

Kosti horní končetiny (ossa membri superioris)

Horní končetiny mají stejný stavební plán jako dolní končetiny. A svým původem se rovněž neliší. Odpovídají párovým hrudním a břišním ploutvím prvohodních ryb. To znamená, že oba páry končetin mají původně shodnou lokomoční funkci. KOstra obou končetin se skládá z pletenců a kostry tzv. volných končetin. Rozdíly ve stavbě horní a dolní končetiny vyplývají z jejich různé funkce

Horní končetina – membrum superius je komunikační orgán – umožňuje nám spojení s okolím i vlastním tělem (dovoluje dosáhnout na kterékoli místo na těle a přitom řadu míst vlastního těla nikdy přímo neuvidíme). S výjimkou útlého dětství, ztrácí horní končetina většinu lokomočních funkcí.

Pletenec horní končetinu připojuje k trupu a je mimořádně pohyblivý. Volnou končetinu můžeme považovat za řetězec různě pohyblivých článků – segmentů. Hlavním kloubem horní končetiny je ramenní kloub a je to nejpohyblivější kloub v lidském těle. S pomocí kloubu loketního zase horní končetina mění svoji délku.

Pro nás jako antropology je důležitá také kostra ruky, která si v evoluci člověka vytvořila velikou pohyblivost s možností držení přesného a silového. Právě schopnost opozice palce nám umožňuje vyrábět nástroje a vůbec tvorbu kultury, což dělá člověku člověkem.

Pletenec – cingulum pectorale

Pletenec je neúplný a horizontálně uložený prstenec kostí, který je v předu uzavřen hrudní kostí. Vzadu je otevřen – nacházejí se zde jen mezilopatkové svaly. Kostěné segmenty jsou spojeny jen dvěma klouby, ale zvláštní úprava připojení lopatky k hrudní stěně a tzv. subakromiální spojení tvoří další pohyblivé spoje pletence. Nejsou to ale pravé klouby ale spojem, které zvyšují pohyblivost celé končetiny.

Pasivní složkou pletence je clavicula, lopatka a jejich spoje. Aktivní komponentou pletence jsou pletencové svaly.

Variabilita celé ruky

Na horní končetině se na kosterních pozůstatcích objevují nejrůznější odchylky od normálu. Bývají nejčastěji způsobeny vývojovými poruchami, které postihují buď jednotlivé oddíly kostry nebo celou horní končetinu.

Nejčastěji se odchylky vyskytují na kostře ruky, kde hlavně postihují články prstů a zápěstní kosti. Prsty (nejčastěji palec) mají více článků – hyperphalangie – nebo méně článků – hypophalangie. Prsty mohou být delší – megalodactylie nebo kratší – brachydactylie nebo mohutnější – macrodactylie nebo menší microdactylie. Není zrovna vzácností že se vyskytuje více než 5 prstů – polydactylie. Méně často 2 sousední prsty srůstají – syndactylie, někdy se některý prst vůbec nevytvoří ectrodactylie. Také může scházet celá ruka.

Předloketní kosti srůstají někdy kostěně na svých koncích. Loketní kost může být kratší a to donutí také kost vřetení ke změně tvaru. Loketní kost může celá chybět. Velmi vzácně schází kost vřetení. Pokud schází horní oddíl kostry končetiny mluvíme o procomelii. Při ní vyrůstá ruka přímo z trupu ve výši ramenního kloubu. Někdy chybí celá volná končetina toto se jmenuje ectromelie.

Kost klíční (clavicula)

je poměrně malá kost, bývá dlouhá 12 – 17 cm, je esovitě prohnutá a uložená v podkoží.

Anatomicky se skládá z těla (corpus) a dvou konců sternálního (extremitas sternalis), který je ztlustělý a dopředu konvexní a plochého akromiálního (extremitas acromialis). Na sternálním konci se nachází kloubní ploška, pokrytá vazivovou chrupavkou, která rozšiřuje konec klíční kosti, a kost pak vyčnívá nad okraj kosti hrudní a je pak hmatný. Plochý konec, extremitas acromialis, jak plochou, tak oválnou kloubní plošku, které se přikládají k podobné plošce na

hraně nadpažku. V blízkosti akromiálního konce se na dolní straně claviculy nachází drsantina – tuberositas coracoidea, na kterou se upíná komplex fixačních vazů, které spojují klíční kost s lopatkou

Kost klíční je tzv. distanční kost. To znamená, že vymezuje vzdálenost hrudní kosti a volné končetiny. Zvětšuje tak možný rozsah pohybu končetiny, ale zároveň přenáší na hrudní kost tlak a nárazy které působí na horní končetinu. Proto se i při nepřímém násilí láme nejčastěji na hranici zevní a střední třetiny. U mladých lidí má tato kost velice silnou okostici, kterou pak může fixovat okraje zlomené kosti. Protože je klíční kost spojena s lopatkou a kostí hrudní dochází při jejím pohybu k malým pohybům i v obou spojeních. Jedná se o pohyby nevelkého rozsahu, ale s častými funkčními poruchami. Při vzpažení rotuje klíční kost dozadu a při zapažení dopředu.

Variabilita: na dolní ploše acromiálního konce se vyskytuje velice zřídka také ploška pro spojení s processus coracoideus. Také na ploše hrudního koše se může vyskytovat kloubní ploška, kde se stýká klíček s prvním žebrem. Někdy může kostí klíční procházet kanálek ve kterém probíhá nervus supraclavicularis. Vzácně, následkem vývojové poruchy, se netvoří kost klíční - dysostosis cleidocranialis, současně při tom pozorujeme i vývojové poruchy na kostře hlavy. U lidí, kteří velice namáhavě tělesně pracují bývá kost klíční zakřivenější a to více na pravé straně než na straně levé, protože pravá končetina bývá u praváků více namáhána.

Lopatka (scapula)

jedná se o typickou plochou kost. Má tvar trojúhelníku. Nachází se na zadní straně hrudníku pod povrchem v rozsahu II. – VIII. Žebra.

Lopatka má tři okraje (margo lateralis, medialis a superior) a dva úhly (angulus superior a inferior). Vyhlobenou přední plochou se přikládá k žebřům – facies costalis. Zadní pocha je lehce vyklenutá – facies dorsalis a je rozdělena hřebenem - spina capulae na dvě jámy – nadhřebenovou jámu – fossa supraspinata a podhřebenovou jámu – fossa infraspinata. V obou jamách začínají svaly. Spina scapulae je se laterálním směrem zvyšuje a vybíhá v silný nadpažek, acromion, který se zaklube s klíční kostí.

Z horního okraje lopatky vyčnívá dopředu zobcovitý výběžek (processus coracoideus). Tento výběžek přesahuje asi o 2 cm kloubní jamku, a je místem začátku mohutných vazů a svalů ramenního kloubu. Hned vedle processus coracoideus se nachází zářez – incisura scapulae. Na margo lateralis je oválná kloubní jamka - cavitas glenoidalis, do které zapadá hlavice kosti pažní. Na jejím horním konci se nachází tuberculum supraglenoidale a na dolním okraji jamky se nachází tuberculum infraglenoidale. Tyto hrbolky jsou místy začátku svalů.

Pod jamkou se lopatka zúžená v krátký krček – collum scapulae, který je mírně zakloněn dozadu takže jamka se nachází v devítistupňové retractorverzi.

Lopatka jako mohutná plochá kost s výběžky slouží především jako plocha pro začátek svalů, které pohybují pletencem horní končetiny. Sama lopatka je schopna vykonávat otáčivé a posuvné pohyby. Posuvné pohyby lopatky jdou buď nahoru – elevace max. 40 stupňů nebo dolů – deprese 5 stupňů, zevně abdukce, protrakce (10 stupňů) nebo směrem k páteři – dovnitř – addukce, retrakce (asi 10 stupňů). Rotační pohyby lopatky mění polohu dolního úhlu lopatky a sklon kloubní jamky. Při anteverzi – pohybu dolního úhlu lopatky zevně – od páteře – je rozsah rotace asi 30 stupňů. Při retroverzi – pohybu směrem k páteři – rozsah rotace podobný. Sklon roviny kloubní jamky se při rotacích mění až o 50 stupňů. Pohybové možnosti lopatky jsou dány nejen jejím svalovým závěsem, ale i pohyblivostí akromioklavikulárního a sternoklavikulárního kloubu.

Variabilita: celkový tvar lopatky se může značně lišit, protože souvisí se svalovou činností. Mohou se vyskytovat dlouhé a úzké lopatky nebo krátké a široké. Ukázalo se, že lopatky bělochů jsou delší a užší, kdežto u černochů jsou kratší a širší. Vliv svalového tahu se

projevuje v menších tvarových odlišnostech. Např. dolní oddíl podpažního okraje protažen ve výběžek, ze kterého vystupuje větší oblý sval. Proto se pak mluví o spina musculi terretis majoris. V nejslabších místech lopatky někdy může chybět kostní tkáň, takže lopatka je pak proděravěna. Otvor nebývá vždy uzavřen chrupavkou nebo vazivem. Nadpažek a processus coracoideus mohou být vzácně od lopatky odděleny. V tom případě jsou s ní spojeny chrupavčitě nebo kloubně. Na processus coracoideus se někdy nachází kloubní ploška pro spojení s klíční kostí.

Paže a předloktí

Paže – brachium je nejdelším a nejrobustnějším úsekem horní končetiny. Kostěným podkladem paže je jen jedna kost, která se zaklube se dvěma kostmi předloktí. Středním článkem horní končetiny je tedy předloktí – antebrachium a jeho skelet tvoří kosti vřetenní a loketní. Loketní kost je delší a přebírá hlavní zátěž ve spojení s pažní kostí. Vřetenní kost je zase spojovacím článkem ruky a předloktí.

Paže a předloktí jsou články, které zajišťují zkracování a prodlužování horní končetiny. Plní tedy teleskopické funkce horní končetiny. Proměnlivá poloha kostí předloktí pak dovoluje vtočení – pronaci a vytočení – supinaci jak předloktí tak ruky. Nejdůležitějším typem pohybu je přitom pronace, při níž jde vždy o polohu palce, který se při pronaci dostává do optimální výchozí pozice pro uchopení předmětu nebo nástroje. Zároveň se zlepšuje jeho postavení v zorném poli a dostává se pod přímou kontrolu zraku. Toto výchozí postavení pro začátek úchopu, zaujímá částečně i volně visící končetina, která díky různé hmotnosti jejích jednotlivých článků a svalovému napětí se sama otáčí do semipronační polohy. Osa paže a předloktí svírají u muže úhel téměř 180 stupňů. U žen je tento abdukční úhel menší. Toto „vyosení paže“ u ženy omezuje silovou kapacitu ženské horní končetiny.

Kost pažní (humerus)

Humerus je typickou dlouhou kostí, s trubicovitým tělem a dvěma kloubními konci. V horní části má hladkou kulatou hlavici – caput humeri, její plocha je 1/3 – 2/5 povrchu koule, která zapadá do cavitas glenoidalis na lopatce. Cavitas glenoidalis je mnohem menší a plošší než hlavice humeru. To umožňuje paži se pohybovat v poměrně velkém rozsahu do všech stran (trojosý kloub). Ovšem tento kloub není dostatečně stabilní a velice často dochází k dislokaci. Šikmou rýhou anatomickým krčkem – collum anatomicum je hlavice oddělena od velkého a malého hrbolku – tuberculum majus a minus na který se připínají svaly které přicházejí z lopatky. Oba hrbolky pokračují kostěnými hranami crista tuberculi majoris a minoris, na které se upínají svaly ramenního kloubu. Mezi hrbolky se nachází žlábek, který je různě hluboký – sulcus intertubercularis, do kterého se klade šlacha hlavy dvouhlavého svalu. Pod hlavicí se horní konec humeru zužuje v chirurgický krček – tuberculum chirurgicum, který odděluje proximální konec kosti od jejího těla.

Tělo pažní kosti – corpus humeri – nahoře válcovité a asi v polovině délky nabývá trojbokého tvaru. Asi v polovině jeho délky se na něm nachází drsnatina tuberositas deltoidea na kterou se upíná m. deltoideus. Na zadní ploše kosti se táhne mělký sulcus nervi radialis. Přejítí těla kosti v distální konec je plynulý.

Distální epifyza je rozšířena v kloubní výběžek – condylus humeri, který má dvě kloubní plochy: vnitřní kladku – trochlea humeri a vnější kulovitou hlavičku – capitulum humeri. Kladka je určena pro spojení s kotlí loketní a hlavička pro vřetenní kost. Nad kladkou na přední straně kosti se nachází plochá jamka – fossa coronoidea. Naproti této je na zadní straně kosti hluboká jamka – fossa olecrani. Nad hlavicí vřetenní kosti se na přední straně humeru nachází také plochá jamka – fossa radialis, tedy nad hlavičkou humeru. Na vnějších okrajích distální epifyzy humeru rozeznáváme dva výstupky do stran – epicondyly. Zevní okraj je

vyklenut v epicondylus lateralis a vnitřní okraj vybíhá v silnější epicondylus medialis. Za vnitřním epicondylem se nachází žlábek – sulcus nervi ulnaris pro stejnojmenný nerv. Horní konec pažní kosti tvoří hlavici ramenního kloubu. Ramenní kloub je tzv. kloub kulovitý, to znamená, že umožňuje v těle největší rozsah pohybu, tvar jeho hlavice není přesně tvaru koule. Zakřivení hlavice je ve frontální rovině trochu menší než v transverzální rovině. Osa, která prochází středem hlavice svírá s osou diafýzy úhel asi 135 stupňů. Osa hlavice je navíc zakloněna o 15 – 20 stupňů. Je tedy v tzv. retroverzi a její kloubní plocha směřuje dozadu. Chrupavka, která pokrývá hlavici pažní kosti je uprostřed plochy silná asi 2 mm a ke krajům se ztenčuje asi na 1 mm.

Variabilita: velice často se setkáváme s proděravěním stěny mezi přední a zadní stěnou fossa olecrani (vyskytuje se asi ve 4%) vzniká tak foramen supratrochleare. Ovšem rovněž se často toto místo poškodí pobytem v zemi, proto je nutné si toto místo velice dobře prohlédnout, ostré okraje otvoru ukazují na druhotné poškození, oblejší okraje pak na zmíněný foramen supratrochleare. V historickém kosterním materiálu se udává jeho výskyt ve 44%, ale patrně je frekvence jeho výskytu nadsazena právě záměnou s druhotným poškozením této oblasti. Méně často (asi v 5%) se objevuje nad epicondylus lateralis, asi v 5% malý výrůstek, processus supracondylaris. Od něho se táhne vazivový pruh, který pro průchod n. medianus. Vzácně může tento vazivový pruh zkostnatět a pak vzniká kostěný můstek, canalis supracondylaris.

Pažní kost je typickou dlouhou kostí, je složená z kompaktní a houbovitě kostní tkáně. Kompakta je na proximálním konci tenká. Nejoslabenějším místem je přechod v collum chirurgicum, kde se kost zvláště u starších lidí nejčastěji láme. Také je v této oblasti nejprostornější dřevná dutina. Dalším typickým místem pro zlomeniny humeru je rourovitá kompakta pod tuberositas deltoidea. U těchto zlomenin a zvláště při jejich hojení dochází asi v 10% k poškození nervus radialis, který tudy prochází. V anatomických učebnicích se často uvádí jako častá zlomenina epicondylus medialis s následným poškozením n- ulnaris, který tudy probíhá. Z klinického hlediska jsou zlomeniny vnitřního epickondylu méně časté a obvykle také méně závažné než zlomeniny epicondylus lateralis. Také přímé poškození n. ulnaris je výjimečné.

V traumatologii pažní kosti má výjimečné postavení sulcus intertubercularis, který se táhne mezi tuberculum majus a minus. Sklon vnitřní hrany žlábků je variabilní a pohybuje se mezi 30 a 90 stupni. Také hloubka žlábků je proměnlivá a celý zářez může být i mělký. Kombinace mělkého žlábků s malým odklonem vnitřní hrany vytváří anatomické předpoklady pro luxaci šlachy dlouhé hlavy m. biceps brachii, která tudy probíhá.

Kosti předloktí – ossa antebrachii

Kost loketní (ulna)

Opět se jedná o typickou dlouhou kost. Má masivní proximální konec a štíhlý konec distální. Leží povrchověji než kost vřetenní a její zadní hrana je po celé délce předloktí hmatná. Proximální konec loketní kosti vybíhá ve dva nápadné útvary: jehlancovitý processus coronoideus a hákovitý loketní výběžek – olecranon ulnae, na který se upíná šlacha trojhlavého pažního svalu. Vyhloblená přední strana olecranon ulnae – incisura trochlearis – tvoří kladkovitou jamku pro spojení s trochlea humeri. Na zevní její straně se nachází zářez incisura radialis, kam se připojuje hlavička kosti vřetenní.

Tělo kosti je trojboké, s přední zadní a zevní hranou. Nejosřejší z těchto hran je laterální, mezikostní hrana – margo interosseus, která je místem úponu mezikostní membrány – membrana interossea (antebrachii). Na rozhraní těla a proximálního konce kosti je nápadná drsnatina – tuberositas ulnae pro úpon pažního svalu. Distální ohraničení těla kosti není nijak nápadné.

Distální konec je úzký, zakončený hlavicí – caput ulnae s úzkou kloubní plochou pro zakloubení s kostí vřetenná. Vedle hlavice vybíhá ostrý bodcovitý výběžek processus styloideus (ulnae).

Oba konce ulny mají na svém povrchu kloubní plochy. Proximální konec připomíná kleště, které svými čelistmi zachycují kladku pažní kosti. Distální konec ulny neartikuluje přímo s kůstkami zápěstí, je zde vložen chrupavčitý disk. Kloubní chrupavky horního konce ulny jsou silné asi 2 mm a často jsou rozděleny. Jedna z chrupavek pak tvoří povlak processus coronoideus a druhá povléká přední osu olecranon ulnae.

Horní konec ulny je vzhledem ke střední ose kosti odkloněn asi o 4 stupně do valgosity.

Variabilita: vzácně se vyskytuje neúplně vytvořená loketní kost, která nedosahuje nahoře k loketnímu kloubu. Někdy je olecranon ulnae samostatný a pak se tvarem podobá česce kolenního kloubu. V sousedství olecranon ulnae se často vyskytují sezamské kůstky. Pod hřbetním okrajem incisura trochlearis se někdy nachází drsnatina tuberositas trochlearis minor.

Kost vřetenní (radius)

Opět dlouhá kost. Je mírně esovitě prohnutá a má malý proximální konec, kdežto distální konec je naopak velmi masivní.

Proximální konec kosti tvoří hlavice – caput radii, pod kterou se kost zužuje ve válcovitý krček – collum radii. Osa tenkého krčku, dlouhého 1,5 – 2 cm je od střední osy kosti odkloněna asi o 15 stupňů zevně. Pod krčkem je horní konec rozšířený v drsnatinu tuberositas radii, na kterou se upíná dvojhlavý sval pažní. Hlavice kosti vřetenní má tvar úzkého válce s mělkým diskovitým vyhloubením - fovea articularis pro hlavičku pažní kosti. Na obvodu hlavice se nachází válcová kloubní plocha – circumferentia articularis pro připojení ke kosti loketní. Jamka i obvodová kloubní plocha jsou povlečeny souvislou hyalinní chrupavkou. Tělo vřetenní kosti je nahoře oblé a směrem dolů se jeho tvar mění na trojboký, který má tři hrany – přední, zadní a vnitřní. Vnitřní – malíkový okraj kosti- margo interosseus tvoří ostrý kostěný hřeben, který jde proti stejnému okraji loketní kosti. Upíná se na něj mezikostní membrána – membrana interossea antebrachii.

Distální konec kosti je rozšířený a směrem dolů vybíhá v hrotitý bodcovitý výběžek – processus styloideus a na vnitřním okraji je kloubní plocha rozšířena a nese zářez incisura ulnaris a celý konec je prohlouben v kloubní jamku – facies articularis carpea sloužící ke spojení předloktí s kostrou ruky.

Variabilita: kost vřetenní bývá často slaběji vyvinuta než kost loketní a tím je pak podmíněn slabší vývoj celého předloktí. Zřídka srůstá vřetenní kost s kostí loketní a to již v průběhu vývoje. Na hřbetní ploše se také může objevit vyvýšenina potom se mluví o processus trochlearis radii.

Obě kosti předloktí jsou vzhledem ke své exponované poloze častým místem zlomenin.

Loketní kost praská ve střední části, ve které je nejčastěji zachycen úder směřující na vnitřní okraj předloktí (ochrana hlavy), s tímto typem zlomenin se nejčastěji setkáváme v historickém kosterním materiálu. Kost je v této části poměrně pevná, má silnou vrstvu kompaktní kosti, ale zase není před nárazem chráněna ani silnou svalovou vrstvou ani podkožím.

Vřetenní kost se láme typickým způsobem (Collesova zlomenina) na distálním konci. Který při pádu na natažené předloktí a palcový okraj dlaně absorbuje nejvíce kinetické energie.

Kompakta vřetenní kosti má podobnou stavbu jako kompakta kosti loketní, to znamená ve středním úseku těla je nejpevnější. Kompakta proximálního a distálního konce je dosti tenká a většina vřetenní kosti je tvořena spongiózou. Silnější kompakta se nachází jen na dlaňové ploše distálního konce. Lomná linie proto probíhá obvykle zepředu šikmo vzhůru a dozadu.

Když držíme ruku palcem dopředu, jsou obě kosti orientované rovnoběžně k sobě. Když ruku otočíme tak, že palec leží proti tělu, radius překříží vpředu ulnu to je znak, který umožňuje flexibilní pohyb předloktí.

Ruka - manus

Distálním článkem horní končetiny je ruka, manus. Pro nás jako antropology je anatomie ruky velice důležitá, zvláště pro ty, kteří se chtějí věnovat paleoantropologii, protože základní funkcí ruky je úchop. Který ve vývoji člověka hraje velice významnou roli a především schopnost tzv. přesného držení náš druh odděluje od druhů velkých lidoopů, našich nejbližších příbuzných jejichž stavba ruky jim nedovoluje přesný úchop, který nám slouží k výrobě nástrojů a tak dal popud ke vzniku materiální kultury člověka. Při uchopení jakéhokoli předmětu se jedná o flexi tříčlankových prstů doprovázenou opozicí palce. Aby ruka mohla úchopy dobře provádět, je velice bohatě členěna. Skelet ruky se skládá z 8 zápěstních kůstek, pěti záprstních kůstek a čtrnácti článků prstů.

Z funkčního hlediska je ruka složena ze dvou paprsků. Mediálního (4. a 5. prst) a laterálního (1. a 2. prst). Třetí prst má nestabilní polohu. Koncepti dvou paprsků také odpovídá zatížení ruky, které se při většině pohybů soustřeďuje právě na vnitřní a vnější okraj ruky.

KOstra ruky má tři oddíly: zápěstí – carpus, záprstí – metacarpus a články prstů – phalanges digitorum manus. Karpální kosti a jejich spoje tvoří asi jen 1/6 délky ruky, záprstní kůstky tvoří dvě šestiny a prsty pak zbývající tři šestiny délky ruky.

Při narození se lidská ruka skládá z 5 metakarpů a 14 phalangů. Na kostech nejsou patrné epifýzy a žádná z karpálních kůstek zatím nezačala osifikovat.

V jednom roce u chlapců začíná osifikace os capitatum a hamatum. Na metakarpech zatím nejsou vidět epifýzy. U děvčat v tomto věku osifikují os capitatum a hamatum a navíc také distální epifýza radia. Na epifýzách 2. a 3. metakarpu a u proximálních článků prstů 2., 3. a 4. prstu se začínají tvořit osifikační centra.

V pěti letech u chlapců je proximální epifýza radia je o třičtvrtiny větší než distální epifýza. Zatím ulna epifýzu nemá. Všechny karpální kůstky zosifikovaly, vyjma os scaphoideum a os trapezoideum. Epifýza prvního metakarpu je více než o polovinu širší než jeho metafýza.

Epifýzy ostatních metakarpů a proximální řady článků prstů se již objevily a začaly se zvětšovat. Epifýzy ostatních článků prstů (intermediálních a terminálních) začaly osifikovat.

U děvčat v 5 letech jsou zosifikovány všechny karpální kůstky. Na distálním konci radia ještě pořád není vytvořena epifýza. Všechny epifýzy metakarpů a článků prstů jsou zosifikovány a začaly se zvětšovat. Epifýzy intermediální řady článků prstů u 2., 3., 4. prstu se tvarují podle tvaru hlavic proximálních článků. Epifýzy koncových článků prstů 3., 4. a 5. prstu jsou stejně široké jako jejich diafýzy.

V 10 letech u chlapců epifýzy radia ulny a ossa metacarpi a články prstů jsou již zosifikované. Epifýzy článků jsou u většiny prstů tak široké jako jejich diafýzy a diafýzy koncových článků od 2. do 5. prstu jsou širší než diafýzy.

U děvčat v 10 letech jsou zosifikovány všechny epifýzy a jsou mnohem více vyvinuté než u stejně starých chlapců. Processus styloideus ulnae se začíná tvořit. Epifýzy koncových článků prstů (zvláště u 3. prstu) začaly přirůstat k diafýzám. V následujících několika letech většina epifýz článků prstů přiroste k tělům.

V 15 letech u chlapců přirůstá k diafýze a distální epifýza ulny je širší než diafýza. Všechny karpální kůstky mají nyní definitivní tvar. Srůstají epifýzy a diafýzy jen u koncové řady článků.

U děvčat začaly srůstat radiální i ulnární distální epifýza s tělem, ulna dřív než radius. U všech karpálních kostí je srůst dokončen. Také je fůze dokončena u napřed u distálních, pak u proximálních a naposledy u intermediálních článků prstů u 2., 3., 4. a 5. prstu.

Ossa carpi – zápěstní kosti

Jedná se o dvě řady osmi tvarově velice rozmanitých kostí.

Zjednodušeně si zápěstní kosti můžeme představit jako krychle, každá má 6 kloubních ploch. Proximální řadu tvoří kost loďkovitá – os scaphoideum, poloměsíčitá – os lunatum, trojhranná os triquetrum a hrášková – os pisiforme. Tato proximální řada kostí, s výjimkou os pisiforme má směrem k předloktí konvexní kloubní plošky, které jako celek tvoří eliptickou hlavici, která zapadá do vyhloubené plochy distálního konce radia. Kloubní plochy, které jsou přivrácené k distální řadě karpálních kůstek tvoří zase tvarem hlavici na laterální straně – os scaphoideum a na mediální straně jamku (os lunatum a triquetrum).

Distální řadu karpálních kostí tvoří kost mnohoranná větší – os trapezium, mnohoranná menší – trapezoideum a hlavatá – capitatum a hákovitá – hamatum. Distální řada karpálních kostí má na proximální straně kloubní plochy pro které jsou orientovány opačně než tomu bylo u kostí proximální řady. Kloubní plochy kostí této řady jsou určeny ke spojení s metakarpy – tyto plochy jsou téměř rovné a podobně je tomu u jejich bočních ploch, které jsou přivráceny k ostatním karpálním kůstkám.

Dlaňové povrchy karpálních kůstek jsou malé a drsné, hřbetní povrchy jsou větší a celý karpus se směrem do hřbetu ruky vyklenuje.

Os scaphoideum – kost loďkovitá

Je největší z kostí proximální řady. Je uložena nejlaterálněji a sousedí s radiem a s většinou zbývajících karpálních kostí. Má tvar loďky a její prohloubená plocha je obrácena dovnitř a šikmo dolů.

Proximální plocha kosti loďkovité má vejčitý obrys, je hladká a konvexní a to v předozadním i příčném směru. Artikuluje s kostí vřetenní. Její distální plocha je podobná nízké stříšce, která je rozdělena hřebínkem na dvě plochy. Větší z nich se spojuje s os trapezium a menší s os trapezoideum. Malíková plocha kosti je největší, je obrácena ke střední rovině ruky je rozdělena poloměsíčitou hranou na dva oddíly: horní pro os lunatum a dolní pro silně konkávní pro os capitatum.

Palcová plocha je obrácena zevně do dlaně. Dlaňová plocha má přibližně trojúhelníkovitý tvar a bez ostré hrany přechází v tuberculum ossis scaphoidei. Na tomto hrboleku začínají některé krátké svaly palce a vazy kloubů zápěstí. Hřbetní plocha je velmi úzká a po celé délce má mělký žlábek.

Anatomické postavení: konkávní kloubní plocha se zaklube s hlavici os capitatum a tudíž jde distálním směrem. Tuberculum ossis scaphoidei se nachází na palmárním povrchu a proto je situováno laterálně (směrem k palci).

Určení stran: držte kost konkávní (plochou pro os capitatum) proti sobě a tuberculum musí směřovat vzhůru. Potom tuberculum se nachází na opačné straně než je strana ze které kost pochází.

Variabilita: může být zdvojená (os scaphoideum bipartitum). Tento stav je vysvětlován tím, že se nespojí oba osifikační body. Velice zřídka může být rozdělena na tři kůstky (os scaphoideum tripartitum). Na tuberculu se někdy může objevit samostatná kůstka os radiale externum, která může být spojena s tuberculem buď kloubně nebo vazivově.

Os scaphoideum je hmatná v podkoží jako drobný hrbolek distálně a mediálně od processus styloideus radii.

Os scaphoideum patří (společně s os capitatum) mezi nejčastěji se lámající kosti zápěstí. Zlomeniny této kosti se velmi špatně hojí. Tato kost má totiž na převážné části povrchu chrupavky a do kosti se tak dostává jen omezené množství cév, které ji zásobují a to na dorzální straně.

Asi u 13% lidí je tato kost zásobována jen v distální polovině a pak když linie lomu oddělí tuto část kosti, druhá polovina zůstane nezásobovaná a zlomenina se nehojí. Může vzniknout pakloub nebo se bezcévný úlomek rozpadne.

Os lunatum – kost poloměsíčitá

Je krátká, distálně konkávní a proximálně konvexní kost. Tvoří střed proximální řady zápěstních kůstek. Její tvar skutečně připomíná půlměsíc. Zaklubuje se s kostí vřetenní, s os scaphoideum, os triquetrum a os capitatum.

Proximální plocha kosti je konvexní v předozadním i příčném směru. Na hřbetní plochu zápěstí zasahuje kost poloměsíčitá více než na stranu dlaňovou. S touto plochou také artikuluje vřetenní kost. Distální plocha je celá konkávní a zapadá do ní hlavice os capitatum. Palcová plocha je rovná. V horní části je drsnější, dolní část je hladká pro spojení s os scaphoideum. Tato kloubní plocha je podobná úzkému srpku, který směřuje k os scaphoideum. Malíková plocha je rovná a je podstatně větší než protilehlá palcová plocha. Připomíná polovinu elipsy a artikuluje s os triquetrum. Dlaňová plocha je větší než hřbetní, je drsná a nepatrně konvexní. Hřbetní plocha je rovná a drsná.

Anatomické postavení: radiální kloubní plocha směřuje proximálně a kloubní plocha pro os capitatum jde distálním směrem. Dlouhá rovná faseta poloměsíčitého tvaru na plochem povrchu kosti se zaklubuje laterálně (na palcové straně) s os scaphoideum. Zbylá faseta for os triquetrum se nachází na dorzální straně a největší plocha, která nese žádnou kloubní plošku směřuje na dlaňovou stranu.

Stranové určení: umístěte kost plochou stranou na stůl a nejkonkávnější kloubní plochou proti sobě. Zbylá faseta jde nahoru a přiklání se ke straně, ze které kost pochází.

Variabilita: zřídka je rozdělena na dvě části – dlaňovou a hřbetní. Na hranici mezi loďkovitou, poloměsíčitou kostí a hlavatou kostí se vzácně objevuje na dlaňové straně kůstka os hypolunatum a podobně na hřbetní straně se může objevit os epilunatum.

Os triquetrum – kost trojhranná

Je malá protáhlá kost, jejíž dlouhá osa míří šikmo mediálně. Nepřímo se zaklubuje s loketní kostí a přímo artikuluje s os lunatum, hamatum a os pisiforme.

Proximální plocha trojhranné kosti je nepravidelného tvaru a asi z jedné třetiny je pokryta chrupavkou. V této oblasti je pak kost drsná. K části pokryté chrupavkou přiléhá discus articularis, který ji odděluje od hlavice loketní kosti. Distální plocha je nejrozsáhlejší. Je esovitě zvlněná a spojuje se s ní os hamatum. Palcová plocha je téměř rovná a obrysem připomíná polovinu elipsy. K této ploše přiléhá obdobná kloubní plocha na os lunatum. Malíková plocha je drsná a úzká. Často bývá vyzvednuta do malého hrbolku. Na palmární straně je oválná, mírně konvexní ploška, potažená chrupavkou která se dotýká os pisiforme. Hřbetní plocha je redukována na úzký drsný pruh, někdy může vystupovat do protáhlé hrany.

Anatomické postavení: nejmenší ze tří kloubních ploch je pro os pisiforme a nachází se v mediální části palmární strany kosti. Největší kloubní plocha pro os hamatum jde distálním směrem.

Stranové určení: kost držte hranou, která se nachází mezi oběma největšími kloubními plochami proti sobě a hrana směřuje vertikálně. Třetí kloubní plocha (pro os pisiforme) by měla směřovat vzhůru a nacházet se na straně ze které kost pochází.

Variabilita: její rozštěpení se objevuje vzácně, pak máme os triquetrum bipartitum. Někdy může být toto rozdělení jen naznačeno. V prostoru mezi vřetenní, loketní, poloměsíčitou a

trojhrannou kostí a pod discus articularis se vzácně vyskytuje přídatná kůstka tzv. os triquetrum secundarium triangulare.

Os pisiforme – kost hráškovitá

Je nejmenší zápěstní kůstkou. Artikuluje s os triquetrum. Je to sezamská kůstka ve šlaše m. flexor carpi ulnaris.

Hřbetní plocha kosti je vejčitého tvaru a je téměř rovná. Dlaňová plocha je konvexní a vzhledem k úponu svalu také velmi drsná.

Anatomické postavení: plocha hráškovité kosti, která se nezaklubuje s os triquetrum se nachází na bázi zápěstí na ulnární straně. Tato kůstka je tvarově velice variabilní a proto je možné stranové určení jen v 85 – 90 % případů.

Stranové určení: kost držíme kloubní plochou proti sobě, otáčíme ji tak, že nakonec hrot nekloubní plochy směřuje nahoru. V tomto postavení vidíme na okraji kloubní plochy jamku. Tato se nachází na té straně, ze které kost je.

Os trapezium – kost mnohohranná větší

Je krátká a drobná kost, nachází se na palcové straně distální řady karpálních kostí. Zaklubuje se s os scaphoideum, os trapezoideum a 1. a 2. metacarpem.

Proximální plocha kosti je přivrácena ke střední ose ruky a je mírně konkávní. Celá plocha přiléhá k dolní ploše os scaphoideum. Laterální a distální plocha značně rozsáhlá a má sedlovitý tvar, který odpovídá tvaru podobné plochy na bázi 1. metakarpu. Malíková plocha je rozdělena nízkou hranou na distální a proximální oddíl. Proximální oddíl artikuluje s os trapezoideum a distální oddíl je podstatně menší, téměř rovný a spojuje se s bází 2. metakarpu. Další tři plochy nejsou pokryty chrupavkou. Palcová plocha je čtyřhranná a drsná – palmárně vybíhá drobný hrbolek – tuberculum ossis trapezii, od kterého začíná většina krátkých svalů palce. Dlaňová plocha je velmi úzká a prohloubená v nápadný a hluboký žlábek pro šlachy m. flexor carpi radialis. Hřbetní plocha kosti má nepravidelný tvar. Je téměř rovná, větší než plocha dlaňová a drsná.

Anatomické postavení: kost má na palmární straně dlouhý, proximodistálně orientovaný hřeben nebo tuberculum. Jamka, která k tuberculu přiléhá jde mediálně (ke středu ruky).

Kloubní plocha pro skloubení s palcem je na distální straně kosti otevřená laterálním směrem.

Stranové určení: položte kost na podložku, tuberkulem nahoru a od sebe. Konkávní kloubní plochy máme po stranách kosti. Jamka, která se nachází pod tuberculem je na té straně ze které kost pochází.

Variabilita: zcela výjimečně se vykytuje na hřbetní straně přídatná kůstka, která se kloubně spojuje nejen s os trapezium, ale také zasahuje k os scaphoideum.

Os trapezoideum - kost mnohohranná menší

Stranové určení: položte botu podrážkou na podložku kloubní plochou tvaru V směrem k sobě. Špička boty jde na tu stranu, ze které kost pochází.

Os capitatum – kost hlavatá

Stranové určení: kost držíme hlavicí nahoru a plochou kloubní plochou, která jde od hlavice k bázi k sobě. Tato plocha se nachází na straně, ze které kost pochází (také vybíhá na této straně v drobný hrot).

Os hamatum – kost hákovitá

Stranové určení: položte kost plochou nekloubní stranou na podložku a hákem a oběma plochami pro os metacarpale od sebe. Potom se hák nachází na straně, ze které kost pochází.

Ossa metacarpi

Metacarpus se skládá z 5 kostí, obvykle číslovaných od laterální k mediální straně. Metakarpy jsou miniaturní dlouhé kosti, každá má kulatou hlavičku, tělo a rozšířenou bázi. Hlavičky jsou distálními konci a jsou skloubeny s proximálními články prstů. Jejich oblá kloubní plocha je konvexní. V transverzálním směru je méně konvexní než ve směru předozadním. Je také více vystouplá na palmárním povrchu než na povrchu dorzálním a zvláště na okrajích je vystouplá hodně. Právě hlavičky metakarpů můžeme na ruce vidět jako kotníky.

Báze metakarpů jsou rozšířeny v proximální konce, které se zaklubejí s distální řadou karpálních kůstek a také spolu navzájem, s výjimkou prvního palcového metakarpu, který je izolovaný a není sklouben s druhým metakarpem. Těla metakarpů jsou v podélném směru zakřivena konkávně (palmární povrch) čímž je vytvořena dutina pro svaly dlaně. Dorzální povrch každého metakarpu nese v distální části trojúhelníkovitou kloubní plochu, která proximálním směrem pokračuje jako zaoblený hřeben. Tyto ploché oblasti je možné cítit na hřbetu ruky přímo pod kotníky. 4 metakarpální kosti leží vedle sebe, první metacarpus leží více vpředu a je pootočen ke středu své osy o 90 stupňů. Tudíž jeho morfologicky dorzální povrch se nachází laterálně a jeho radiální strana směřuje dopředu a palmární strana mediálním směrem a ulnární pak směrem dorzálním. Tyto vlastnosti polohy palce umožňují pohyb palce v mediálním směru před dlaní, může rotovat a vytvářet špetku (přesné držení). Právě přesné držení je umožněno rotací palce mediálním směrem. To je nejdůležitější faktor, který učinil ruku chápavou, schopnou vytvářet nástroje.