

SOUSTAVA KOSTERNÍ

Ing. Mgr. Jana Juříková, Ph. D.

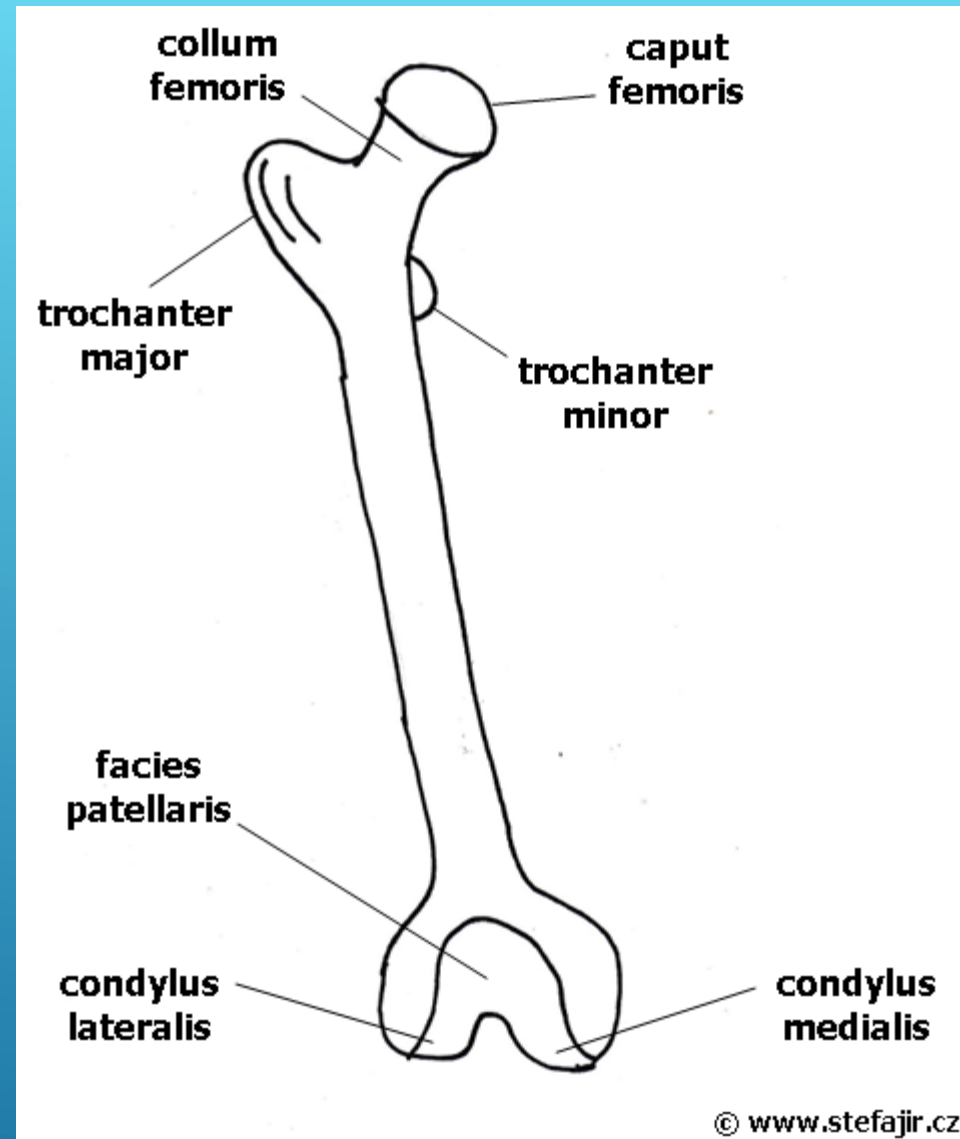
Katedra pohybových aktivit a zdraví

Fakulta sportovních studií

Masarykova univerzita

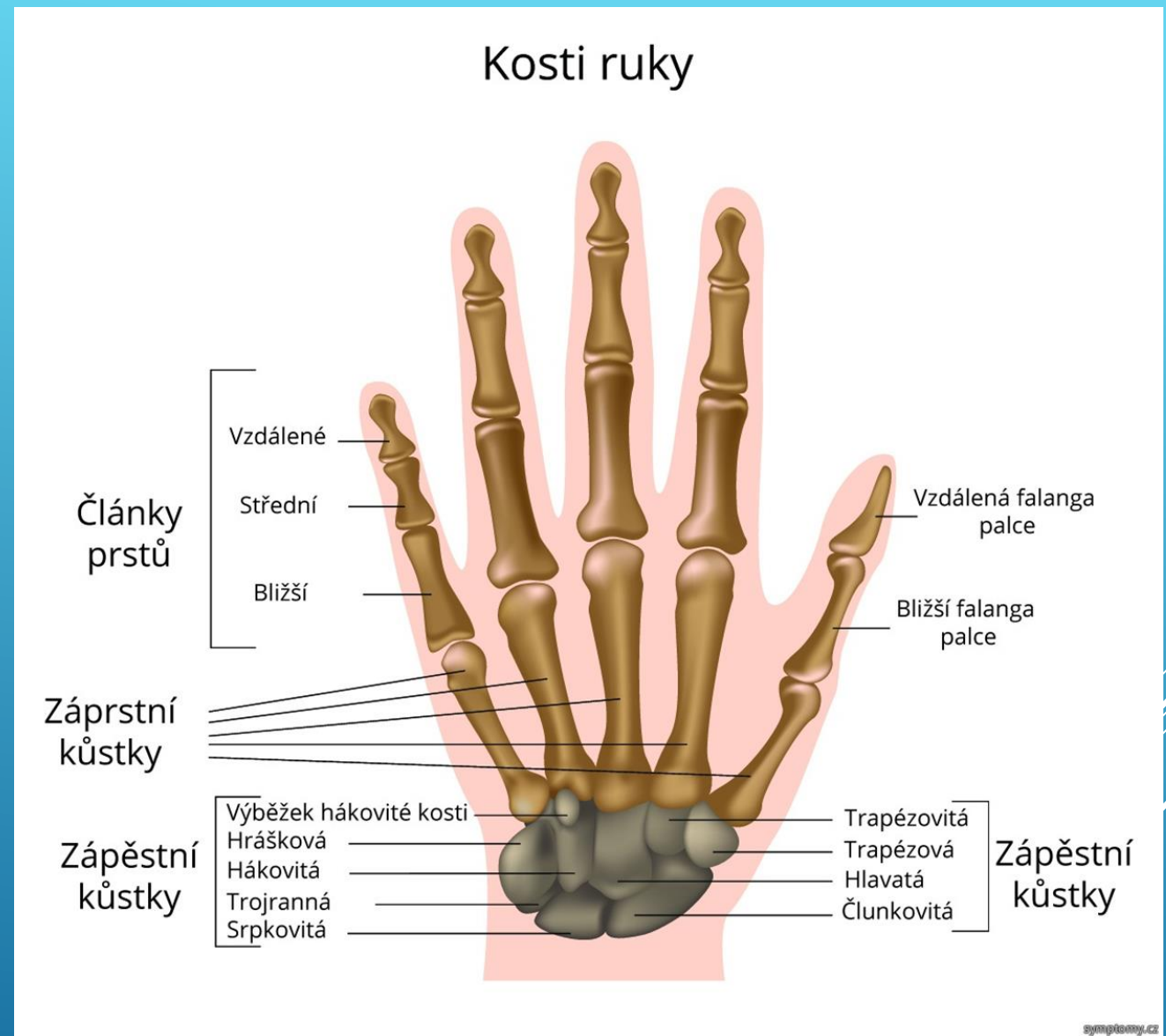
DRUHY KOSTÍ

- ▶ Dlouhé – např. femur (kost stehenní)
- ▶ Krátké
- ▶ Ploché
- ▶ Nepravidelné



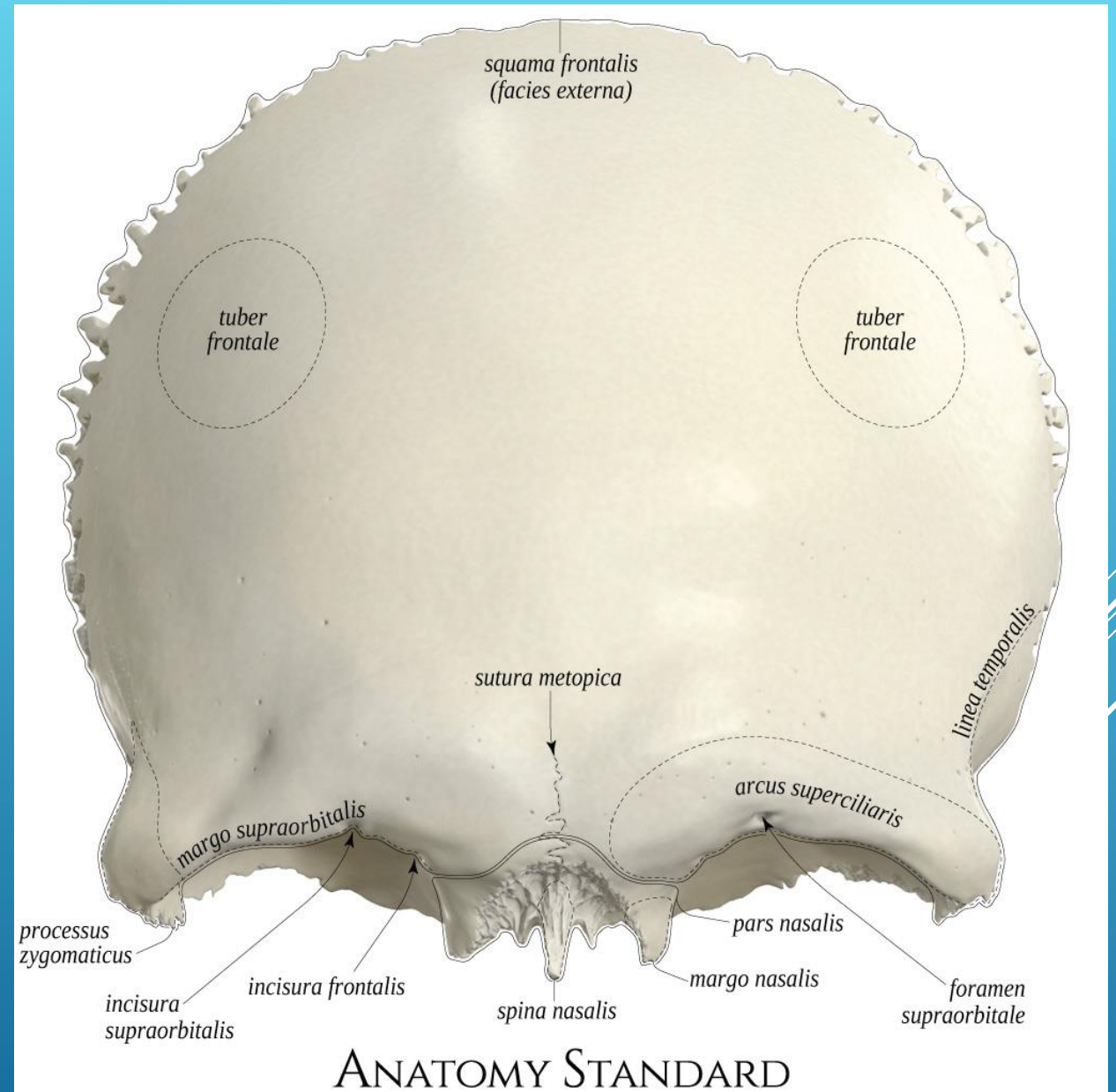
Zdroj: <https://www.stefajir.cz/femur>

- Krátké – např. články prstů

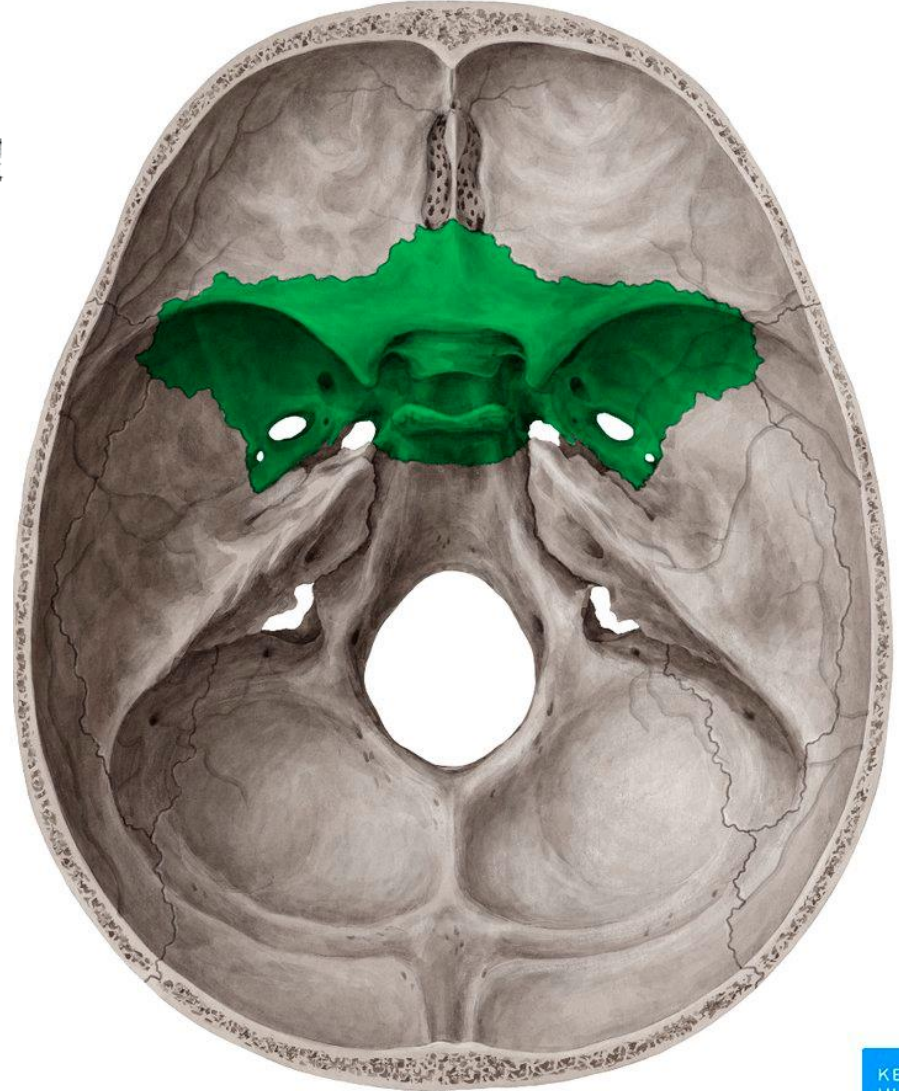
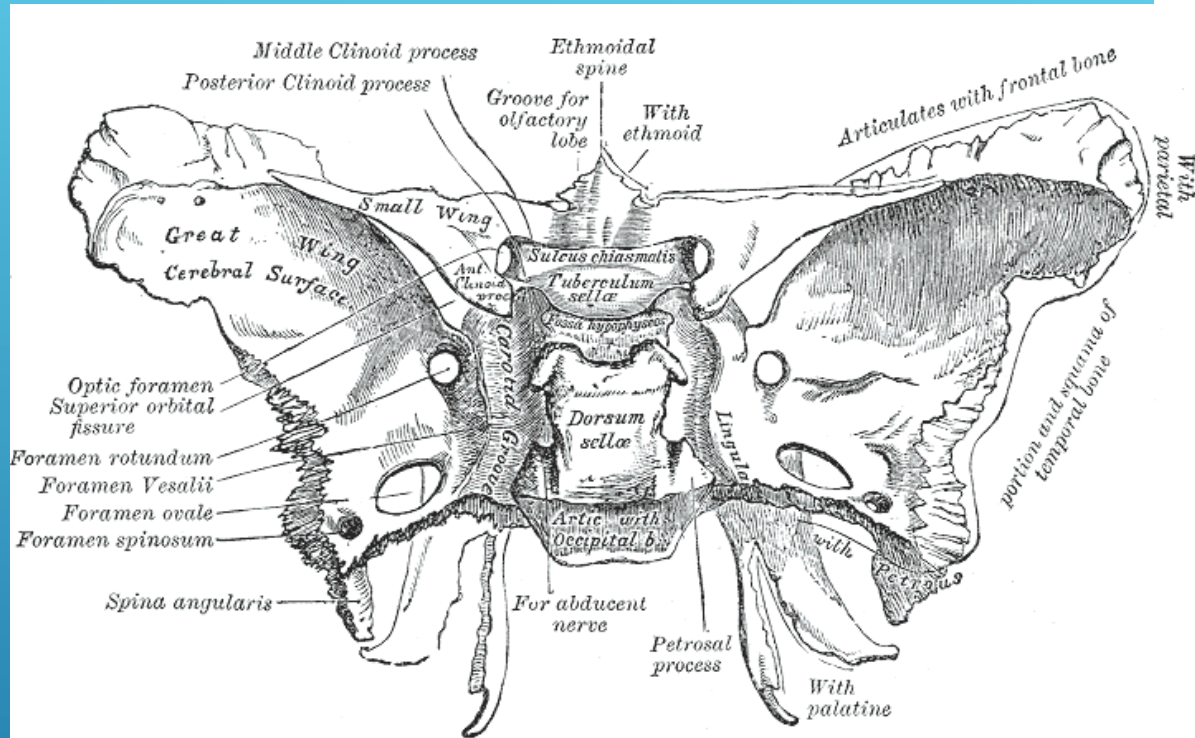


Zdroj: <https://www.symptomy.cz/anatomie/ruka>

- Ploché - např. kosti lebky (např. os frontale = kost čelní)



Zdroj: <https://www.anatomystandard.com/ossa-et-juncturae/cranium/os-frontale.html>



Zdroj: https://www.wikiskripta.eu/w/Os_sphenoidale

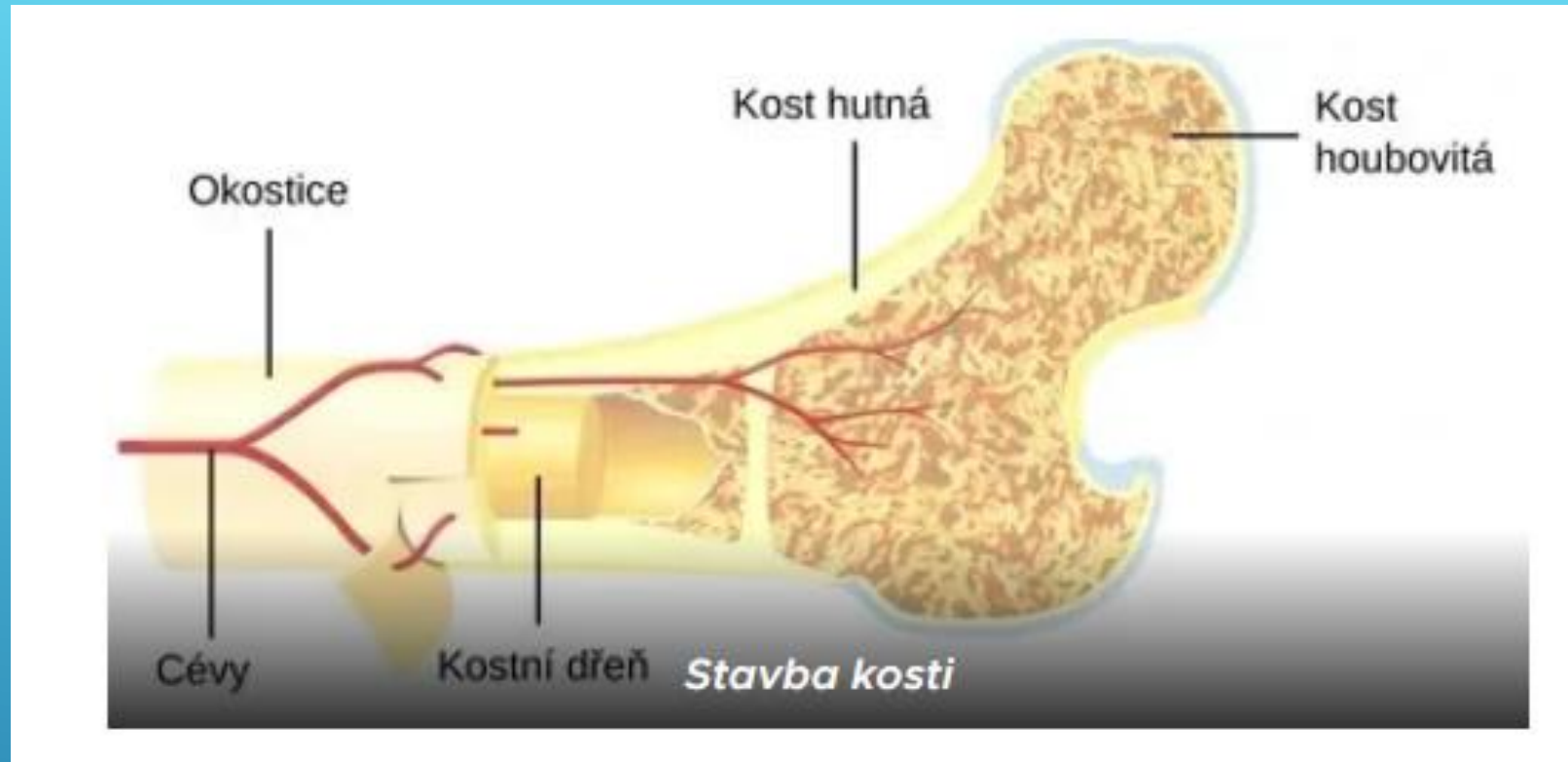
- Nepravidelné – např. os sphenoidale (kost klínová)

Zdroj: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-sphenoid-bone>

STAVBA KOSTI

Kost tvoří:

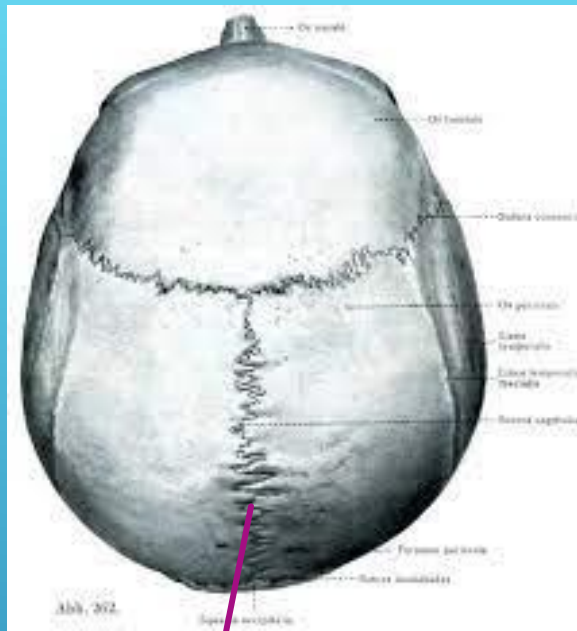
- Diafýza (střední část)
- 2 epifýzy (konce)
- Růstové chrupavky (mezi nimi)
- Kostní tkáň:
 - Hutná = kompaktní
 - Houbovitá = trámčina
- Periost = okostice – na povrchu kosti
- Kostní dřeň (uprostřed)
 - Červená
 - Žlutá
 - šedá



Zdroj: <https://prirodak-na-pohodu.webnode.cz/kosterni-soustava/>

SPOJENÍ KOSTÍ

- ▶ 1. Spojení pevné
 - ▶ Prostřednictvím vazivové tkáně – např. švy na lebce
 - ▶ Prostřednictvím chrupavky – např. spona stydká na pánvi
 - ▶ Prostřednictvím kosti – např. pánev
 - ▶ Spojení dento-alveolární – jediný příklad: junctura dentoalveolaris = zub v dásních
- ▶ 2. spojení pohyblivé – prostřednictvím kloubů



Zdroj:
https://anatomie.lf2.cuni.cz/sites/anatomie/files/page/files/2019/lebka_jako_celek_0.pdf

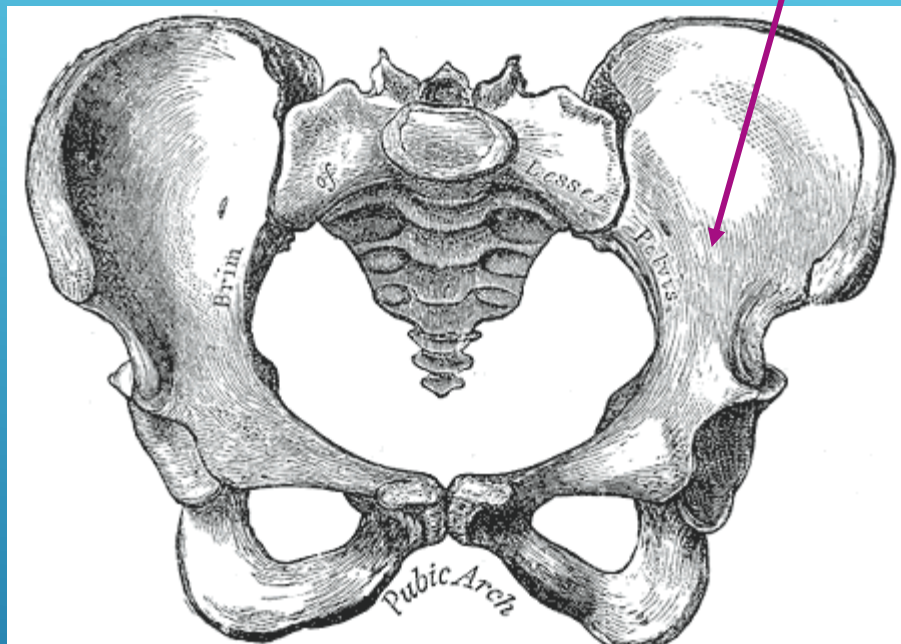


Zdroj: <https://adoc.pub/queue/kosti-panevniho-pletence-a-pane-roviny-a-smry-panevni-kosti.html>

REMODELACE KOSTNÍ TKÁNĚ

- ▶ V průběhu života se kostní tkáň remodeluje (stará kostní tkáň se destruuje a nová vzniká) za účelem udržení zdraví a pevnosti kostí.
- ▶ Remodelace kompaktní kostní tkáně
 - ▶ Probíhá v diafázách dlouhých kostí:
 - ▶ Osteoklasty vytváří tzv. řezací kužel, který odstraňuje starou tkáň
 - ▶ Osteoblasty za nimi tvoří novou kost
 - ▶ Klíčový proces pro pevnost a strukturní integritu kompaktní kosti
- ▶ Remodelace spongiózní kostní tkáně
 - ▶ Probíhá v epifýzách dlouhých kostí a v kostech s vysokým podílem spongiózní tkáně (např. obratle)
 - ▶ Osteoklasty resorbují starou kost
 - ▶ Osteoblasty ukládají kost novou
 - ▶ Tento proces je rychlejší než remodelace kompaktní kostní tkáně, což umožňuje rychlejší přizpůsobení mechanickému zatížení.

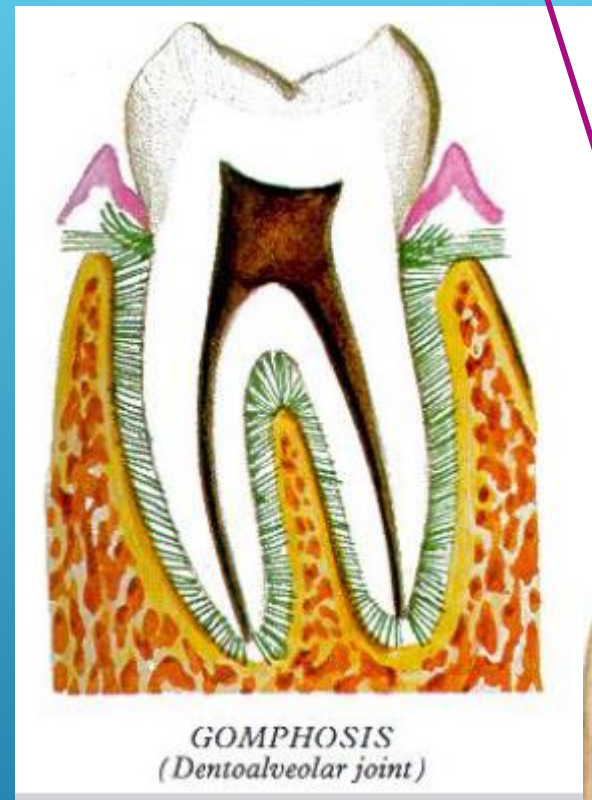
Spojení kostí srůstem kostí s kostí beze švů na pánvi



Zdroj:

https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1nev_%28anatomie%29

Uložení zubu v čelisti

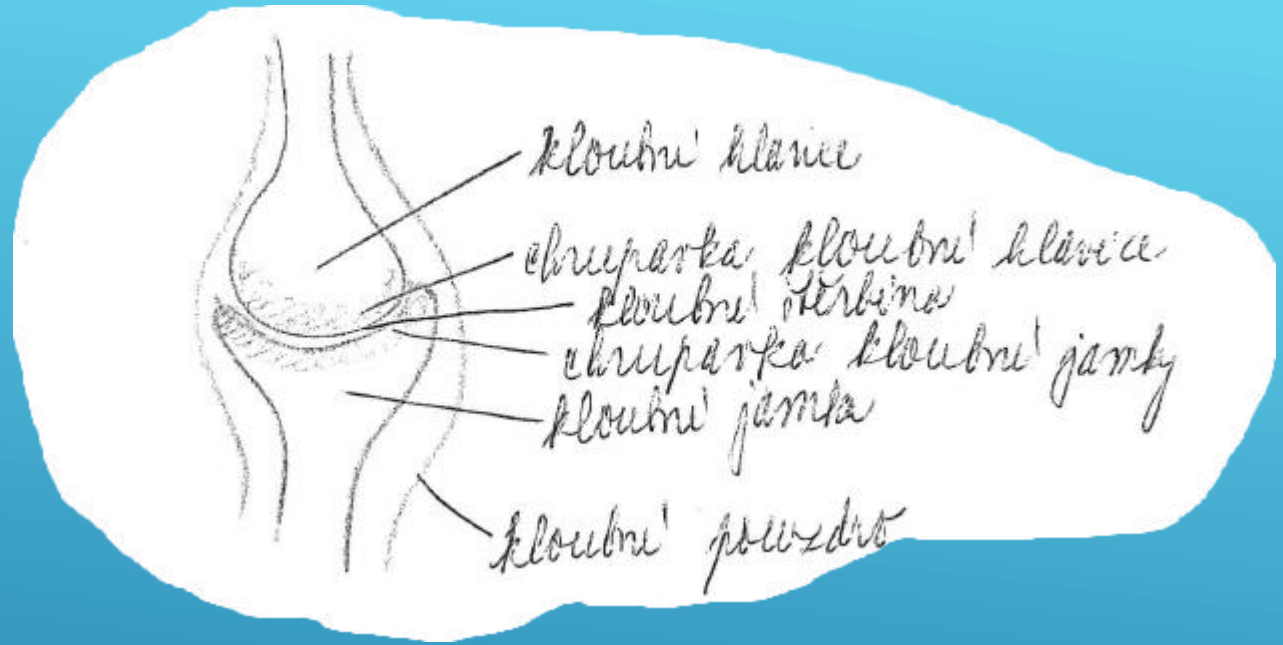


Zdroj:

https://anatomie.lf2.cuni.cz/sites/anatomie/files/page/files/2017/klouby_eng.pdf

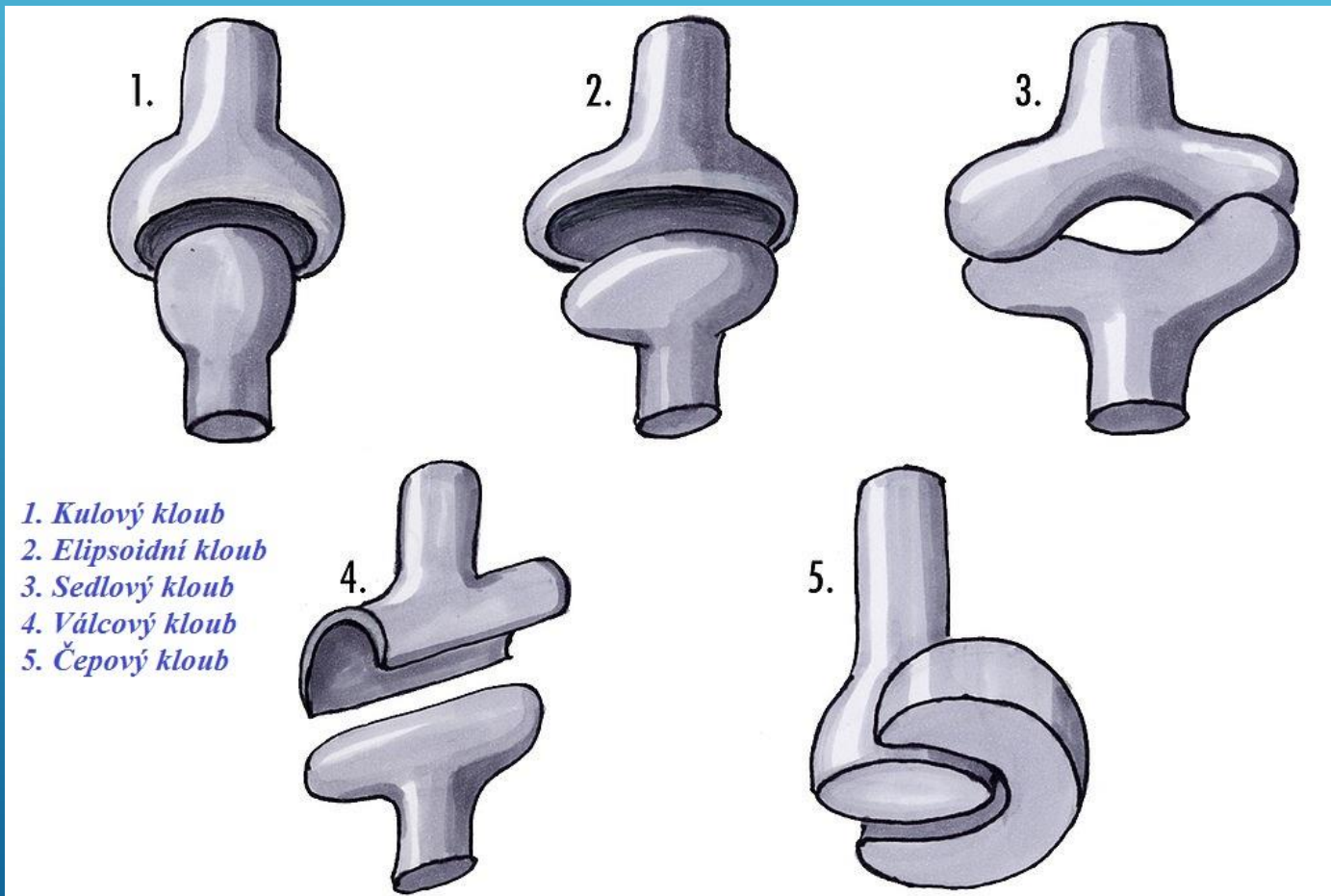
DRUHY KLOUBŮ

- ▶ Jednoduché – stýkají se v nich jen 2 kosti
- ▶ Složené – stýká se v nich více kostí
- ▶ Jednoosé
- ▶ Dvouosé
- ▶ Víceosé – každý pohyb je součtem pohybů podle 3 navzájem kolmých os



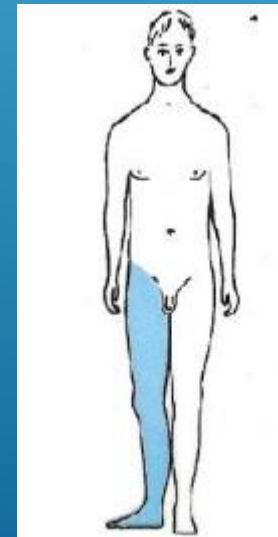
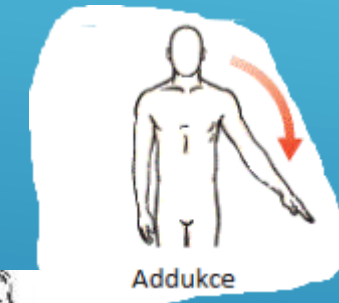
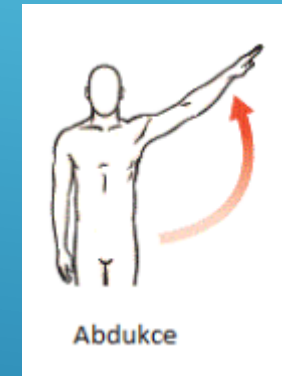
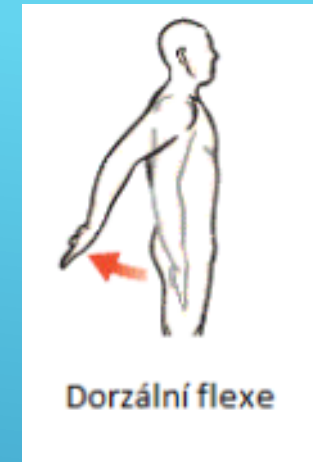
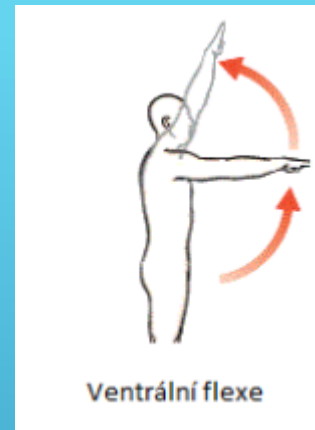
Kost je v místě kloubních spojů kryta hyalinní chrupavkou. Hyalinní chrupavka zajišťuje hladký pohyb kloubů, snižuje tření a umožňuje pružnost a pohyblivost.

DRUHY KLOUBŮ



POHYBY V KLOUBECH

- ▶ 1.
- ▶ Flexe (ventrální flexe) – ohnutí (dopředu)
- ▶ Extenze (dorsální flexe) – natažení (dozadu)
- ▶ 2.
- ▶ Abdukce (laterální flexe) – odtážení (stranou)
- ▶ Addukce – přitažení ke střední rovině
- ▶ 3.
- ▶ Rotace = otáčení, pohyb kolem osy
 - ▶ Zevní rotace
 - ▶ Vnitřní rotace

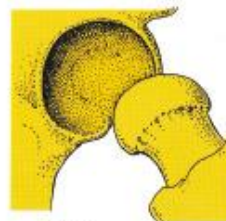


Druhy kloubů – příklady:

kulovitý kloub



příklad:
kyčelní kloub



elipsovité kloub



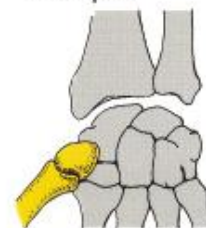
příklad:
proximální ruční kloub



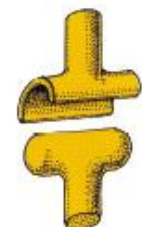
sedlový kloub



příklad:
kloub palce



válcový kloub



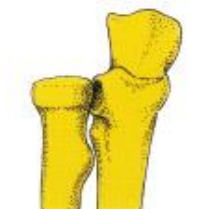
příklad:
loketní kloub

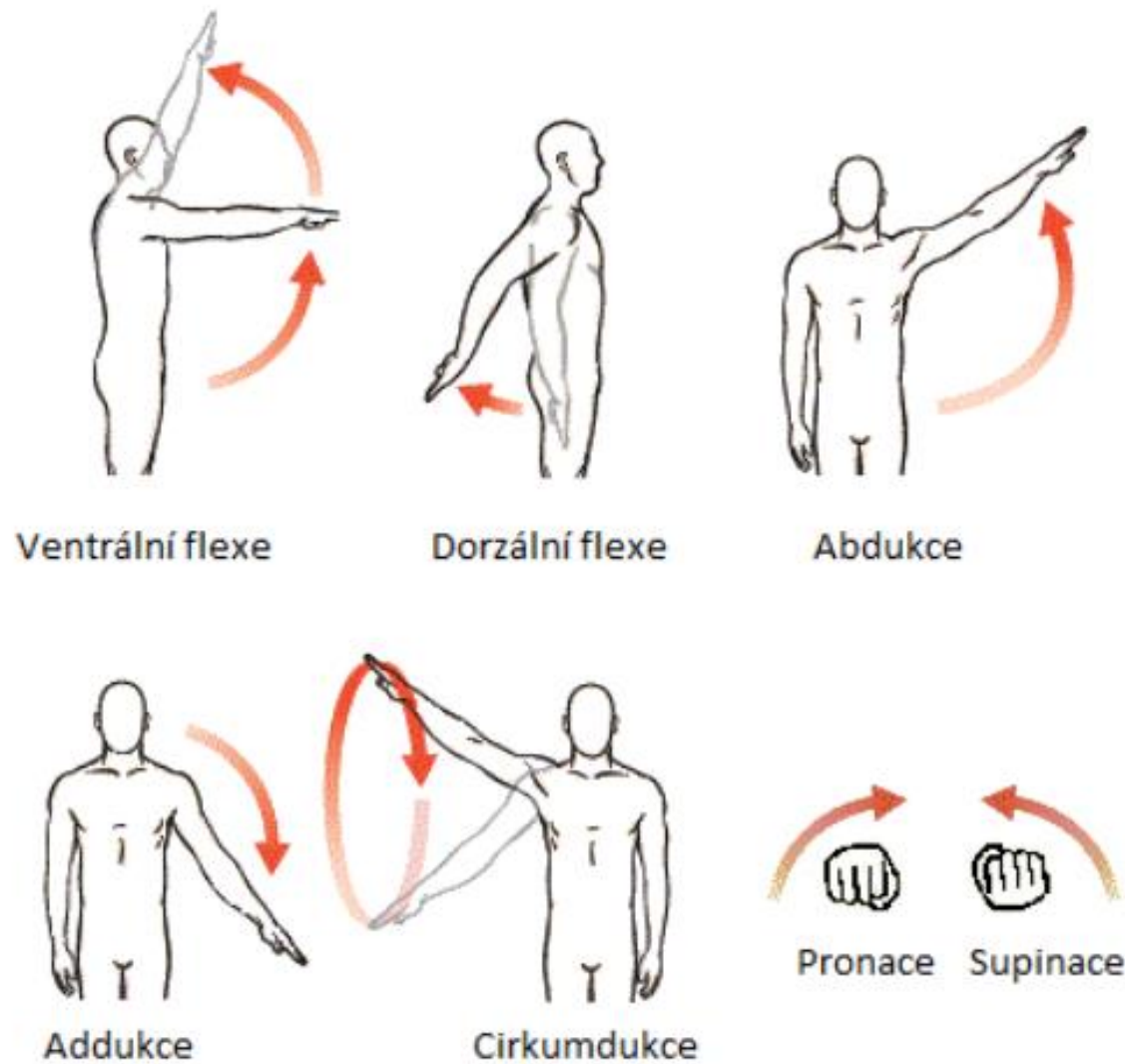


čepový kloub



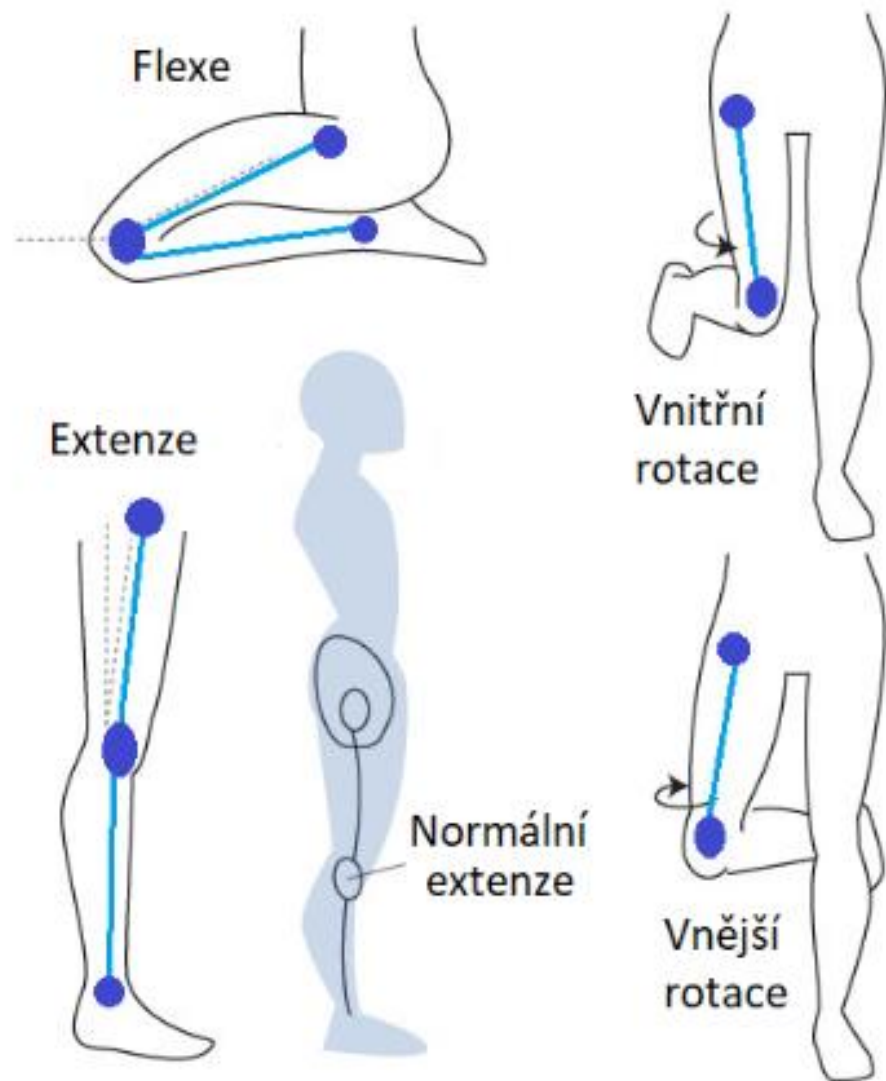
příklad:
radioulnární skloubení





Obr.: Pohyby v ramenním kloubu

Zdroj: Toláš, Š. (2021). Určování rozsahu pohybu lidských kloubů pomocí akcelerometrických dat. [Bakalářská práce]. Brno: VUT. https://theses.cz/id/x1hqsn/BP_Stepan_Tolas.pdf



Obr.: Pohyby v kolenním kloubu

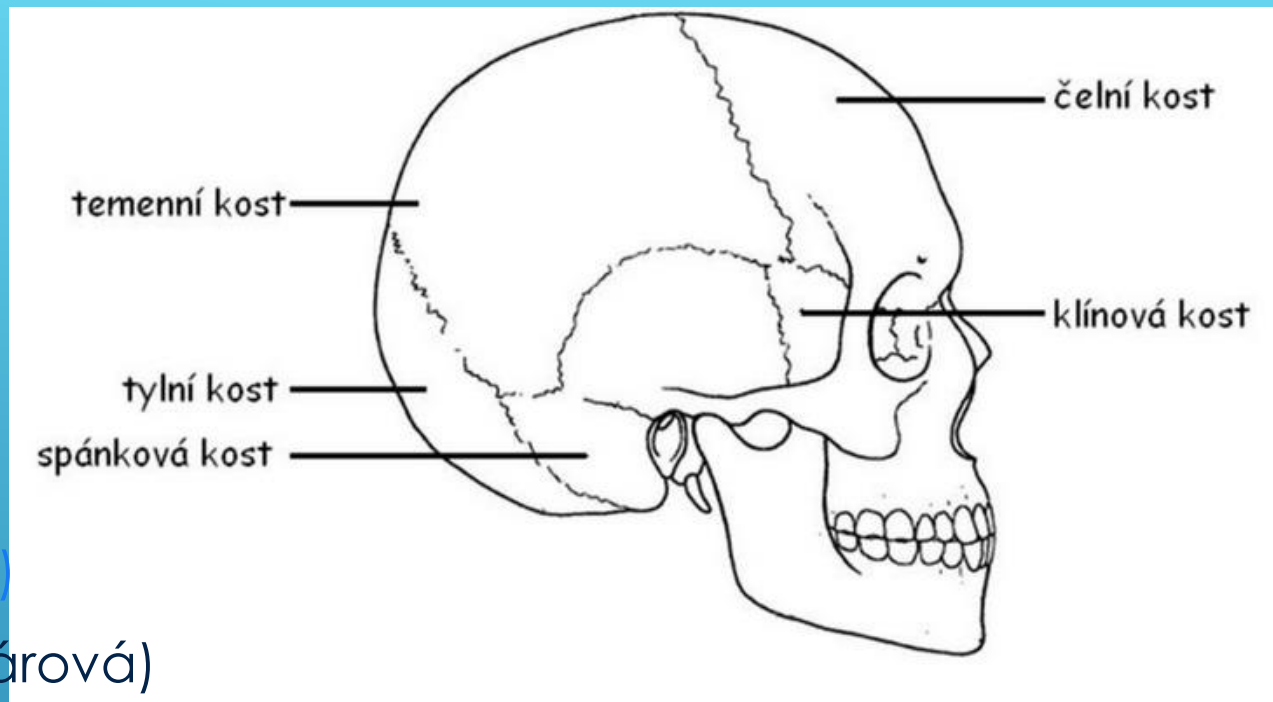
Zdroj: Zdroj: Toláš, Š. (2021). Určování rozsahu pohybu lidských kloubů pomocí akcelerometrických dat. [Bakalářská práce]. Brno: VUT. https://theses.cz/id/x1hqsn/BP_Stepan_Tolas.pdf

SKELETON (kostra)

- ▶ 1. skeleton axiale = kostra osová
 - ▶ Cranium (neurocranium + splanchnocranium) = lebka (část mozková + část obličejová)
 - ▶ Columna vertebralis = páteř složená z obratlů
 - ▶ Sternum, costae = kost hrudní, žebra
- ▶ 2. skeleton appendiculare = kostra končetin
 - ▶ Membrum superior = horní končetina
 - ▶ Membrum inferior = dolní končetina

NEUROCRANIUM = mozková část lebky

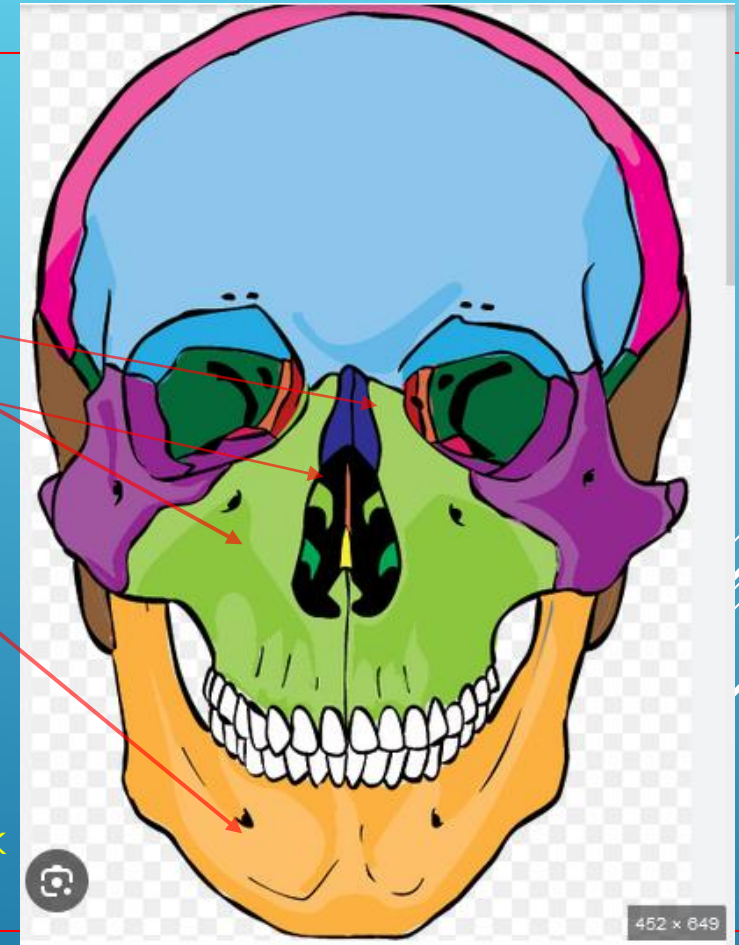
- ▶ *Os occipitale* – kost týlní (nepárová)
- ▶ *Os sphenoidale* – kost klínová (nepárová)
- ▶ *Os ethmoidale* (její část lamina cribrosa) – kost čichová (její část dírkovaná ploténka) (nepárová)
- ▶ *Os frontale* – kost čelní (nepárová)
- ▶ *Os temporale* – kost spánková (párová)
- ▶ *Os parietale* – kost temenní (párová)



Obr.: Mozková část lebky:
<https://slideplayer.cz/slide/17390427/>

SPLANCHNOCRANIUM = VISCEROCRANIUM = obličejová část lebky

- ▶ Maxilla – horní čelist (párová)
- ▶ Mandibula – dolní čelist (nepárová)
- ▶ Os nasale – kost nosní (párová)
- ▶ Os ethmoidale – kost čichová (nepárová)
- ▶ Os lacrimale – kost slzní (párová)
- ▶ Os zygomaticum – kost lícní (párová)
- ▶ Conchae nasales – nosní skořepy (párové)
- ▶ Os palatinum – kost patrová (párové)
- ▶ Vomer – kost radličná (nepárová)
- ▶ Os hyoideum – jazyk (nepárová)
- ▶ Ossicula auditus – kůstky ušní: (párové)
 - ▶ Maleus, incus, stapes – kladívko, kovadlinka, třmínek



Obr.: Obličejová část lebky

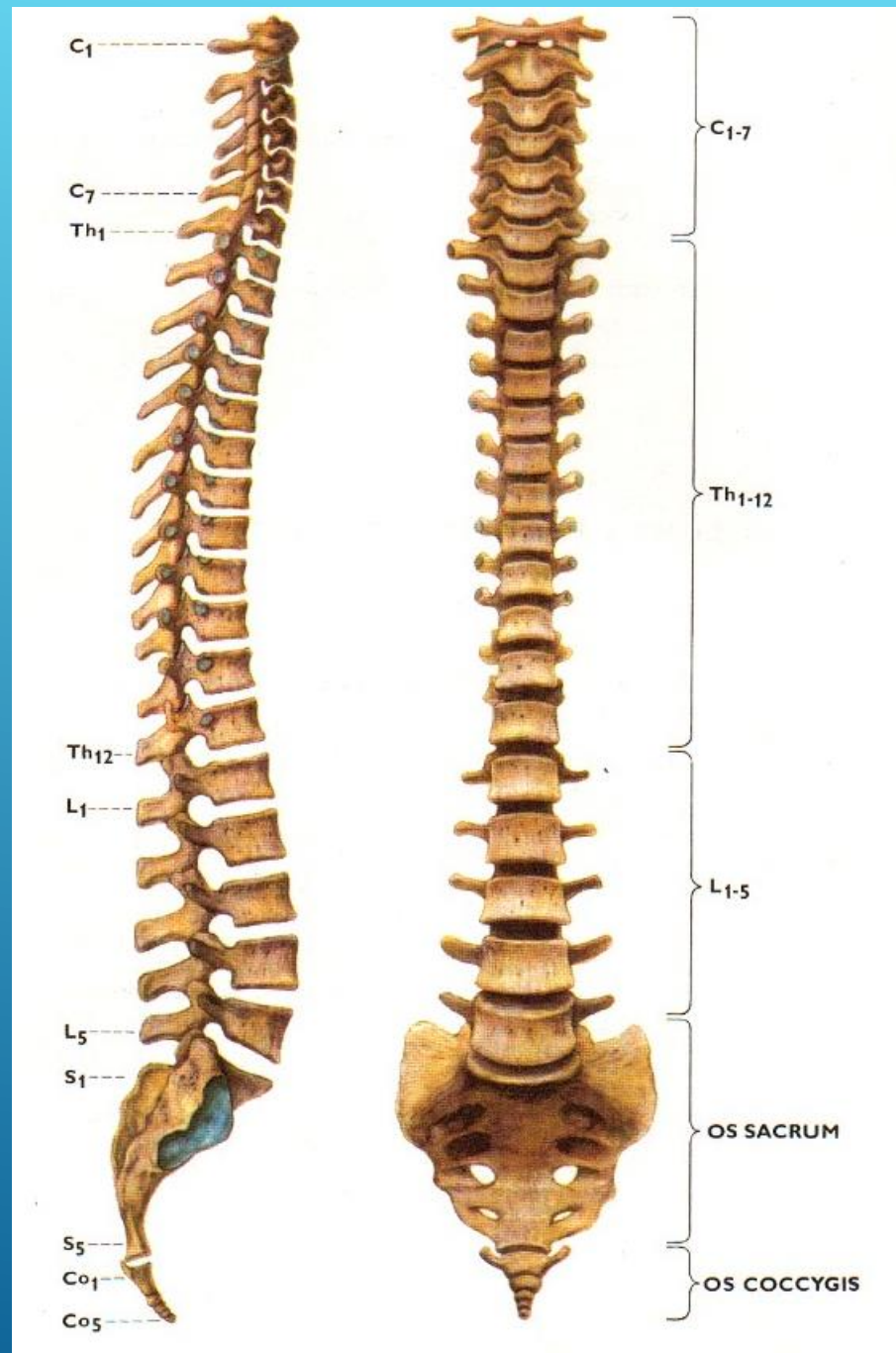
Zdroj:

https://www.google.cz/search?q=obli%C4%8Dejov%C3%A1+%C4%8D%C3%A1st+lebky&sca_esv=3b736228b17ed96f&udm=2&biw=1280&bih=871&sxsrf=AHTn8zqMVHklQ3KtXNhph_FjcbvQAzMqog%3A1742306023681&ei=

COLUMNA VERTEBRALIS (= páteř)

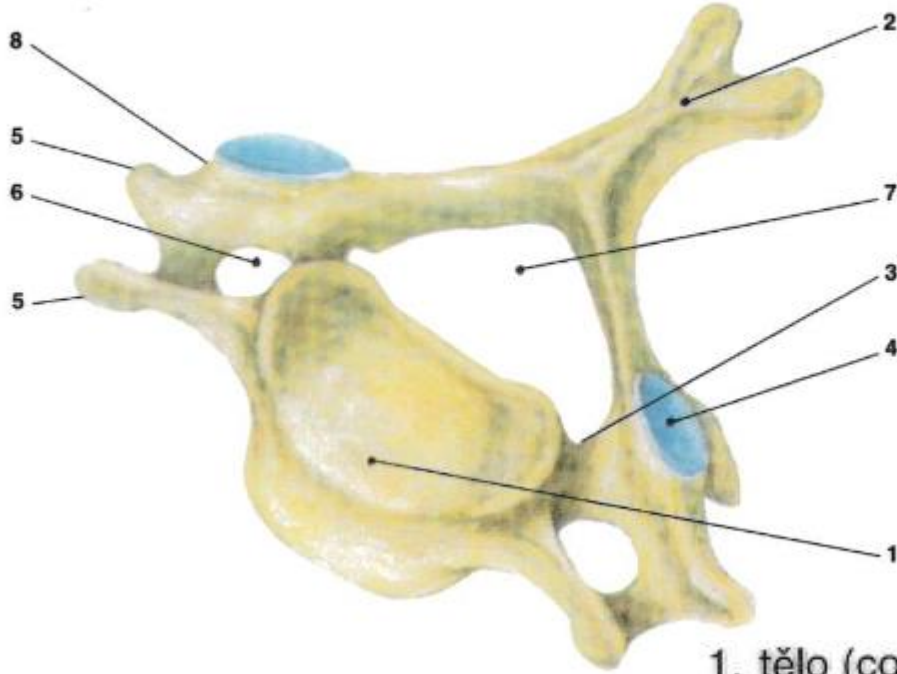
- ▶ 7 vertebrae cervicales: C1 – C7 (7 krčních obratlů)
 - ▶ 1. obratel = atlas (= nosič) – nemá tělo – nasedá na týlní kost (os occipitale)
 - ▶ 2. obratel = axis (= čepovec) – vybíhá v zub (= dens axis) – umožňuje otáčení hlavy)
- ▶ 12 vertebrae thoracicae: Th1 – Th12 (12 hrudních obratlů)
- ▶ 5 vertebrae lumbales: L1 – L5 (5 bederních obratlů)
- ▶ 5 vertebrae sacrales: S1 – S5 (5 křížových obratlů) druhotně srůstají v os sacrum (= kost křížová)
- ▶ 4-5 vertebrae coccygeae: Co1 – Co4 (nebo Co5) (4-5 kostrčních obratlů druhotně srůstají v os coccygis (= kostrč))

Páteř složená z obratlů



Zdroj: Čihák, R.
Anatomie 1

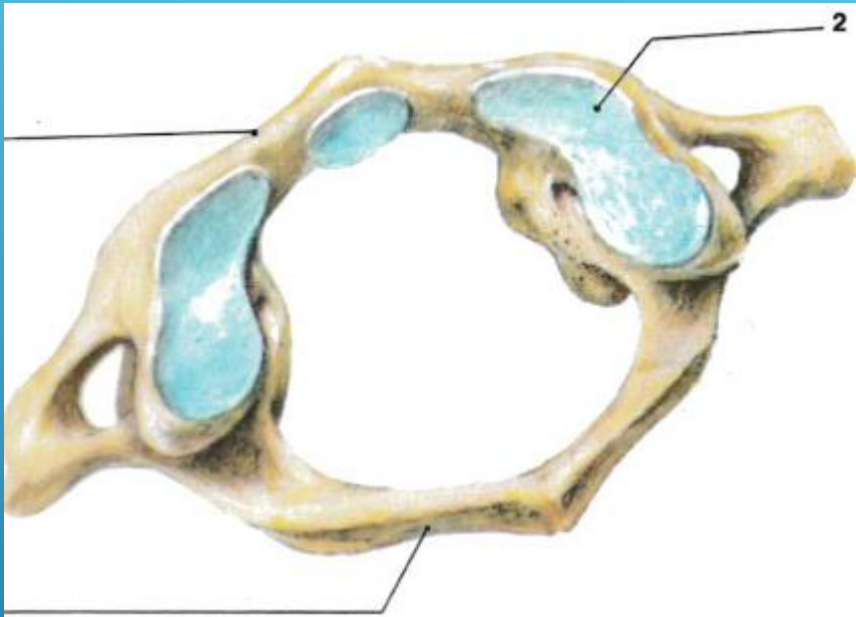
POPIS OBRATLE



Zdroj: Čihák, R. Anatomie 1

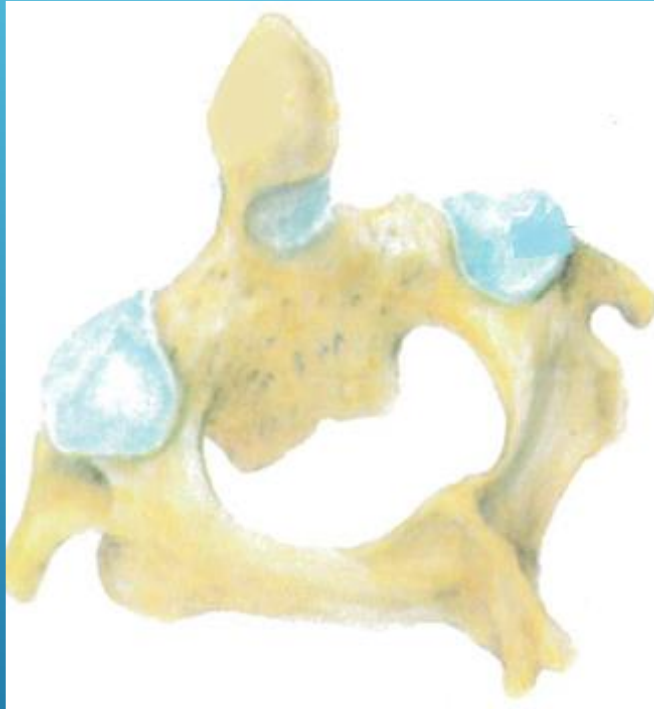
1. tělo (corpus)
2. trnový výběžek (processus spinosus)
3. zářez obratlový horní (incisura vertebralis superior)
4. kloubní plocha pro spojení s ostatními obratli (facies articularis superior)
5. příčný výběžek (processus transversus) s předním hrbolkem (tuberculum anterius)(v oblasti 6.krční obratle více vyčnívající – tuberculum caroticum) a zadním hrbolkem (tuberculum posterius)
6. otvor v příčném výběžku (foramen processus transversi, foramen vertebroarteriale) pro a.vertebralis
7. otvor obratlový (foramen vertebrale)
8. horní kloubní výběžek (processus articularis superior)

Atlas (= nosič) – 1. obratel



Zdroj: Čihák, R. Anatomie 1

Axis (= čepovec) – 2. obratel

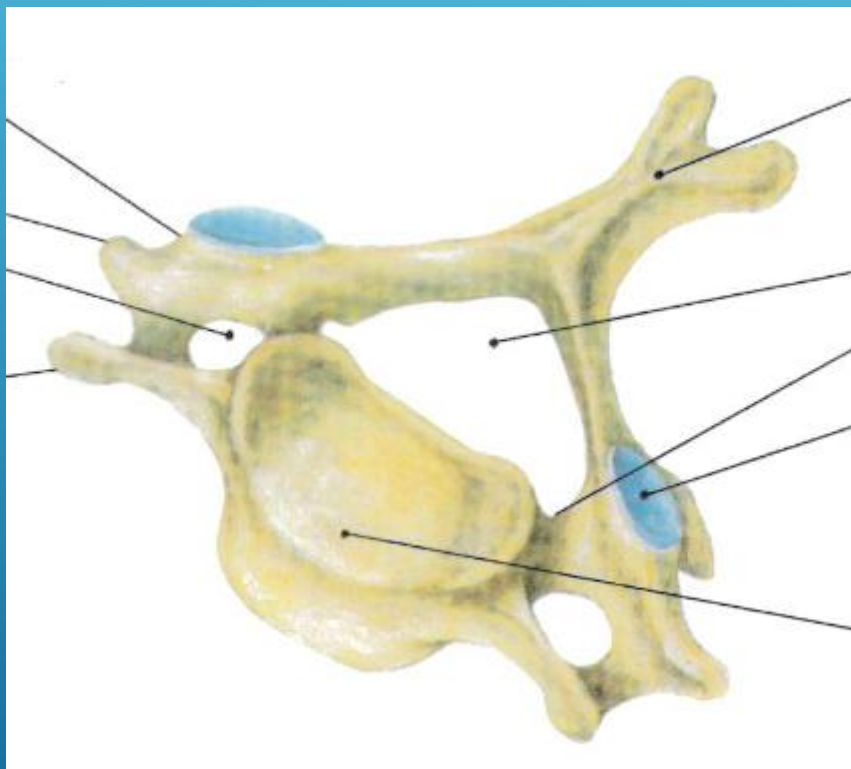


Atlas + axis

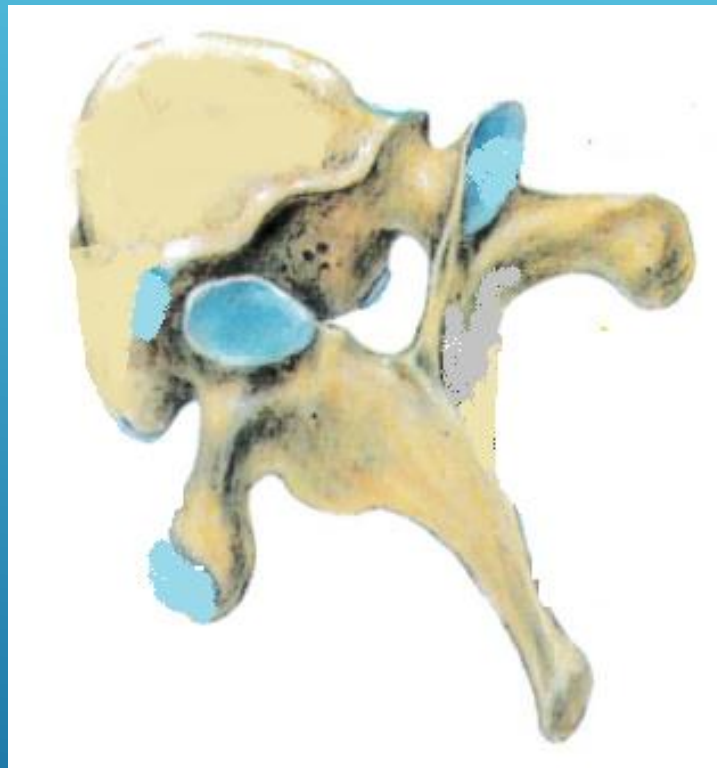


Zdroj: <https://www.wevereha.cz/kosti/1947-atlas-a-cepovec-bez-podstavce.html>

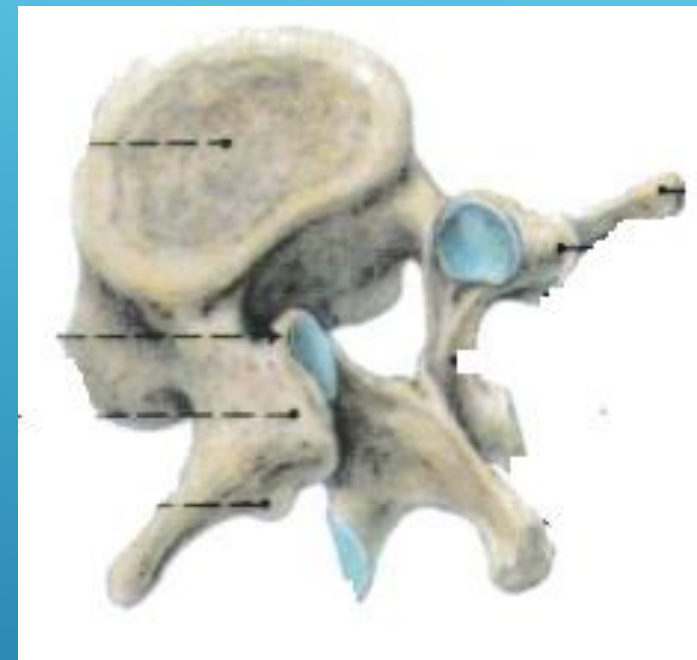
Obratel krční
(vertebra cervicalis)



Obratel hrudní
(vertebra thoracica)

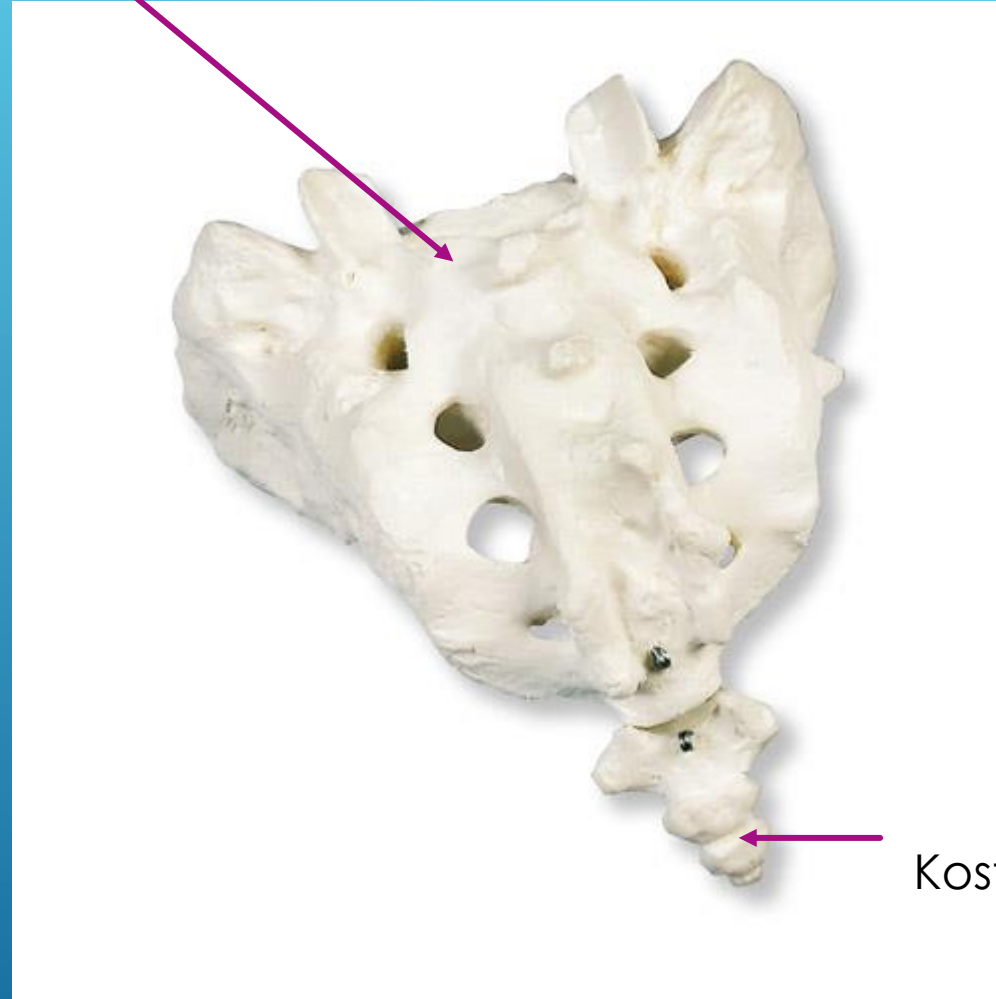
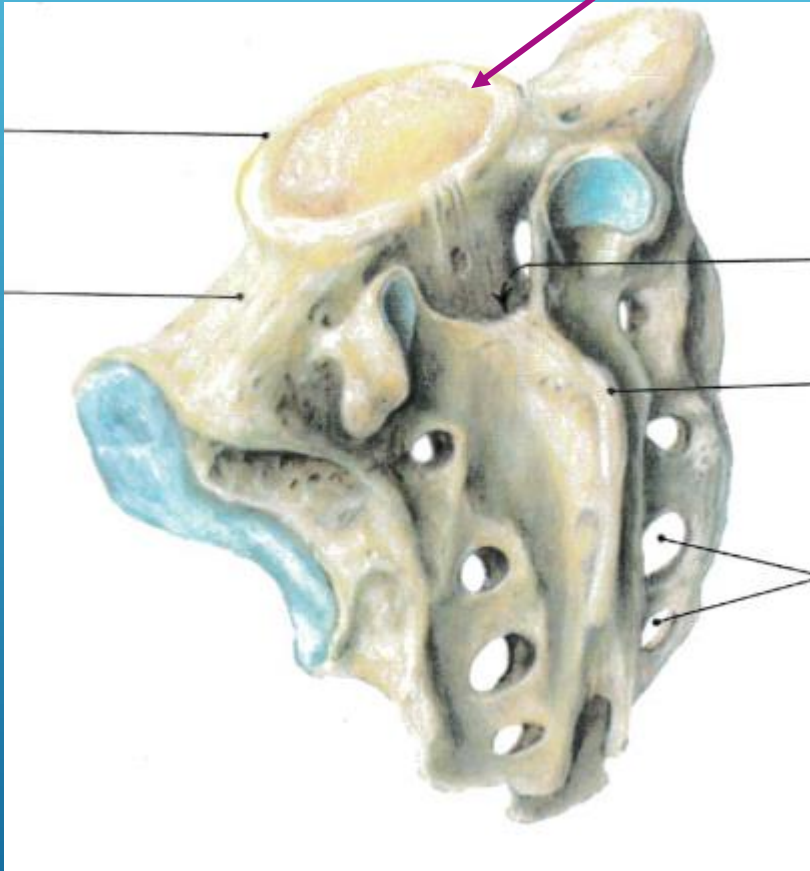


Obratel bederní
(vertebra lumbalis)



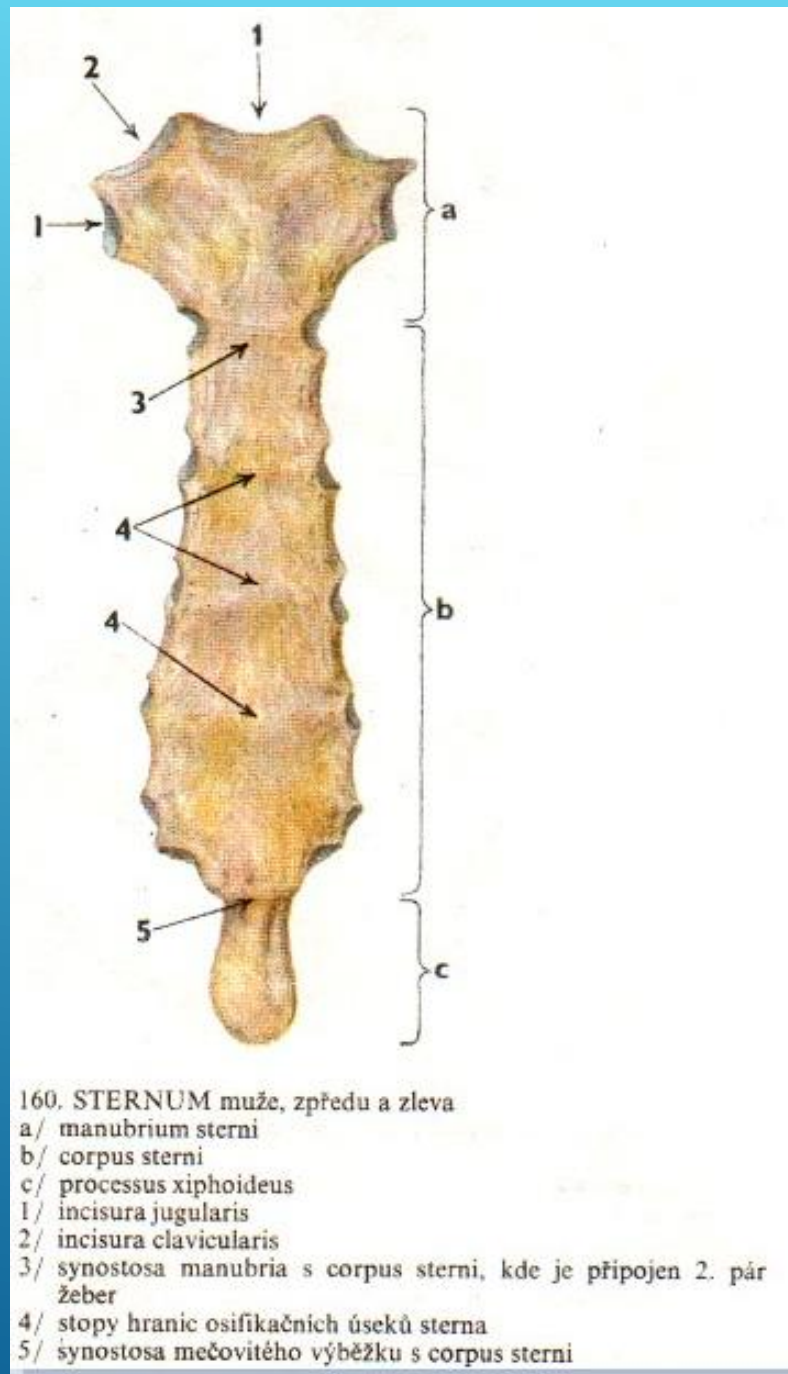
Zdroj: Čihárek, R. Anatomie 1

Kost křížová (os sacrum)



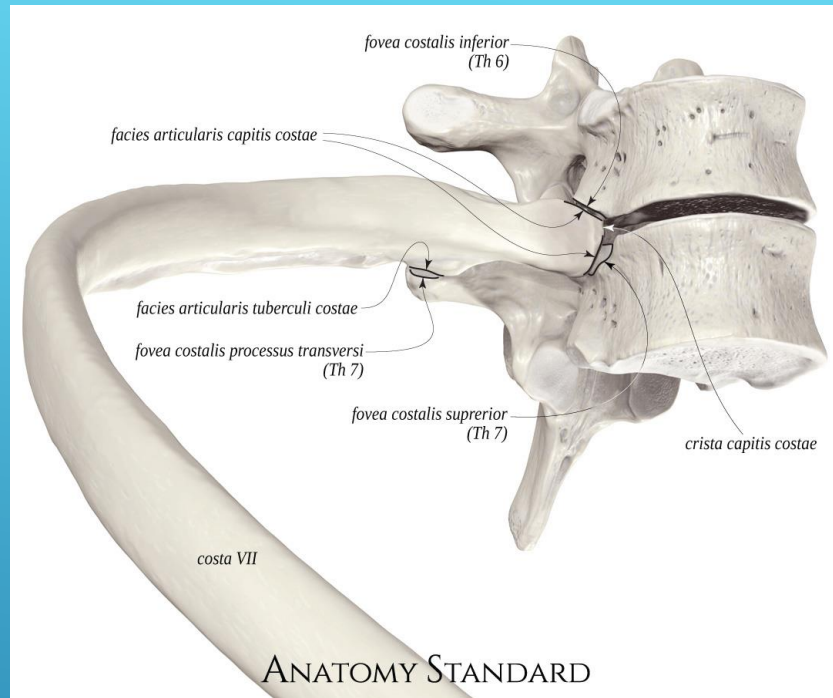
Kostrč (os coccygis)

STERNUM (= kost hrudní)

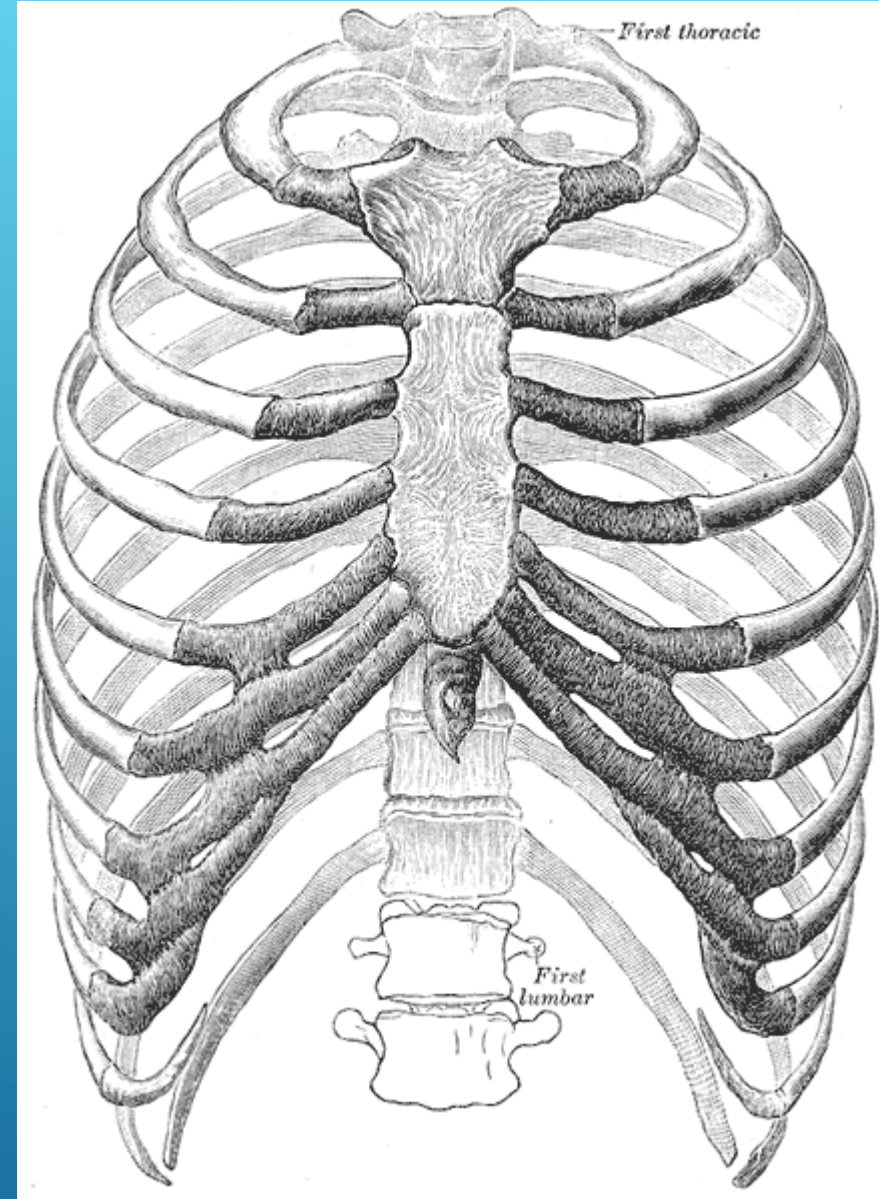


Zdroj: Čihák, R. Anatomie 1

COSTAE (= žebra)

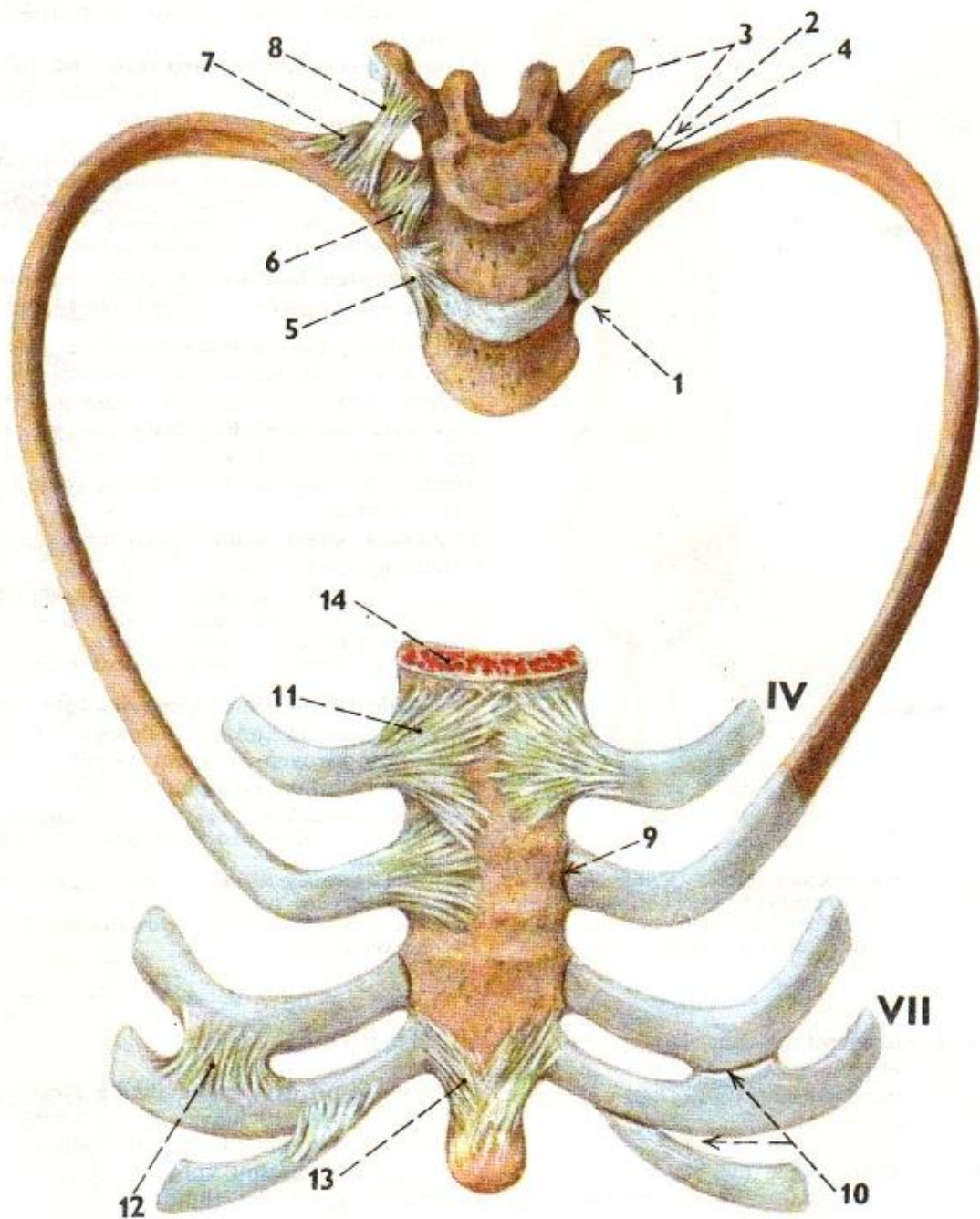


Zdroj: <https://www.anatomystandard.com/ossa-et-juncturae/thorax/costae.html>



Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDebro>

- ▶ 7 párů costae verae (= žebra pravá)
- ▶ 3 páry costae nonverae (= žebra nepravá)
- ▶ 2 páry costae fluctuantes (= žebra volná)



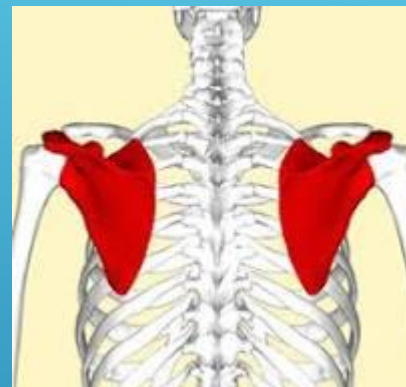
Zdroj: Čihák, R. Anatomie 1

OSSA MEMBRI SUPERIORIS (= kostra horní končetiny)

- ▶ 1. **Cingulum membri superioris** (pletenec horní končetiny):
 - ▶ Scapula (lopatka)
 - ▶ Clavicula (klíční kost)
- ▶ 2. **Pars libera membri superioris** (volná část horní končetiny):
 - ▶ Humerus (kost pažní)
 - ▶ Ossa antebrachii (kosti předloktí):
 - ▶ Radius (kost vřetenní)
 - ▶ Ulna (kost loketní)
 - ▶ Ossa manus: ossa carpii, ossa metacarpii, ossa digitorum – phalanges, ossa sesamoidea (kosti ruky: kosti zápěstní, kosti záprstní, články prstů; sezamské kosti)

Cingulum membri superioris (= pletenec horní končetiny)

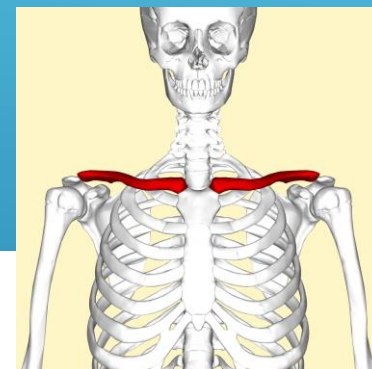
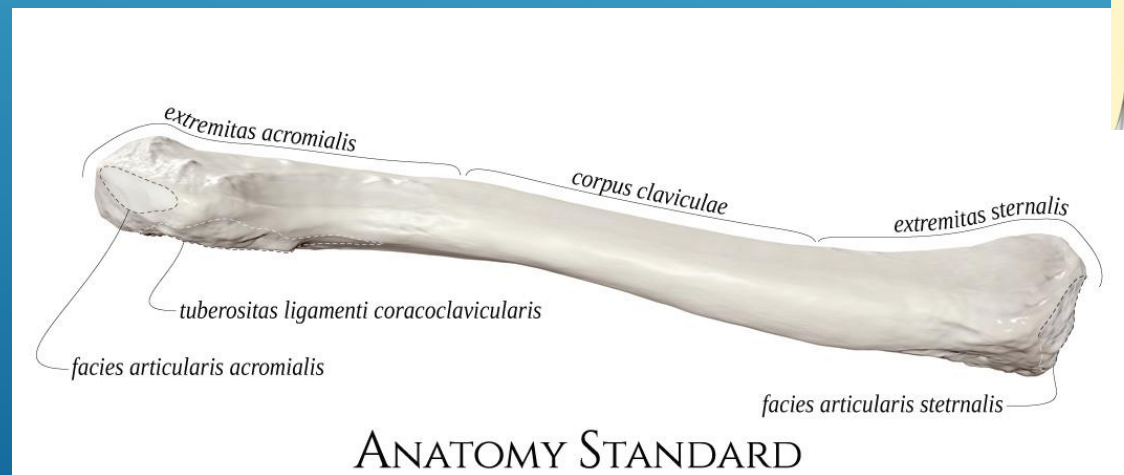
► Scapula (= lopatka)



Zdroj:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Scapula>

Zdroj: <https://www.anatomystandard.com/ossa-et-juncturae/extremitas-superior/scapula.html>

► Clavicula (= klíční kost)



Zdroj:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Kl%C3%AD%C4%8Dn%C3%AD_kost

Zdroj: <https://www.anatomystandard.com/ossa-et-juncturae/extremitas-superior/clavicula.html>

Pars libera membri superioris

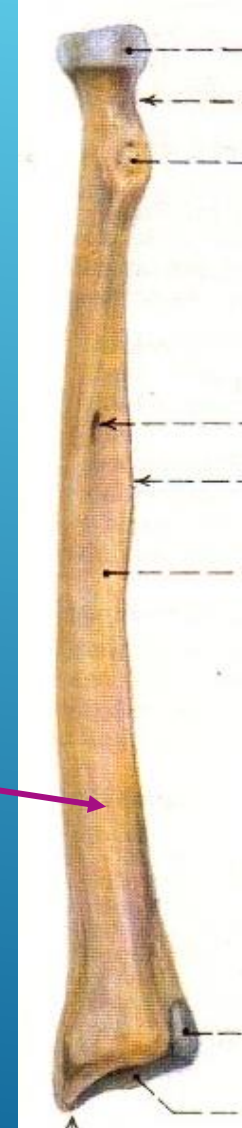
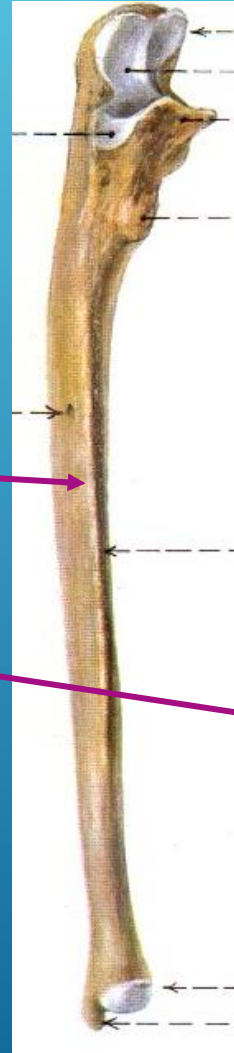
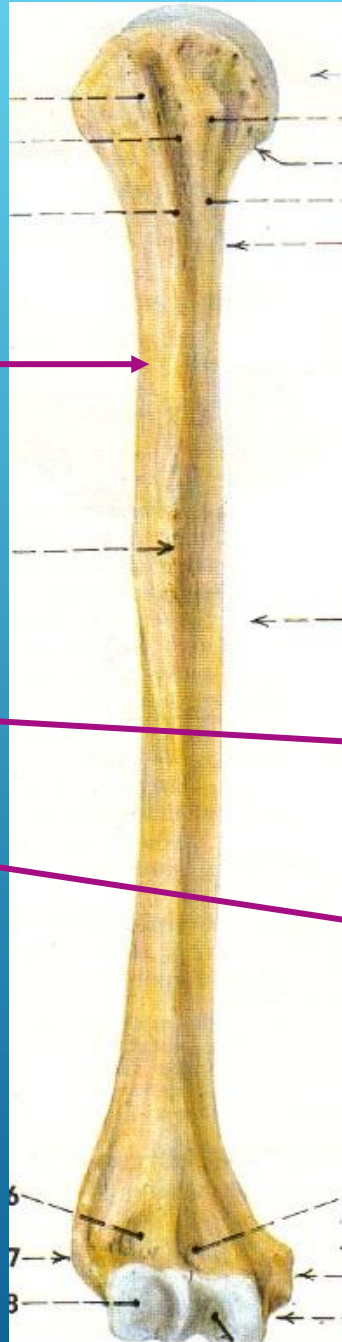
► Humerus

► Ossa antebrachii:

► Ulna

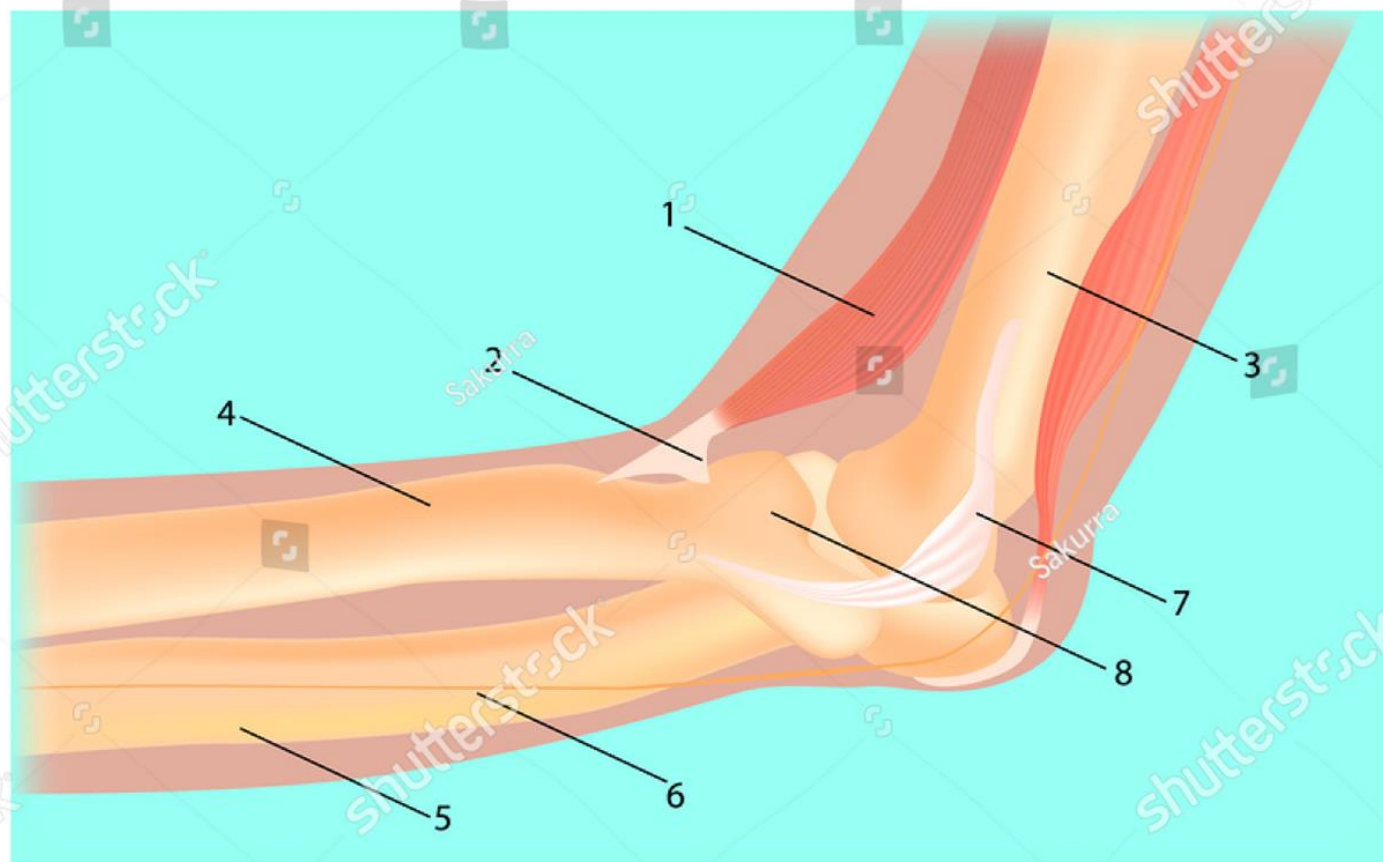
► Radius

► Ossa manus



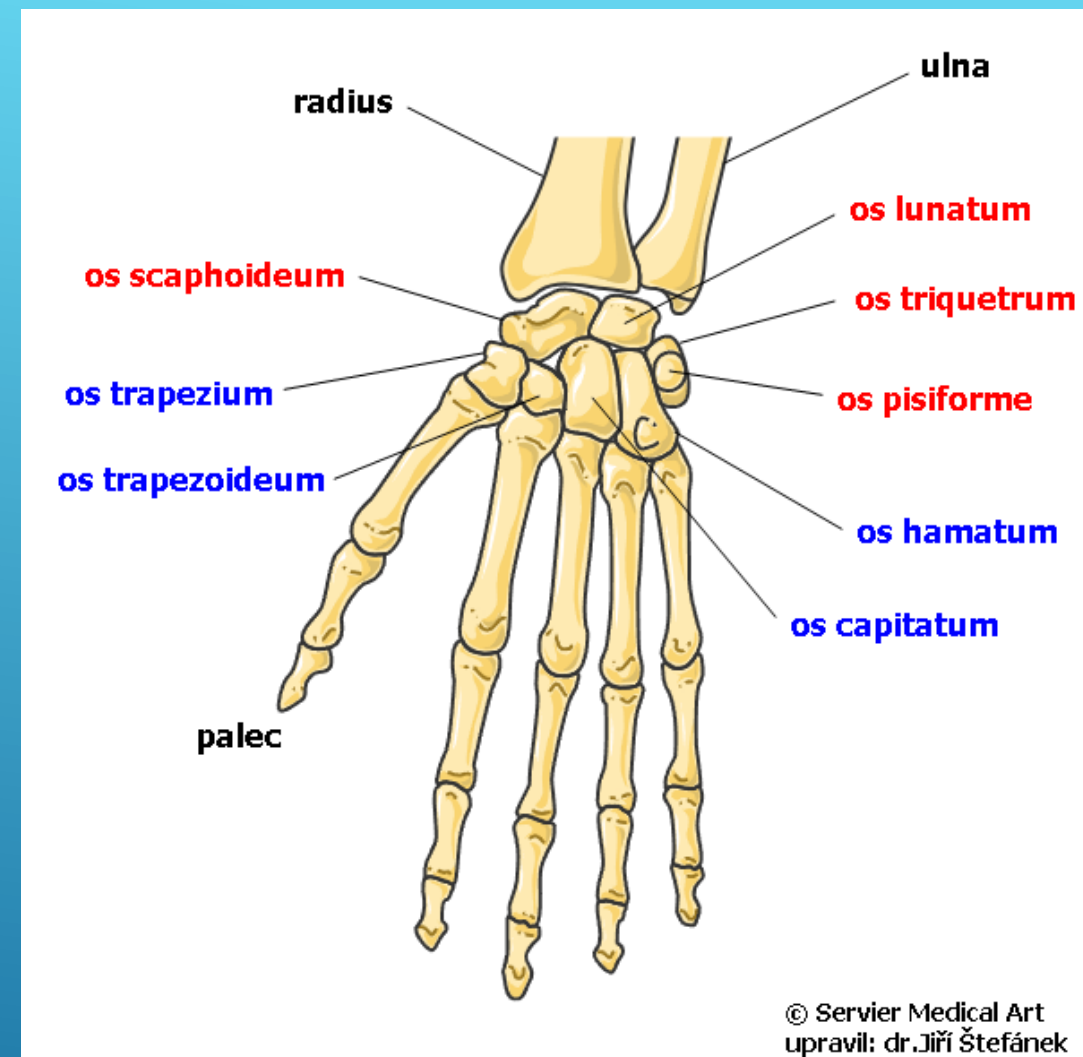
Zdroj: Čihák, R.
Anatomie 1

ANATOMY OF THE ELBOW



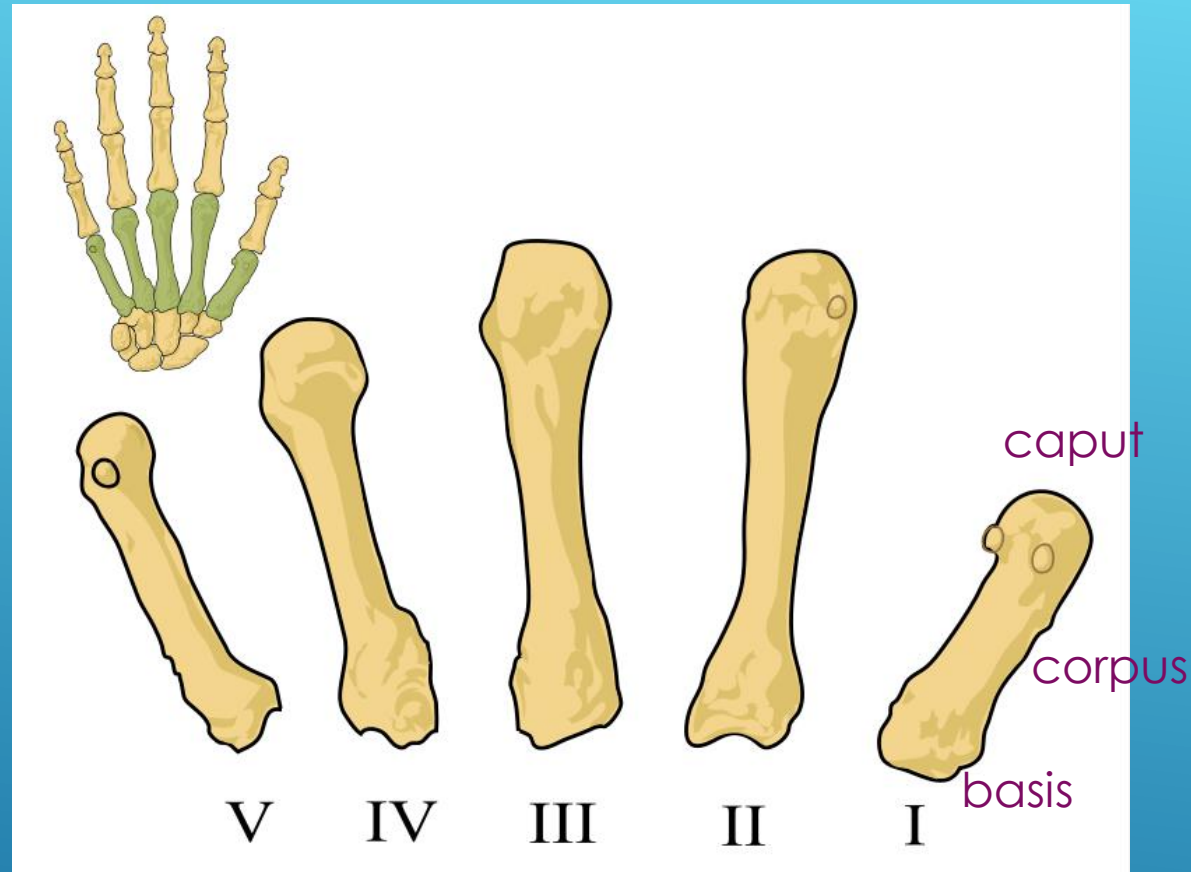
1. Biceps muscle
2. Biceps tendon
3. Humerus
4. Radius
5. Ulna
6. Ulnar nerve
7. Anterior band
8. Annular ligament of radius

- ▶ Ossa manus (kosti ruky)
 - ▶ Ossa carpi (kosti zápěstní):
 - ▶ Ve 2 řadách – v proximální řadě:
 - ▶ Os scaphoideum (kost lodkovitá)
 - ▶ Os lunatum (kost poloměsíčitá)
 - ▶ Os triquetrum (kost trojhranná)
 - ▶ Os pisiforme (kost hráškovitá)
 - ▶ v distální řadě:
 - ▶ Os trapezium (kost trapézová)
 - ▶ Os trapezoideum (kost trapézovitá)
 - ▶ Os capitatum (kost hlavatá)
 - ▶ Os hamatum (kost háková)



- ▶ Ossa metacarpi (metacarpalia)
- ▶ (= kosti záprstní):

- ▶ Os metacarpale I
- ▶ Os metacarpale II
- ▶ Os metacarpale III
- ▶ Os metacarpale IV
- ▶ Os metacarpale V



Každý metakarpus se dělí na:

- Basis (základna, báze)
- Corupus (tělo)
- caput (hlavička)

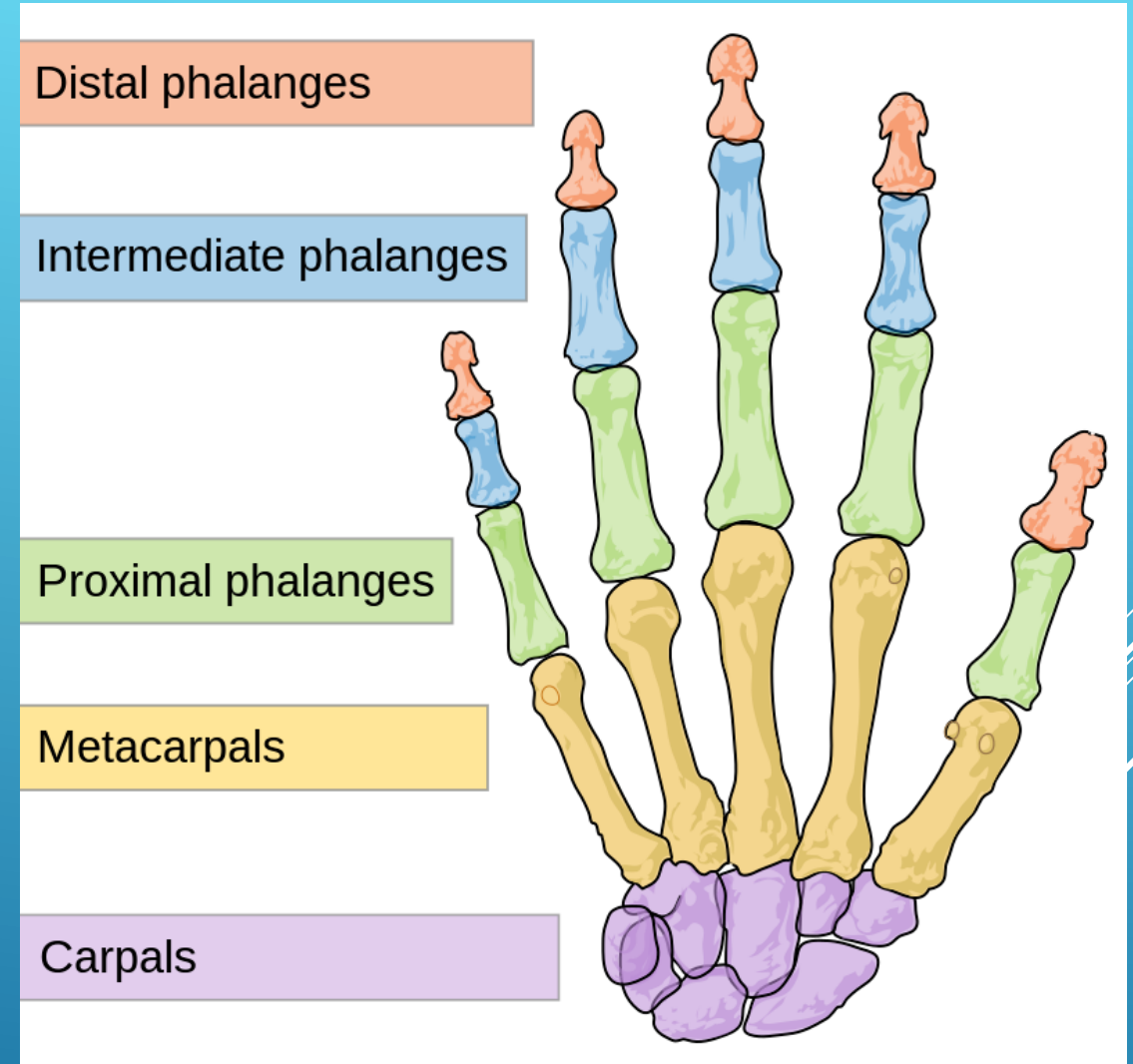
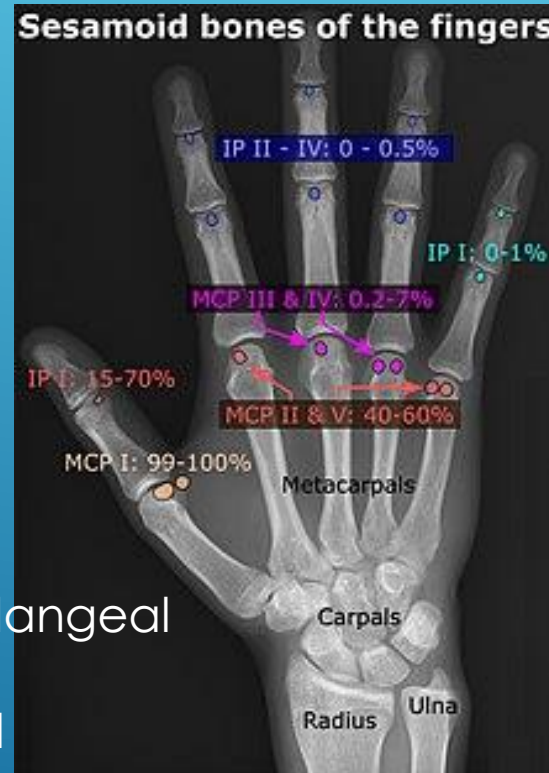
Zdroj: <https://www.wikiskripta.eu/w/Metacarpus>

- ▶ Ossa digitorum manus – phalanges
(= články prstů)

- ▶ Ossa sesamoidea
(= sezamkové kosti)

MCP –
metacarpophalangeal
IP –
interphalangeal

Zdroj:
https://en.wikipedia.org/wiki/Sesamoid_bone



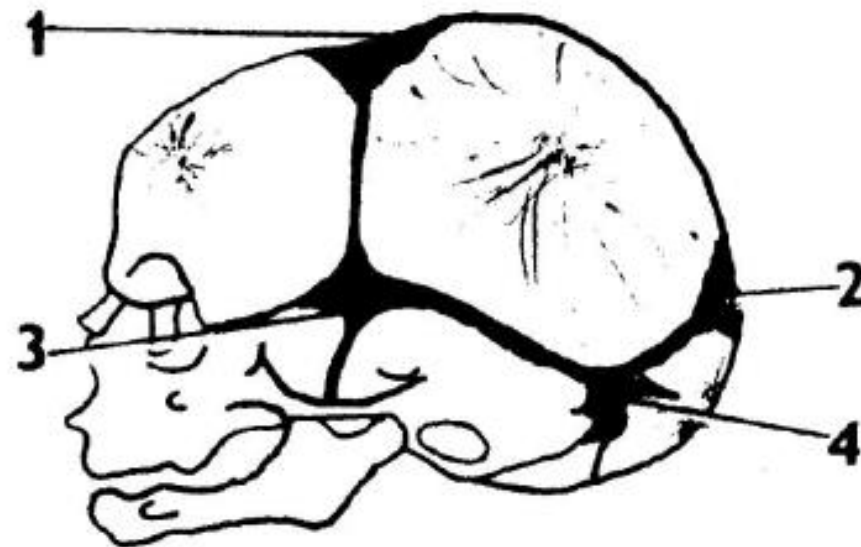
Zdroj:
https://en.wikipedia.org/wiki/Phalanx_bone

OSIFIKACE LEBKY

Osifikace lebky novorozence postupuje paprsciť a způsobuje, že jednotlivé šupiny kostí jsou od sebe odděleny vazivovými pruhy. Nejvíce vaziva je v místě, kde se modelují úhly temenních kostí.

Vznikají tak tzv. fonticuli cranii = lupínky neboli fontanely :

- Fonticulus major = f. anterior
- Fonticulus minor = f. posterior
- Fonticulus sphenoidalis
- Fonticulus mastoideus



Obr. č. 18 Lebka novorozence.

1 – fonticulus anterior, 2 – fonticulus posterior, 3 – fonticulus sphenoidalis, 4 – fonticulus mastoideus.

Obr. : Osifikace (neboli zkostnatění) lebky novorozence
Zdroj: Holibková, Leichman: Přehled anatomie člověka

OSSA MEMBRI INFERIORIS(= kostra dolní končetiny)

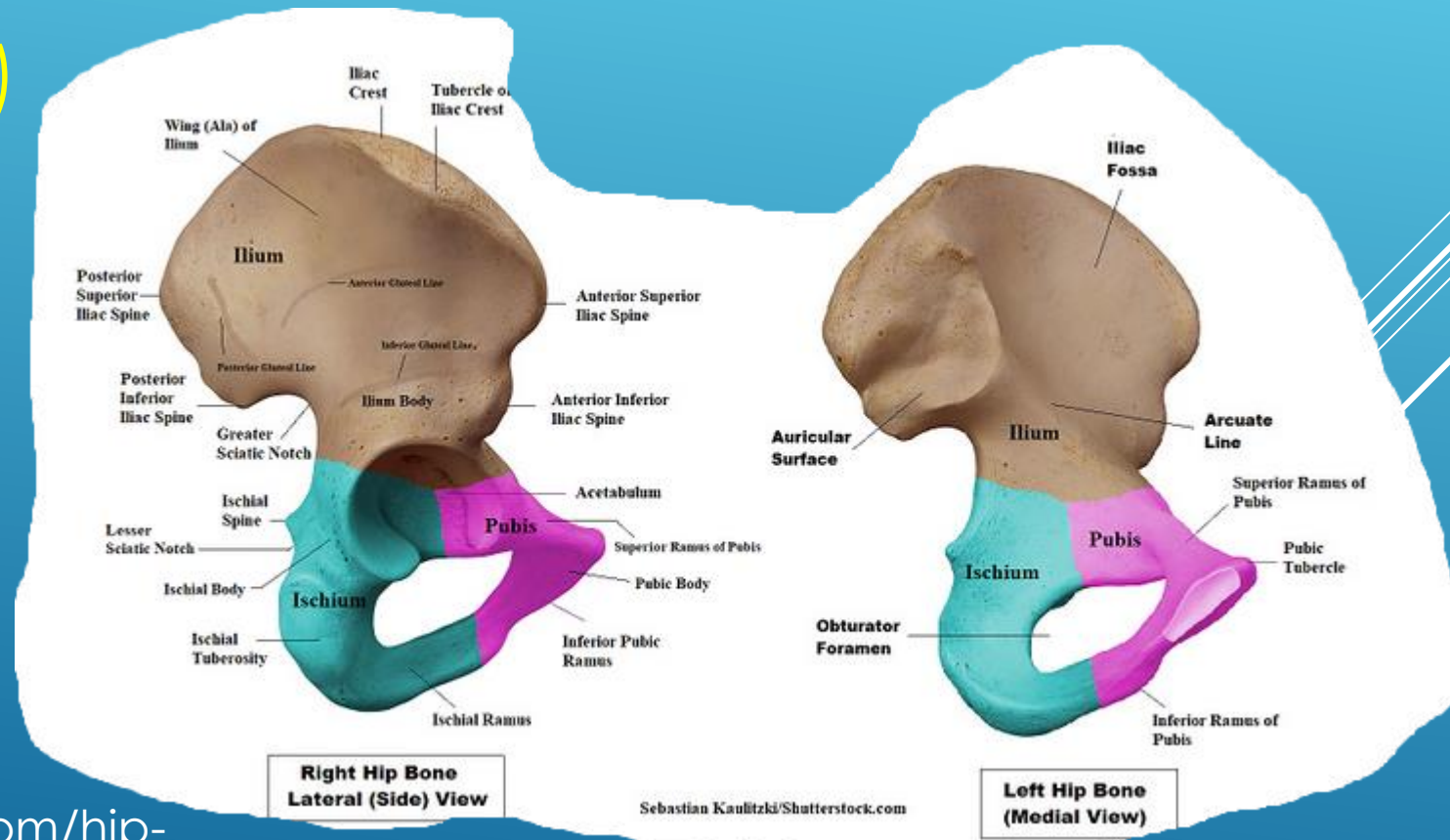
- ▶ 1. cingulum membri inferioris (pletenec dolní končetiny)
 - ▶ Os coxae (kost pánevní) – párová kost, skládá se z pevně srostlých 3 kostí:
 - ▶ Os illium (kost kyčelní)
 - ▶ Os ischii (kost sedací)
 - ▶ Os pubis (kost stydká)
- ▶ 2. pars libera membri inferioris (volná část dolní končetiny)
 - ▶ Femur (kost stehenní)
 - ▶ Patella (čéška)
 - ▶ Ossa cruris (kosti bérce)
 - ▶ Tibia (kost holenní)
 - ▶ Fibula (kost lýtková)
 - ▶ Ossa pedis: ossa tarsii, ossa metatarsii, ossa digitorum – phalanges, ossa sesamoidea (kosti nohy: kosti zánární, kosti nární, články prstů, sezamské kosti)

Cingulum membri inferioris (= pletenec dolní končetiny)

- ▶ Os coxae (= kost pánevní)
 - ▶ Os illium (= kost kyčelní)
 - ▶ Os ischii (= kost sedací)
 - ▶ Os pubis (= kost stydká)

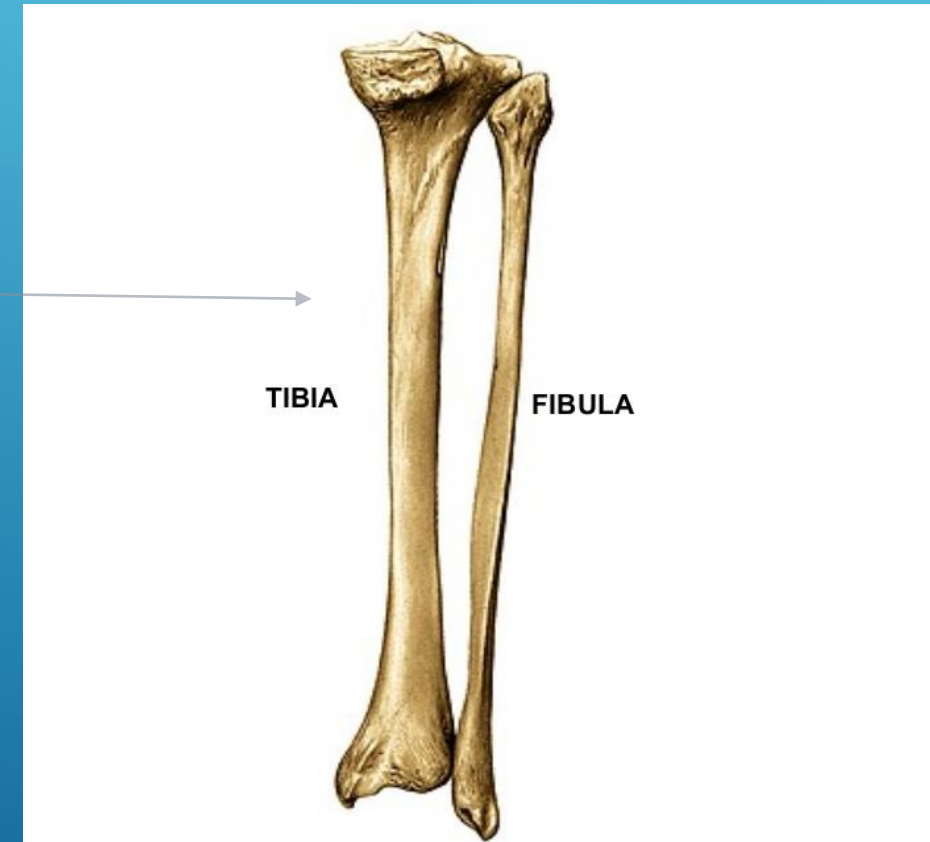
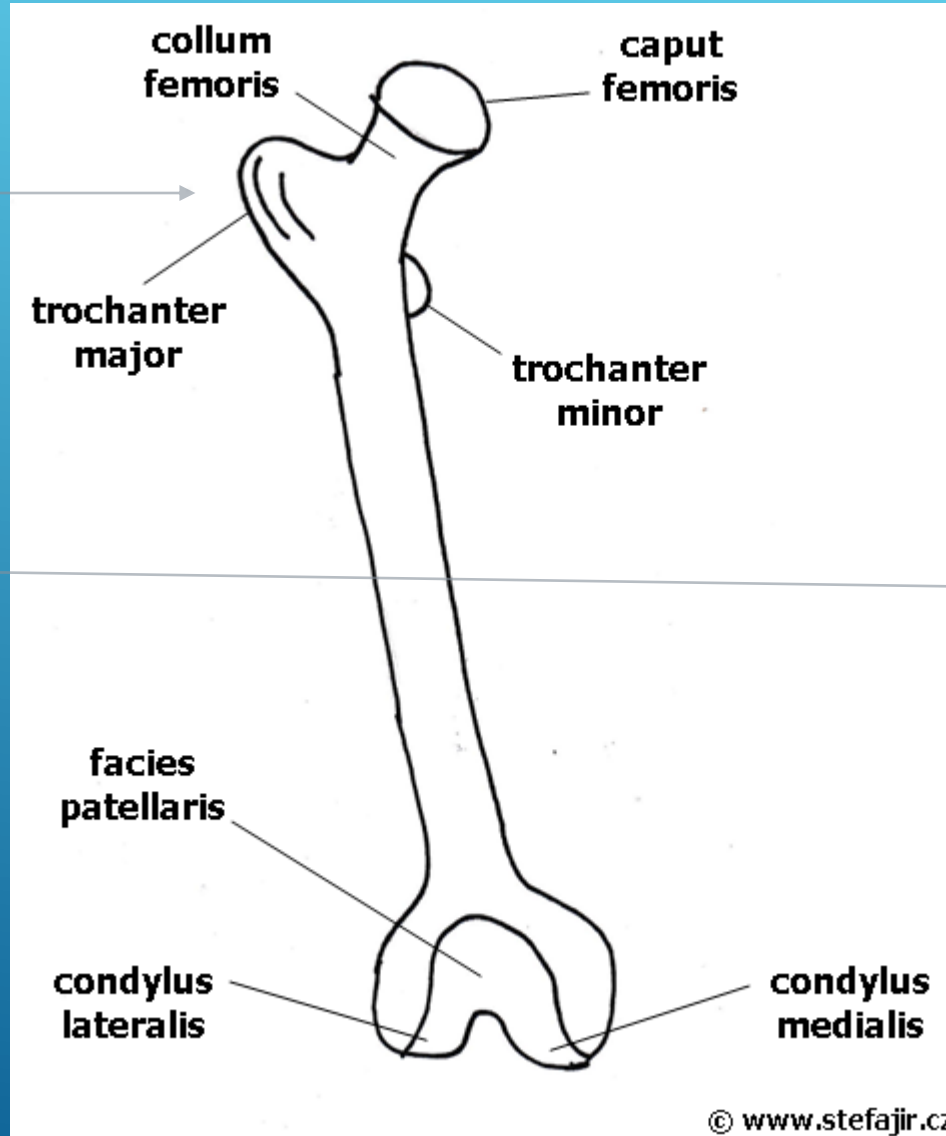
Kyčelní kloub je typický kulovitý kloub.

Zdroj: <https://www.registerednurse.com/hip-bones-anatomy/>

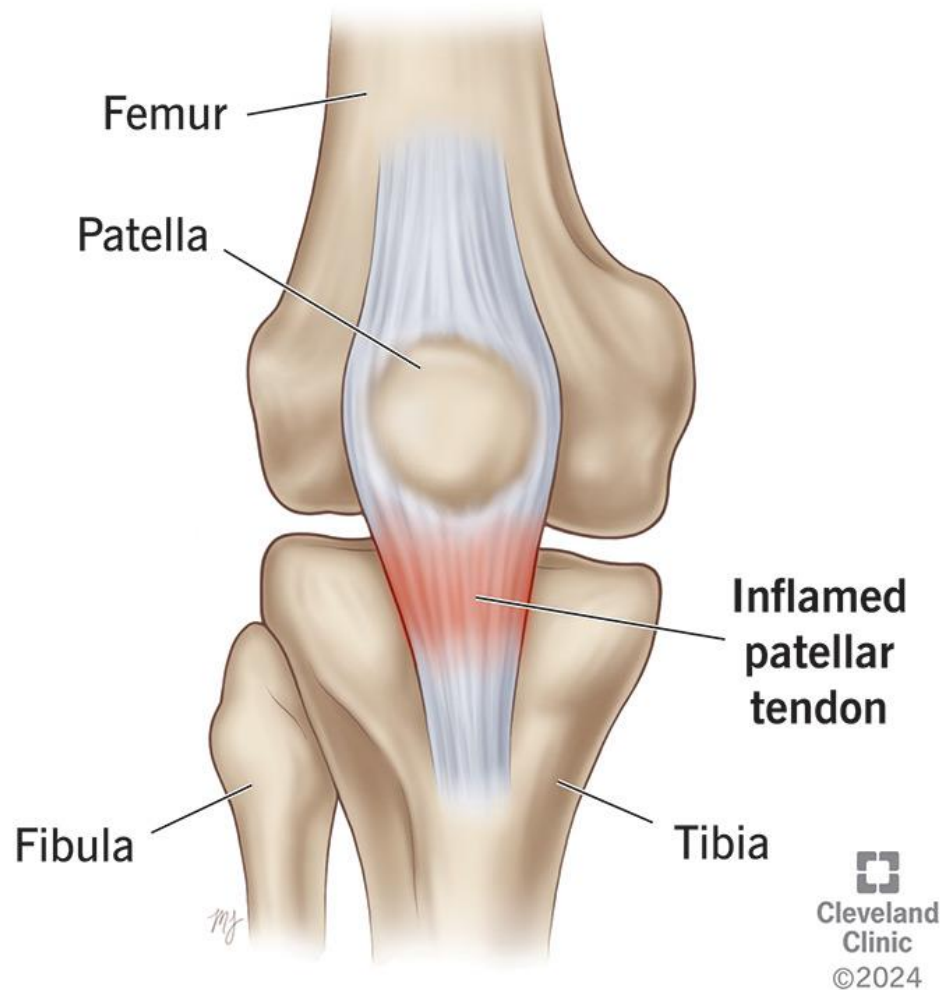


Pars libera membri inferioris

- ▶ Femur
- ▶ Patella
- ▶ Ossa cruris
 - ▶ Tibia
 - ▶ Fibula
- ▶ Ossa pedis



Patellar tendinitis (jumper's knee)



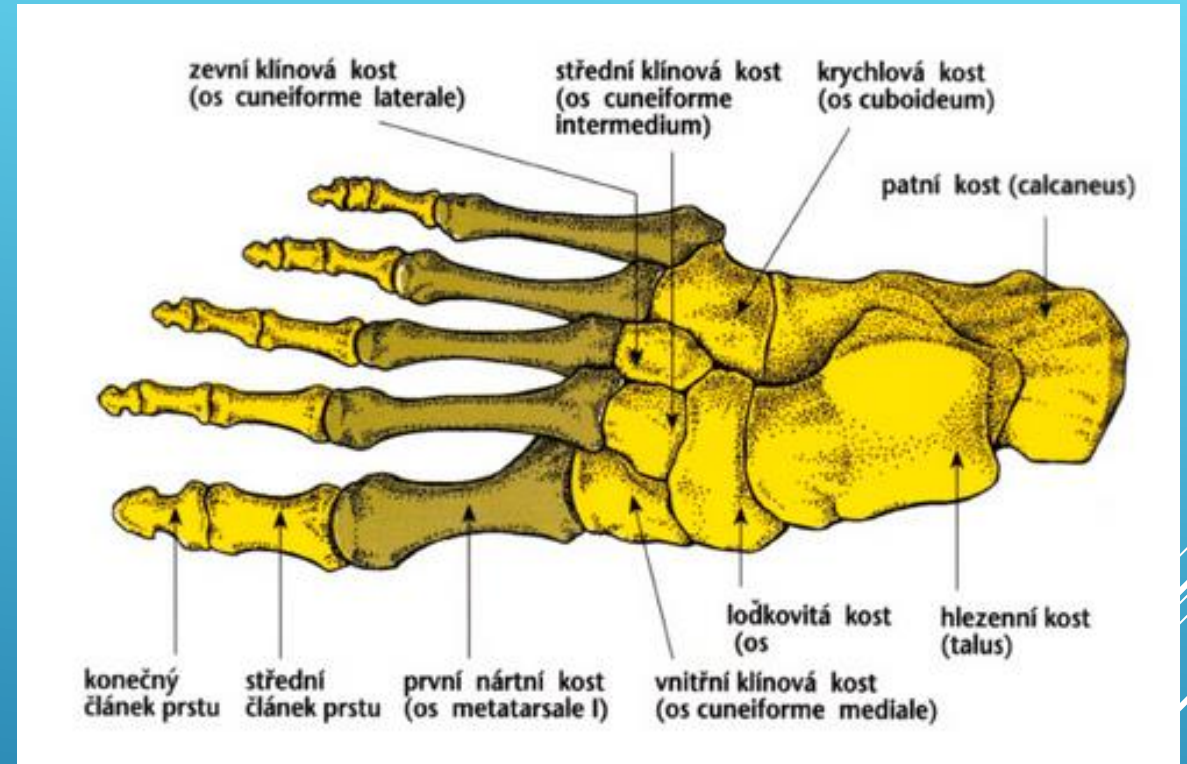
Zdroj:
<https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/patellar-tendonitis-jumpers-knee>

Ossa pedis (= kosti nohy)

► Ossa tarzi (= kosti zánártní):

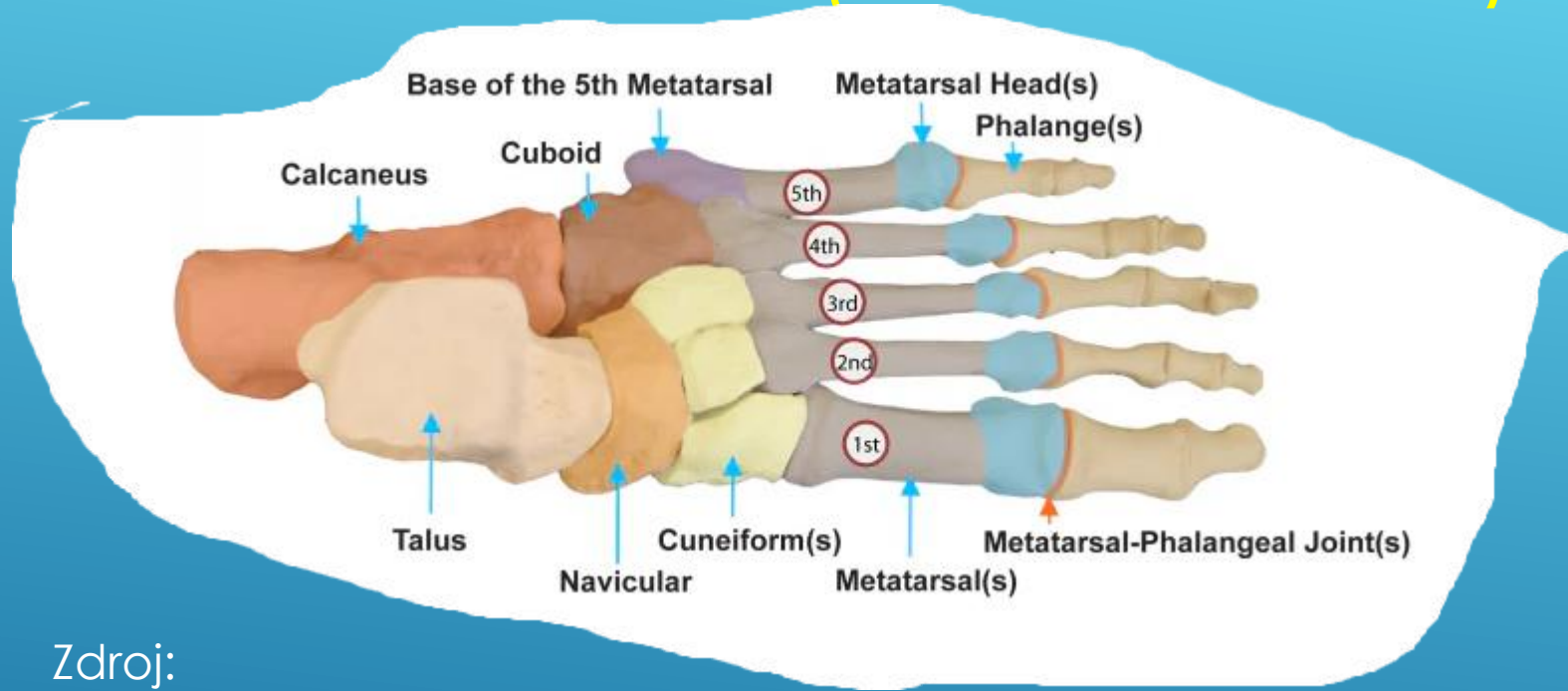
- Talus (= kost hlezenní)
- Calcaneus (= kost patní)
- Os naviculare (= kost lodkovitá)
- Os cuboideum (= kost krychlová)
- Ossa cuneiformia (= kosti klínové):

- Os cuneiforme laterale (= kost klínová vnější)
- Os cuneiforme medialē (= kost klínová vnitřní)
- Os cuneiforme intermedium (= kost klínová nejvnitřnější)



Zdroj: Hanzlová & Hemza: Základy anatomie pohybového ústrojí

Ossa metatarzi (= kosti nártní)



Zdroj:
<https://happyfeet.com/blogs/news/metatarsalgia>

- Os metatarsi I
- Os metatarsi II
- Os metatarsi III
- Os metatarsi IV
- Os metatarsi V



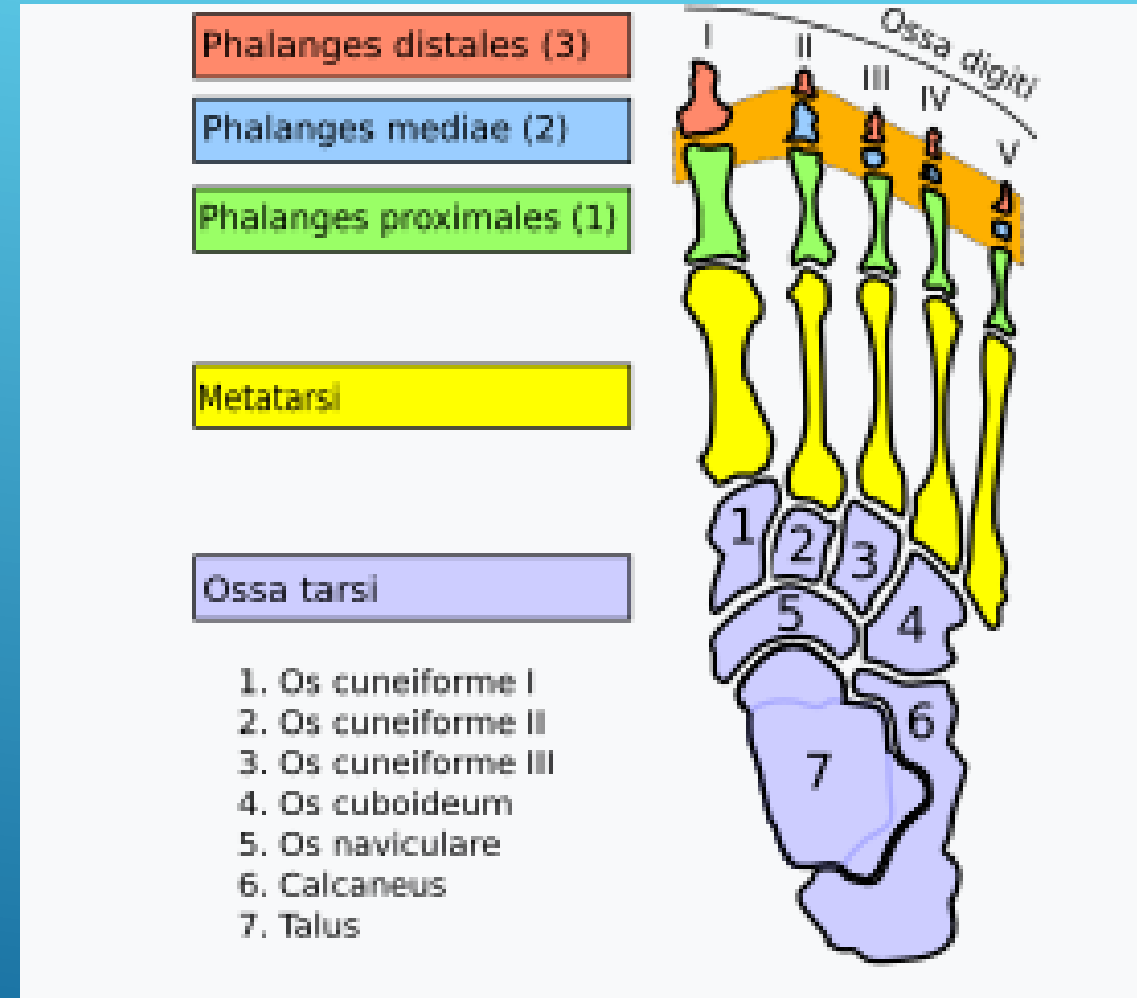
Zdroj:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1rt>

- ▶ Ossa digitorum pedis = phalanges (= články prstů)

- ▶ Ossa sesamoidea



Zdroj:
<https://www.anatomystandard.com/ossa-et-juncturae/extremitas-inferior/phalanges.html>



Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/Interphalangeal_joints_of_the_foot