

## Humánní osteologie

1. Úvod, proč studujeme kostru člověka, důležitost znalosti anatomie lidských kosterních pozůstatků v antropologii, odlišnost potřeb antropologie a klasické lékařské anatomie. Základní osy a roviny, anatomické názvosloví. Typy kostí lidského skeletu.

Milí studenti,

Dnes se dostáváme k předmětu, který velice úzce navazuje na Anatomii člověka, kterou jste absolvovali v zimním semestru minulého roku. Možná by se Vám zdálo, že předmět Humánní osteologie nepotřebujete, protože jste přece vystudovali anatomii a tudíž kosti dobře znáte. Jenže praxe kosterního antropologa – tedy historického antropologa nebo paleoantropologa se od anatomické praxe naprosto liší. To zjistíte už brzy ve cvičeních.

Anatom má k dispozici neporušené tělo nebo část těla. Toto tělo se neskládá jen ze skeletu, většinou má přítomny všechny měkké části, všechno se nachází na svých místech. Existují samozřejmě výjimky, ale to bychom zabíhali do patologie a soudní medicíny a to není naším cílem. Jak už jsem řekla, vy jste absolvovali kurz anatomie a tak víte jak lidské tělo vypadá pod kůží a jakých orgánů – včetně kostry se skládá.

Ovšem antropolog, který studuje lidské kosterní pozůstatky. Už v úvodu do antropologie jsem Vám říkala, a jestli ne tak vám to říkám teď že kosterní antropologie se dělí na paleoantropologii, vědu, která se zabývá studiem předků člověka, tedy od fosilních hominidů po recentního člověka druhu *Homo sapiens sapiens*, člověka mladopaleolitického nebo mezolitického. Všechny mladší kosterní pozůstatky našeho druhu studuje historická antropologie. Někteří badatelé ještě od sebe odlišují prehistorickou antropologii a historickou antropologii, prehistorická antropologie studuje kosterní pozůstatky z dob z nichž nemáme písemné prameny a o lidech, které studujeme vůbec nic nevíme. Historická antropologie naopak studuje lidi z období, z nichž máme zmínky v literárních pramenech a dobře víme jak tito lidé žili a jací byli.

Takže antropolog na rozdíl od anatoma má k dispozici jen kosterní pozůstatky jemu naprosto neznámých lidí. O některých může vědět na co zemřeli, jakými nemocemi trpěli, jakou měli barvu očí a podobně, což mu jeho práci podstatně usnadní, ale tyto údaje má povětšinou k dispozici jen v případech, když zkoumá známé historické osobnosti, které nežily zase tak dávno.

Navíc kosterní pozůstatky které má antropolog k dispozici byly uloženy buď to v zemi nebo v rakvi nebo v ossáriu. Mohlo s nimi být druhotně manipulováno. Pobyt v zemi kosterní pozůstatky může poškodit. O tom se sice budeme více bavit v metodách antropologie, ale je na místě zde říci, že většinou dostaneme zcela zničené kusy kostí člověka a z nich musíme vyčíst nejen základní údaje, jako je určení pohlaví, věku a výšky postavy, ale často se po nás žádá abychom dotyčného identifikovali provedli rekonstrukci podoby nebo aspoň provedli rekonstrukci poškozených kosterních pozůstatků. Jak jsem naznačila kosterní pozůstatky které studuje antropolog nemají co do kvality nic společného s kosterními pozůstatky které jste měli možnost studovat v anatomii. Často se jedná o vysoce poškozené kosti, někdy o směsi kostí více jedinců někdy může jít o směs kostí dospělých a dětí a to navíc velice úlomkovitých. Naším úkolem je tyto kosti rozřadit každou kost identifikovat a správně zařadit. Ve výjimečných případech se mohou vyskytnout artefakty vyrobené z lidských kostí a naším úkolem je pak rozhodnout z jaké části lidského skeletu byly vyrobeny. Že to není vůbec snadné se přesvědčíte hned na prvním cvičení. Proto my se na přednáškách budeme věnovat opakování anatomie lidského skeletu a já se pokusím vám přiblížit různé možné anatomické variety struktur, které se také mohou na kostře vyskytovat. Ve cvičení potom budete prakticky studovat kosterní pozůstatky tak abyste je dokázali v jakémkoli zlomkovitém stavu

identifikovat. Abyste toho byli schopni, musíte velice detailně znát anatomii kosterní soustavy a morfologii jednotlivých kostí. V několika cvičeních se také zaměříme na identifikaci kůstek zápěstních, záprstních a článků prstů rukou a kůstek nártních, zánártních a článků prstů nohou. Musíte je umět poznat a identifikovat stranu, u článků prstů zase identifikovat řadu z níž pocházejí. Důležité je si uvědomit, že tyto znalosti jste v anatomii nezískali (nebo jen v minimální míře), protože lékaři jejich identifikaci nestudují. Navíc tyto drobné kůstky podléhají velice široké variabilitě a to zvláště tvar jejich kloubních ploch, takže jejich identifikace je obtížná když jsou velice dobře zachovalé, natož pak ve špatném, stavu zachovalosti. Proto bude nutné si procvičit jejich znalost a pokusit se z nich vytvořit skelet ruky a nohy. To vám nejlépe pomůže si zapamatovat jak vypadají a jdou po sobě. Podobně je tomu s jednotlivými obratli.

Jedinou výjimku, kterou Vám odpustím jsou žebra. Aby bylo možné žebra bezchybně identifikovat, je nutné aby byla naprosto neporušená. Jinak lze identifikovat pouze první a poslední žebro. K tomu aby bylo možné stanovit pořadí dobře zachovalých žeber je nutné vlastnit sadu žeber očíslovaných, které je možné použít k srovnání. Při studiu a identifikaci kosterních pozůstatků je vůbec důležité používat srovnávací kosterní materiál.

Dalším problémem při identifikaci kosterních pozůstatků jsou dětské kosti. Většinou jsou malé a drobné, že si jich neškolené oko nevšimne, často jsou poškozené. Navíc jak víte dětská kostra se mírně liší od kostry dospělého člověka a to především tím, že je ve vývoji a roste. Některé její partie nejsou srostlé a rozpadají se na více kostí, které u dospělého nenajdeme např. dvě ossa frontalia a podobně. Proto je důležité si zafixovat tvary nesrostlých partií skeletu, abyste byli je rozpoznat ve zlomkovitém stavu.

I když antropologický přístup ke studiu kosterních pozůstatků je zcela odlišný od anatomického, antropologové používají anatomické názvosloví, roviny a směry užívané v anatomii. Rovněž se přidržují popisu a pohledu na zkoumané tělo.

#### Anatomické názvosloví

Anatomie má velmi specializovaný slovník, jehož kořeny sahají do období starého Řecka a Říma. To znamená, že anatomická nomenklatura vychází z latiny a řečtiny. Ovšem na utváření anatomických pojmů se podílely i jiné jazyky např. arabština, která uchovala medicínské znalosti do středověku. První termíny vytvořili Herofilos a Erasistratos ve 3. stol. př.nl. Ještě za Galéna bylo názvosloví složeno převážně z řeckých slov. Teprve ve středověku začalo latinských slov přibývat. Uplatňovaly se také kmeny arabštiny, jak už jsem uvedla výše.

Dnešní podobna anatomického názvosloví má kořeny v 19. století, kdy došlo k diferenciaci medicíny a vytvoření jejich názvosloví. Jak se medicínské obory vyvíjely bylo nutné kodifikovat anatomickou nomenklaturu. Především se rozšiřovala mezinárodní vědecká komunikace a bylo nutné aby lékaři našli společnou vědeckou řeč. Proto bylo učiněno několik pokusů o kodifikaci anatomické nomenklatury. Základy anatomické nomenklatury položil Andreas Vesalius (1543) ve svém díle „*Humani corporis fabrica libri septem*“. Pozdější autoři na jeho základy v některých případech navazovali, ale přibývajících poznatků si vynucovaly mezinárodně platné názvosloví. První pokus o vytvoření takového mezinárodně platného názvosloví učinil anatom J. Hyrtl v roce 1880. Nebyl však úspěšný. Po něm následovalo doporučení Německé anatomické společnosti, pod vedením W. Hise, které bylo všeobecně přijato.

První mezinárodní anatomická nomenklatura se tedy nazývala

- Basiliensia Nomina Anatomica (BNA). Byla to nomenklatura dohodnutá v Basileji v roce 1895.

Měla několik zásad:

1. každý útvar bude mít jen jeden název
  2. jména musí být latinská a jazykově správná
  3. jména musí být krátká a jednoduchá
  4. názvy jsou jen označení a nečiní si nárok na výklad nebo popis
  5. termíny které k sobě patří se mají pokud možno jazykově shodovat
  6. adjektiva mají vyjadřovat protiklady (major, minor)
- Některé její nedostatky opravila v roce 1935 přijatá *Jeanensia Nomina Anatomica* (INA) na anatomickém sjezdu v Jeně, ale vznikly další nedostatky, takže nebyla všeobecně přijímána.
  - Názvosloví, jehož základy používáme dodnes pochází z roku 1955 a vychází z *Parisiensia Nomina Anatomica*. Tato pařížská nomenklatura byla od doby svého vzniku několikrát doplňována a upravována. Především se jednalo o některé orgánové systémy, které díky novým zobrazovacím technikám byly detailně poznány až v pozdějších letech a bylo nutné pro ně vytvořit zcela nové názvosloví. Jednalo se především o mízní systém, žilní systém a některé složky centrálního nervového systému.

Změny anatomické nomenklatury jsou velice problematické a postihují několik lékařských generací ( i generací antropologů), protože se jedná o jazyk, který lékaři i my antropologové používáme v celém profesionálním životě. Poslední doplněk PNA pochází z New Yorku z roku 1989 a je to pouze návod, nikoli nařízení, k označování anatomických pojmů.

## 2. Orientace na lidském těle

Abychom byli schopni co nejpřesněji popsat polohu antropometrických bodů, směřů měření nebo jiných morfologických znaků, používáme pro orientaci lidského těla obvyklou anatomickou terminologii. Existuje též řada antropologických standardů například pro polohu lebky. Tyto standardy nepoužíváme jen pro měření, ale též pro kreslení a fotografování.

Při měření a popisu lidského těla vycházíme z tzv. základního anatomického postavení (**obr. 1**): člověk stojí vzpřímeně, hlava hledí přímo dopředu, horní končetiny jsou připaženy a visí podél trupu. Dlaně jsou obráceny dopředu, takže palec ruky směřuje zevně. Dolní končetiny jsou nataženy a stojí těsně vedle sebe ve stojící spojném.

Při popisu i měření se vždy řídíme podle stran těla (kostry) nebo jeho částí, se kterými pracujeme. Ne podle sebe. Totéž platí pro vyobrazení lidského těla a jeho částí. Na nich je vždy pravá strana tam, kde je pravá strana vyobrazeného těla, ne pravá strana toho, kdo se na vyobrazení dívá.

### 2.1. Osy a roviny

Na lidském těle rozlišujeme 3 osy (**obr. 2**):

1. Osa vertikální, podélná, svislá (*axis verticalis, longitudinalis*), prochází tělem odshora dolů.
2. Osa sagitální, šípová (*axis sagittalis*) je kolmá na podélnou osu a prochází tělem odpředu dozadu (od břicha na záda).
3. Osa transverzální, příčná, horizontální (*axis transversalis, horizontalis*), je kolmá k vertikální ose a prochází tělem zprava doleva.

Těmito třemi osami prokládáme roviny (**obr. 3**):

1. Roviny sagitální, šípové (*plana sagittalia*), jedná se o svislé roviny, které dělí tělo na dvě části, pravou a levou. Sagitální rovinu, která prochází středem těla (vertikální a sagitální osou), to znamená osou souměrnosti lidského těla, označujeme jako rovinu střední, mediální

(planum medianum). Tato rovina dělí tělo na dvě symetrické poloviny: pravou a levou. Všechny ostatní sagitální roviny jsou se střední rovinou rovnoběžné, ale probíhají buď vpravo nebo vlevo od ní.

2. Roviny frontální, čelní (plana frontalia) probíhají rovněž ve svislém směru, ale jsou rovnoběžné s čelem (procházejí vertikální a transverzální osou). Dělí čelo na přední a zadní část.

3. Roviny transverzální, příčné, horizontální (plana transversalia), probíhají horizontálně (procházejí sagitální a transverzální osou) v různých výškách těla a dělí tělo na horní a dolní oddíl.

## 2.2. Polohy a směry

Pro označení poloh a směrů na lidském těle užíváme mezinárodně platných termínů:

### a) Na trupu

superior – horní

inferior – dolní

anterior – přední

posterior – zadní

medianus – leží ve střední rovině, středový

medialis – směrem ke střední rovině

lateralis – od střední roviny směrem do stran, vzdáleněji od střední roviny

dexter – pravý

sinister – levý

cranialis – vzhůru směrem k hlavě, horní

caudalis – ke spodnímu konci páteře (cauda – ocas, tedy k ocasu), dolní

ventralis – směrem dopředu, přední, vpředu, směrem k břichu

dorsalis – směrem dozadu, vzadu, zadní, směrem k zádom, zádový

### b) Na lebce

frontalis – ve frontální rovině směrem k čelu

occipitalis – ve frontální rovině směrem k týlu

### c) Na končetinách

radialis – zevní, směr k palcové straně (k radiu) na horní končetině

ulnárně – vnitřní, směr k malíkové straně (k ulně) na horní končetině

tibialis – vnitřní, směr k palcové straně (k tibi) na dolní končetině

fibularis – zevní, směr k malíkové straně (k fibule) na dolní končetině

carpalis – směrem k zápěstí na horní končetině

tarsalis – směrem ke kotníku na dolní končetině

palmaris (volaris) – směr do dlaně, dlaňový

plantaris – směrem k chodidlu na dolní končetině

proximalis – směrem vzhůru, blíže k trupu

distalis – směrem dolů, směrem k volnému konci končetiny

longitudinalis – ve směru vertikální osy

### d) Na čelisti a zubech

lingualis, oralis – směrem k jazyku, dovnitř do dutiny ústní

buccalis (u zadních zubů), labialis (u předních zubů) – ke tvářím, ke rtům, směrem ven

mesialis – směrem do středu zubního oblouku

distalis – směrem ke koncům zubního oblouku  
occlusalis (facies) masticatoria – směrem k žvýkací ploše, žvýkací plocha  
apicalis – směrem ke špičce kořenů

vestibularis, facialis – směrem do předsíně ústní nebo k tvářím

Hrbolky stoliček mají své speciální názvy (**obr. 4**)

horní stoličky – mesiobukální hrbolek – paraconus  
mesiolingvální hrbolek – protoconus  
distobukální hrbolek – metaconus  
distolingvální hrbolek – hypoconus

dolní stoličky – mesiobukální hrbolek – protoconid  
mesiolingvální hrbolek – metaconid  
distobukální hrbolek – hypoconid  
distolingvální hrbolek – entoconid

přídavný hrbolek na distální straně ve středu korunky v mesiodistálním směru hypoconulid

### 2. 3. Normované polohy lebky (hlavy)

Mezi mnoha různými rovinami a směry definovanými pro ustavení lebky (hlavy), při antropologickém výzkumu, je nejvíce používána tzv. *frankfurtská horizontála*. Při porovnání nejrůznějších rovin, do nichž byly lebky ustavovány, se frankfurtská horizontála ukázala jako nejstabilnější a nejšířěji použitelná. Je doporučována i při studiu primátů. Poloha lebky ustavená v této rovině přibližně odpovídá postavení hlavy živého člověka.

Jiné standardizované roviny se používají pouze v tom případě, že lebku nelze orientovat do frankfurtské horizontály. Frankfurtská horizontála je označena podle dohody o této rovině z Frankfurtu nad Mohanem uzavřené v roce 1884. Někdy je rovněž v německy psané literatuře označována jako tzv. *oční- ušní rovina* (Ohr-Augen-Ebene). Podle definice probíhá oběma porii a oběma orbitalii (v praxi postupujeme tak, že do jedné roviny postavíme horní okraj meatus acusticus externus a dolní okraj očníce). Lebka by měla být postavena v kranioforu.

Existují ještě další standardizované polohy lebky, ty jsou však podstatně méně používané.

Jsou to: tzv. *linie nasion-inion*, která prochází body nasion a inion. Při ustavování lebky do této roviny může nastat obtíž s nalezením inia, protože existuje několik definic tohoto antropometrického bodu (viz antropometrické body) a *linie glabella-opisthion*, která prochází glabellou a opisthiem. Je to základní rovina, vyznačující mozkovnu.

#### Normy

Pro zvláštní účely jako je například fotografování a popis, byly zavedeny tzv. standardizované řezy lebky – normy. Při ustavování lebky do jednotlivých norem vycházíme vždy z frankfurtské horizontály.

1. *Norma frontalis* (někdy též *facialis*) – pohled na lebku z předu, promítnutý do roviny kolmé na rovinu mediální a frankfurtskou horizontálu (**obr. 5**).

2. *Norma lateralis* (někdy též *temporalis*) – pohled na lebku z pravé nebo levé strany promítnutý do mediální roviny, frankfurtská horizontála je vodorovná (**obr. 6**).

3. *Norma occipitalis* – pohled na lebku zezadu promítnutý do roviny kolmé na rovinu mediální a frankfurtskou horizontálu (**obr. 7**).

4. *Norma verticalis* – pohled na lebku shora, promítnutý do roviny rovnoběžné s frankfurtskou horizontálou (**obr. 8**).

5. *Norma basilaris* (nebo *basalis*) – pohled na lebku zespodu, promítnutý do roviny rovnoběžné s frankfurtskou horizontálou (**obr. 9**).

6. *Norma sagittalis* (nebo též *interna*) – pohled do vnitřní části lebky rozříznuté v mediální rovině. Frankfurtská horizontála je vodorovná.

7. *Norma basilaris interna* – pohled do vnitřní části horizontálně rozříznuté lebky promítnutý do roviny rovnoběžné s frankfurtskou horizontálou.

### Typy kostí

Kosti jsou tvrdé orgány lidského těla a v celku tvoří kostru – skelet. Kostra má několik funkcí – je pevnou oporou celého těla, chrání měkké orgány (vytváří na některých místech tzv. ochranná pouzdra (např. lebka) a dlouhé kosti končetin působí při pohybu jako páky. Je také místem kde se ukládají minerály, k čemuž slouží především mezibuněčná hmota kostí (především fosforečnan vápenatý ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4) \times \text{H}_2\text{O}$ ) a uhličitan vápenatý  $\text{CaCO}_3$ ). Kosti jsou také krvetvornými orgány. Poslední funkcí kostry je také být energetickým zdrojem. Tuto funkci v kostře plní žlutá kostní dřev, což je vlastně uložená tuková tkáň v dutinách kostí. Aby mohly vykonávat své funkce, jsou kosti různě utvářeny. Tvar kostí je výsledkem velmi dlouhého fylogenetického vývoje. Ve čtvrtém ročníku budete studovat paleoantropologii, vědu o vývoji člověka a tam se budete učit rozdíly v anatomii současného člověka a jeho různých předků. A tak poznáte, že naše kostra prošla skutečně dlouhou proměnou. To znamená, že tvar našich kostí je geneticky daný. Přesto jej lze do jisté míry ovlivnit. Jedná se především o styl života a činnost, kterou člověk za svého života vykonává. Síla svalstva může kost velmi silně remodelovat. Ale nemůže změnit její tvar.

Podle tvaru rozlišujeme několik základních typů kostí:

- a) kosti dlouhé (*ossa longa*) nebo také rourovité. Jejich délka převládá nad ostatními rozměry. Radíme sem femur, tibi, fibulu, humerus, ulnu, radius, claviculu, a žebra, metacarpus a metatarsi. Na dlouhé kosti rozlišujeme především tři hlavní části: střední část tělo, tělo corpus nebo diaphysis. Uvnitř se nachází dřevná dutina (*cavitas medullaris*) proximální a distální konec - epiphysis. Oba konce jsou vyplněny trámčitou kostí.
- b) kosti krátké (*ossa brevia*) mají všechny tři rozměry (délku, šířku i výšku) malé a přibližně stejně velké. Patří sem kosti jako obratle, kosti karpální, tarzální. Jejich tvar se blíží válci, hranolu nebo krychli. Stavbou se podobají epifýzám dlouhých kostí, na povrchu mají tenkou vrstvičku kompakty. Dřevná dutina se u krátkých kostí netvoří.
- c) kosti ploché (*ossa plana*). Jejich tloušťka je malá, zato délka a šířka jsou větší. Vzhledem připomínají desky nebo ploténky (např. klenba lební, lopatka, pánevní kost. Hrudní kost). Mezi deskami kompaktní kosti se nachází trámčina s velkými prostory mezi trámci, kde se až do pozdního věku nachází červená kostní dřev.
- d) kosti, které nelze zařadit do žádné z výše uvedených kategorií označujeme jako kosti nepravidelného tvaru (*ossa irregularia*). Sem radíme některé kosti obličejové části lebky
- e) kosti vzdušné (*ossa pneumatica*) obsahují dutinky vystlané sliznicí a vyplněné za normálních okolností vzduchem. Patří sem např. kosti lebeční, které obsahují dutiny (*sinusy*) např. kost čelní, čichová horní čelist.

### Povrch kostí

Může být hladký nebo různým způsobem formován. Pro začátek úponů svalů, šlach a vazů mají kosti výběžky – processus, výrůstky apophysis, hrboly – tubera. Hrbolky – tubercula, trny – spinae, hrany cristae a drsnatiny – tuberositates. Naléháním sousedních kostí nebo šlach, cév nebo nervů vznukají na kostech prohlubně – jámy – fossae, jamky fossulae,

foveolae, otisky – impressiones, rýhy – sulci, zářezy – incisurae. Na povrchu kosti také nacházíme styčné plošky – facies artuculares.

Právě všechny výše zmiňované útvary podléhají velice značné variabilitě. Záleží na síle kosterního svalstva a průběhu cév a vazů.