutričním, hygienickým, zdravotním a dalším vnějším faktorům. Jev zvaný sekulární trend popisuje celkově zvětšení finální tělesné výšky dospělého obyvatelstva ve srovnání se stavem v minulosti (před sto lety – sekulární značí dlouhodobý, „stoletý“).

Pro odhad tělesné výšky v dospělosti byla vytvořena celá řada metod, které lze rozdělit do základních skupin: Predikce z jednorázového měření; predikce na základě biologického věku; predikce z opakovaných vyšetření s použitím růstové míry; predikce z opakovaných vyšetření s ohledem na PHV (Peak Height Velocity – vrchol růstové rychlosti); predikce s ohledem na výšku rodičů. Pro přehled metod viz publikaci Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006). Níže je uvedeno schématické znázornění rozhodovacího procesu (při využití nejrozšířenějších metod).

1. Pro potřeby sportovní antropologie – při výběru talentů a zhodnocení rozvoje somatických znaků v dospělosti

- Mám přístup k rentgenogramu levé ruky a distálního konce předloktí vyšetřovaného jedince? (Platná legislativa neumožňuje provádět rtg snímkování probandů bez lékařské indikace; samozřejmostí je schválení etickou komisí a informovaný souhlas rodičů). Mám k dispozici publikaci TW2/TW3 software? Zřejmě nejspolehlivější je odhad dospělé tělesné výšky na základě biologického věku dle metody TW2 (Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height, 2nd ed. London: Academic Press, 1983). Je doporučeno využít rovnice uvedené v publikaci: Prediction of adult height from height and bone age in childhood. A new system of equations (TW Mark II) based on a sample including very tall and very short children. J M Tanner, K W Landt, N Cameron, B S Carter, J Patel. Arch Dis Child 1983;58:10
- Nemám přístup k rentgenogramu; volím některou z metod v kroku 2.

2. Pro potřeby vytvoření odhadu pro interesované rodiče či pro odhad tzv. dědičného růstového potenciálu lze použít některou z metod predikce z jednorázového měření

- V našich podmínkách je často využíváno metody adjustované midparentální výšky:
cílová výška chlapců = $(\text{výška otce} + (\text{výška matky} + 13 \text{ cm}))/2 \pm 10 \text{ cm}$
cílová výška dívek = $(\text{výška matky} + (\text{výška otce} - 13 \text{ cm}))/2 \pm 10 \text{ cm}$
- Dále je možno použít aktualizovanou BP (Bayley-Pinneau) metodu (VIGNEROVÁ, Jana; BLÁHA, Pavel. Sledování růstu českých dětí a dospívajících. Norma, vyhublost,

obezita. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 2001; v této publikaci je popsán také postup výpočtu hodnoty P):

Predikovaná TV = (aktuální TV dítěte)*100/P

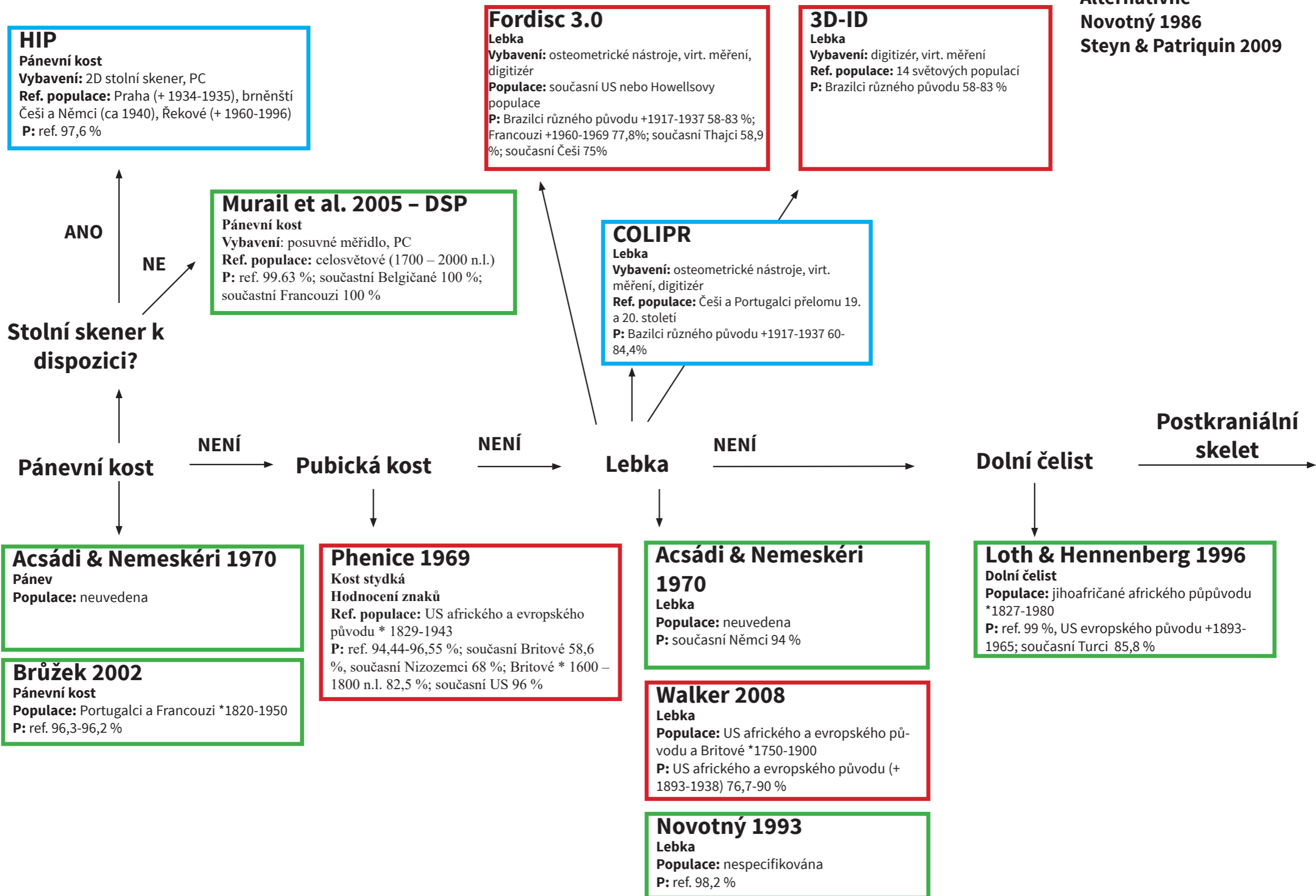
3. Pro potřeby individuálního hodnocení růstu/vývoje a predikce tělesné výšky dlouhodobě sledovaných dětí (tedy na základě opakovaných měření)

- Ize použít modelového přístupu Dynamického fenotypu, který je založen na fyziologických principech růstu. Podrobné informace jsou dostupné [zde](#), případně v článku autorů Čuta M., Kukla L., Novák L. Modelování vývoje tělesné délky a výšky dětí s pomocí údajů o výšce rodičů. *Čes.-slov. Pediat.*, 2010, roč. 65, č. 4, s. 159–166.

Určení pohlaví u kosterního nálezu

Určení pohlaví u dospělých jedinců

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



Alternativně
 Novotný 1986
 Steyn & Patriquin 2009

Vizuální metody
 Použitelné pouze v případech zkušenosti s hodnocením posuzovaných znaků

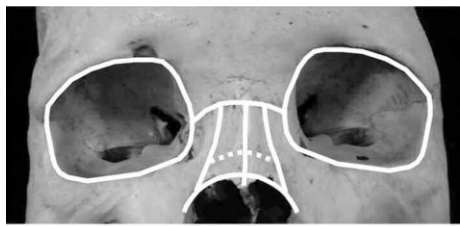
	Original study	Validation	Method	Variables	Statistics	Skeletal part	Equipment	Continent	Origin	Collection	Time	Groups	Sc P	Sc Pm	Sc Pf	Sc P	Sc Pm	Sc Pf		
Os coxae	Novotný 1986	/	metric	2 dimensions		os coxae	caliper	Europe	Czech, German	Pachner, Brno MU	* 19th & 20th century	M/F	97 %							
	Novotný 1986	/	metric	4 dimensions		os coxae	caliper, camera, image processing software	Europe	Czech, German	Pachner, Brno MU	* 19th & 20th century	M/F	1							
	Acasádi & Nemeskéri 1970		visual	10traits		pelvis	/	Europe	Hungary	NS	NS	M/F								
	Brůzek 2002	/	visual	5 traits		os coxae	/	Europe	Portuguese, French	Coimbra / Paris	* 1820-1950	M/F	93.3 / 96.2	94.2 / 96.8	95.2 / 92.6					
	Phenice 1969	/	visual traits	3 traits		os pubis	/	North America	US european	Terry	* ca 1828-1943	M/F	96.55	95.5	100					
		/	visual traits	3 traits		os pubis	/	North America	US african	Terry	* ca 1828-1943	M/F	94.44	95	94.23					
		Ubelaker & Volk 2002		visual traits	3 traits		os pubis	/	North America	US african, US european, US Hi	Terry	* ca 1828-1943	M/F				88.4	79.8	97	
		Lovell 1989		visual traits	3 traits		os pubis	/	North America	US	cadavers (Cornell university)	recent	M/F					83		
		MacLaughlin & Bruce 1990		visual traits	3 traits		os pubis	/	Europe	UK	cadavers (University of Aberdeen)	recent	M/F					58.6	46.4	70.8
		MacLaughlin & Bruce 1990		visual traits	3 traits		os pubis	/	Europe	UK	St. Bride	ca 1701-1900	M/F					82.5	71.7	93.7
		MacLaughlin & Bruce 1990		visual traits	3 traits		os pubis	/	Europe	UK	cadavers (University of Leiden)	recent	M/F					68	68	68.7
	Sutherland & Suchey 1991		visual traits	ventral arch		os pubis	/	North America	US	cadavers (Los Angeles coroner)	recent	M/F					96			
	McBride et al. 2001		visual traits	3 traits		os pubis	/	North America	US African, European? asian	Terry (European, African, Asian)	* ca 1828-1943	M/F					89.2			
	Kelley 1978		visual traits	3 traits		os pubis	/	North America	US native	California, Berkeley and Sacramento Univ	not specified	M/F	99.98							
	Murail et al. 2005	/	Metric	10 dimensions		os coxae	caliper		Europe, Africa, North America	worldwide	Olivier, Spitalfields, Tamagnini, Garmus, Dart, Hammann-Todd, Terry, cadavers (Asia)	1700 - 2000	M/F	99.63 (among 90.71%)						
		Chapman et al. 2014		Metric	10 dimensions		os coxae	caliper + CT	Europe	Belgium (NS)	Universite ´ Libre de Bruxelles	recent (NS)	M/F					81.81-100		
	Steyn & Patriquin 2009	Mesteková et al. 2015		Metric	10 dimensions		os coxae	CT	Europe	France (NS)	University North Hospital Marseilles	recent (NS)	M/F					100 % from 92.3 %	100 % from 97.	
/		Metric	7 dimensions		os coxae	/	Africa	SA african	Dart & Pretoria collections	* ca 1827 - recent	M / F	94.5	96	93	93.5	94.9	92			
/		Metric	7 dimensions		os coxae	/	Africa	SA european	Dart & Pretoria collections	* ca 1827 - recent	M/F	94.5	94.1	94.9	94	93.1	94.9			
HIP (Jungerová et al. 2015)	/	Metric	7 dimensions		os coxae	/	Europe	Greece	Cretan collection	+ 1968 - 1998	M/F	94.8	97.7	91.9	94.1	97.7	90.5			
Klales et al. 2012	?	Metric	2D coordinates		os coxae	scanner, laptop		Europe	Czech Republic, Greece	Pachner collection; Brno MU; Athens	N / A	M/F					97.6	98.8	96	
Sacrum	Fordisc 3	/	Metric	3 traits (modified Phenice)		os pubis		North America	US African, US European, US hi	Bass, Hamman-Todd		M/F					86.2	98	74.4	
	Fordisc 3	/	Metric	3 distances		os sacrum	caliper	North America	US white	FDB	* 1930 -	M/F					75	73.1	79.3	
Cranium	Fordisc 3	/	Metric	3 distances		os sacrum	caliper	North America	US black	FDB	* 1930 -	M/F					75	78.7	67.6	
	Acasádi & Nemeskéri 1970	Ramsthaler et al. 2007	visual	8 traits		cranium		Europe	Hungary	NS	NS	M/F					94	96.9	87.9	
	Novotný et al. 1993	/	visual	multiple traits		cranium	CT	Europe	Germany	CT Hamburg University	recent	M/F								
	Novotný et al. 1993	/	visual	9 traits		cranium	/					M/F	98.2	97.2	100					
	Walrath et al. 2004	/	visual	10 traits		cranium	/					M / F								
	Walker 2008	/	visual	Multiple traits, logistic regression		cranium	/	North America, Europe	US African, US European, UK	Hamann-Todd, Terry, St ´ Bride church	1750 - 1900	M/F	N/A	88.4	86.4					
	Walker 2008	Lewis & Garvin 2016	visual	Multiple traits, logistic regression		cranium	/	North America	US african, US european	Hamann-Todd	+ 1893-1938	M / F								
	Williams & Rogers 2006	/	visual	Multiple traits		cranium	/	North America	US African, US European, US Hi	N/A	1900 - modern	M/F	N/A	0.92	0.926	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Kajanoja 1966	/	metric	8 distances		cranium	caliper, spreading caliper	Europe	Finland	Department of anatomy, University of He	* ca 1900 - 1950 (NS)	M / F		0.794	0.791					
	3D-ID - Slice & Ross 2009	Urbanová et al. 2014	/	metric	3D coordinates		cranium	digitizer, 3D Scanner	multiple		NS									
		Urbanová et al. 2014	/	metric	11-14 landmarks		cranium	digitizer	South America	Br. African	USP	* ca 1850-1950	M/F					63	59.3	68.4
		Urbanová et al. 2014	/	metric	11-14 landmarks		cranium	digitizer	South America	Br. European	USP	* ca 1850-1950	M/F					74.6	79.6	63.6
		Urbanová et al. 2014	/	metric	11-14 landmarks		cranium	digitizer	South America	Br. Asian	USP	* ca 1850-1950	M/F					75	93.3	44.4
	Urbanová et al. 2014	/	metric	11-14 landmarks		cranium	digitizer	South America	Br. Admixed	USP	* ca 1850-1950	M/F					63.6	74.5	50	
	Osipov et al. 2013	/	metric	distances, indices and angles		temporal bone, bony lab	CT	Europe	Crete, Greece	Cretan collection	1867 - 1956	M/F						82.4	81.3	83.7
	Lynnerup 2006	/	Metric	diameter		os temporalis, ear canal	drills	Europe	Germany	forensic collection, SW Germany (NS)	recent (NS)	M/F	70.91	91.2	38.1					
	Norén et al. 2005	/	Metric	Angle		os temporalis, inner audi	cast	Europe	Germany	Institute of Forensic Medicine, Tübingen	recent (NS)	M/F	83.2	77	88.3					
		/	Metric	Angle		os temporalis, inner audi	cast	Europe	Sweden	Scania archeological sites	Early medieval, 8th-11th	M/F	86.6	91.2	76.2					
Gonçalves et al. 2011			Metric	Angle		os temporalis, inner audi	CT	Europe	Portugal	Lisbon collection	* ca 1880-1975 (NS)	M/F					62.9	54.5	76.9	
Morgan et al. 2013			Metric	Angle		os temporalis, inner audi	CT	Europe	Denmark	forensic cases, University of Copenhagen	recent (NS)	M/F					62.3	64.3	60	
Masotti et al. 2013		Metric	Angle		os temporalis, inner audi	cast	Europe	Italy	Ferrara crematorium	recent, +2010-2011	M/F					58.1	64.9	53.1		
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	Ramsthaler et al. 2007	/	Metric	12 distance		Cranium	CT	Europe	Germany	Frankfurt and Mainz Centrum of Forensic	recent (NS)						85.7	89.2	78.79	
	Guyomarch Bruzek 2011	/	Metric	12 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	French	George Olivier´s collection	+ 1960-1969						77.8	70.8	85.7	
	Guyomarch Bruzek 2011	/	Metric	12 distances		Cranium	caliper, sliding caliper	Asia	Thailand	Department of Anatomy, University of C	recent (NS)						58.9	80.4	36.4	
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	12 distances		Cranium	MicroScribe	South America	Br. Asian	USP	+ 1917 - 1937						66.6	66.6	66.6	
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	12 distances		Cranium	MicroScribe	South America	Brazil	Europe	+ 1917 - 1937						57.7	46.9	81.8	
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	12 distances		Cranium	MicroScribe	South America	Brazil	Africa	+ 1917 - 1937						50	25.9	84.2	
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	12 distances		Cranium	MicroScribe	South America	Brazil	Admixed	+ 1917 - 1937						75.8	52.9	100	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Greece	Athens collection	+ 1960-1996						77.63	70.89	84.93	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Greece	Athens collection	+ 1960-1996						73.89	59.52	90.41	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Portugal	Coimbra collection	+ 1910-1936						71.43	97.67	43.9	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Portugal	Coimbra collection	+ 1910-1936						67.44	41.86	93.02	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Portugal	Lisbon collection	+ 1881-1975						67.74	45.1	95.24	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Portugal	Lisbon collection	+ 1881-1975						69.47	51.92	90.7	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Czech rep.	Institute of Criminalistic	recent						75	72.4	86.36	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Czech rep.	Institute of Criminalistic	recent						73.47	57.41	93.18	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Czech rep.	Pachner collection	recent						71.11	48.98	97.56	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	Europe	Czech rep.	Pachner collection	recent						73.47	57.41	93.18	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	South America	Br. European, Br. African, mixer	Pachner collection	recent						68.9	61	81.25	
	Jurda et al. 2013	/	Metric	13 distances		Cranium	MicroScribe	South America	Br. European, Br. African, mixer	Pachner collection	recent						60.12	43.14	86.36	
Urbanová & Králik 2008 (COLIPR)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	7 distances		Cranium	Digitizer	South America	Br. asian	USP	NS						87.5	86.6	88.8	
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	7 distances		Cranium	Digitizer	South America	Br. european	USP	NS						60	58.7	63.2	
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	7 distances		Cranium	Digitizer	South America	Br. african	USP	NS						83.1	83.7	81.8	
	Urbanová et al. 2014	/	Metric	7 distances		Cranium	Digitizer	South America	BR. admixed	USP	NS						84.4	76.5	93.3	
Giles & Elliot 1963	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	/	/	Metric	4-8 distances		cranium	caliper	North America	US european	Terry & Hammann Todd	1893-1965 (NS)									
	/	/	Metric	4-8 distances		cranium	caliper	North America	US african	Terry & Hammann Todd	1893-1965 (NS)									
	Guyomarch Bruzek 2011	/	Metric	5 distances		cranium	MicroScribe	Europe	French	George Olivier´s reference collection	1960-1970							80.3-88.7		
	Guyomarch Bruzek 2011	/	Metric	5 distances		cranium	MicroScribe	Asia	Thailand	Department of Anatomy, University of C	Recent							51.6		
	Guyomarch Bruzek 2011	/	Metric	5 distances		cranium	MicroScribe	Europe	French	George Olivier´s reference collection	1960-1970							80		
	Guyomarch Bruzek 2011	/	Metric	5 distances		cranium	MicroScribe	Asia	Thailand	Department of Anatomy, University of C	Recent							62.6		
Kajonaja 1966	/	Metric	5 distances		cranium	Caliper	Europe	Finland	Department of anatomy, University of He	* ca 1900 - 1950 (not spec)	DF19 - US european						65			
Brůzek & Velemínský 2006	/	/	/	/	/</															

	/	metric	3 distances	CVA	clavicle	clavicle	North America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	92.1	90.9	94.7
Králík et al. 2014	/	metric	2-4 distances		clavicle	clavicle	Europe	Greeks (NS)	Athens collection	+ 1960-1996	M/F	/	/	/	92.2	92.4	92
Tise et al. 2013	/	metric	1 distance	DFA	clavicle	osteometric board (NS)	North America	US hispanic	FDB, Pima County Office of the Medical Examiner	recent	M/F	/	/	/	87.29	93.33	81.25
Spradley & Jantz 2011	/	metric	3 distances	DFA	clavicle	caliper	Nort America	US european	FDB	* 1930 - recent	white M/F	/	/	/	93.6	90	97.2
Alcina et al. 2015	/	metric	3 distances	DFA	clavicle	caliper	Europe	Spain (NS)	UCM collection	+ 1975-1985 (NS)	M/F	85.7-94.8	/	/	/	/	/
Mall et al. 2001	/	metric	3 distances		humerus	caliper, osteometric board	Europe	Germany (NS)	Anatomical Institute Munich	recent	M/F	93.15	/	/	/	/	/
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	5 distances		humerus	caliper	North America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	black M/F	/	/	/	94.8	94.4	95
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	5 distances		humerus	caliper	North America	US african	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	95.9	93.8	94.5
Tise et al. 2013	/	metric	3 distances	DFA	humerus	caliper	North America	US hispanic	FDB, Pima County Office of the Medical Examiner	recent	M/F	/	/	/	88.96	87.5	90.41
Černý & Komenda 1980																	
Spradley & Jantz 2011	/	metric	4 distances		humerus	calliper	Nort America	US european	FDB	* 1930 - recent	white M/F	/	/	/	93.06	95.2	90.91
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	3 distances	CVA	radius	caliper	North America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	92.9	92.3	94.2
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	3 distances	CVA	radius	calipers	North America	US african	FDB	1930 - recent (NS)	black M/F	/	/	/	91.1	90.7	92
Mall et al. 2001	/	metric	3 distances	DFA	radius	caliper, osteometric board	Europe	Germany (NS)	Anatomical Institute Munich	recent	M/F	94.93	/	/	/	/	/
Tise et al. 2013	/	metric	2 distances	DFA	radius	calliper	North America	US	FDB, Pima County Office of the Medical Examiner	recent	M/F	/	/	/	89.43	81.82	97.04
Spradley & Jantz 2011	/	metric	3 distances	DFA	Radius	caliper	Nort America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	94.34	92.24	96.43
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	5 distances	CVA	ulna	caliper	North America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	92.7	92.3	93.6
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	5 distances	CVA	ulna	caliper	North America	US african	FDB	1930 - recent (NS)	black M/F	/	/	/	94.7	92.5	100
Mall et al. 2001	/	metric	3 distances	DFA	ulna	caliper, osteometric board	Europe	Germany (NS)	Anatomical Institute Munich	recent	M/F	90.58	/	/	/	/	/
Seidemann 1998	/	metric	1 distance		os femoris, femoral neck	caliper	North America	US european	Hammann-Todd	+ 1910-1940 (NS)	caucasian M/F	92	90	94	92	90	94
Stojanowski & Seidemann 1999	/	metric	1 distance		os femoris, femoral neck	caliper	North America	US european	University of New Mexic	* after 1900	caucasian M/F	/	/	/	83	83	83
Stojanowski & Seidemann 1999	/	Metric	1 distance		os femoris, femoral neck	caliper	North America	US european	University of New Mexico	* after 1900	caucasian M/F	84	80	91	84	80	91
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	Metric	9 distances		os femoris	caliper	North America	US african	FDB	1930 - recent (NS)	black M/F	/	/	/	92.7	91	97.1
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	Metric	9 distances		os femoris	caliper	North America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	91.9	90.7	94.6
Spradley & Jantz 2011	/	metric	3 distances		os femoris	caliper	North America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	93.54	95.87	91.21
Kranioti & Apostol 2015	/	metric	3 distances		tibia	caliper	Europe	Greece, Cretans	Cretan collection	+ 1968-1998 (NS)	Crete M/F	85.9-88.5	88.2-89.4	83.1-87.3	85.9-87.8	88.2-89.4	83.1-87.3
Kranioti & Apostol 2015	/	metric	3 distances		tibia	caliper	Europe	Spain (NS)	Madric (UCM)	+ 1975 - 1985 (NS)	UCM M/F	86-93.5	84.8-95.2	87-92.5	85-93.8	82.6-95.3	87-92
Kranioti & Apostol 2015	/	metric	3 distances		tibia	Caliper	Europe	Italy (NS)	Flaminio cemetery	+ 1970-1990	M/F	85.1-88.2	82.7-85.2	86.9-91.4	85.1-88.2	82.7-85.2	86.9-91.4
Kranioti & Apostol 2015	/	metric	3 distances		tibia	CT	Europe	Czech (NS)	CT examination	recent (NS)	M/F	/	/	/	55.4 -	100	3.9 - 11.5
Kotěrová et al. 2016	/	metric	9 distances	LDA	tibia	CT	Europe	Czech (NS)	CT examination	recent (NS)	M/F	/	/	/	83.9 - 87.5	83.3 - 90	84.6
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	6 distances	CVA	tibia	caliper	North America	US africa	FDB	* 1930 - recent (NS)	black M/F	/	/	/	94.5	92.4	100
Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	6 distances	CVA	tibia	caliper	North America	US european	FDB	* 1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	92.5	91.5	94.7
Fibula	Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	2 distances	CVA	fibula	North America	US european	FDB	1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	81	81.4	80.3
Foot	Navega et al. 2015	/	metric	18 distances	decision tre	tarsal bones	Europe	Portugal (NS)	Coimbra collection	+ 1904 - 1939	M/F	/	/	/	88.3	92.6	84.8
Foot	Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3)	/	metric	6 distances	CVA	calcaneus	North America	US european	FDB	* 1930 - recent (NS)	white M/F	/	/	/	92.5	91.5	94.7
Complexes	Albanese 2013	/	metric	3-6 distances	DFA	upper limb - clavicle, hur	North America, Europe	US (NS), Portugal (NS)	Terry & Coimbra collection	* 1835-1930	M/F	89.2-93	86.9-91.5	91.1-94.2	87.4-91.9	88.2-96.6	84.9-91.2
Complexes	Albanese 2013	/	metric	3-6 distances	DFA	upper limb - clavicle, hur	North America	US (NS)	Grant collection	+ ca 1900-1950	M/F	/	/	/	87.8-97.6	90-100	85.7-100
Complexes	Albanese 2013	/	metric	3-6 distances	DFA	upper limb - clavicle, hur	Europe	Portugal	Lisbon collection	+ 1880-1975 (NS)	M/F	/	/	/	77.8-88	88.9-100	55.6-75
Complexes	Albanese et al. 2003	/	Metric	3-5 distances	DFA	os femoris, os coxae	North America, Europe	US (NS), Portugal (NS)	Terry, Coimbra	* 1832 - 1930	M/F	93-98	92-97.9	93.6-98.1	91.8-98.5	91-98.5	89.5-98.5

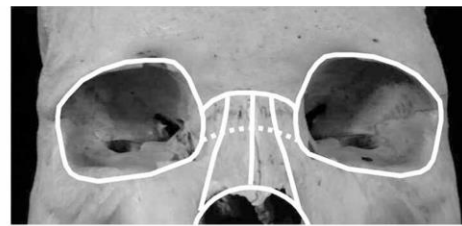
Určení populační afinity u kosterního nálezu

Non-metric cranial traits – frequency among different populations

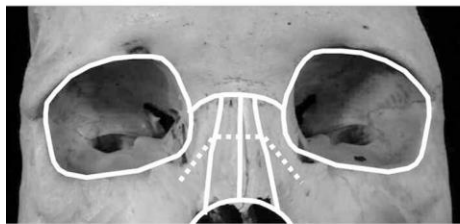
Nasal bone contour



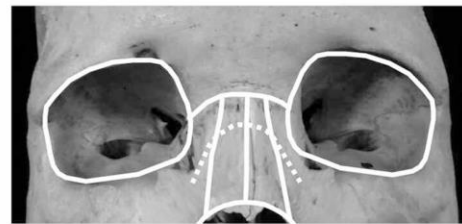
1-Low



2-oval



3-Steep

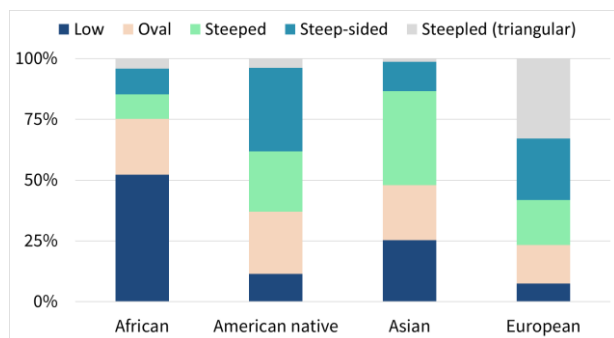


4-Steep-sided

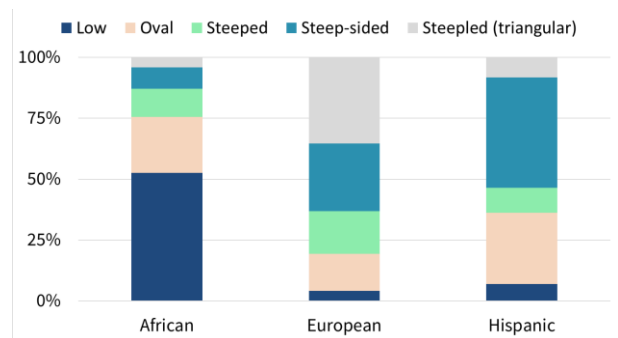


5-Triangular, steeped

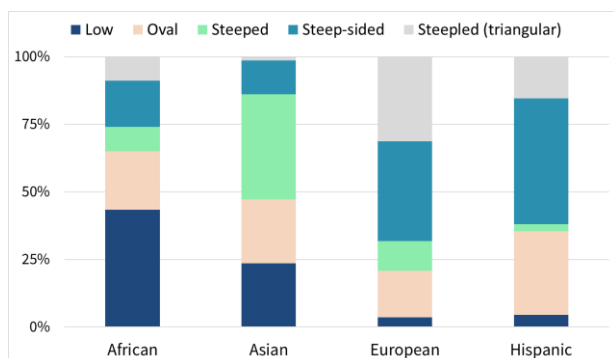
Hefner 2009



Hefner 2015

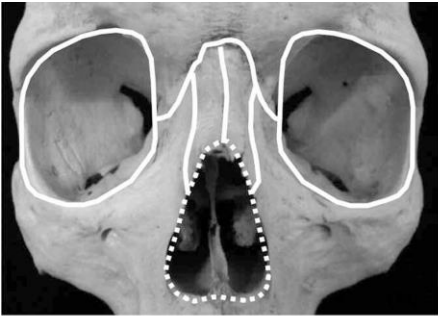


Hefner 2016

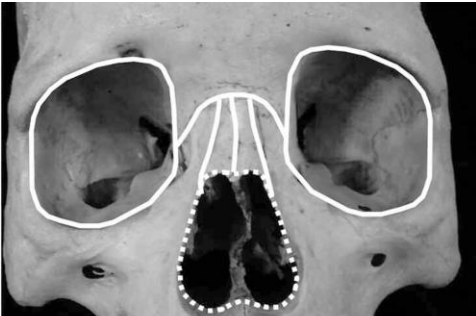


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

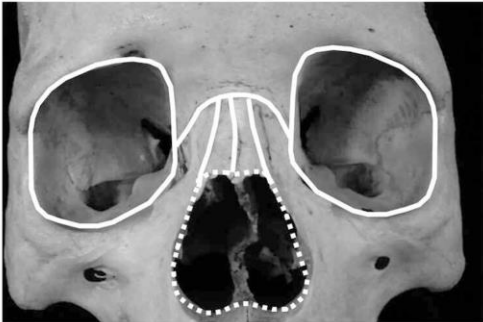
Nasal aperture width



1-Narrow

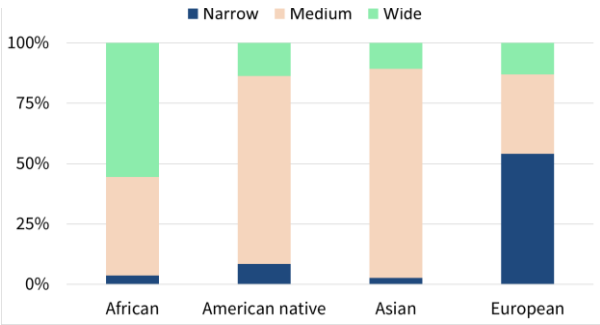


2-Medium

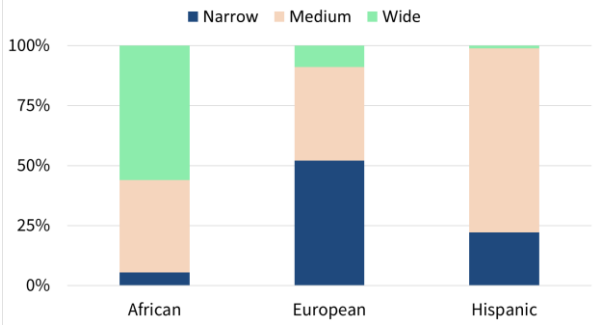


3-Wide

Hefner 2009

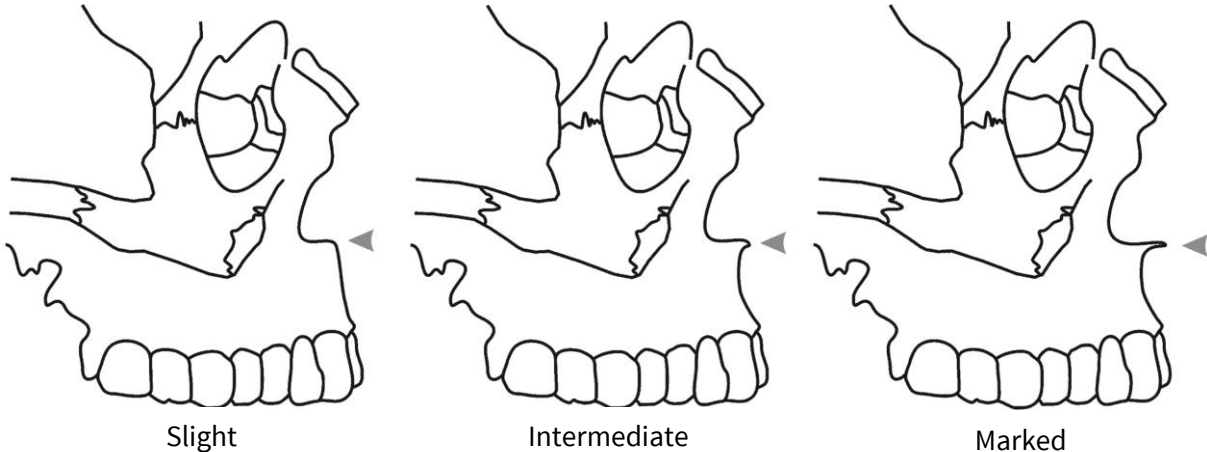


Hefner 2015

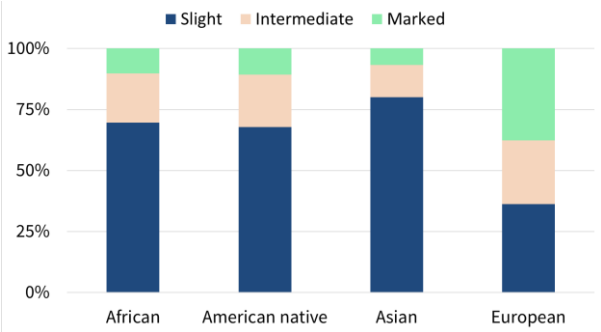


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

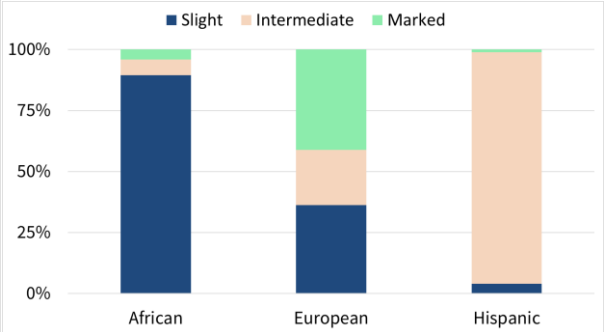
Anterior nasal spine



Hefner 2009

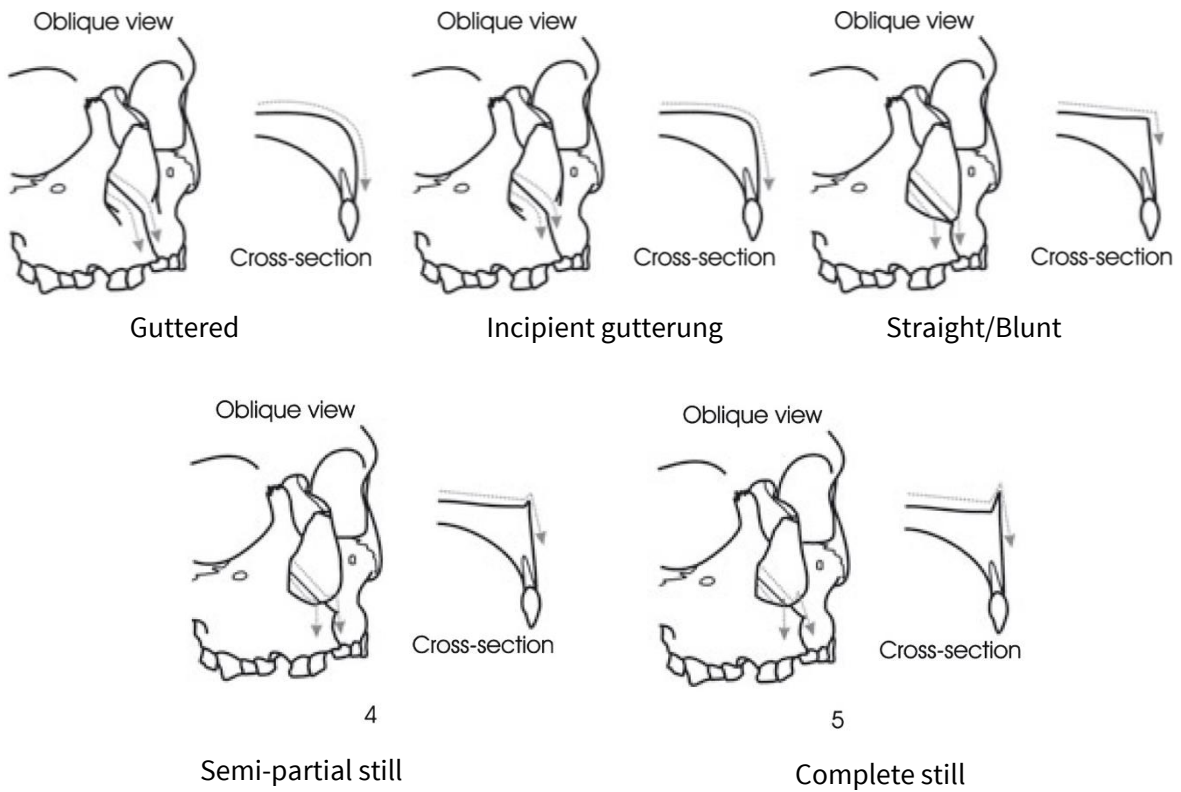


Hefner 2015

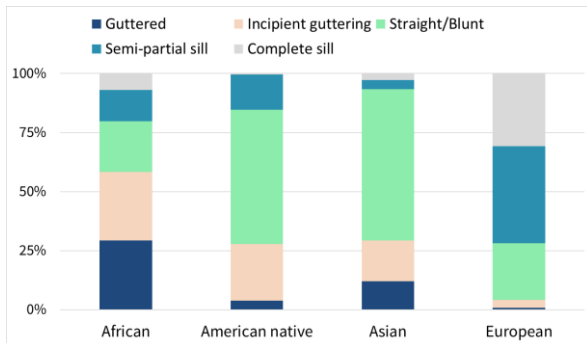


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

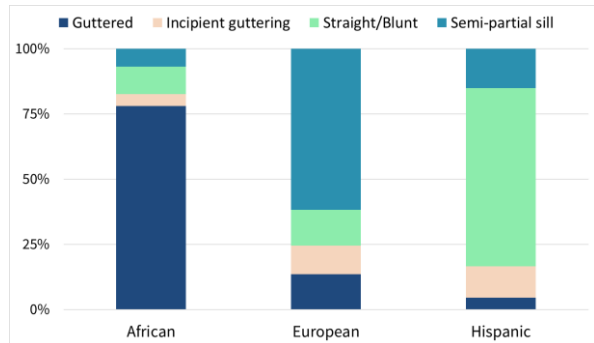
Nasal sill morphology



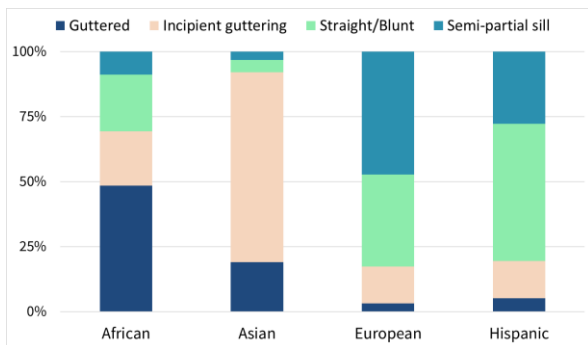
Hefner 2009



Hefner 2015

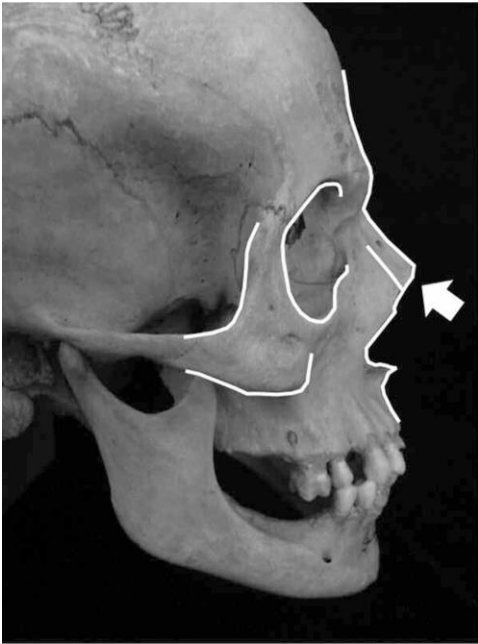


Hefner 2016

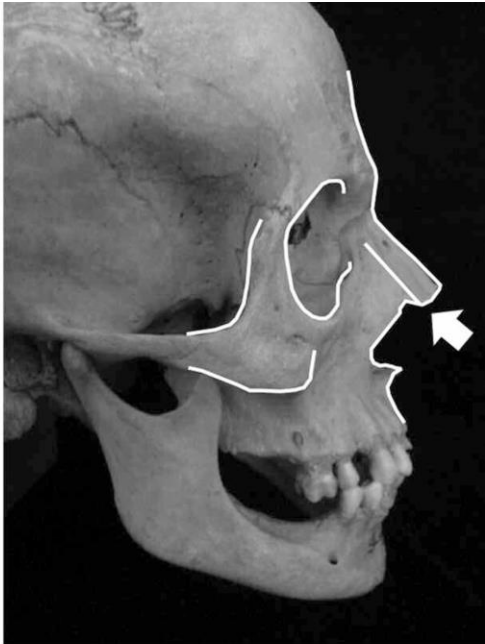


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

Nasal overgrowth

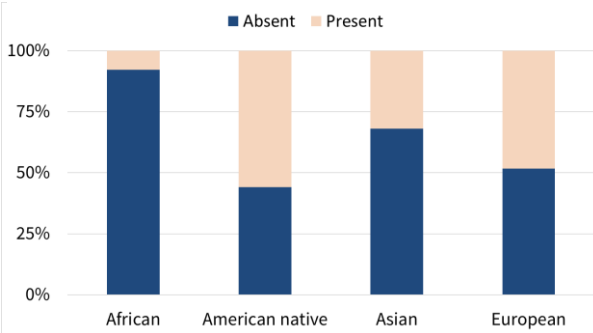


0-Absent

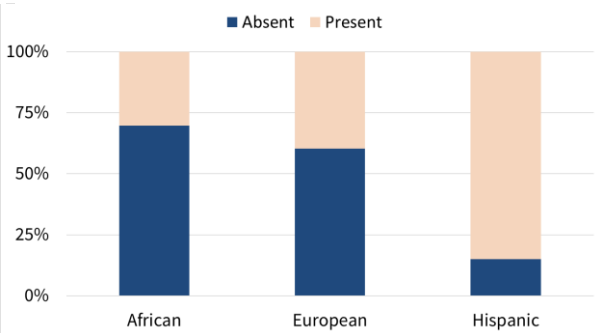


1-Present

Hefner 2009

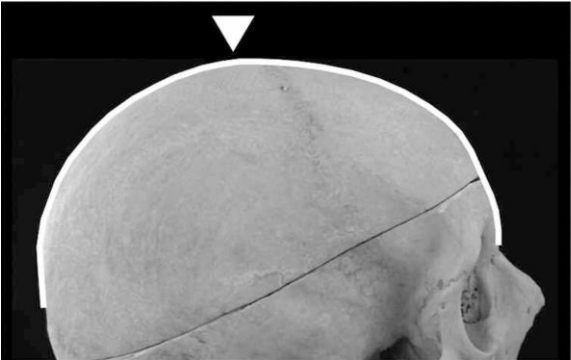


Hefner 2015

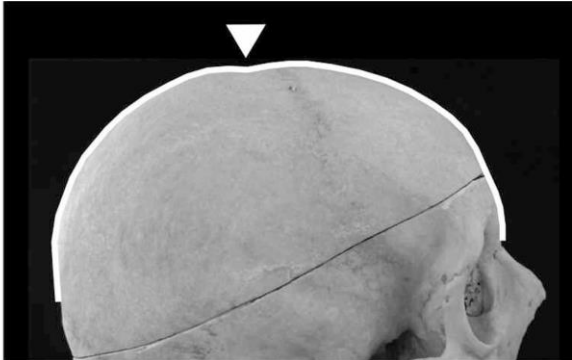


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

Postbregmatic depression

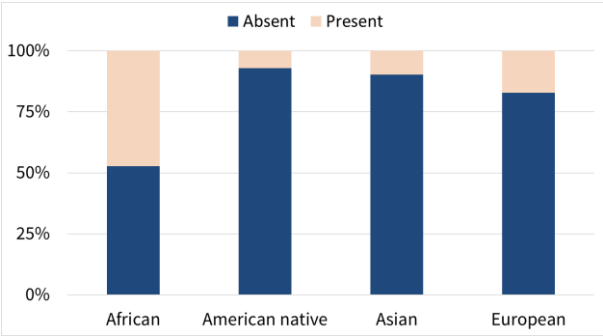


0-Absent

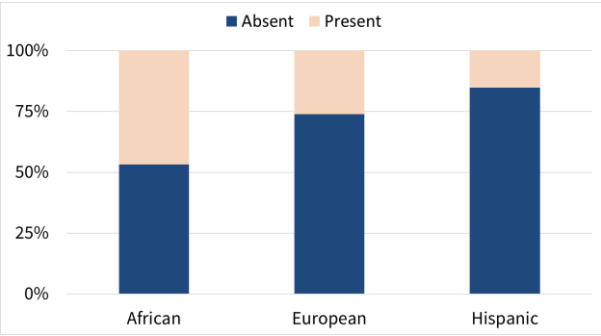


1-Present

Hefner 2009

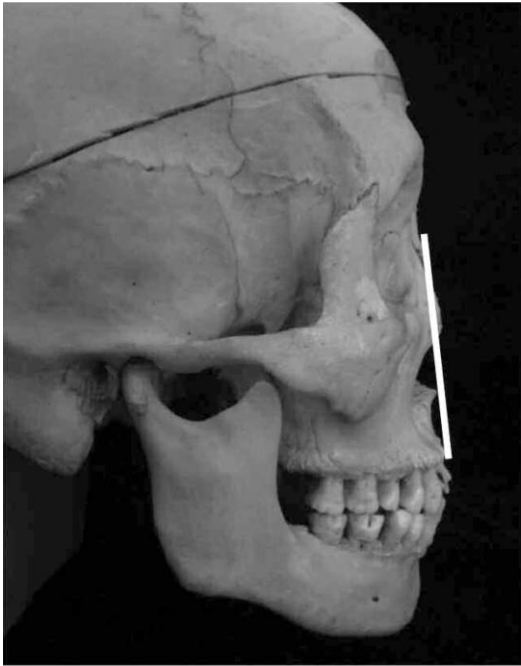


Hefner 2015



Non-metric cranial traits – frequency among different populations

Alveolar prognathism

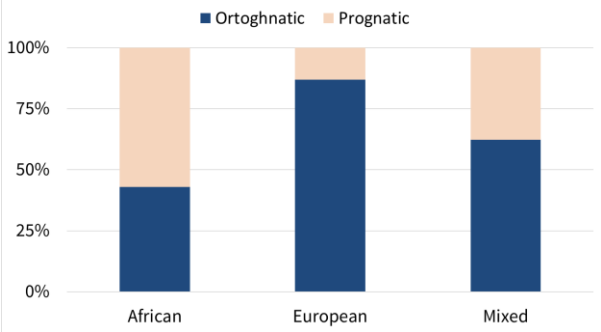


1-Orthognathic



2-Prognathic

L´Abbé et al. 2011

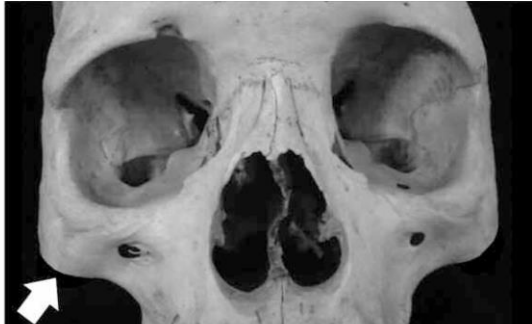


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

Expression of the malar tubercle



0-Absent



1-Incipient

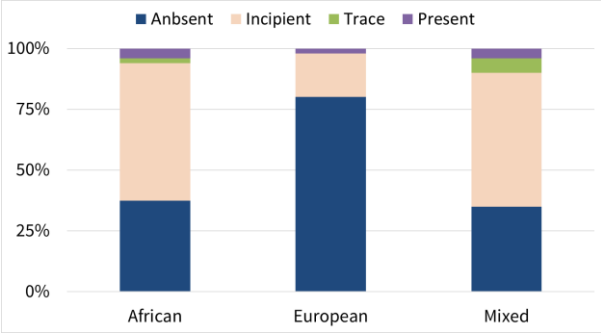


2-Trace (medium protrusion)

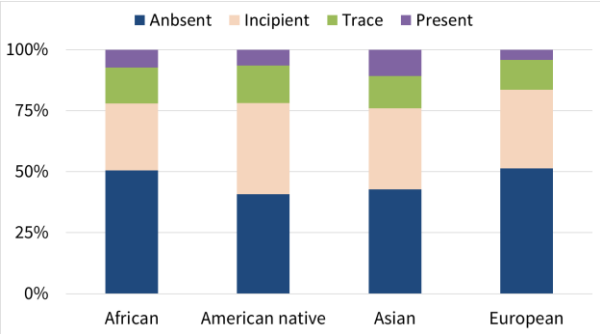


3-Pronounced

L´Abbé et al. 2011

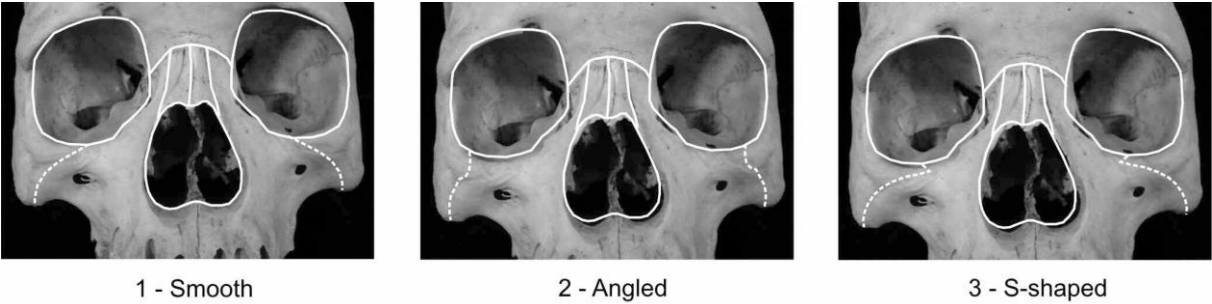


Hefner 2009

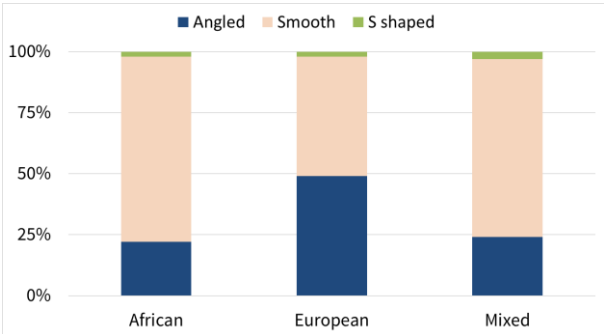


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

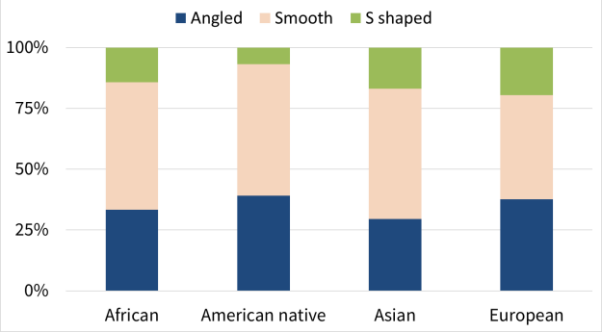
Zygomaxillary suture



L´Abbé et al. 2011

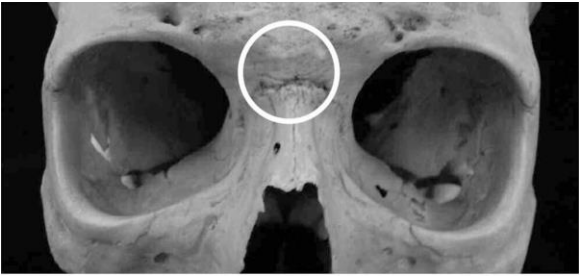


Hefner 2009

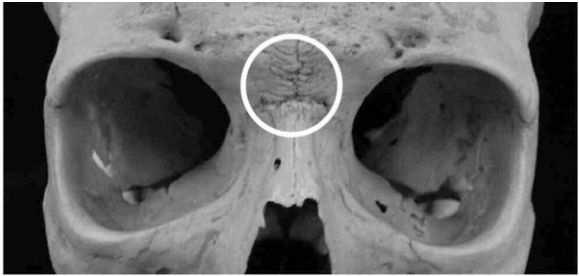


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

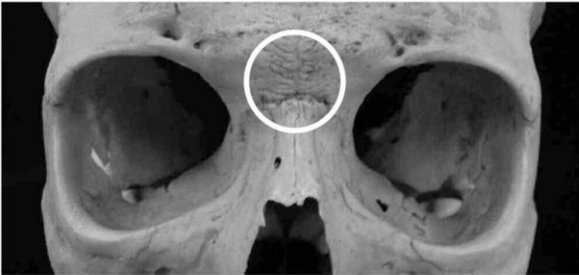
Supranasal suture



0-Completely obliterated

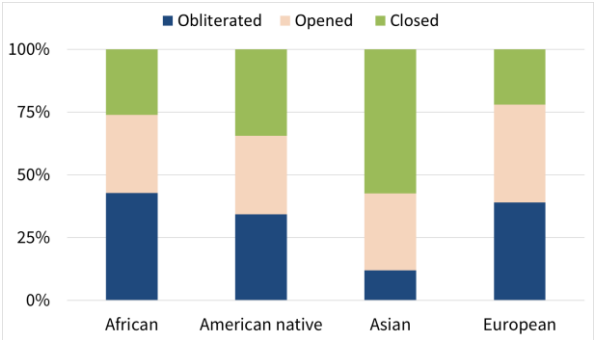


1-Open



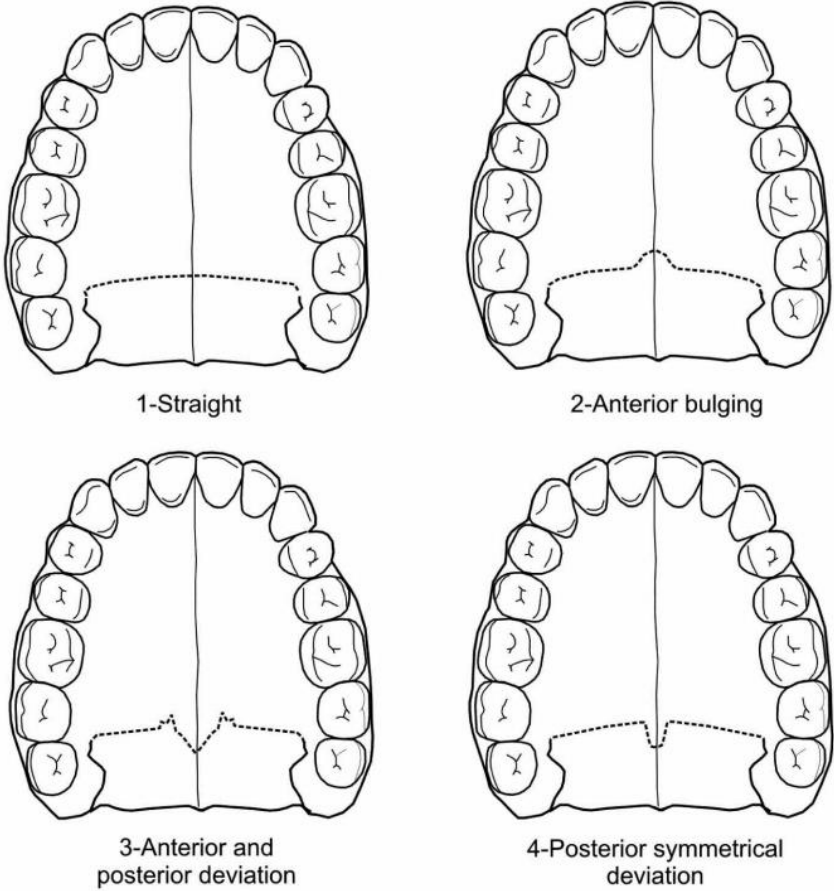
2-Closed but visible

Hefner 2009

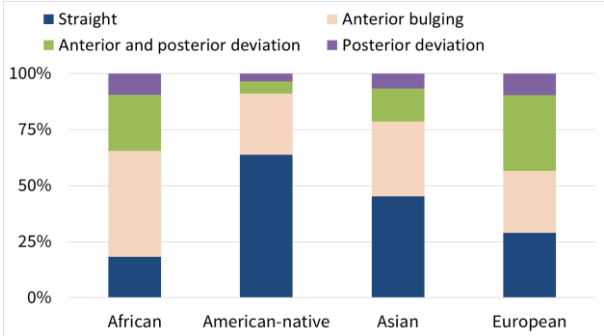


Non-metric cranial traits – frequency among different populations

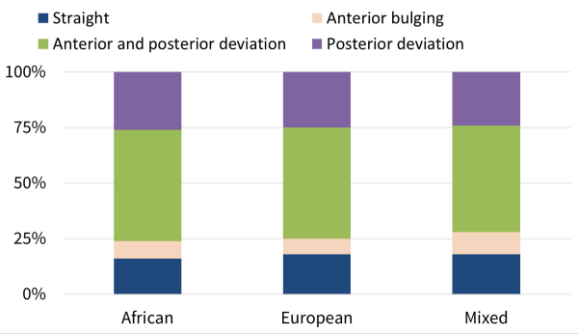
Palatine suture shape



Hefner 2009



L'Abbé et al. 2011



Groups	Original study	Validation	Method	Variables	Statistics	Skeletal part	Equipment	Continent	Origin	Collection	Time	P			
												Black	Hispanic	White	
cranium	Black, Hispanic, White	Hefner & Ousley 2014	/	visual	6 traits	decision tree	cranium	/	Africa, Europe, North America, Asia	US african, african, asian, US asian, european	multiple collections	Late 18th and early 20th century	91 %	58 %	80 %
cranium	multiple FDB; African, European, Asian	Jantz & Ousley 2005 (Fordisc 3.0)	/	metric	multiple distances	CVA	cranium	caliper	multiple	multiple	/	/	/	/	/
	Howells; African, European, Asian	Urbanová & Jurda 2014	/	metric	12-14 distances	CVA	cranium	MicroScribe	South America	Br. european, Br. african, Br. asian	USP	+1917-1937	overall 50 %; Br. asian 68 %	/	/
	Howells; Berg, Hokkaido, Santa Cruz, Tasmanians, Zulu	Urbanová & Jurda 2014	/	metric	12-14 distances	CVA	cranium	MicroScribe	South America	Br. european, Br. african, Br. asian	USP	+1917-1937	overall 44,5 %; Br. asian 65%	/	/
	FDB	Elliott & Collard 2012	/	metric	10-56 distances	CVA	cranium	caliper	Europe, Asia, North America, Africa	Europe, Japan, Santa Cruz, Tasmania, Zulus	Howells database	-1600-20th century	under 40 %	/	/
		Ubelaker et al 2002 (Fordisc 2.0)	/	Metric	20 distances	CVA	cranium	caliper	Europe	Spain (NS)	UCM	1500-1700 (NS)	overall 53.68	/	/
cranium	3; US european, US african, US natives	Gilles & Elliot 1963	/	metric	8 distances	CVA	cranium	caliper	North America	US african, US European, US natives	Terry collection, Todd collection, Knoll site (natives)	1893-1965 (eur, afr), 3 450 BC	US european M/F	US african M/F	US natives M/F
	2; US european, US african	lycan & Steyn 1999	/	metric	8 distances	CVA	cranium	caliper	Africa, Europe, North America	RSA african, RSA european	Dart collection, University of Praetoria collection	*1827-recent	80.0 / 88.8	85.3 / 88.0	94.7 / 93.3
	3; US european, US african, US natives	Snow et al. 1979	/	metric	8 distances	CVA	cranium	caliper	North America	Oklahoma	Oklahoma forensic cases	+1976-1979	83 / 76	95.5 / 97.7	/
cranium	/	Slice & Ross 2009 (3DID)	/	metric	landmark coordinates	CVA	cranium	digitizer	multiple	multiple	14 collections	NS	85 / 71.4	87.5 /	20 / 0
	multiple populations; African, European, Asian	Urbanová & Jurda 2014	/	metric	landmark coordinates	CVA	cranium	digitizer	South America	Br. european, Br. african, Br. asian	USP	+1917-1937	55 %; european 87%	/	/
postcrania	2; US european, US african	Holliday & Falsetti 1999	/	metric	7 distances		multiple bones	caliper	North America	US african, US european	Terry collection	+1920-1965 (NS)	US African M/F	US European M/F	
	2; US european, US african	/	/	metric	7 distances		multiple bones	caliper	North America	US african, US european	Pound Human Identification Laboratory - Florida, Ma recent		88.4 / 100	85.7 / 100	
		/	/	metric	7 distances		multiple bones	caliper	North America	US african, US european	Pound Human Identification Laboratory - Florida, Ma recent		100 /	75 / 57.14	
cranium	African, Austro-Melanesian, East Asian, European, US Natives, Polynesian	Navega et al. 2015	/	metric	23 distances	machine lei	cranium	caliper	multiple	multiple	Howells database	NS	/	/	
	2-6 reference groups	/	/	metric	23 distances	machine lei	cranium	caliper	Africa, Europe	african, european	African slaves skeletal collection, Coimbra collection	ca 14th century (african); +1904-1938 (european)	African (6 ref groups / 2 ref groups)	European (6 ref groups / 2 ref groups)	
		/	/	metric	23 distances	machine lei	cranium	caliper	Africa, Europe	african, european	African slaves skeletal collection, Coimbra collection	ca 14th century (african); +1904-1938 (european)	75 / 93.75	79.17 / 93.75	
	2. Afr. european, African	lycan & Steyn 1999	/	metric	17 distances		cranium + mandible	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection, University of Praetoria collection	*1863-1951	African (CV)	African-European (CV)	
	2. Afr. european, African	Patricquin et al. 2002	/	metric	13 distances		pelvis	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection, University of Praetoria collection	*1827-recent (NS)	97.7 (95.3)	97.8 (93.5)	
	2. US European, US African	Holland 1986	/	metric	8 distances		cranial basis	caliper	North America	US african, US european	Terry collection	*1828-1943 (NS)	African M/F (CV)	African-European M/F (CV)	
	2. Afr. european, African	Bidmos 2006	/	metric	8 distances		calcaneus	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection	*1827-1980 (NS)	89 (89) / 88 (88)	87 (86) / 82 (82)	
		/	/	metric	8 distances		calcaneus	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection	*1827-1980 (NS)	overall (observed)	overall (CV)	
		/	/	metric	8 distances		calcaneus	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection	*1827-1980 (NS)	70-86	75-90	
		/	/	metric	8 distances		calcaneus	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection	*1827-1980 (NS)	male / female	male / female (CV)	
		/	/	metric	8 distances		calcaneus	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection	*1827-1980 (NS)	87.8 / 81.1	86.7 / 80	
		/	/	metric	8 distances		calcaneus	caliper	Africa	African, Afr. european	Dart collection	*1827-1980 (NS)	US african + european M/F	US natives M/F	
	2; US european + US african, US native	Wescott & Srikanta 2008	/	metric, platymery index	/	/	os femoris	caliper	North America	US african, US european, US natives,	American Museum of Natural Histor, Terry collection, FDB, University of Tennessee/Smithsonian institute	presumably 1830-1983, US natives ca 7000 BC	79 / 77	72 / 82	
		/	/	metric	8 traits	SVM	Cranium	/	North America	US african, US american, US hispanics	Terry collection, Bass collection, PCOME Tucson	*1800-recent	overall (observed)		
	3, US european, US african, US hispani	Hefner et al. 2015 (Taala)	/	visual	8 traits	SVM	Cranium	/	North America	US african, US american, US hispanics	Terry collection, Bass collection, PCOME Tucson	*1800-recent		83.4	

Hodnocení výživového stavu

Hodnocení výživového stavu má význam v celosvětovém měřítku. Přestože (nebo možná právě protože) je dnešní doba charakteristická extenzivním rozvojem technologií a s tím souvisejícím relativním zvyšováním životní úrovně, světová populace je ohrožována pandemií malnutrice. Stále se zvýrazňující rozdíl mezi oblastmi „západního“ a „třetího světa“ se projevuje i ve výživovém stavu obyvatelstva těchto oblastí. Na jedné straně můžeme pozorovat zvyšující se zastoupení jedinců s nadměrným příjmem energie, který se ve spojení s nedostatečnou aktivitou projevuje epidemií nadváhy a obezity v zemích „západního“ světa. Na druhé straně, v geopolitických oblastech převážně jihovýchodní Asie a subsaharské Afriky trpí podle některých údajů až 1 miliarda lidí chronickou podvýživou. Oba extrémní případy na škále výživového stavu člověka mají dopad jak na individuální, tak na populační úrovni, protože jsou doprovázeny řadou závažných zdravotních následků, které zhoršují kvalitu života jednotlivce a zvyšují úroveň populační morbidity a mortality.

Pro hodnocení výživového stavu byla vyvinuta celá řada metod. Při hodnocení individuálního výživového stavu a zvláště při hodnocení větších populačních vzorků vystavených riziku malnutrice je volba vhodné metodiky zásadní nejen z hlediska praktického (časového), ale i z hlediska reliability výsledků a možnosti jejich srovnání a správné diagnostiky.

Metody hodnocení výživového stavu můžeme rozdělit do tří základních kategorií: metody klinické, metody antropometrické a metody hodnocení stravování. Metody klinické lze dále rozdělit na metody aspekční a metody laboratorní/terénní. Metody hodnotící stravování jsou založeny na principu rekapitulace či okamžitého záznamu množství a druhu požití stravy (hodnocení jídelníčku). Jedna z možností je průběžný záznam do tzv. jídelního deníku, případně retrospektivní záznam formou tzv. 24-hodinového recallu (opakovaného po několika po sobě jdoucích dnech). Antropometrické metody hodnocení výživového stavu využívají řady tělesných parametrů (hmotnostních/výškových, obvodových a tloušťek kožních řas), které slouží k výpočtu jednoduchých indexů či složitějších aproximací tělesného složení.

Hodnocení tělesného složení (frakcionace tělesné hmotnosti; praktické aplikace zahrnují jak metody antropometrické, tak metody laboratorní/terénní) hraje důležitou roli mezi metodami hodnocení výživového stavu. Modelové přístupy frakcionace hmotnosti těla neboli hodnocení tělesného složení lze z historického hlediska rozdělit do dvou základních kategorií – na model chemický a anatomický. V současnosti a vzhledem k praktické aplikaci se používá následujícího dělení (dle užitého modelového přístupu):

Atomární model vychází z principu složení celkové hmotnosti těla z jednotlivých chemických prvků, přičemž 98 % hmotnosti je tvořeno 6 prvky (C, O, H, N, Ca, P).

Molekulární model celkovou hmotnost těla rozděluje na následující komponenty: lipidy, voda, proteiny, minerály a glykogen.

Buněčný model kombinuje celkovou tělesnou hmotnost z buněk tukové tkáně, svalových, pojivových, epiteliálních a nervových buněk, extracelulární tekutiny a organických a anorganických látek.

Tkáňově-systémový model celkovou tělesnou hmotnost rozděluje na složky orgánových systémů – muskuloskeletální, kožní, nervový, respirační, oběhový, trávicí, močový, reprodukční a endokrinní.

Celotělový model primárně vychází z antropometrických měření, umožňujících odhad podílu aktivní tělesné hmoty a tukové tkáně na celkové tělesné hmotnosti. V současnosti do této kategorie můžeme zařadit i metody biofyzikální a biochemické. Celotělový model je možno rozdělit na podkategorie:

Model dvou-komponentový dělí hmotnost lidského těla na dvě složky – na tělesný tuk (FM – fat mass) a tukuprostou hmotu (FFM – fat free mass).

Troj-komponentový model tělesnou hmotu dělí na tuk, vodu a sušinu (v praxi lze zjednodušit na podíl tuku, svalstva a kostní tkáně).

Čtyř-komponentový model v celkové tělesné hmotnosti rozlišuje tuk, extracelulární tekutinu, buňky a minerály (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

K hodnocení tělesného složení v antropologické praxi je i přes výrazný rozvoj pokročilých metod stále velmi často využíváno metod antropometrických: zmiňme například celotělový troj-komponentový model vycházející z výškových, šířkových, korigovaných obvodových somatických rozměrů a z tloušťek 6 kožních řas získávaných kaliperací. Tato metoda se nazývá dle autora metodou Matiegkovou a tělesnou hmotnost rozděluje na složku kosterní, složku svalstva, složku kůže a podkožní tukové tkáně a dopočteného zbytku (Matiegka, 1921). Mezi antropometrické metody řadíme i celou řadu dvou-komponentových modelů; jedná se o regresní rovnice pro výpočet množství podkožního tuku, které jsou založeny na tloušťce různého počtu kožních řas (získaných kaliperací). Řadíme sem například Jackson-Pollockovu metodu, vycházející ze tří kožních řas (Jackson et al., 1980, Jackson, Pollock, 1978), metoda Durnin-Womersleyova (Durnin, Womersley, 1974), založená na 4 kožních řasách, nebo v našem prostředí nejvíce využívaná metoda Pařízkové (1962), vycházející z 10 kožních řas.

V klinické praxi se využívají převážně metody biofyzikální (které můžeme zařadit většinou mezi modely dvou-komponentové). Jedná se o metody radiologické (CT, DEXA), dále o denzitometrii, podvodní vážení, pletysmografii a další (Kleinwächterová, Brázdová, 2001). Velmi rozšířenou metodou je vzhledem ke své relativní finanční a časové nenáročnosti metoda bioelektrické impedance (či bioelektrické impedanční analýzy – BIA). Odhad složení těla je generován na základě principu rozdílné vodivosti tělesné vody a tukové tkáně. BIA přístroje měří elektrický odpor tkání (impedance) při šíření proudu s nízkou intenzitou a vysokou frekvencí. Tukuprostá složka s vysokým podílem vody (a elektrolytů) je dobrým vodičem (vykazuje nízkou impedanci), tuková tkáň s nízkým obsahem vody se chová jako izolátor (Kyle et al., 2004). Na základě regresních rovnic je poté z celkové impedance či impedance jednotlivých segmentů kalkulováno množství tukuprosté složky a tukové tkáně. Bioimpedanční přístroje můžeme rozdělit do dvou základních kategorií: na přístroje bipolární (proud prochází pouze horní, případně dolní, částí těla) a

na přístroje tetrapolární využívající k měření impedance 4 snímače s až osmi elektrodami; 2 na snímání na horních končetinách, dvě na snímání na dolních končetinách (Dittmar, 2004).

Při srovnávání výsledků získaných pomocí různých metod, případně různých přístrojů, je potřeba počítat s následujícími potenciálními problémy: chyby u měření pomocí impedančními přístroji vznikají nejčastěji nedodržetím podmínek vyšetřování a nesprávným umístěním elektrod (Bunc, 2001); u antropometrických metod chyba vzniká nejčastěji z důvodu nezkušenosti pozorovatele a nesprávného shrnování kožních řas. Z hlediska srovnatelnosti výsledků potenciální problémy vznikají z důvodu nevhodného použití bio-impedančních přístrojů s pevně instalovanými regresními rovnicemi kalkulovanými na základě referenčních populací nesrovnatelných s hodnoceným výzkumným vzorkem. Jako další možná příčina problémů při srovnávání výsledků získaných pomocí kaliperace s výsledky bio-impedančních přístrojů je jiný princip měření/hodnocení. Kaliperací se zjišťuje tloušťka tuku v podkoží, zatímco bio-impedanční přístroje pracují i s vrstvou viscerálního tuku. Někteří autoři sice uvádějí, že existují určité důkazy nárůstu množství viscerálního tuku v závislosti na nárůstu množství podkožního tuku, ale že tento vztah je ovlivněn celou řadou doprovodných faktorů, zvláště věku.

Schématické znázornění rozhodovacího procesu při hodnocení výživového stavu

Potřebuji zhodnotit výživový stav jedince z hlediska hodnocení stravování – nutriční hodnoty přijímané stravy a stravovacích návyků.

- Využiji některou z metod hodnocení stravování pomocí jídelního deníku či dotazníkového šetření (metodou retrospektivního dotazování – recall)

Potřebuji zhodnotit tělesné složení/výživový stav s co největší přesností, metodou považovanou za „zlatý standard“, pro potřeby klinické antropologie/medicíny, případně pro ověření nové metody.

- Využiji hodnocení pomocí systému DEXA – Dual Energy X-ray Absorptiometry (pokud mám přístup k tomuto finančně náročnému přístroji; dále, jedná se o zdroj ionizujícího záření a bez indikace ošetřujícím lékařem není možné tuto metodu využít).
- Alternativou k vyšetření přístrojem DEXA je vyšetření přístrojem BOD POD. Využívá metody air-displacement plethysmography, tedy měření objemu vzduchu, který v uzavřeném prostoru nahradí objem/hmota lidského těla. Přístroj je však dostupný jen na specializovaných pracovištích.
- Za relativně přesnou metodu je také považována metoda podvodního vážení. Opět se však jedná o metodu s velmi specifickými nároky na vybavení.

Potřebuji zhodnotit tělesné složení/výživový stav pomocí metody využívající rozšířené a relativně běžně dostupné přístroje, nenáročnou na čas a na zkušenost výzkumníka; například jako doprovodný ukazatel komplexnějšího antropologického šetření či pro hodnocení vlivu konkrétního faktoru (změny některého z ukazatelů životního stylu) na výživový stav jedince či skupiny jedinců. Dále, v případě, že je znám přístroj použitý ve srovnávací studii, pro hodnocení inter-individuální variability tělesného složení.

- Využiju metodu bioelektrické impedanční analýzy (BIA), zkráceně bioimpedance. Zásadou však je, že mohu provádět měření u jedinců, kteří splňují poměrně striktní podmínky (alespoň u některých přístrojů – nalačno, bez intenzivní pohybové aktivity v posledních 24 hod atd.). Měření dále nemohou podstoupit těhotné ženy a lidé s kardiostimulátorem. Důležité pro srovnávání je, jaký typ přístroje je použit – tedy rozhodující je též, zda mám k dispozici bipolární nebo tetrapolární přístroj.

Potřebuji zhodnotit tělesné složení/výživový stav pomocí tradiční metody s širokou možností referenčního srovnávání, která je i dnes dosti rozšířená a zvláště využitelná pro hodnocení výživového stavu v málo rozvinutých oblastech pro svou finanční a časovou nenáročnost. Nevýhodou metody je relativně vysoký nárok na zkušenost examinatora.

- Zvolím metodu antropometrickou – kaliperační, s řadou možností volby přístupu v závislosti na počtu a lokalizaci použitých kožních řas (či dalších somatických charakteristik) a výsledných regresních rovnic.

Stanovení tělesného typu

V antropologii živého člověka je typologie (tedy vědecká metoda založená na rozčleňování objektů a jejich seskupování pomocí zobecněného modelu nebo typu) využívána nejčastěji v podobě dvou principiálně odlišných aplikací. (Je důležité rozlišovat mezi typologií v antropologii živého člověka a tzv. antropologickou biotypologií, což je ve zkratce pseudovědecký kvazi-diagnostický přístup založený sice na vědeckých metodách z odvětví biologických a psychologických, který však vytváří posudky individuálních osobnostních, intelektových, sociálních a řady dalších vlastností a schopností na základě zobecněných a často populárních vztahů mezi vzhledem – tvarem a rozvojem – těla a jeho částí s vlastnostmi psychologickými).

Typologie v antropologii živého člověka je využívána při hodnocení individuální a populační variability somatických charakteristik. Jedna z aplikací typologie se týká hodnocení nemetrických znaků na hlavě a těle člověka. Jednotlivé znaky jsou vizuálně hodnoceny a verbálně popisovány z hlediska svého velikostního a tvarového rozvoje, s cílem individuálního popisu (praktické využití nachází například v kriminalistice) či při hodnocení frekvence zastoupení určitých znaků v populaci. Některé ze znaků (zvláště na obličejí) jsou znaky adaptivními a v určitých etnických skupinách či populacích je jejich výskyt velmi frekventovaný. V této kapitole se však budeme věnovat druhé aplikaci typologie v antropologii živého člověka, tedy stanovení tělesného typu. Podobně jako u hodnocení nemetrických znaků na hlavě a těle člověka slouží pro hodnocení variability a pro účely kategorizace ve vztahu k řadě funkčních a fyziologických parametrů.

Metody stanovení tělesného typu

Tělesný typ je možno stanovovat především pomocí metod tradičních (aspekčních a metrických). Metody virtuální antropologie také umožňují stanovení tělesného typu (např. metoda BVI – Body Volume Index), není to však jejich primárním cílem. Tato problematika bude pojednána samostatně.

Tradiční metody hodnocení tělesného typu prošly komplikovaným historickým vývojem. Velmi zjednodušeně lze říci, že od somatoskopického hodnocení (zahrnující stanovení dvou diametrálně odlišných, krajních typů, s třetím typem uprostřed mezi nimi) vývoj směřoval k exaktním metodám metrickým. Historie typologie tělesné stavby sahá až k Hippokratovi, který definoval dva základní typy – habitus phthisicus (štíhlý, hubený) a habitus apoplecticus (obtloustlý, krátký). Až v 19. století se znovuobjevil zájem o klasifikaci stavby lidského těla; francouzská škola, založená Hallém (typ abdominální, torakální, muskulární a kraniální), přes Rostana, Sigauda až k Violovi lidské tělo klasifikovala do typů dle orgánové soustavy, která se na tělesné stavbě nejvýrazněji podílela. Violaova metoda je relativně komplexní a komplikovaná (zavedl 18 kategorií tělesných typů), snaží se však z hodnocení odstranit parametry hodnocené somatoskopicky, zatížené velkou subjektivní chybou. V antropologii živého člověka se i dnes setkáme s využitím aspektivní klasifikace tělesných typů dle Kretschmera; pro orientační představu o typu těla konkrétních účastníků většiny antropometrických výzkumů (má pomocnou informační hodnotu pro praktický postup měření). Kretschmer používá rozdělení do tří typů (astenický, atletický a pyknický); podle tohoto autora existuje biologický vztah mezi jednotlivými typy a náchylností k určitým psychickým poruchám (zajímavostí je, že už Hippokrates své typy nazval dle vztahu k chorobám – phthisis – souchotiny, apoplexia – mrtvice). Reliabilita Kretschmerových závěrů však přes snahu dalších badatelů zůstává nejasná.

Řada autorů se posléze zabývala hodnocením tělesného typu z hlediska hodnocení vztahů tělesné výšky a šířky, z hlediska rozvoje tělesné hmoty (hyper-, hypo- a normoplasie) a z hlediska množství a uložení podkožního tuku.

O tělesném typu vypovídají i antropometrické charakteristiky. Bez využití pokročilých metod však tradiční metrické postupy k popisu tělesné stavby nejsou dostatečné. Pro určitou orientační představu je možno využít některé z indexů, které o tělesné stavbě vypovídají lépe než izolované antropometrické rozměry. Příkladem je index BMI, index WHR či řada indexů tělesných segmentů.

Samostatnou kapitolou hodnocení tělesného typu je metoda zvaná hodnocení somatotypu. Tato metoda se liší od všech výše uvedených přístupů v tom, že vychází z požadavku individuálního popisu tělesné stavby jedince. Autorem metody somatotypu byl v roce 1940 William Sheldon se spolupracovníky. Pro co nejhodnější popis tělesného typu člověka zavedl tři komponenty tělesného složení, odvozené od tří zárodečných listů (a tkání, které z nich vznikají). Jedná se o komponentu endomorfní, mezomorfní a ektomorfní. Výpočet Sheldonova somatotypu byl velmi komplikovaný a i po následných úpravách byla velká část analýzy tělesného typu zatížena subjektivní chybou. Parnell jeho metodu modifikoval a vytvořil tak podklad pro dnešní, celosvětově rozšířenou adaptaci somatotypu dle Heathové a Cartera. Tato adaptace je založena již čistě na empirických datech.

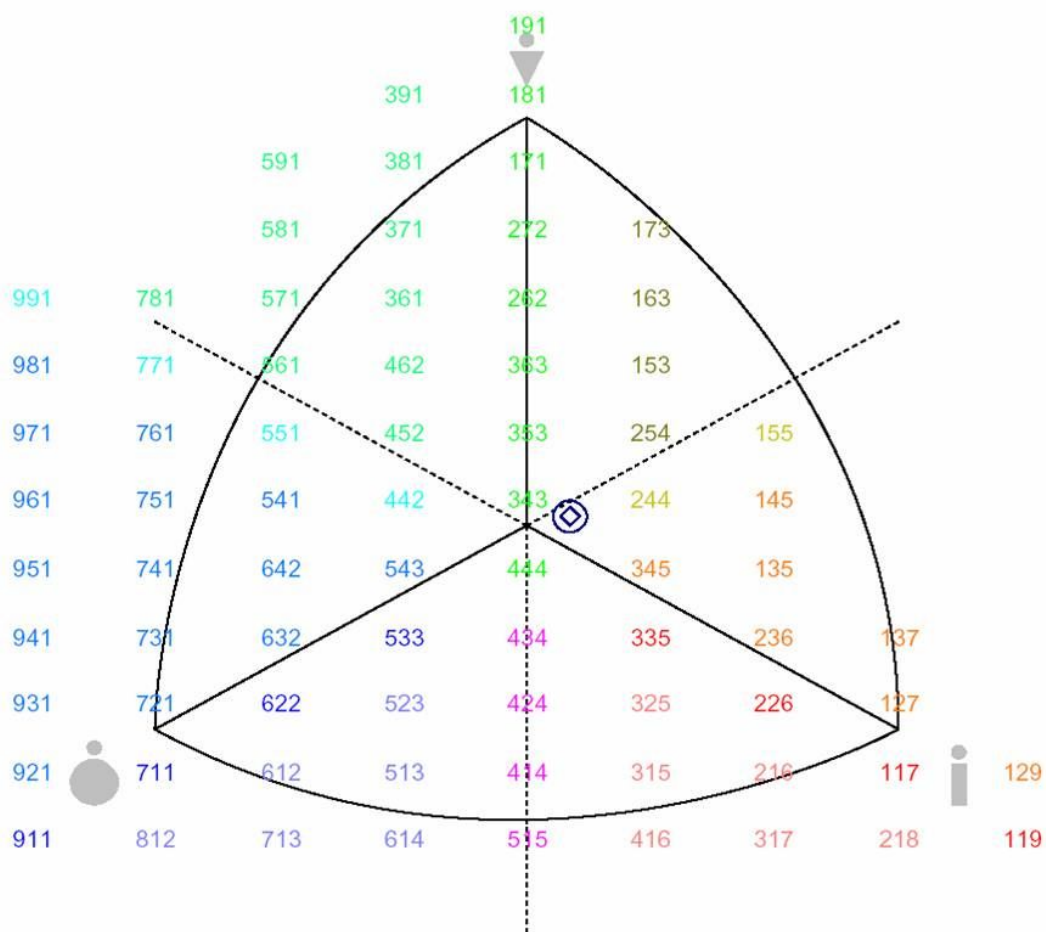
Takto adaptovaný somatotyp je dle somatotypu Sheldonova pochopitelně složen taktéž ze tří komponent: první komponenta, *endomorfie*, se vztahuje k relativní tloušťce či hubenosti jedince, hodnotí tedy množství podkožního tuku. Druhá komponenta, *mezomorfie*, vztahuje kosterně-svalový rozvoj k tělesné výšce; dá se říci, že se jedná o vztah hmotnosti těla bez tukové tkáně k tělesné výšce). Třetí komponenta, *ektomorfie*, se vztahuje k relativní délce částí těla. V tabulce 1 jsou uvedeny antropometrické míry, které jsou pro hodnocení somatotypu potřeba.

Tabulka 1. Rozměry pro výpočet somatotypu

	Endomorfie	Mezomorfie	Ektomorfie
Rozměry	Kožní řasa na tricepsu	Obvod paže (kontrahované)	Tělesná výška
	Subskapulární kožní řasa	Obvod lýtky (maximální)	Třetí odmocnina hmotnosti
	Suprailiální kožní řasa	Šířka (biepikondylární) distálního konce humeru	
		Šířka (biepikondylární) distálního konce femuru	
		Kožní řasa na lýtku (II)	

Získané rozměry je možno vložit do protokolu pro stanovení somatotypu (samostatně pro dospělé a děti) či využít kalkulátorů v podobě placeného SW (např. Somatotype) či volně dostupného SW Biocalcul (ke stažení v ISu ve složce Studijních materiály předmětu Metody antropologie II). Pomocí jednoduchého výpočtu lze výsledné číselné hodnoty jednotlivých komponent lokalizovat do somatografu (tzv. Sheldonova trojúhelníku, obr. 1), který umožní utvořit si vizuální představu o komplexní stavbě těla.

Obr. 1. Somatograf (tzv. Sheldonův trojúhelník)



Somatotyp má význam nejen při popisu variability lidského těla, ale i v řadě praktických aplikací. Zásadní je hodnocení somatotypu v antropologii sportu. V určitých sportovních odvětvích se můžeme setkat s preferencí specifických somatotypů. Pro úspěch v některých disciplínách jsou určité „extrémní“ somatotypy takřka podmínkou. S hodnocením somatotypu se můžeme setkat také v klinické medicíně či lékařské genetice; u některých dědičných onemocnění byl popsán úzký vztah ke specifickým somatotypům (např. Downův syndrom či sclerosis multiplex).

Schématické znázornění rozhodovacího procesu při hodnocení typu tělesné stavby

Potřebuji orientačně zhodnotit tělesný typ jedince (např. před antropometrickým měřením či dalším hodnocením somatických charakteristik)

- Zvolím jednu z metod aspekčního/somatoskopického hodnocení tělesného typu (často je užívána metoda rozdělení na tři základní typy dle Kretschmera – typ astenický, s převažující charakteristikou štíhlých tělesných proporcí, typ atletický/střední typ s převažující charakteristikou dobře rozvinutého pohybového aparátu a typ pyknický s převažující charakteristikou silně rozvinuté vrstvy podkožního tuku)

Potřebuji numericky, s co největší přesností a na základě empirických somatických charakteristik, popsat typ tělesné stavby u jedince či skupiny probandů s cílem praktického využití ve sportovní či klinické antropologii/medicině, případně pro hodnocení individuální variability tělesného typu; mám k dispozici somatické rozměry uvedené v tabulce 1.

- Zvolím metodu hodnocení somatotypu dle Heathové a Cartera.

Metody antropologie I

Úvod do 3D dat

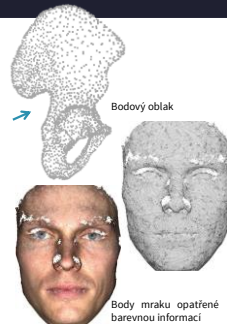
Mgr. Micoláš Jurda, Ph.D.

Malý úvod do 3D modelování

DIGITÁLNÍ MODEL
Trojrozměrná reprezentace **skutečného** či umělé vytvořeného tvaru ve formě digitálních dat

MRÁK BODŮ (POINTCLOUD)
Nejobecnější formát 3D dat je **mrak bodů** (angl. *point cloud*):

- soubor bodů definovaných trojrozměrnými souřadnicemi (x, y, z)
- body mohou být opatřeny barevnou informací
- body mohou být opatřeny normálovým vektorem
- může být zobrazen
- mohou být měřeny vzdálenosti mezi body
- **nevymezuje prostor**

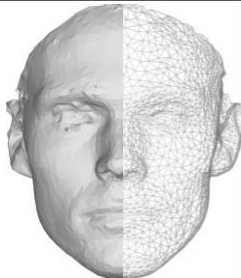


Malý úvod do 3D modelování

POLYGONÁLNÍ SÍŤ

Je tvořena **body**, **hranami**, které je propojují, a jimi **vymezenými ploškami** (facety, angl. *faces*):

- mnohostěn vymezující prostor
- může být zobrazen
- mohou být měřeny vzdálenosti mezi body
- prvky mohou být opatřeny barevnou informací
- model může být propojen se souborem textury
- **nevymezuje prostor**



Polygonální model (nalevo v umělém zabarvení, napravo v podobě drátěného modelu)

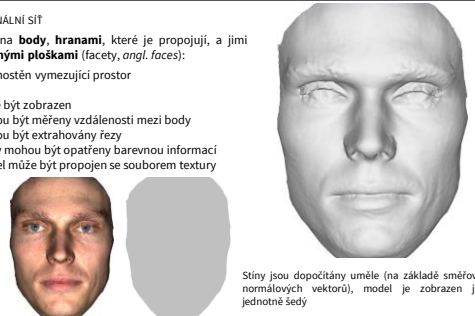


Malý úvod do 3D modelování

POLYGONÁLNÍ SÍŤ

Je tvořena **body**, **hranami**, které je propojují, a jimi **vymezenými ploškami** (facety, angl. *faces*):

- mnohostěn vymezující prostor
- může být zobrazen
- mohou být měřeny vzdálenosti mezi body
- mohou být extrahovány řezy
- prvky mohou být opatřeny barevnou informací
- model může být propojen se souborem textury



Stíny jsou dopočítány uměle (na základě směřování normálových vektorů), model je zobrazen jako jednotně šedý



Malý úvod do 3D modelování

PŘESNOST DIGITÁLNÍCH MODELŮ

Míra shody mezi vzájemnou polohou vrcholů modelu a vzájemnou polohou jim odpovídajících bodů zobrazeného objektu

ROZLIŠENÍ

Počet vrcholů modelu na jednotku plochy (nejčastěji in² nebo cm²)

Dáno přesností záznamových metod a následnými úpravami modelu



Malý úvod do 3D modelování

PŘESNOST DIGITÁLNÍCH MODELŮ

Míra shody mezi vzájemnou polohou vrcholů modelu a vzájemnou polohou jim odpovídajících bodů zobrazeného objektu

ROZLIŠENÍ

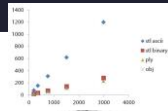
Počet vrcholů modelu na jednotku plochy (nejčastěji in² nebo cm²)

Dáno přesností záznamových metod a následnými úpravami modelu



Malý úvod do 3D modelování

Se zvyšujícím se počtem polygonů modelu stoupá velikost souboru a nároky na výpočetní výkon potřebný pro jeho zpracování



60 tis. polygonů/30 tis. vrcholů



5 tis. polygonů/2,5 tis. vrcholů

Rozlišení je vždy kompromisem mezi technickými možnostmi a potřebnou detailností.

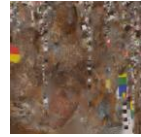
LAMORFA

Malý úvod do 3D modelování

POLYGONÁLNÍ SÍŤ – TEXTURA

Je tvořena **body**, **hranami**, které je propojují, a jimi **vymezenými ploškami** (facety, angl. faces):

- texturu myslíme obrazový soubor připojený k modelu, nesoucí barevnou informaci
- jedná se o více samostatných souborů (např. jpeg), **potřeba držet soubory u sebe a hlídat cesty mezi nimi**
- **rozišení barevné informace je nezávislé na rozišení modelu**



LAMORFA

Formáty 3D modelů

.stl

- Formát pro stereolitografii (3D tisk) - **výžaduje uzavřené modely**.
- Seznam normál a vrcholů polygonů. **Neobsahuje žádnou informaci o barvě.**
- Dva formáty *Ascii* a *Binary* (program při expertu dovolí upřesnit formát).
- *Ascii* se liší ve struktuře souboru (**je přehlednější, ale je náročnější na velikost paměti**).
- **Pokud polygonální síť obsahuje díry, některé programy hlásí chybu.**

.ply

- Formát nese informaci nejen o geometrii modelu, ale také informaci o barvě vrcholů a polygonů
- Může jít jak o mrak bodů, tak o polygonální model
- Může být propojen s texturou

.obj

- Formát nese informaci o geometrii modelu
- Může být propojen s texturou
- V laboratoři nejčastěji užívaný

Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

KONTAKTNÍ METODY PVRCHOVÉHO SKENOVÁNÍ

- Efektivní metoda pro záznam prostorové polohy diskrétních bodů a křivek
- **Přesný záznam malého objemu dat**
- **Použitelné na všechny pevné materiály**
- **Pro snímání živých osob pomalé**



LAMORFA

Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

BEZKONTAKTNÍ METODY

- **Tvoří realistické digitální kopie objektů**
- **Dobře zaznamenávají povrch kostí i vnější povrch těla**
- **Záznam o rozišení až desítek mikrometrů**
- **Kladou specifické nároky na snímání materiál**



LAMORFA

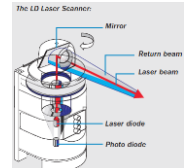
Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

BEZKONTAKTNÍ METODY

TOF A FÁZOVÉ SKENERY

- Měří scénu na základě doby letu laserového paprsku nebo změny jeho fáze
- **Velmi rychlý záznam větších scén (až 10 000 bodů/s)**
- **Pro kosterní pozůstatky nevhodné – designováno především pro účely mimolaboratorní 3D dokumentace**



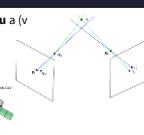
LAMORFA

Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

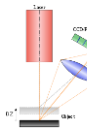
Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

BEZKONTAKTNÍ METODY
TRIANGULAČNÍ SKENERY


- Prostorovou polohu bodů vypočítávají na základě triangulace (polohy vůči dvěma triangulačním bodům)
- Vhodné pro objekty ve velikostním rozmezí mm až ca 3 metrů
- Povrch musí být triangulován – musí být dostupný z obou referenčních bodů



Aktivní skenery - emitují záření a z druhé bodu kamerou snímají jeho obraz



Pasivní skenery - soustavy synchronizovaných snímačů – pracují s přirozenou podobou



LAMORFA

Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

BEZKONTAKTNÍ METODY
TRIANGULAČNÍ SKENERY
AKTIVNÍ SKENERY SE STRUKTUROVANÝM SVĚTLEM

- Bílým světlem promítají složitější obrazy
- Rozlišení až v řádu desítek mikrometrů (obecně větší než laserové)
- Rychlejší, často na živého člověka, ale na některé aplikace stále pomalé – pohybové artefakty






LAMORFA

Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

BEZKONTAKTNÍ METODY
TRIANGULAČNÍ SKENERY
OPTICKÉ, PASIVNÍ SKENERY

- Triangulují prostorové souřadnice z dvou a více snímků, pořízených synchronizovanými kamerami
- Potřebují rozpoznatelné prvky
- Velmi rychlé, designováno především na snímání živého člověka




Skenery Vectra

LAMORFA

Metody pro snímání 3D dat – povrchová data







Soustavy synchronizovaných fotoaparátů

LAMORFA

Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Přístroje designované pro snímání různých velikých pracovních oblastí








LAMORFA

Metody pro snímání 3D dat – fáze snímání povrchovými skenery

SNÍMÁNÍ

- Zpravidla není možné nasnímat celý povrch najednou
- Pořizuje se více snímků z více stran



OREZÁNÍ

- Odstranění nechtěných částí



ZAROVNÁNÍ

- Zarovnání dílčích snímků



SLOUČENÍ SÍTÍ

- Vygenerování nové sítě



Povrch modelu bez sloučení dílčích polygonálních sítí

Povrch modelu po sloučení sítí

LAMORFA

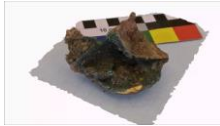
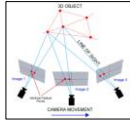
Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

BEZKONTAKTNÍ METODY

FOTOGRAMMETRIE

Generování 3D dat ze série postupně pořízených fotografií, zachycujících digitalizovaný objekt z různých směrů



Metody pro snímání 3D dat – povrchová data

Metody povrchového skenování snímají **vnější podobu** a (v některých případech) **barevnost objektů**

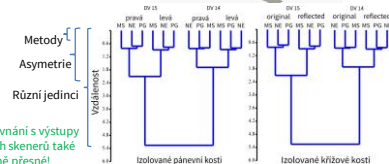
BEZKONTAKTNÍ METODY

FOTOGRAMMETRIE

Největší míra flexibility

Pokud jde o objekt nafoťit, jde také o modelovat

Pouze na stabilní objekty s povrchovou texturou



Podle srovnání s výstupy digitálních skenerů také dostatečně přesně!

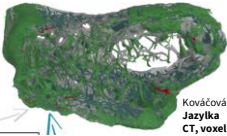
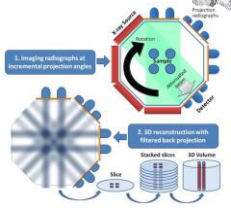


Metody pro snímání 3D dat – objemová data

Metody zaznamenávají rozložení hmoty ve snimaném objemu – záznam **vnitřní struktury, vnější podoby, ale ne barevnosti**

VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

- Měří pracovní pole pomocí rtg paprsků – **ionizující a potenciálně nebezpečné**
- Běžné lékařské přístroje rozlišení od ca 0,35 mm, specializované uCT a nanoCT až do deseti mikrometru
- Se zvětšujícím se rozlišením klesá velikost pracovního pole (až na jednotky mm)



Kováčová 2016
Jazyka
CT, voxel 0,01mm

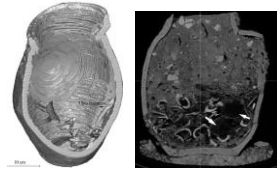


Metody pro snímání 3D dat – objemová data

Metody zaznamenávají rozložení hmoty ve snimaném objemu – záznam **vnitřní struktury, vnější podoby, ale ne barevnosti**

VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

- Obecně velmi dobrý kontrast pro kosti bez měkkých tkání i kosti kryté měkkými tkáněmi a jinými překážkami (ne kov)
- Horší kontrast pro měkké tkáně
- Přítomný kov může být zdrojem artefaktů – poškození záznamu



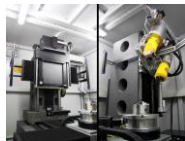
Harvig et al. 2012



Metody pro snímání 3D dat – objemová data

Metody zaznamenávají rozložení hmoty ve snimaném objemu – záznam **vnitřní struktury, vnější podoby, ale ne barevnosti**

VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

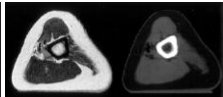
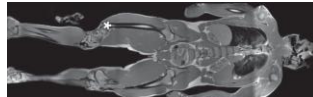
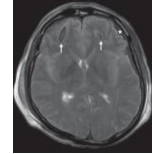
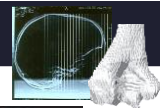


Metody pro snímání 3D dat – objemová data

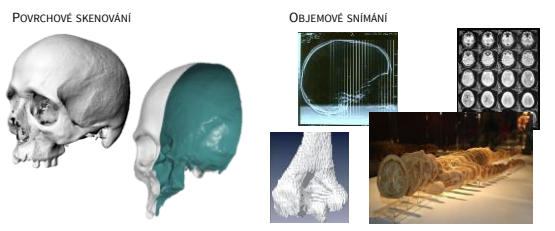
Metody zaznamenávají rozložení hmoty ve snimaném objemu – záznam **vnitřní struktury, vnější podoby, ale ne barevnosti**

MAGNETICKÁ REZONANCE

- Používá zdraví neškodné magnetické vlnění – měří distribuci jader vodíku na bázi změn magnetických momentů
- Běžné rozlišení až 1mm, speciální přístroje pak deseti milimetrů
- Nejllepší kontrast pro látky obsahující různé podíly vody a tuku
- Kosti často špatný záznam



Objemová a povrchová data



Záznam vnější podoby je možný s relativně přenosnými, technicky jednoduchými, cenově dostupnými a zdraví neohrožujícími přístroji. Nemáme ale žádnou informaci o vnitřní struktuře.

Spatné přenosné, těžké, technicky složité a drahé přístroje. Potenciálně zdraví ohrožující.



Objemová a povrchová data

POVRCHOVÉ SKENOVÁNÍ

Primárními daty jsou souřadnice povrchových bodů a případně barevná informace

↓

Primárním výstupem skenerů a fotogrammetrie jsou 3D data ve formě oblaku bodů nebo více či méně hotové polygonální modely

OBJEMOVÉ SNÍMÁNÍ

Primárními jednotkou záznamu jsou **voxely, částice objemu rozdělující snímány prostor do pravidelné trojrozměrné sítě**

Každý voxel objemu nese hodnotu měřené charakteristiky



Objemová a povrchová data

POVRCHOVÉ SKENOVÁNÍ

Primárními daty jsou souřadnice povrchových bodů a případně barevná informace

↓

Primárním výstupem skenerů a fotogrammetrie jsou 3D data ve formě oblaku bodů nebo více či méně hotové polygonální modely

OBJEMOVÉ SNÍMÁNÍ

Primárními jednotkou záznamu jsou **voxely, částice objemu rozdělující snímány prostor do pravidelné trojrozměrné sítě**

Každý voxel objemu nese hodnotu měřené charakteristiky

↓

Nejčastěji jsou výstupem dvojrozměrné rastrové snímky, jejichž pixely reprezentují jednotlivé voxely objemu. Jas pixelů pak vyjadřuje průměrnou hodnotu měřené vlastnosti v daném voxelu



Objemová data

POVRCHOVÉ SKENOVÁNÍ

Primárními daty jsou souřadnice povrchových bodů a případně barevná informace

↓

Primárním výstupem skenerů a fotogrammetrie jsou 3D data ve formě oblaku bodů nebo více či méně hotové polygonální modely

OBJEMOVÉ SNÍMÁNÍ

Primárními jednotkou záznamu jsou **voxely, částice objemu rozdělující snímány prostor do pravidelné trojrozměrné sítě**

Každý voxel objemu nese hodnotu měřené charakteristiky

↓

Nejčastěji jsou výstupem dvojrozměrné rastrové snímky, jejichž pixely reprezentují jednotlivé voxely objemu. Jas pixelů pak vyjadřuje průměrnou hodnotu měřené vlastnosti v daném voxelu

Objemová data mohou být vizualizována ve 3D jako taková (*Volume rendering*) nebo ve formě náhledu ve třech rovinách (multiplanární rekonstrukce). Polygonální síť se z nich ale musí vytvořit!



Objemová data

OBJEMOVÉ SNÍMÁNÍ

Primárními jednotkou záznamu jsou **voxely, částice objemu rozdělující snímány prostor do pravidelné trojrozměrné sítě**

Každý voxel objemu nese hodnotu měřené charakteristiky

↓

Nejčastěji jsou výstupem dvojrozměrné rastrové snímky, jejichž pixely reprezentují jednotlivé voxely objemu. Jas pixelů pak vyjadřuje průměrnou hodnotu měřené vlastnosti v daném voxelu

Objemová data mohou být vizualizována ve 3D jako taková (*Volume rendering*) nebo ve formě náhledu ve třech rovinách (multiplanární rekonstrukce). Polygonální síť se z nich ale musí vytvořit!

Multiplanární rekonstrukce

Maximum intensity projection



Objemová data – segmentace a renderování

SEGMENTACE

Vymezení oblastí, které zobrazují objekt, jehož model chceme vytvořit – definujeme průběh budoucího modelu v jednotlivých řezech

RENDEROVÁNÍ

Poskládání výřezů na sebe, vytvoření objemu

Spolu s původním rozlišení ovlivňují přesnost a detailnost budoucího modelu



Objemová data – segmentace a renderování

ZDROJ CHYB
Vymezení 2D linie v rastrovém snímku – někdy stěna modelu věst musí, ale ve snímku ostré hranice nejsou

MANUÁLNÍ SEGMENTACE
Uživatel přímo edituje průběh budoucí polygonální sítě ve snímku

AUTOMATICKÁ (POLO-AUTOMATICKÁ) SEGMENTACE
Uživatel nastavuje práh – pixely s úrovní jasů v mezích nastaveného prahu definují budoucí model

LAMORFA

Výstupy skenování

Hrubé modely vytvořené skenerem mohou obsahovat řadu nedostatků:

- nežádoucí části (skener snímá vše, co je v zorném poli)
- nekvalitně nasnímané oblasti
- defekty, artefakty skenování

LAMORFA

MeshLab

Open-source program zaměřený na zpracování a editaci polygonálních modelů.

Import: PLY, STL, OFF, OBJ, 3DS, COLLADA, PTX, V3D, PTS, APTS, XYZ, GTS, TRI, ASC, X3D, X3DV, VRML, ALN

Export: PLY, STL, OFF, OBJ, 3DS, COLLADA, VRML, DXF, GTS, U3D, IDTF, X3D

<p>+</p> <p>Velké množství nástrojů pro editaci bodových mraků a polygonálních sítí jako celku.</p> <p>Pracuje s formáty .ply a .obj obsahujícími texturu.</p>	<p>-</p> <p>Časté sekání a poruchovost ve spojení s některými operačními systémy.</p> <p>Někdy s texturou nepracuje.</p> <p>Omezené možnosti lokálních úprav.</p>
---	--

LAMORFA

Blender

Blender (aktuálně v2.78a)
Open-source program pro modelování a vykreslování počítačové grafiky.

<p>+</p> <p>Velké množství nástrojů pro celkovou úpravu 3D modelů, editaci textur, vykreslování a široké možnosti animace.</p> <p>Dostupný na velkém množství platform.</p>	<p>-</p> <p>Pro nezkoušené uživatele až příliš složitý.</p> <p>Vysoká výpočetní náročnost.</p>
--	---

LAMORFA

MeshLab – základní navigace

Navigace
LMB - otáčení
Ctrl + LMB – posouvání
ZOOM – přibližování/oddalování

Shift + ZOOM – změna FOV (field of view)
Ctrl + h – návrat k originální poloze

LMB + Ctrl + Shift – ovládání osvětlení

Help > On screen quick help

LAMORFA

MeshLab – rozhraní a import souborů

Program pracuje s tzv. projekty, do kterých importujeme polygonální modely nebo mraky bodů

Import dat
File > Import > Import Mesh
nebo přetažením z průzkumníka souborů

Projekt je jednoduchý textový soubor (přípona .mlp), obsahuje pouze cesty k jednotlivým modelům, případně roto-translační matice, ne už záznamy jejich editace, definované body atp!!! V případě, že změníme cestu k modelům, projekt nenačteme!!!!

Obecné požadavky na pojmenování modelů:
V cestě ani v názvu modelu nepoužívejte mezery a diakritiku
C:\modely_cviceni\H123_superior.stl

Pokud přejmenujeme vzájemně propojené soubory (např. obj s texturou), musíme změnit i odkazy (cestu) v samotných souborech.

LAMORFA

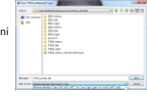
MeshLab - import a export souborů

Pokud **pozmníme model**, případně jej transformujeme, v *Layer Dialog* je **onačen hvězdičkou** - to znamená, že model byl změněn, ale ne uložen!!! Změny jsou uloženy pouze pokud uložíme/exportujeme samotný model, ne projekt.

Export polygonálních modelů

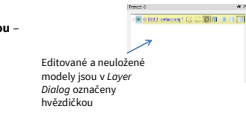
File > Export Mesh...

Zadáme formát souboru a umístění



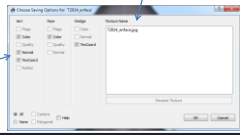
Označení prvků modelu, které budou součástí modelu

Color je barevná informace přiřazená k vrcholům a facetám modelu. Pro uložení s texturou musejí být zaškrtnutá pole *TexCoord*.



Editované a neuložené modely jsou v *Layer Dialog* označeny hvězdičkou

Název přiřazené textury (někdy při změně padá)

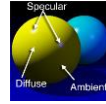


MeshLab - export náhledu - nastavení zobrazení

Aplikace *MeshLab* umožňuje exportovat náhledové okno ve vysokém rozlišení v různých formátech 2D grafiky

Nastavení pozadí a barevnosti

Tools > Options... BackgroundBotColor BackgroundTopColor



Ambient color (Ambient lighting) - barva pozadí, nevycházející z žádného konkrétního zdroje. Ovlivňuje barvu v místech, kde objekt není nasvícen.

Diffuse color (Diffuse lighting) - osvětlení předmětu, které se nemění s pozorovacím úhlem.

Specular color - světlo odražené lesklým povrchem - v *MeshLab* obvykle nemá vliv.

Nastavení barevnosti zobrazeného modelu

Nastavení perspektivy *Shift + kolečko myši*



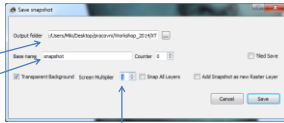
MeshLab - export náhledu

Aplikace *MeshLab* umožňuje exportovat náhledové okno ve vysokém rozlišení v různých formátech 2D grafiky

- 1) nastavíme požadovaný náhled
- 2) otevřeme dialogové okno *Save snapshot*



Cílový adresář
Název souboru



Nastavení rozlišení výsledného snímku v násobcích rozlišení obrazovky

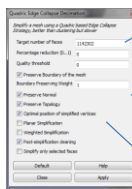


MeshLab - úprava rozlišení

Redukce rozlišení může být provedena na začátku editace, pokud rozlišení modelu kladě přílišné nároky na výpočetní výkon a čas. **Zároveň se mělo ponechat co největší, aby bylo zachováno co největší množství informace pro editační kroky.**

MeshLab - Redukce počtu polygonů bez přepočtu textury

(*Filters > Remeshing, Simplification and Reconstruction > Quadric Edge Collapse Decimation...*)



Specifikujeme počet polygonů výsledného modelu nebo procento redukce

Preserve Normal, Preserve Topology, Preserve Boundary - volby zabraňující větším změnám v geometrii modelu. Zůstane zachováno směrování polygonů, nebudou redukovány výčnělky modelu nebo zaplňované díry.

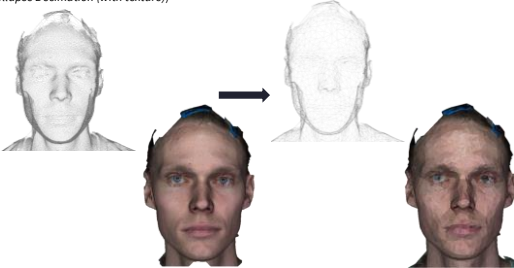
Optimal position of simplified vertices - výsledný model bude obsahovat pouze vrcholy, které tvořily původní objekt. Nebudou generovány nové pozice vrcholů na základě algoritmu.

Redukce neprobíhá rovnoměrně po celém povrchu objektu. Nejdříve jsou zjednodušeny oblasti s vyšší hustotou polygonů!!!



MeshLab - úprava rozlišení

MeshLab - Redukce počtu polygonů modelů s texturou
(*Filters > Remeshing, Simplification and Reconstruction > Quadric Edge Collapse Decimation (with texture)*)



MeshLab - odstranění nežádoucích částí modelu

Odstranění nežádoucích částí funguje podobně jako mazání v programech pro editaci fotografií. V prvním kroku jsou výběrovými nástroji označeny části modelu a ve druhém jsou vymazány.

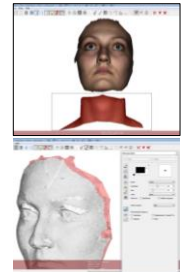
1) K označení **polygonů a vrcholů** pro jakoukoliv editaci slouží nástroje:

„Select vertexes“ a *„Select Faces in Rectangular region“*
Označení prvků rámečkem.

Na některých počítačích tyto nástroje nefungují správně - počítač se zasekává.

„Z-Painting“
Označení štětcem, od ruky.

2) Vybrané části modelu odstraníme nástrojem pro smazání polygonů a vrcholů



MeshLab – pohyb s modely ve virtuálním prostoru

Každý model je umístěn na konkrétním místě vzhledem ke svému souřadnicovému systému (dáno hodnotou souřadnic bodů)

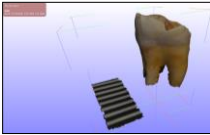
Při nastavování zobrazení se pohybuje kamera, resp. modelem včetně jeho souřadnicového systému – pozice modelu se nemění

MeshLab – Manipulators Tools

- T, R, S – zvolíme požadovanou transformaci
- transformujeme při stisknutí LMB
- transformaci potvrdíme *Enter*

Transformaci je na objekt aplikována tzv. **roto-transformační matice**

Matice je součástí projektu. Při načtení je objekt podle ní orientován, ale samotné souřadnice jeho vrcholů zůstávají nezměněny!!!
Změna musí být na objekt aplikována (LMB na název objektu v *Layer Dialog > Freeze Current Matrix*)



Current Matrix (RTS_rotor_0001_00000000)	1.00	0.00	0.00	0.00
Initials (0001_00000000)	0.00	1.00	0.00	0.00
Factor: 12114 (24228)	0.00	0.00	1.00	0.00
RTS_rotor	0.00	0.00	0.00	1.00

MeshLab – měření přímých vzdáleností


MEASURING TOOL

Kliknutím LMB na model definujeme dva body definující vzdálenost

Během měření se s modelem nedá otáčet

Nástroj zobrazí hodnotu jejich přímé vzdálenosti

Data se nikam neexportují a při opětovném použití původní hodnota zmizí




Point 1	0.0000	0.0000	0.0000
Point 2	0.0000	0.0000	0.0000
Point 3	0.0000	0.0000	0.0000
Mean	0.0000	0.0000	0.0000

MeshLab – kalibrace

Digitální modely nemusí mít reálné rozměry (např. modely z fotogrammetrie) → pokud mají být využity pro měření, musejí obsahovat měřítko (příp. známý rozměr), podle kterého můžeme transformovat jejich velikost

Nastavení měřítka

1) za pomoci nástroje *Measuring Tool* změříme známý rozměr na modelu



skutečná vzdálenost
koeficient změny velikosti = $\frac{\text{skutečná vzdálenost}}{\text{naměřená vzdálenost}}$

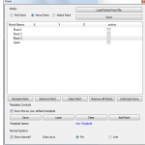
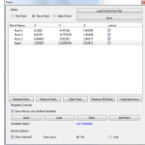
Skutečná vzdálenost – 17 mm
Naměřená vzdálenost – 16,02 mm

Poměr = 1,06

MeshLab – měření souřadnic

Záznam souřadnic probíhá přes dialogové okno do šablony

- Do šablony přidáváme body volbou *„Add Point“*, pro editaci šablón slouží řada *„Template controls“*.
(Pro další použití **můžeme šablony ukládat**. Při práci s dalšími modely je pouze načteme - musí být označeno *„Save this as your default template“*).
- Pravým tlačítkem myši definujeme polohu bodů na aktivním modelu, souřadnice se zaznamenávají do aktivovaných položek v šabloně.
- Šablonu se souřadnicemi můžeme ukládat do formátu (.pp). Data se ze souboru nejlépe dostávají s pomocí *Průvodce importem textu*

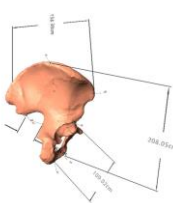

Landmark

Freeware - <http://www.idav.ucdavis.edu/research/EvoMorph/>

Aplikace pro analýzu, interpretaci a vizualizaci morfometrických dat.

Export tvaru a polohy bodů, křivek nebo definovaných ploch (XYZ souřadnice) na importovaných 3D modelech a export jejich prostorových souřadnic. Prvky jsou označeny jako tzv. *primitives*

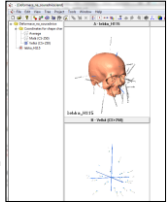
Vstupním formátem je ply

Landmark – import dat a správa projektu

Program pracuje s tzv. projekty. Nativními soubory programu (.land), do kterých jsou importovány trojrozměrné modely (.ply) nebo soubory obsahující souřadnice bodů (NTS -.dat, .pts) a jejichž součástí jsou i všechny výstupy.

Všechna data jsou inkorporována v souboru projektu – máme jediný soubor!

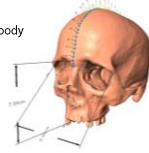


Importovaná data jsou vypisována ve stromu projektu

Importovaná data mohou být zobrazena v jednom z dvou náhledových oken (RMB na daný soubor ve stromu > *Load into...*)

Landmark – měření přímých vzdáleností

Pro měření vzdáleností slouží nástroj *Dimension*
Vzdálenosti – jsou definovány dvěma body. Můžeme umístit body nové (Shift + LMB) nebo využít již naeditované body
 Zvýrazněné body odstraníme stiskem *Del*

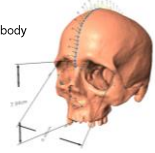


Pro měření vzdáleností slouží nástroj *Single point*
 Body se umísťují LMB při stisknutém shift
 Zvýrazněné body odstraníme stiskem *Del*



Landmark – měření přímých vzdáleností a registrace bodů

Pro měření vzdáleností slouží nástroj *Dimension*
Vzdálenosti – jsou definovány dvěma body. Můžeme umístit body nové (Shift + LMB) nebo využít již naeditované body
 Zvýrazněné body odstraníme stiskem *Del*

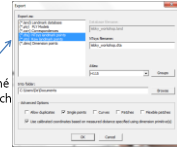


Pro měření vzdáleností slouží nástroj *Single point*
 Body se umísťují LMB při stisknutém shift
 Zvýrazněné body odstraníme stiskem *Del*

EXPORT DAT

RMB na data ve stromu projektu > *Export*
 Exportujeme vždy jen data zvoleného modelu

Označíme požadované formáty exportovaných souborů

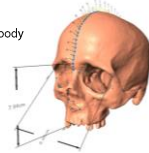


Body i vzdálenosti se exportují pouze v podobě souřadnic bodů



Landmark – měření přímých vzdáleností a registrace bodů

Pro měření vzdáleností slouží nástroj *Dimension*
Vzdálenosti – jsou definovány dvěma body. Můžeme umístit body nové (Shift + LMB) nebo využít již naeditované body
 Zvýrazněné body odstraníme stiskem *Del*

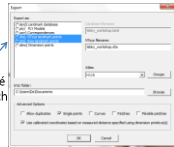


Pro měření vzdáleností slouží nástroj *Single point*
 Body se umísťují LMB při stisknutém shift
 Zvýrazněné body odstraníme stiskem *Del*

EXPORT DAT

RMB na data ve stromu projektu > *Export*
 Exportujeme vždy jen data zvoleného modelu

Označíme požadované formáty exportovaných souborů

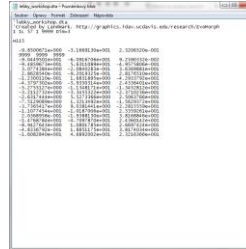


Body i vzdálenosti se exportují pouze v podobě souřadnic bodů

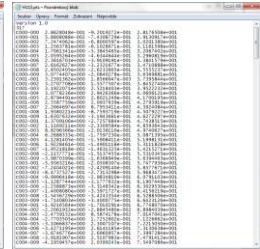


Landmark – formáty souborů

nts (NTSYSpc)

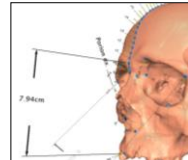


pts



Landmark – škálování

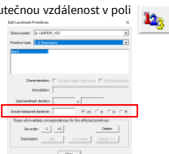
Modely ze specializovaných skenerů jsou většinou kalibrované – odpovídají reálným jednotkám. Z *fotogrammetrie ale ne a také v průběhu editace může dojít k chybě.*



Prostřednictvím vlastnosti vzdálenosti (*Edit primitives*) můžeme model kalibrovat.

1. definujeme vzdálenost
2. V *edit primitives* definujeme skutečnou vzdálenost v poli „actual measured distance“

V dialogovém okně *Primitive type* musí být nastaveno *Dimensions*



Actual measured distance: cm m in ft

