

Projekt Smart Akcelerator 3, registrační číslo: CZ.02.01.02/00/22_009/0004182

Klíčová aktivita Pilotní ověření, pilotní nástroj **Medikem na Cymplu**

4.

Metodický list – workshop č. 4 na téma

Tkáně, kosterní a svalová soustava

Datum konání: 16. 12. 2023

Lektor: Mgr. Pavlína Drnovcová



Spolufinancováno
Evropskou unií



Ministerstvo
školství, mládeže
a tělovýchovy



Krajské inovační centrum
Karlovarského kraje

TKÁNĚ, KOSTERNÍ A SVALOVÁ SOUSTAVA

drží tělo pohromadě a v pohybu...

4. workshop biologie 16. 12. 2023

Bud'

MEDIKEM NA GYMPLU

*„Když se pohybuješ vpřed,
možná nevidíš celý schod,
ale uvidíš další krok.“*
Martin Luther King Jr.

Histologie

Histologie je věda, která se zabývá studiem tkání. Tkáně jsou skupiny buněk, které mají stejný tvar, funkci a původ.

https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js18/histologie_atlas/web/atlas_OH.html?chapter=0



Epitely

- epitely jsou typ výstelkové tkáně.

Buňky **epitelových tkání** jsou těsně uspořádány, často do plošných listů. Tento typ tkáně obsahuje velmi málo mezibuněčné hmoty a neobsahuje žádné cévy.

Podle uspořádání buněk se epitely dělí na několik typů:

plošné epitely (vytvářejí listy buněk), **trámčité** (trabekulární) **epitely** (nacházejí se například v játrech nebo endokrinních žlázách), **retikulární epitely** (tvoří prostorovou síť z hvězdčovitých buněk, jako například v thymu).

Epitely se také rozlišují podle jejich funkce na:

krycí, žláznový, resorpční, respirační, smyslový.

Nejběžnějším typem epitelové tkáně je epitel krycí, který se dále klasifikuje na základě počtu vrstev, které jej tvoří a tvaru buněk.

A) jednovrstevné epitely

- a) Dlaždicový (plochý) epitel: Tvoří jej ploché dlaždicovité buňky. Najdeš ho například v břišní a hrudní dutině nebo na stěnách cév.
- b) Krychlový (kubický) epitel: Buňky mají krychlovitý tvar a tvoří například oční rohovku.
- c) Válcovitý (cyldrický) epitel: Skládá se z protáhlých buněk válcovitého tvaru, které vystylají trávicí a dýchací soustavu. Často obsahují řasinky.

B) mnohvrstevné epitely

- a) Dlaždicovitý epitel: Obsahuje několik vrstev plochých buněk vedle sebe. Najdeš ho například v pokožce.
- b) Válcovitý (cyldrický) epitel: Tento typ epitelu je vzácný, ale nachází se například v močové trubici nebo oční spojivce.
- c) Přechodný epitel: Buňky nemají specifický tvar, ale jsou ve vrstvách stejně vysoké a dobře reagují na objemové změny. Nachází se v močovém ústrojí.



Pojiva

- pojivová tkáň je jedinečná díky velkému množství extracelulární hmoty, která určuje její biomechanické vlastnosti.

Skládá se ze tří hlavních složek:

1. Buňky: Tyto buňky zahrnují fibroblasty, chondroblasty/chondrocyty a osteoblasty/osteocyty. Kromě nich se zde nacházejí i buňky imunitního systému a další buňky, které pojivovou tkáň dočasně kolonizují.

2. Vláknitá složka ECM: Tato složka obsahuje vlákna kolagenu a elastinu.

3. Základní amorfní hmota: Tato hmota je tvořena glykosaminoglykany, proteoglykany a glykoproteiny.

Na základě konkrétního chemického a buněčného složení můžeme pojivové tkáně rozdělit do několika typů:

- vazivo

(rosolovité, řídké kolagenní, husté kolagenní neuspořádané, husté kolagenní uspořádané, retikulární, tuková tkáň.

- chrupavka

(hyalinní, elastická, vazivová)

- kost

(vláknitá, lamelární).

*„Nejlepším chráničem těla
jsou vlastní svaly.“*

Hana Dvorská, kaskadérka

Vazivo

- je nejrozšířenějším typem **pojivové tkáně** v lidském těle. Obsahuje buňky obklopené velkým množstvím mezibuněčné hmoty, která má gelovitou konzistenci a je vyztužena kolagenními a elastickými vlákny. Hlavní funkcí vaziva je spojení **epitelové tkáně** s ostatními tkáněmi, například svalovinou.

- **vazivo rosolovité** - toto vazivo se skládá z hvězdicovitých fibroblastů a hojné mezibuněčné hmoty, která má díky vysokému podílu kyseliny hyaluronové rosolovitou konzistenci. Obsahuje jemná kolagenní vlákna.

Umístění: Nachází se v pupečníku, pulpě zubů a duhovce.

- **vazivo řídké** - tento typ vaziva obsahuje velké množství mezibuněčné hmoty a málo fibril. Jeho hlavní funkcí je spojování jednotlivých částí orgánů a vytváření vazivové vrstvy většiny sliznic a podslizničního vaziva. Díky této struktuře umožňuje posun orgánů. Buněčná složka je zastoupena kromě fibroblastů také celou řadou buněk účastnících se imunitních reakcí. Mezibuněčná hmota je složena převážně z kolagenních vláken, sítí elastických vláken a ojedinělých retikulárních vláken. Základní amorfní hmota je přítomna v relativně velkém množství.

Umístění: Nachází se v bláně na povrchu svalů (povázka, neboli fascie) a na povrchu dutin (pohrudnice, pobřišnice).

- **vazivo tukové**- obsahuje tukové buňky, které jsou vyplněné kapičkami tuku. Tvoří podkožní tuk.

- **vazivo retikulární (síťovité)** - skládá se z hvězdicovitých buněk, které tvoří síť. Toto vazivo se nachází v mízních uzlinách, slezině a kostní dřeni.

- **vazivo husté (tuhé) neuspořádané** - vyskytuje se tam, kde na vazivo působí tahové a tlakové síly v různých směrech. Kolagenní vlákna se v tomto typu vaziva proplétají, což vytváří dojem plstovitého uspořádání. Buňky, převážně fibroblasty, jsou stlačeny mezi silnými svazky kolagenních vláken. Základní amorfní hmota je přítomna jen v malém množství. Neuspořádané vazivo tvoří hluboké vrstvy škáry, bělimu a vazivové obaly četrných orgánů.

- **vazivo husté (tuhé) uspořádané** - je vytvořeno tam, kde na kolagenní vlákna působí tah v jednom směru. Skládá se z paralelně seřazených kolagenních vláken, která vytvářejí hrubé snopce. Mezi vlákny jsou fibroblasty (fibrocyty) seřazené sloupcovitě za sebou. Tento typ vaziva se vyskytuje ve šlachách a vazech.

*„Abychom utužili ducha,
je třeba utužit svaly.“*

**Michel De Montaigne,
francouzský spisovatel 1533–1592**

Chrupavka

Chrupavka je jednou z hlavních podpůrných **pojivových tkání** v lidském těle. Je charakteristická svou pevností a pružností, ačkoli neobsahuje žádné cévy. Tento materiál může být bílý nebo nažloutlý a je tvořen dvěma hlavními složkami: **chondrocyty** (speciální buňky chrupavky) a **základní mezibuněčnou hmotou**, která je pevná a zajišťuje strukturální podporu.

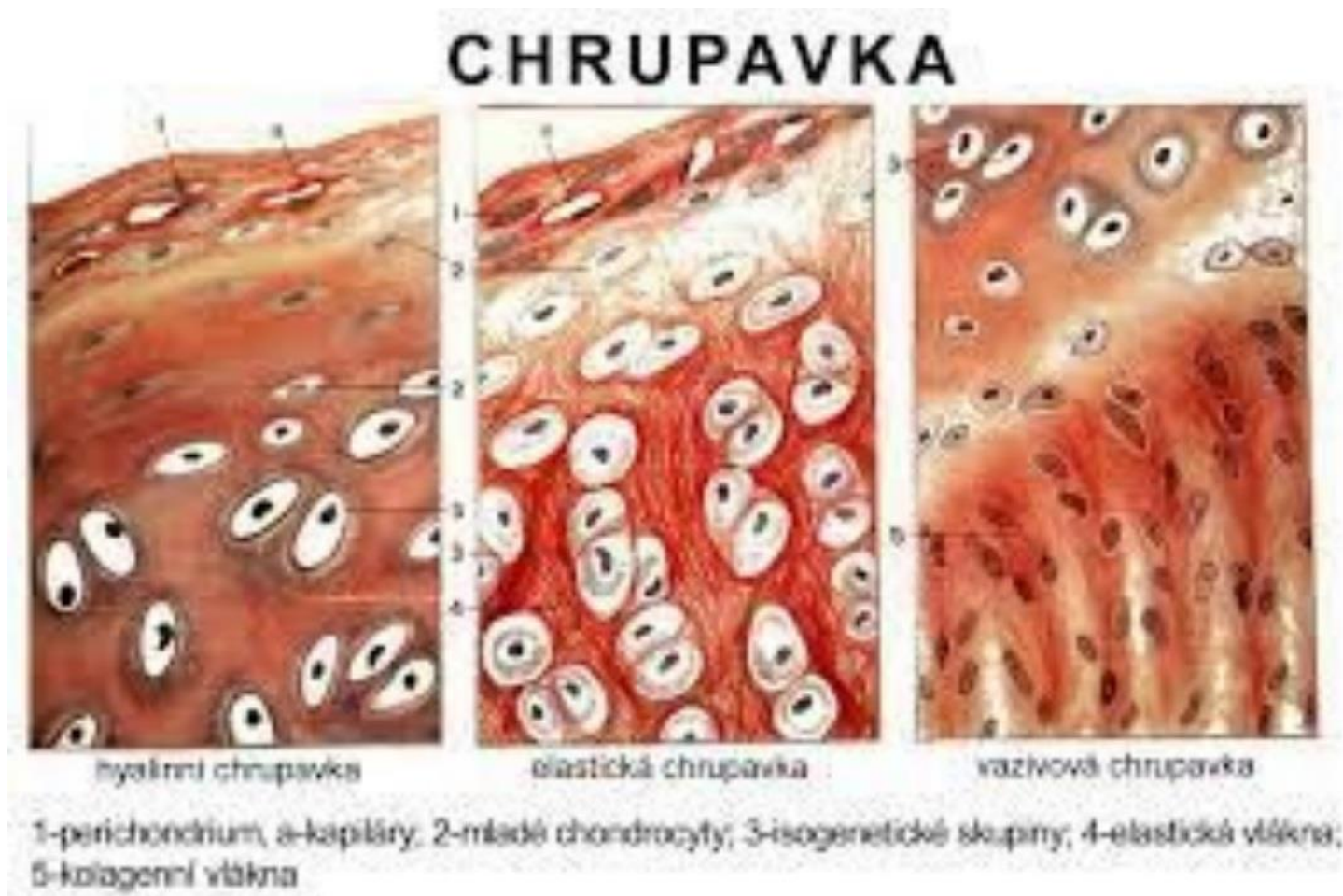
o **Hyalinní chrupavka** - hyalinní chrupavka je nejběžnějším typem chrupavky. V prenatálním vývoji tvoří kostru plodu a v dospělosti se nachází v žeberních chrupavkách, některých částech hrtanu (laryngu), chrupavčitých prstencích průdušnice a na kloubních ploškách většiny kloubů. Hyalinní chrupavka se během vývoje mění – mladé chondrocyty se množí, zůstávají ve shlucích, kde vytvářejí novou mezibuněčnou hmotu a nová pouzdra okolo těchto skupin.

o **Elastická chrupavka** - elastická chrupavka je charakteristická svou značnou pružností a ohebností, čerstvá má žluté zbarvení. Tvoří podklad ušního boltce, epiglottis (hrtanová příklopka) a Eustachovy trubice. V elastické chrupavce jsou chondrocyty rovnoměrně rozptýleny v matrixu, který obsahuje kromě kolagenních vláken i četná elastická vlákna vytvářející hustou síť.

*„I pád na držku
je pohybem kupředu.“*

**Daniela Procházková,
česká spisovatelka**

- **Vazivová chrupavka** - vazivová chrupavka je specifický typ chrupavkové tkáně, která je charakteristická převažující vláknitou složkou v mezibuněčné hmotě. Tyto vláknité struktury jsou tvořeny silnými kolagenními vlákny. Na rozdíl od hyalinní chrupavky je v ní velmi málo základní amorfní hmoty, která by mohla vlákna zamaskovat. Proto jsou kolagenní vlákna v této chrupavce snadno viditelná. Chondrocyty, buňky typické pro chrupavkovou tkáň, jsou v této formě chrupavky méně početné a jsou uspořádány buď izolovaně, nebo v malých skupinách mezi svazky kolagenních vláken. Tento specifický typ chrupavky najdeme například v meziobratlových ploténkách a ve sponě stydké.



Kost

Kost, odborně nazývaná os, je mineralizovaná pojivová tkáň, která vzniká procesem zvaným osifikace. Tento proces je zajišťován činností speciálních buněk zvaných osteoblasty, které produkují kostní matrix. Jakmile se tyto buňky zabudují do kostní tkáně, stanou se osteocyty. V lidském těle máme přibližně 207 kostí, jejich počet se však s věkem mění.

Kostní matrix se skládá ze dvou základních složek:

Ústrojná (organická) složka: Tato složka tvoří přibližně jednu třetinu kostní matrix a je tvořena kolagenními fibrilami a amorfni hmotou. Organická složka, také známá jako ossein, je kolagenní protein, který je zodpovědný za pružnost a pevnost kosti.

Neústrojná (anorganická) složka: Tvoří dvě třetiny kostní matrix a je složena z krystalů solí, zejména fosforečnanu vápenatého a hydroxyapatitu. Tyto anorganické složky dodávají kosti její tvrdost a odolnost.

Kosti vznikají dvěma hlavními způsoby osifikace:

Desmogenní osifikace: Tento typ osifikace zahrnuje vznik kostí z vaziva. Příkladem jsou některé kosti lebky a klíční kost.

Chondrogenní osifikace: Při tomto typu osifikace je původní chrupavčitý model kosti nahrazován kostní tkání. Příkladem je kost pažní.

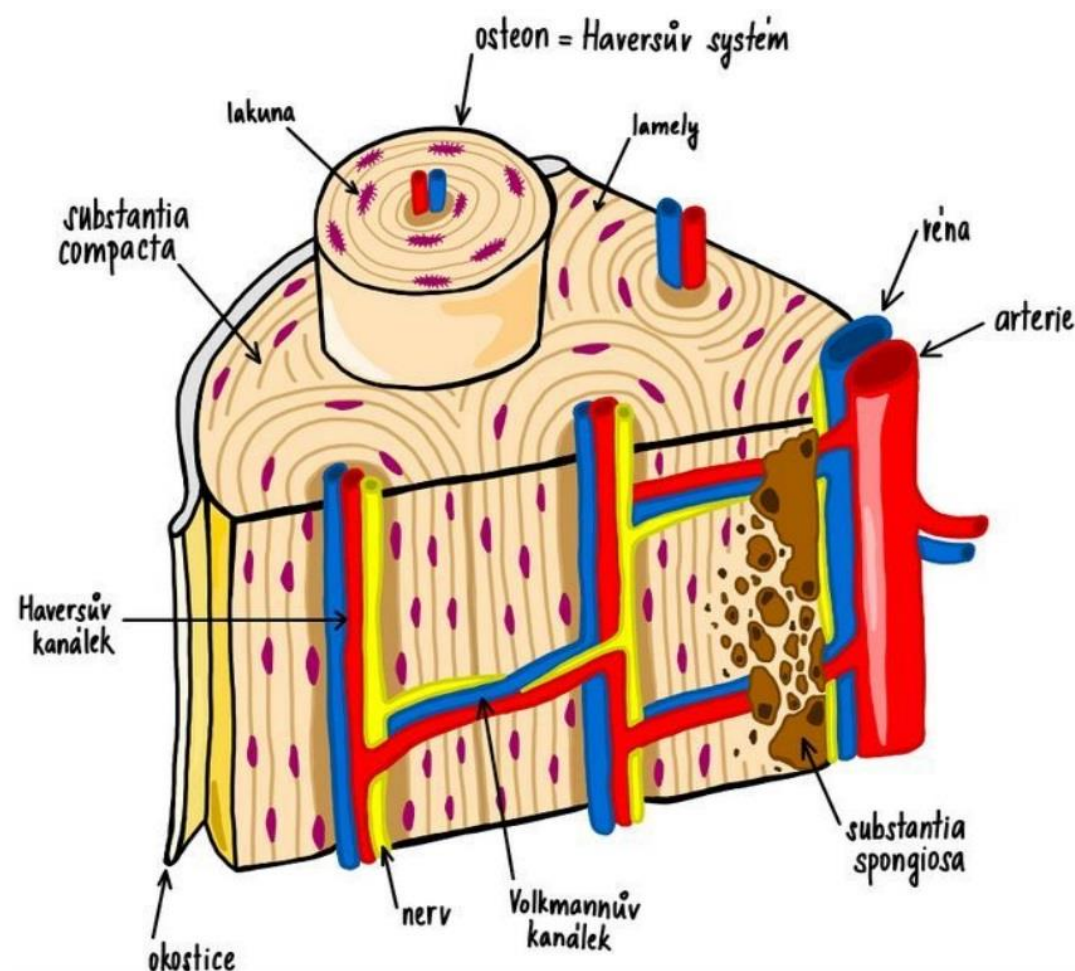
Struktura a stavba kostí

Celý povrch kosti, s výjimkou míst, kde se upínají svaly, vazy a kloubní hlavice (které jsou kryty chrupavkou), je pokryt vazivovým obalem zvaným periost. Vnitřní povrchy kosti jsou kryty tenkou vrstvou nazývanou endost.

Kost je tvořena dvěma hlavními typy kostní tkáně:

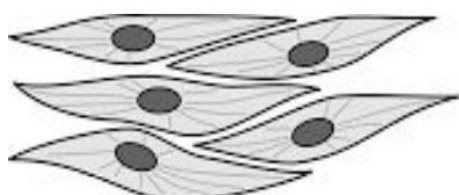
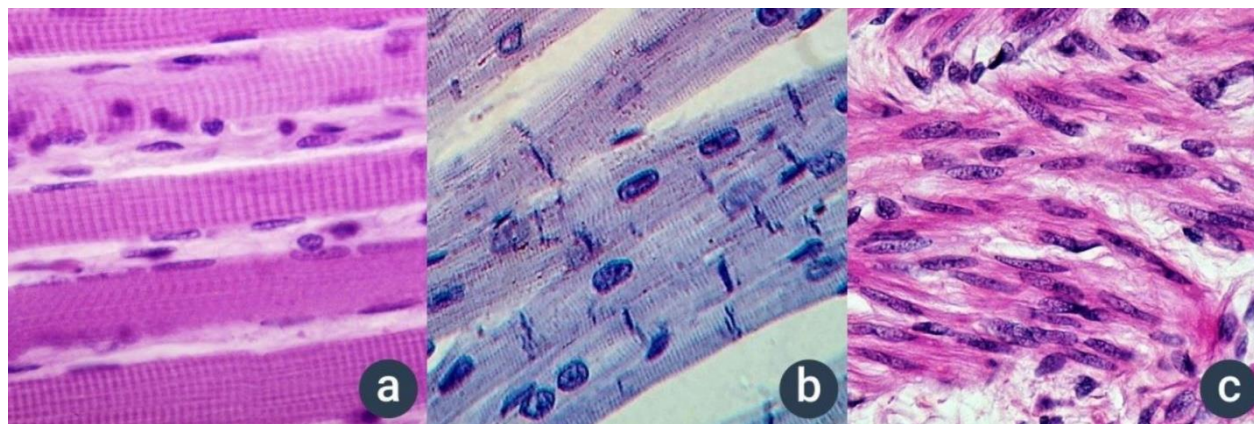
Hutná kostní tkáň (substantia compacta): Hutná kostní tkáň se nachází na povrchu kosti a je upravena do vrstev, známých jako lamely (lamelosní kost). Tyto lamely jsou typicky uspořádány do válcovitých útvarů nazývaných osteony, nebo také Haversovy systémy. Osteon může obsahovat až 20 lamel, které jsou soustředně uspořádány kolem centrálního kanálku. Mezi těmito lamelami se nacházejí buňky zvané osteocyty.

Houbovitá kostní tkáň, kostní trámčina (substantia spongiosa): Tato tkáň se nachází uvnitř kosti.

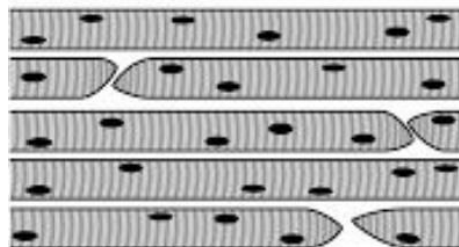


Svalová tkáň

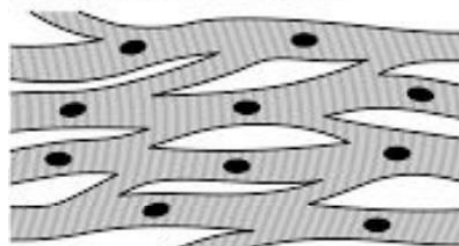
Svalová tkáň je jedinečná díky svým elastickým vlastnostem a schopnosti reagovat na vzrušivé podněty, což umožňuje stahování (kontrakci) a následné uvolnění (relaxaci). Díky této vlastnosti svaly přeměňují chemickou energii na pohybovou, což zajišťuje pohyb jak uvnitř organismu, tak i pohyb celého těla.



hladká svalová tkáň



příčně pruhovaná svalová tkáň



srdeční svalová tkáň

Svaly jsou nedílnou součástí pohybové soustavy a lze je rozdělit do několika hlavních typů – hladká svalovina, srdeční svalovina a příčně pruhované svalstvo. Všechny tyto typy svalové tkáně obsahují kontrakceschopné bílkoviny, které jsou klíčové pro jejich funkci a schopnost pohybu.

Hladká svalovina tvoří stěny některých orgánů, útroby a cév (vyjma kapilár). Buňky hladké svaloviny jsou menší, jednojaderné a mají vřetenovitý tvar. Pod světelným mikroskopem nevykazují příčné pruhování, které je charakteristické pro kosterní svalovinu. Hladká svalovina není ovladatelná vůlí, její kontrakce jsou pomalé a dlouhotrvající. Aktinová a myozinová filamenta zde probíhají šikmo přes buňku nebo tvoří síť a nejsou uspořádána v sarkomery.

Srdeční svalovina se nachází pouze v srdci a zajišťuje jeho nepřetržitou mechanickou činnost. Svalovina je tvořena kardiomyocyty, které jsou vzájemně propojeny můstky, což umožňuje jednotný přenos akčních potenciálů všemi buňkami.

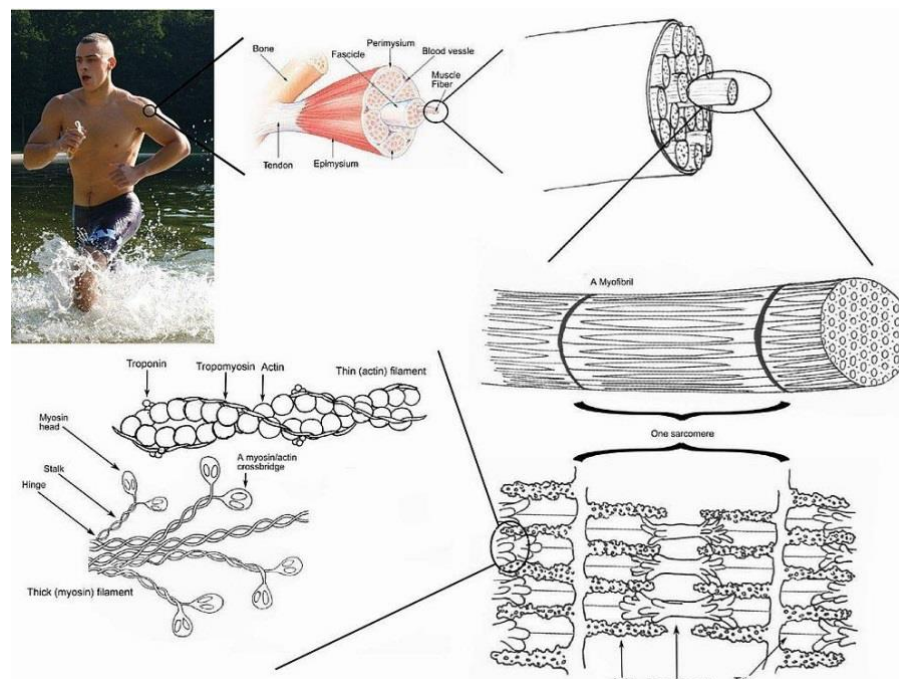
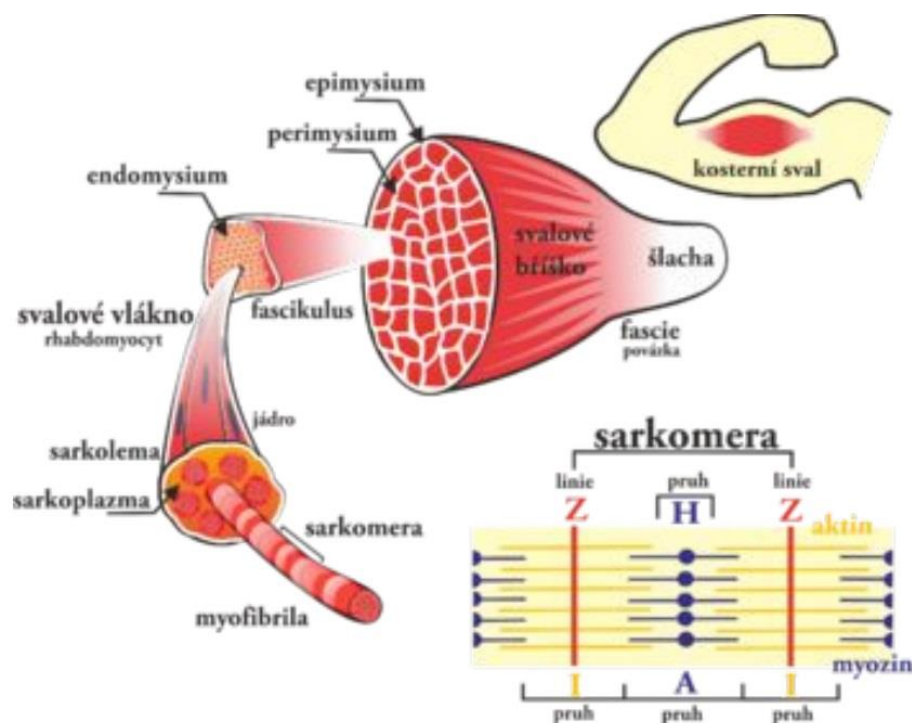
Kardiomyocyty obsahují jedno až dvě jádra uložená ve středu buňky, mnoho **mitochondrií** a na vzájemných spojeních buněk jsou charakteristické interkalární disky. Pod mikroskopem je patrné příčné pruhování díky přítomnosti sarkomer, což je společný rys se svalovinou kosterní. Princip kontrakce je podobný jako u kosterní svaloviny.

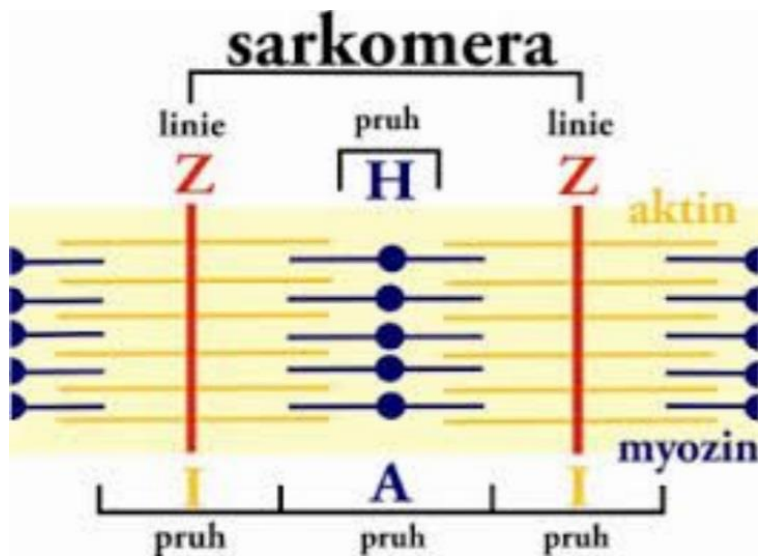
Příčně pruhovaná (kosterní) svalovina je základní složkou kosterního svalstva, které je nezbytné pro pohyb a držení těla. Díky střídání aktinových a myozinových filament je pod mikroskopem patrné příčné pruhování. V lidském těle se nachází přibližně 600 kosterních svalů. Buňky kosterní svaloviny jsou dlouhé, cylindrické a mnohojaderné (syncytium).

*„Život se nestává jednodušším ani shovívavějším,
my se stáváme silnějšími a odolnějšími.“*

**Steve Maraboli,
motivační řečník, spisovatel**

Buňky kosterní svaloviny se organizují do několika strukturálních úrovní. První z nich jsou primární snopečky, známé také jako fasciculi. Tyto fasciculi se dále spojují do větších jednotek, zvaných sekundární snopce, a nakonec se formují do největších snopců vyšších řádů. Každý z těchto snopců je propojen a chráněn specifickými vrstvami **vaziva**. Vrstva, která obaluje celý sval, se nazývá **epimysium**. Tato vrstva poskytuje svalům pevnost a odolnost. Dále je tu **perimysium**, což je vrstva vaziva, která obaluje jednotlivé svazky svalových vláken uvnitř svalu. Třetí vrstva, **endomysium**, obaluje jednotlivá svalová vlákna. Do těchto vazivových vrstev pronikají krevní cévy, které tvoří bohatou kapilární síť.





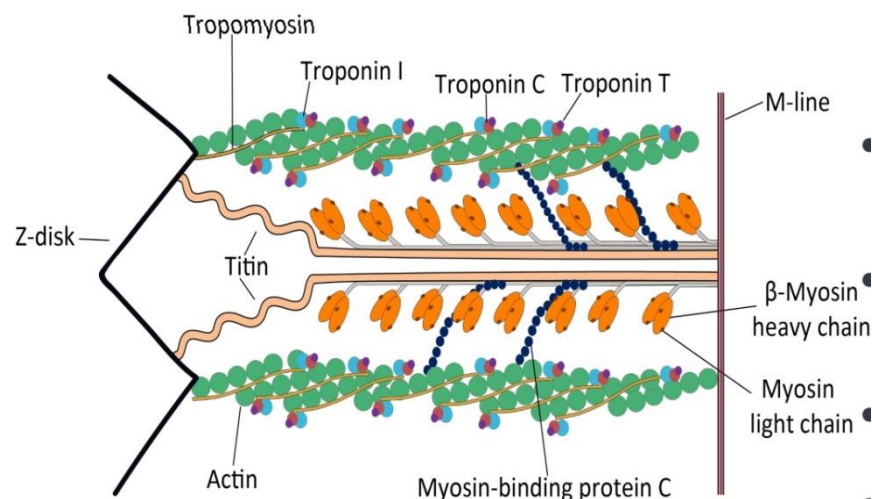
Funkční jednotkou každé myofibrily, což jsou vlákna uvnitř svalových buněk, je **sarkomera**. Sarkomera je úsek myofibrily, který leží mezi dvěma po sobě jdoucími **Z disky**. Během svalové kontrakce se délka sarkomery zkracuje o délku **proužku I**, což je oblast v sarkomeře obsahující pouze tenká (aktinová) vlákna.

Jádra ve svalovém vlákně jsou koncentrována těsně pod cytoplazmatickou membránou. Díky této charakteristické poloze jader je kosterní svalovina pod mikroskopem dobře rozlišitelná od ostatních typů svalové tkáně.

Vlákna kosterního svalu obsahují soubor kontraktilních bílkovin, především **aktin** a **myozin**. Tyto bílkoviny jsou uspořádány tak, že při vzájemném klouzání umožňují stah svalu. Součástí aktinového myofilamenta jsou také regulační proteiny – **troponin** a **tropomyozin**, které hrají klíčovou roli v regulaci svalové kontrakce.

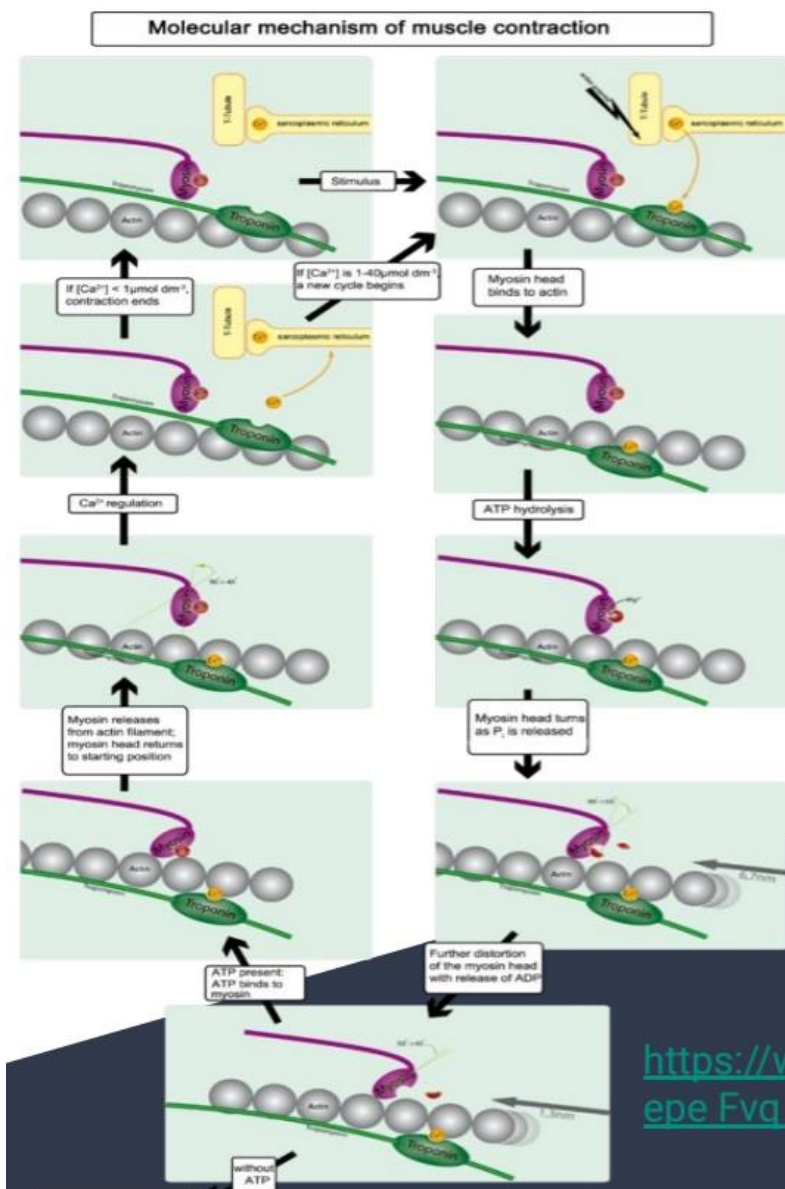
„Mravenec v pohybu dokáže víc než dřímající vůl.“

Lao-c', čínský filosof



Vnitřní prostorové uspořádání myofibril je zcela zásadní pro efektivní průběh kontrakce. To, aby jednotlivá lehká a těžká filamenta zůstala v ideální pozici, zajišťuje “molekulární lešení” z proteinu zvaného **titin**.

- Aktinové vlákno je nositelem tzv. aktivních míst, což jsou vazebná místa pro myosinové hlavy, rozmístěná v pravidelných rozestupech po celé délce. Jeden konec aktinového vlákna je velmi silně přichycen do Z disku sarkomery.
- Kolem aktinu se obtáčí další vláknitý protein – tropomyosin, který zakrývá aktivní místa na aktinovém řetězci a brání tak interakci myosinu s aktinem.
- Poslední složkou lehkých filament je protein troponin, který je přichycen k tropomyosinu. Troponin se skládá ze tří funkčně rozdílných domén:
 1. Troponin T: Tato doména zprostředkovává vazbu mezi tropomyosinem a troponinem.
 2. Troponin I: Tato doména se váže na aktin a napomáhá tropomyosinu zakrývat aktivní místa. Písmeno „I“ v názvu domény vyjadřuje její inhibiční vztah ke vzniku interakcí mezi myosinem a aktinem.
 3. Troponin C: Tato doména vykazuje vysokou afinitu k ionizovaným vápenatým iontům (odtud název „C“ – z anglického calcium). Při navázání kalcia na troponin C dochází ke konformační změně, která vede ke snížení afinity troponinu I k aktinu a tedy k odkrytí aktivních míst.



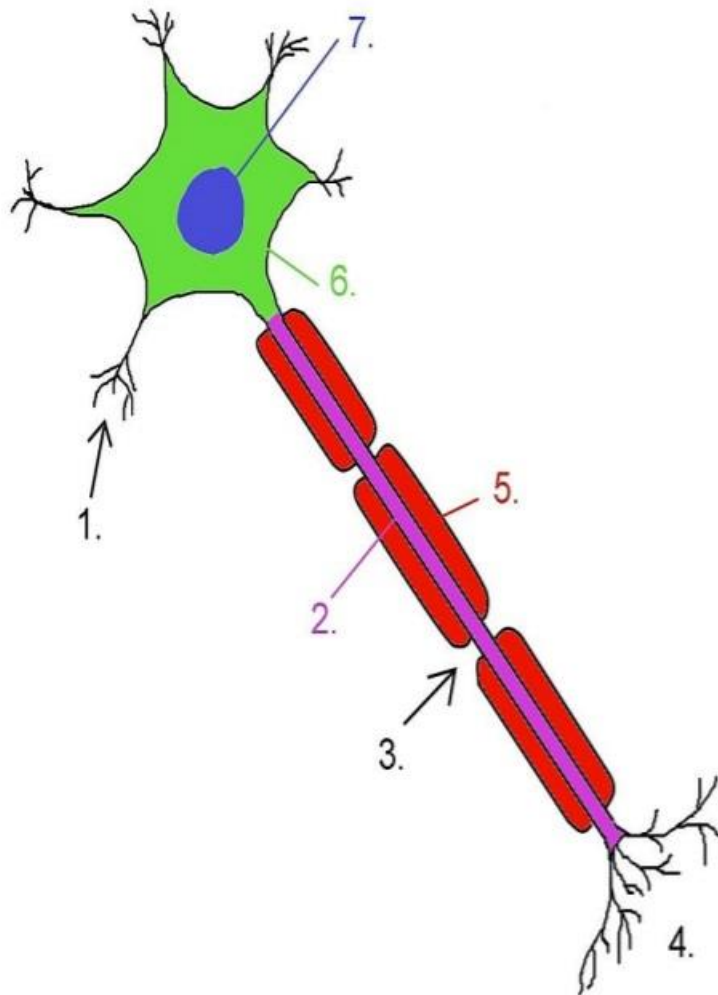
<https://www.youtube.com/watch?v=CepeFvqmk4>

Svalová práce

Ke svalovému stahu je nutná nejprve excitace, která v případě kosterního svalu probíhá pomocí motorických nervů. Nervový podnět je přenesen přes neurotransmiter, konkrétně acetylcholin, který přenese signál přes nervosvalovou ploténku do svalového vlákna. V důsledku tohoto procesu dochází ve svalovém vlákně ke vzniku akčního potenciálu.

Následně se ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk uvolňují ionty vápníku (Ca^{2+}). Tyto ionty se vážou na bílkovinu troponin. Navázání iontů vápníku na troponin způsobí odhalení vazebných míst pro myosin na proteinu aktinu. Myosin se za spotřeby ATP posouvá po vlákně aktinu, což je samotný mechanismus stahu svalu.

Nervová tkáň



Nervová tkáň je specializována na přijímání podnětů, jejich uspořádání a vedení. V nervových centrech se signály z různých nervových drah shromažďují a zpracovávají, přičemž jeden neuron může být díky synapsím spojen až s několika tisíci dalšími neurony.

Struktura neuronu

● Dendrity:

Jsou to krátké výběžky neuronu, které tvoří výstupní a recepční pole neuronu. Vstupní membrány dendritů vytvářejí místní stupňovanou elektrickou odpověď, která závisí na intenzitě podnětu.

● Buněčné tělo (soma):

Buněčné tělo obsahuje jádro, neuroplazmu a různé organely. Je zde probíhá transport a tvorba neurotransmiterů a proteinů.

● Axon (nervové vlákno, neurit):

Axon je dlouhý výběžek neuronu, který vede vzruchy a je klíčovou složkou při přenosu signálů. Má vlastní cytoplazmu a membránu. V centrální nervové soustavě (CNS) může být axon obalen gliovými buňkami, zatímco v periferní nervové soustavě (PNS) je obalen Schwannovými buňkami. Tyto buňky tvoří myelinové pochvy, které urychlují přenos signálů. U bezobratlých axony myelinovými pochvami kryty nejsou.

● Nervová zakončení (telodendrie):

Telodendrie jsou konečné, výstupní úseky axonu, specializované na uvolňování synaptických mediátorů.

Tekutá tkáň

- **Tkáňový mok (intersticiální tekutina)**

Tkáňový mok je mezibuněčná tekutina, která tvoří hlavní složku mimobuněčné tekutiny, spolu s krevní plazmou a lymfou. Vyplňuje mezibuněčné prostory a umožňuje výměnu dýchacích plynů (kyslíku a oxidu uhličitého) a látek (živin a odpadních produktů) mezi buňkami a jejich okolím. Lidské tělo obsahuje přibližně jedenáct litrů tkáňového moku.

- **Lymfa (míza)**

Lymfa je nažloutlá tekutina, která koluje v lymfatickém systému. Má podobné složení jako krevní plazma a je součástí imunitního systému. Lymfa hraje důležitou roli v obraně těla před infekcemi a nádorovými onemocněními a také při vstřebávání tuků z potravy ve střevním traktu. Lymfa odvádí tkáňový mok z tkání těla, filtruje a následně odvádí škodlivé látky přes lymfatické uzliny. Také umožňuje vstřebávání a přesun tuků v těle.

- **Krev**

Krev je kapalná, viskózní tkáň složená z tekuté plazmy a formovaných krvinek (červené krvinky, bílé krvinky, krevní destičky). Tvoří 7-10 % tělesné hmotnosti. Hlavní funkcí krve je transport živin (kyslíku, glukózy) a stopových prvků do tkání a odvod odpadních produktů (např. oxid uhličitý a kyselina mléčná). Krev také přenáší buňky (leukocyty, abnormální nádorové buňky) a různé substance (aminokyseliny, lipidy, hormony) mezi tkáněmi a orgány. Krev má rovněž imunitní funkci, jelikož obsahuje leukocyty.

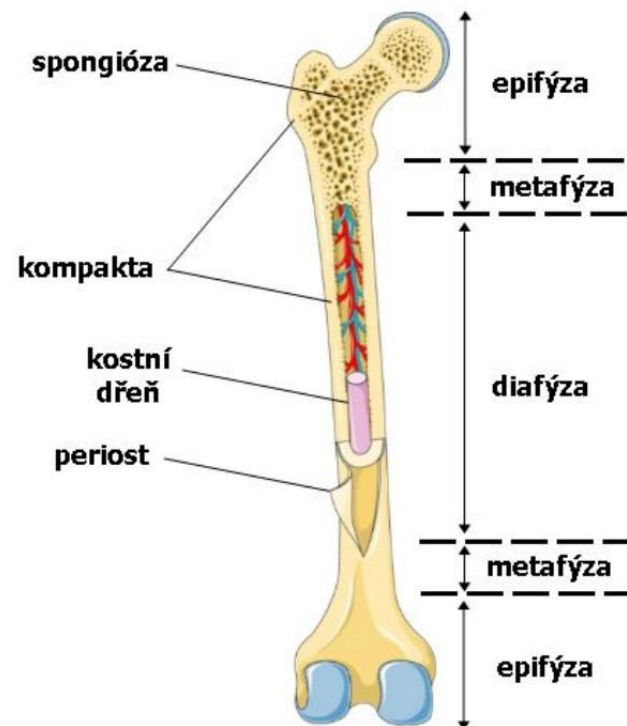
Kosterní soustava

funkce:

- opora těla
- pohyb organismu
- ochrana důležitých orgánů
- krvetvorba
- zásoba minerálních látek

stavba kosti:

- diafýza
- metafýza
- epifýza
- okostice (periost) - vazivová blána pokrývající povrch kosti, která má ochrannou, vyživovací a kostitvornou funkci.
- kostní tkáň - kompakta tvořena Haversovým systémem a spongióza, která má trámčitou strukturu.
- kostní dřeň - zajišťuje krvetvorbu, rozlišujeme červenou, žlutou a šedou.



© Servier Medical Art
upravil: dr. Jiří Štefánek

Spojení kostí

- rozdělujeme do několika kategorií podle typu pevného spojení:

- **Pevné spojení vazivem:**

- Sysdesmosis je vazivové spojení kostí mimo lebku.
- Šev (sutura) je vazivové spojení kostí lebečních u novorozenců.
- Vklínění (gomphosis) je spojení, kde kořen zubu zapadá do zubního lůžka v čelisti.

- **Pevné spojení chrupavkou:**

- Synchronchondrosis je spojení mezi žebrem a kostí hrudní.
- Symphysis je spojení v oblasti vystavené námaze tahu a tlaku, například symphysis pubica nebo meziobratlová ploténka.

- **Pevné spojení kostí:**

- Synostosis je spojení pěti obratlů křížových do kosti křížové.
- Šev (sutura) u dospělých je pevné spojení kostí lebečních.

- **Spojení dotykem (kloub - articulatio):**

- Kulovitý kloub jako je ramenní kloub.
- Elipsovité kloub mezi kostí týlní a atlasem.
- Sedlový kloub na palci.
- Válcový kloub mezi loketní a vřetenní kostí.
- Kladkový kloub mezi loketní a pažní kostí.
- Ploché kloub mezi klíční kostí a lopatkou.

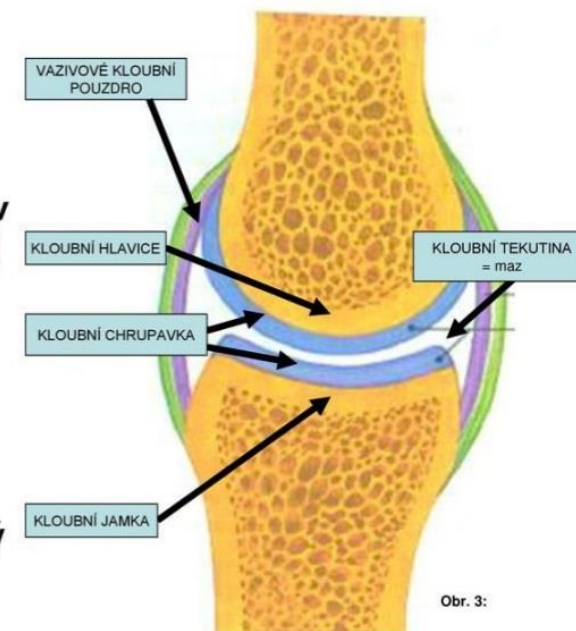
STAVBA KLOUBU

- **KLOUBNÍ HLAVICE** uložena v **KLOUBNÍ JAMCE**

- celý kloub je uzavřen v **KLOUBNÍM POUZDRU**

- mezi hlavicí a jamkou se nachází **CHRUPOVKA**

- z kloubního pouzdra se vylučuje **MAZ**, který zmenšuje tření



Obr. 3:

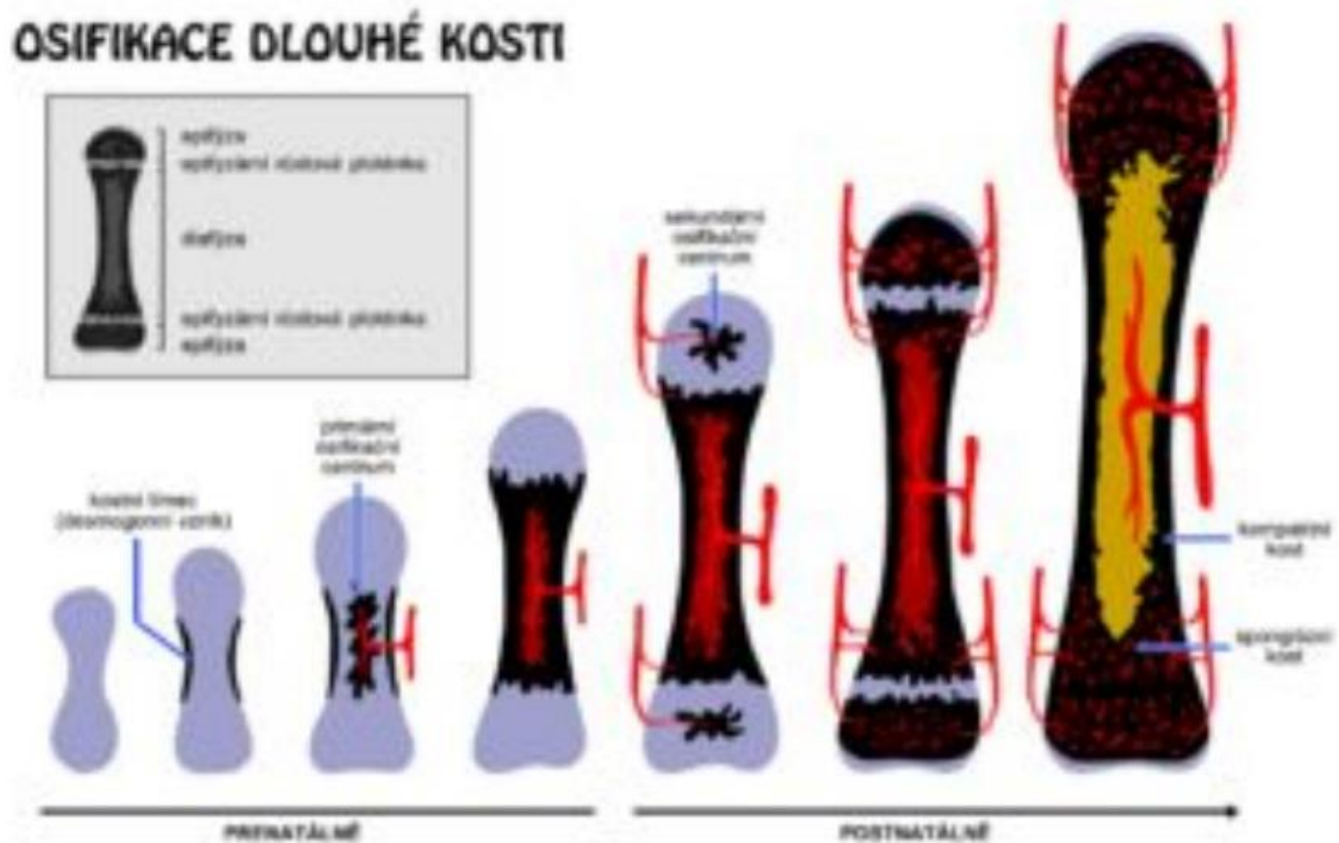
Růst a vývoj kosti:

- Kosti vznikají z vaziva nebo chrupavky procesem zvaným kostnatěním, neboli osifikací. Růst kostí do šířky je umožněn díky okostici, zatímco růst do délky probíhá do určitého stadia vývoje jedince díky růstové ploténce, zvané metafýza.

- Tento proces probíhá jak při vývoji kostí, tak i při hojení zlomenin.

- Během osifikace se do chrupavky dostávají vápenaté soli a první kostní buňky, osteoblasty. Chrupavka je postupně zacementována, což způsobí, že buňky chrupavky jsou odříznuty od kyslíku a živin a umírají. Následně si

krevní vlásečnice razí cestu do této struktury, čímž vzniká pórovitá struktura zvaná kostní dřev. V jádru kosti se vytvoří primární osifikační jádro, odkud se osteoblasty a osteoklasty šíří do všech částí budoucí kosti. Tyto buňky postupně pronikají až do růstových plotének, kde mineralizují a mění chrupavku v regulérní kost, což umožňuje růst kosti do délky. Současně se kostní buňky ukládají i pod okostici, což zajišťuje růst kosti do šířky.



KOSTRA ČLOVĚKA

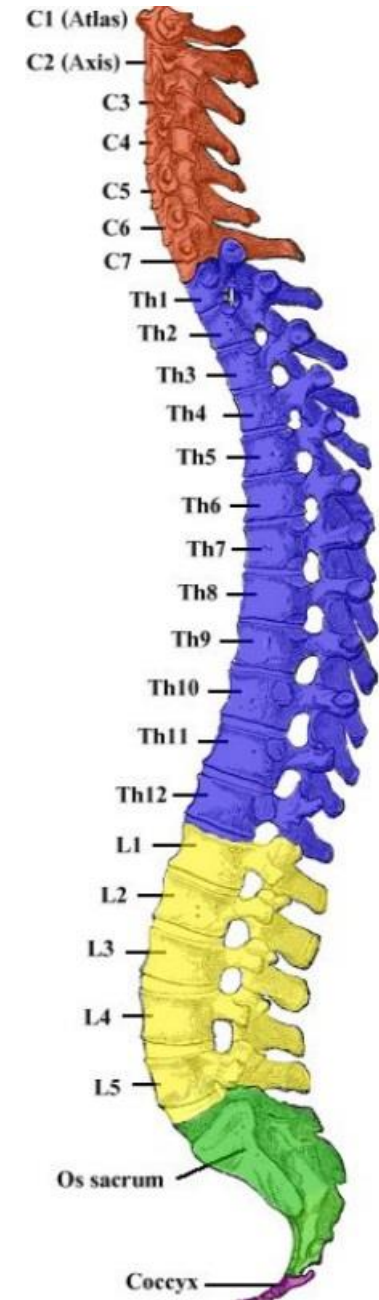
*„Bez povinností je život jako
bez kostí: nedrží pohromadě“*

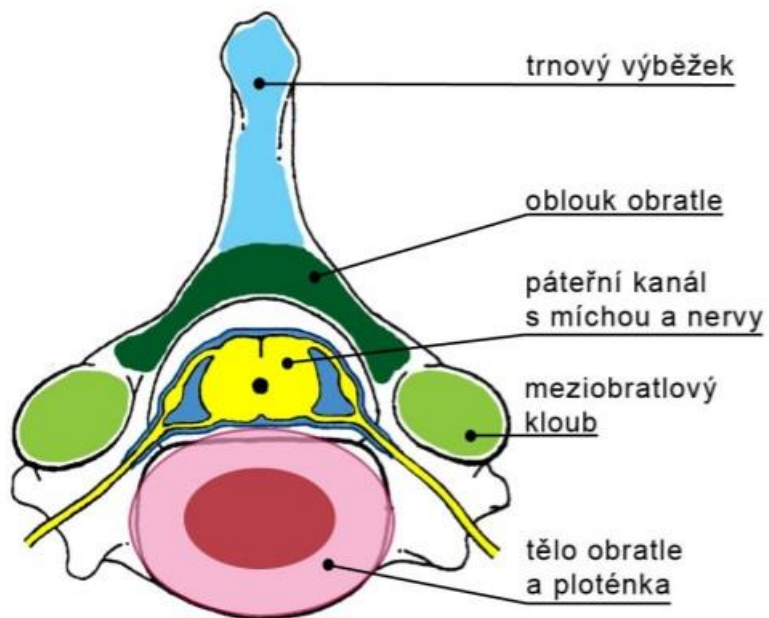
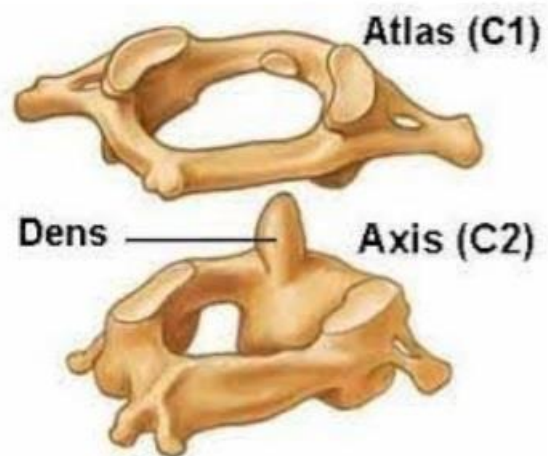
Joseph Joubert, francouzský moralista a esejista 1754-1824



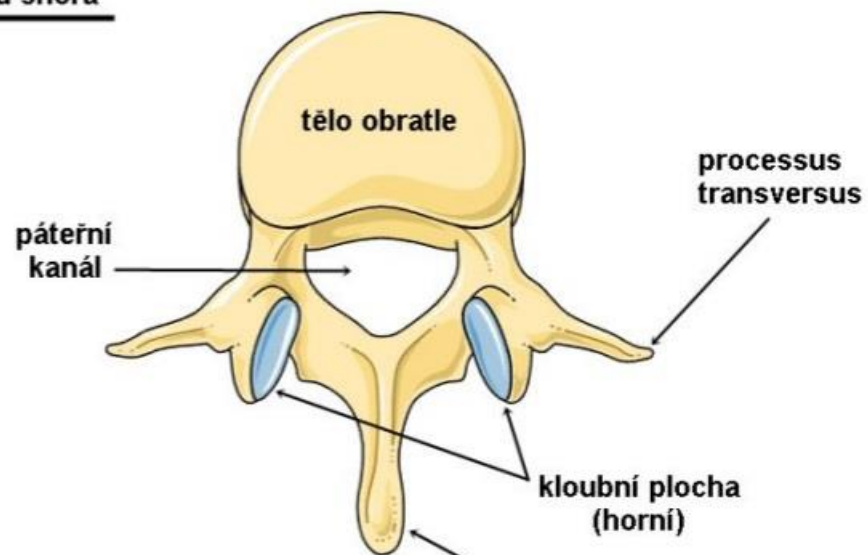
Kostra trupu:

- **Kostra trupu je tvořena páteří (columna vertebralis)**, která je složena z 33-34 obratlů. Páteří prochází mícha a její tvar je dvojnásobně esovitě prohnutý, což se nazývá lordóza a kyfóza.
 - **Krční páteř (vertebrae cervicales)**: Je tvořena 7 obratli označenými C1 až C7. Tyto obratle mají nízké tělo, postranní výběžky a otvory pro cévy a nervy. Trnový výběžek na konci je rozdvojený.
 - **C1 – atlas (nosič)**: Nemá trnový výběžek, má velký otvor v těle a velké kloubní plošky.
 - **C2 – axis (čepovec)**: Má o jeden výběžek navíc, tzv. čep, který původně patřil atlasu. Atlas a axis společně zajišťují pohyb hlavy.
 - **Hrudní páteř (vertebrae thoracicae)**: Je tvořena 12 obratli označenými Th1 až Th12. K těmto obratlům jsou kloubně připevněna žebra. Tělo obratlů je vyšší, trnový výběžek se ke konci zužuje, nezdvojuje se a směřuje šikmo dolů. Příčné výběžky nemají otvory.
 - **Bederní páteř (vertebrae lumbales)**: Je tvořena 5 obratli označenými L1 až L5. Mícha končí u obratle L2.
 - **Křížová páteř (vertebrae sacrales)**: Je tvořena 5 obratli označenými S1 až S5. Tyto obratle srůstají v kost křížovou (os sacrum).
 - **Kostrční páteř (vertebrae coccygeae)**: Je tvořena 4-5 obratli označenými Co1 až Co5. Tyto obratle srůstají v kost kostrční (os coccygis).

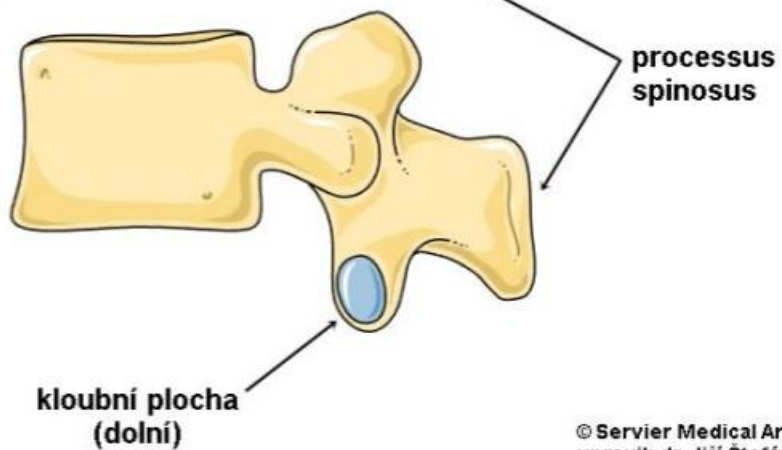




pohled shora



boční pohled



© Servier Medical Art
upravil: dr. Jiří Štefánek

- **Hrudník (thorax)**

- **Kost hrudní (sternum):** Plochá kost, která je významná i pro krvetvorbu. Skládá se ze tří částí:

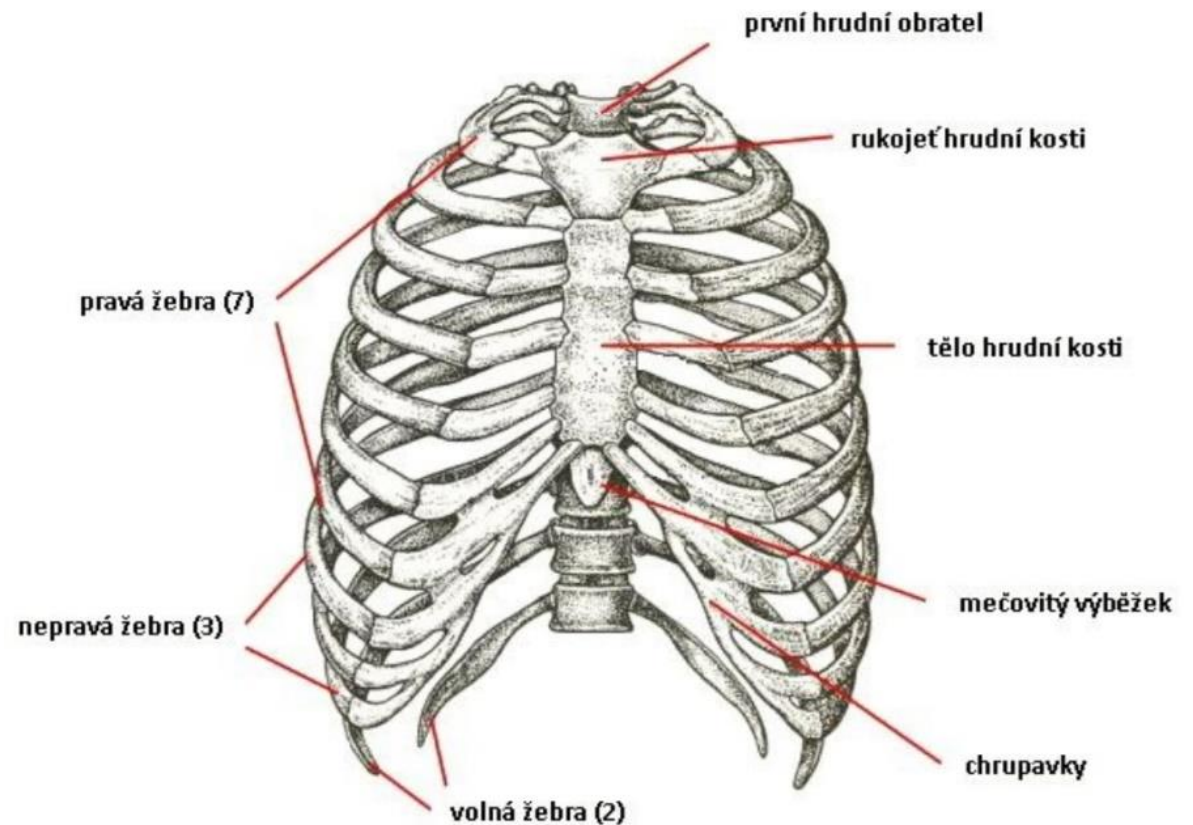
- Manubrium (rukojeť): Horní část hrudní kosti s trojúhelníkovým tvarem.
- Corpus (tělo): Nejdelší část hrudní kosti.
- Processus xiphoideus (mečovitý výběžek) Malý kostěný výběžek. U mladých lidí může být tento výběžek ještě chrupavčitý, ale obvykle zkostnatí (osifikuje) mezi 40. až 50. rokem života.

- **Žebra – (costae):** Obloukovité kosti, které na zadní straně kloubně spojují s hrudními obratli a na přední straně jsou chrupavčitě spojena s hrudní kostí.

- Pravá žebra (costae verae) se skládají ze 7 párů a jsou přímo chrupavčitě spojena s hrudní kostí.

- Nepravá žebra (costae spuriae) zahrnují 3 páry, které se chrupavčitě spojují s pravými žebry.

- Volná žebra (costae fluctuantes) obsahují 2 páry, která nejsou přímo spojena s hrudní kostí a mají volný konec.



Kostra končetin:

Horní končetina:

■ pletenec (cingulum) - Slouží jako připojení končetiny k axiálnímu skeletu. Tuto část tvoří:

kost klíční (clavicula)

lopatka (scapula)

■ stylopodium – Proximální část, která je tvořena jednou kostí:

kost pažní (humerus)

■ zeugopodium – Distální část, která je tvořena dvěma kostmi:

kost loketní (ulna) - k malíku

kost vřetenní (radius) - k palci

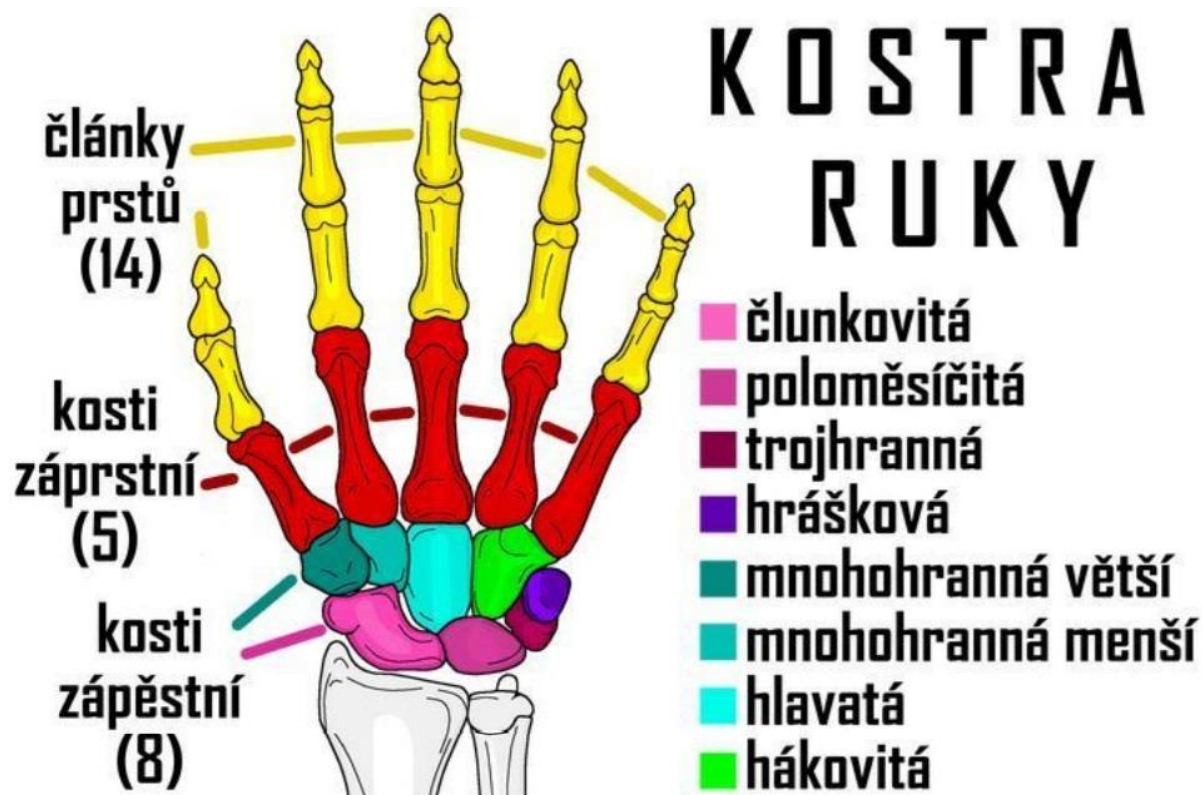
■ autopodium – Neboli kostra ruky. Obsahuje:

kosti zápěstní (ossa carpii) - 8 kůstek, os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum, os pisiforme,

os trapezium, os trapezoideum, os capitatum, os hamatum

kosti záprstní (ossa metacarpii) - 5 kostí

články prstů (phalanges digitorum manus) - 14 kostí



Dolní končetina:

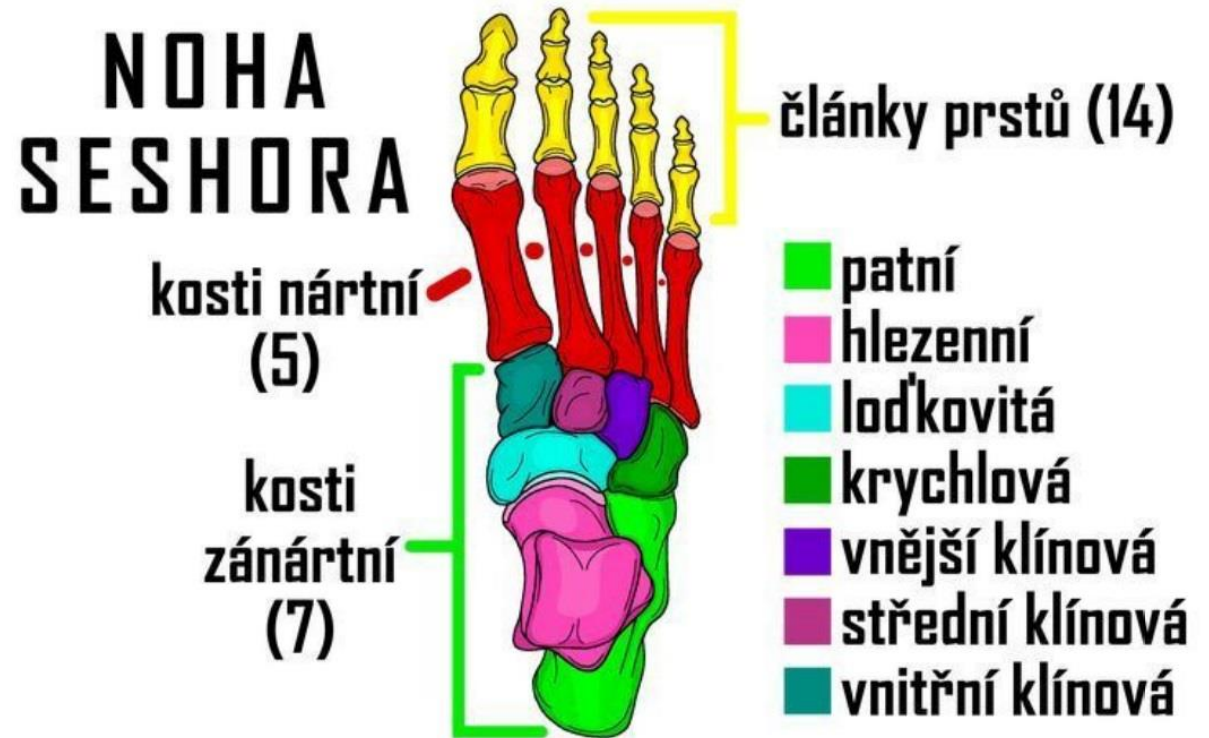
■ Pletenec (cingulum): Slouží jako připojení končetiny k axiálnímu skeletu. Zahrnuje pánev (pelvis), která se skládá z dvou pánevních kostí a kosti křížové.

Kost pánevní (os coxae): Vzniká srůstem tří kostí: kyčelní (os ilium), sedací (os ischii) a stydká (os pubis).

■ Stylopodium (proximální část): Tvořená kostí stehenní (femur) a čěškou (patella), které jsou klíčové pro spojení s kolenem.

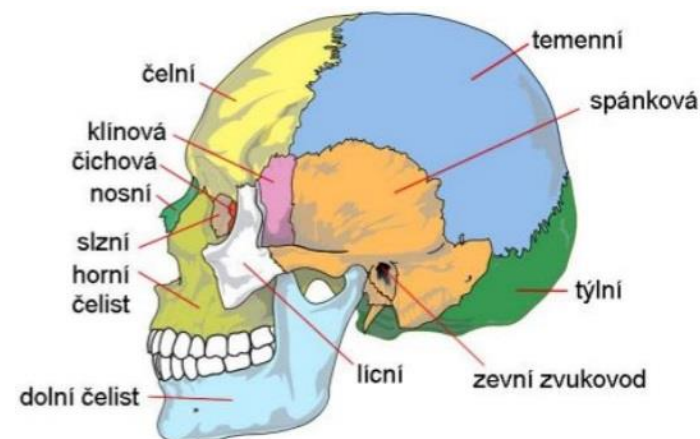
■ Zeugopodium (distální část): Obsahuje dvě kosti – holenní (tibia), která se nachází na straně palce, a lýtkovou (fibula), umístěnou na straně malíku.

■ Autopodium (kostra nohy): Zahrnuje kosti zánártní (ossa tarsii), kterých je sedm včetně talu (talus), patní kosti (calcaneus), lodní kosti (os naviculare), kosti krychlové (os cuboideum) a tři klínové kosti (ossa cuneiformia: mediale, intermedium, laterale). Dále obsahuje pět kostí nártních (ossa metatarsii) a čtrnáct kostí článků prstů (phalanges digitorum pedis).

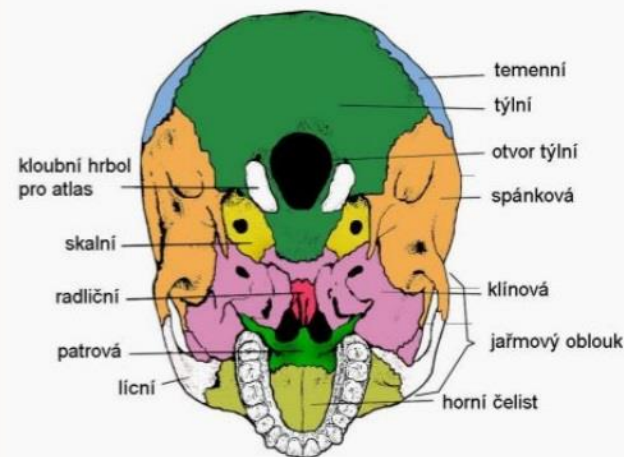


Kostra hlavy – lebka (cranium):

- **Mozková část (neurocranium):** Tato část lebky má základní funkci ochrany a výživy mozku. Některé z kostí neurocrania navíc ukrývají smyslové orgány. Mezi kosti neurocrania se řadí:
 - **Os occipitale (kost týlní):** Tato kost obsahuje týlní otvor (foramen occipitale) pro první krční obratel, atlas.
 - **Os sphenoidale (kost klínová):** V této kosti se nachází turecké sedlo, kde je uložena hypofýza.
 - **Os ethmoidale (kost čichová):** Tato kost obsahuje perforovanou destičku, kterou prochází čichový nerv, umožňující čichové vnímání.
 - **Os temporale (kost spánková):** Párová kost, která zahrnuje kost bubínkovou (os tympanica) tvořící základ zvukovodu a kost skalní (os petrosus), podklad vnitřního ucha. Dále má výběžky bradavkový a jařmový (arcus zygomaticus) pro připojení lícní kosti a bodcovitý pro připojení jazyky.
 - **Os frontale (kost čelní):** Tvoří čelní část lebky.
 - **Os parietale (kost temenní):** Párové kosti.
 - **Vomer (kost radličná):** Tato kost vytváří nosní přepážku.

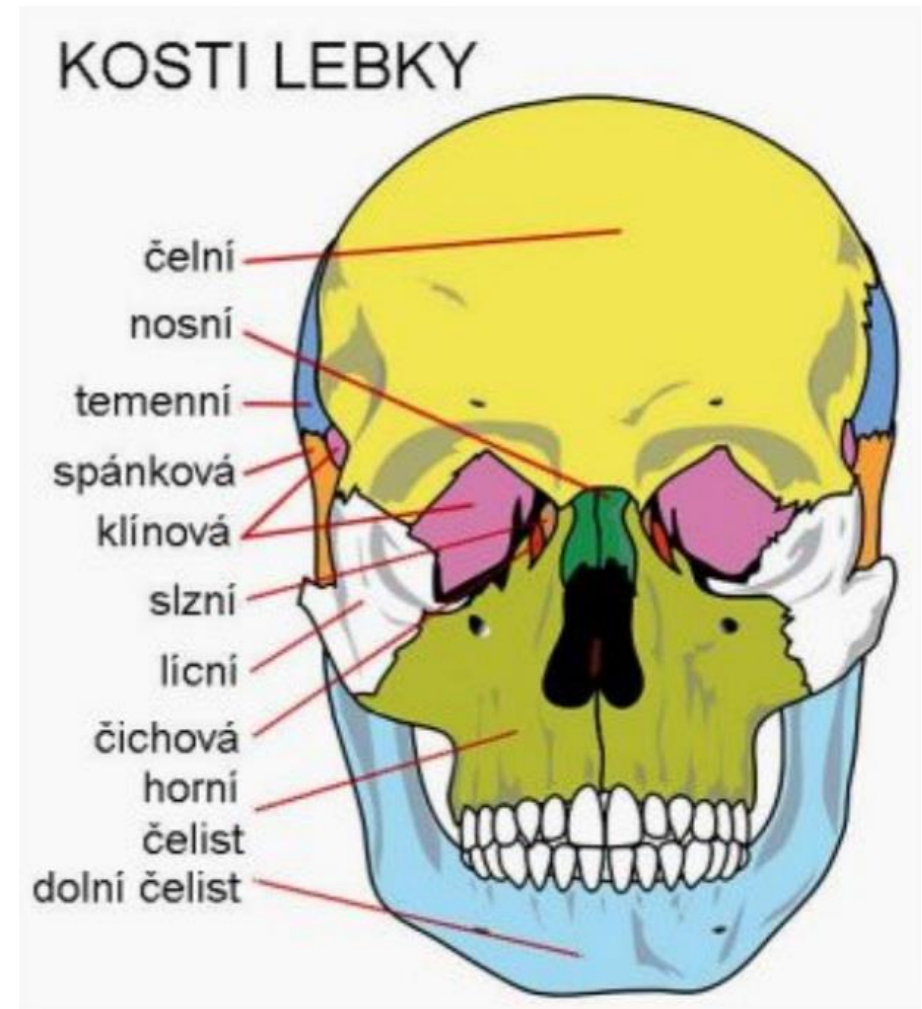


KOSTI SPODINY LEBEČNÍ



Kostra hlavy – lebka (cranium):

- Obličejová část (viscerocranium): Tvoří tvar lebky a zahrnuje několik klíčových kostí, které jsou součástí funkčního žvýkacího aparátu. Přehled jednotlivých kostí obličejové části:
- Maxilla (horní čelist): Párová kost.
- Os palatinum (patrová kost)
- Os zygomaticum (lícni kost): Párová kost, jařmový oblouk.
- Mandibula (dolní čelist): Jediná kost obličeje, která je kloubně připojena k ostatním kostem lebky. Mandibula obsahuje bradový výběžek.
- Os hyoideum (jazyk): Ačkoliv se nachází v krku, je považována za součást obličejové kostry. Tato kost je pozůstatkem žaberních oblouků.
- Ossicula auditus (sluchové kůstky): Tyto kůstky, zahrnující kladívko (maleus), kovádku (incus) a třmínek (stapes), jsou klíčové pro přenos zvuku ve středním uchu.
- Os lacrimale (kost slzní): Párová kost nacházející se v rohu oka, má funkci v slzním aparátu.
- Ossa nasale (kosti nosní): Párové kosti tvořící mostek nosu.



SVALY ČLOVĚKA

<https://slideplayer.cz/slide/1919910/>



Typy svalů:

- ☐ Flexory (ohybače): Tento typ svalu umožňuje ohýbání kloubů.
- ☐ Extensory (natahovače): Svaly, které pracují na protějšku flexorů, slouží k natahování nebo rovnání kloubů.
- ☐ Abduktory (odtahovače): Tyto svaly umožňují pohyb končetin od středu těla.
- ☐ Adduktory (přitahovače): Naopak, adduktory táhnou končetiny zpět k středu těla.
- ☐ Sfinktory (svěrače): Jsou to kruhové svaly, které fungují jako uzávěry, například v trávicím traktu nebo močovém systému.
- ☐ Dilatátory (rozvěrače): Svaly, které rozšiřují otvory těla.
- ☐ Levátory (zvedače): Tento typ svalu zvedá nebo pohybuje strukturu těla směrem nahoru.
- ☐ Depresory (stahovače): Opak levátorů, pohybují strukturu těla směrem dolů.
 - ☐ Synergisté: Svaly, které podporují pohyb hlavního svalu (agonisty) tím, že se zapojují do stejného pohybu.
 - ☐ Antagonisté: Svaly, které vykonávají opačný pohyb než agonista.
 - ☐ Agonisté: Hlavní svaly zodpovědné za provádění určitého pohybu.
- ☐ ploché
- ☐ kruhové
- ☐ zpeřené
- ☐ rhombické
- ☐ dvojhlavé (biceps)
- ☐ trojhlavé (triceps)
- ☐ čtyřhlavý (quadriceps)

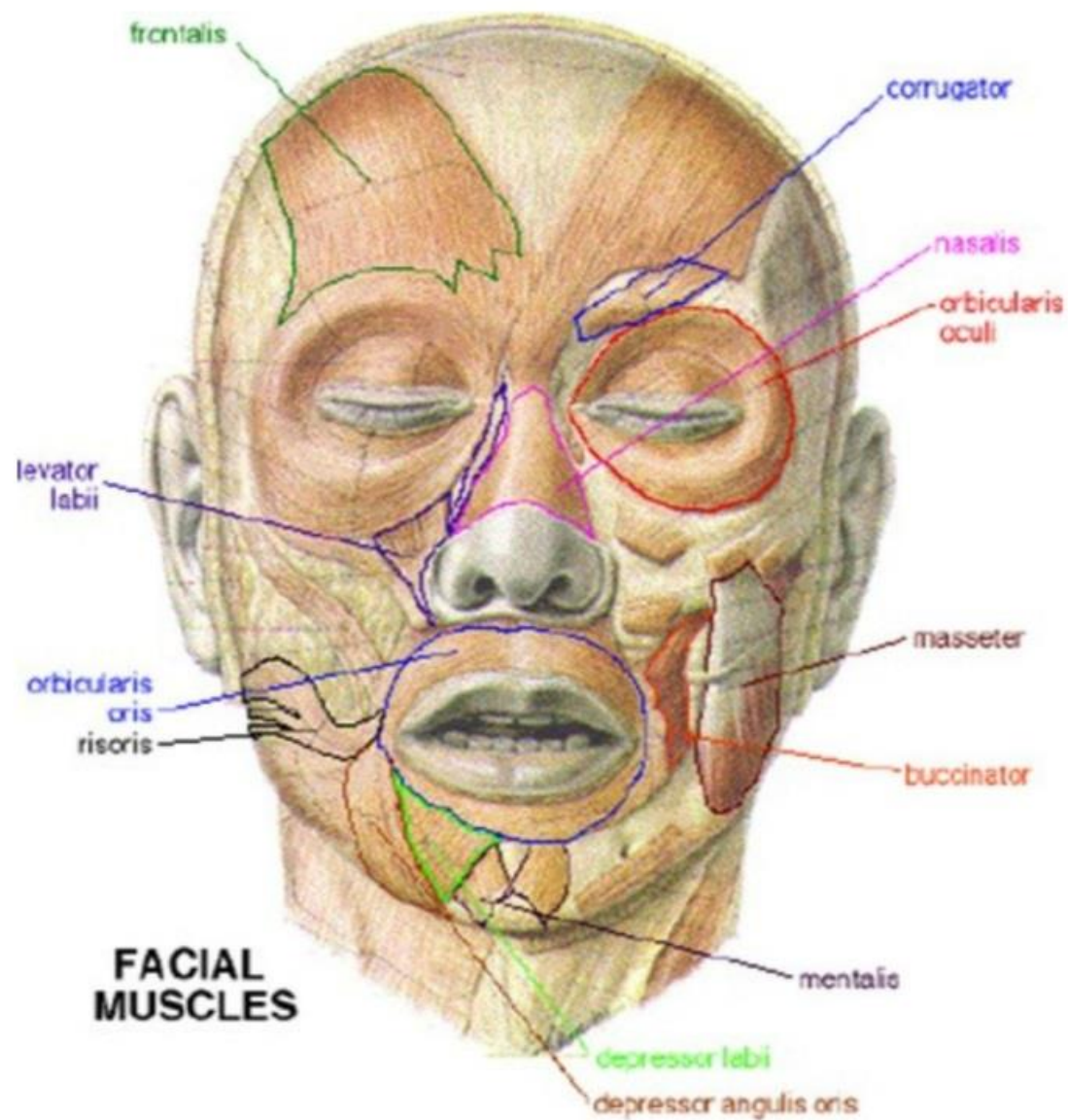
Svaly hlavy:

Mimické svaly:

- Tyto svaly vedou od lebečních kostí do kůže a umožňují pohyby kůže, což ovlivňuje výraz obličeje.
- Podílejí se na mluvení a příjmu potravy.
- **Galea aponeurotica** je tuhá vazivová blána ve vlasové části hlavy, kde se upínají některé mimické svaly:
 - Čelní svaly - **m. vente frontalis** - svažují čelo.
 - Týlní svaly - **m. vente occipitalis** - natahují čelo a tvoří společně s čelními svaly
 - -> **m. occipitofrontalis**.
- Okolo-očnicový sval - okohybný - **mm. orbicularis oculi** - umožňuje otevírání a zavírání očí.
- Kruhový ústní sval - **m. orbicularis oris** - tvoří podklad rtů, zavírá je a přitlačuje k zubům, což pomáhá v mluvení, špulení a pískání.
- Tvářový sval - **m. buccinator** - je nejmohutnější mimický sval, který tvoří podklad tváří a modeluje obličej při stahu do úsměvu.
- Smíchový sval - **m. risorius**
- Nosní sval - **m. nasalis** - ovlivňuje průchod nosních nozder.
- Svaly **levator ani** a **depressor ani**, které ovlivňují koutky úst.
- Velký a malý jařmový oblouk, bradový sval...

Žvýkácí svaly:

- Mají zásadní roli v pohybu dolní čelisti, přičemž jejich začátek je na kostech mozkové části lebky.
- Jsou také klíčové pro artikulaci a proces žvýkání, kde fungují jako synergisté.
- Žvýkácí sval - **m. masseter** - tento sval je zodpovědný za přitahování dolní čelisti, což je zásadní pro žvýkání, a tím umožňuje efektivní práci stoliček.
- Spánkový sval - **m. temporalis** - tento sval rovněž přitahuje dolní čelist a navíc ji tlačí dozadu, což pomáhá při zpracování potravy.
- Křídlové svaly - **m. pterygoidei** - tyto svaly, konkrétně lateralis a medialis, umožňují posouvání dolní čelisti dopředu a dozadu, což je důležité pro komplexní pohyby potřebné při kousání, žvýkání, sání, řeči či smíchu.



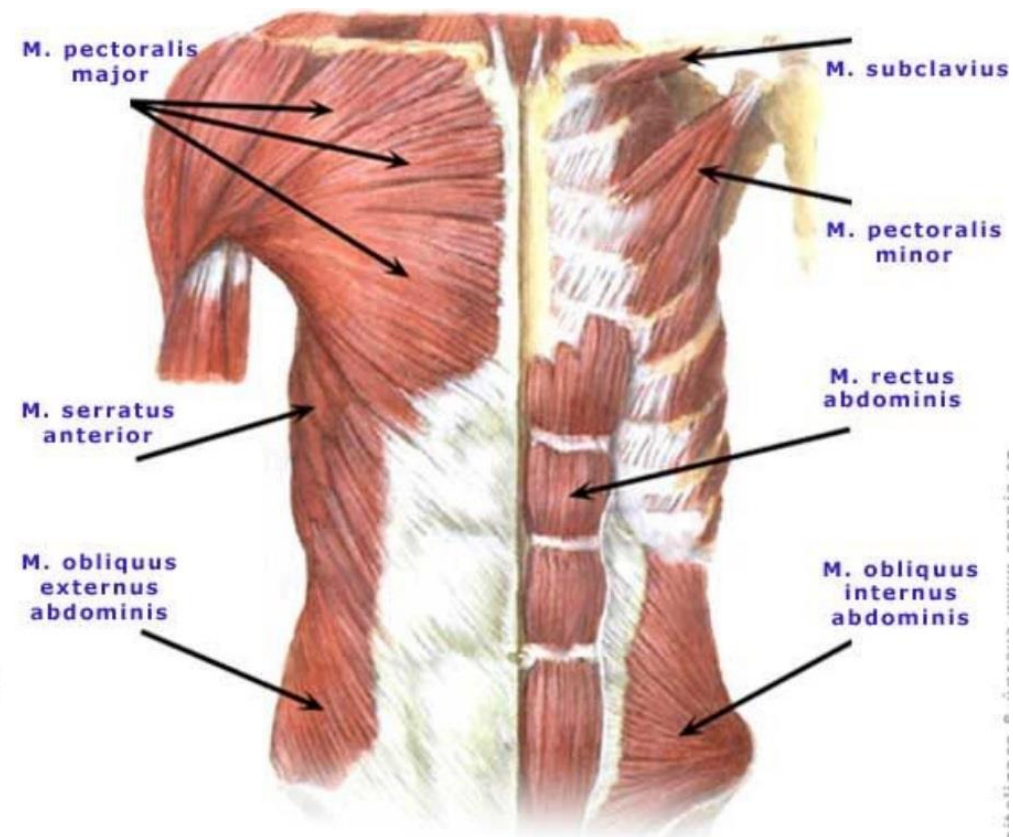
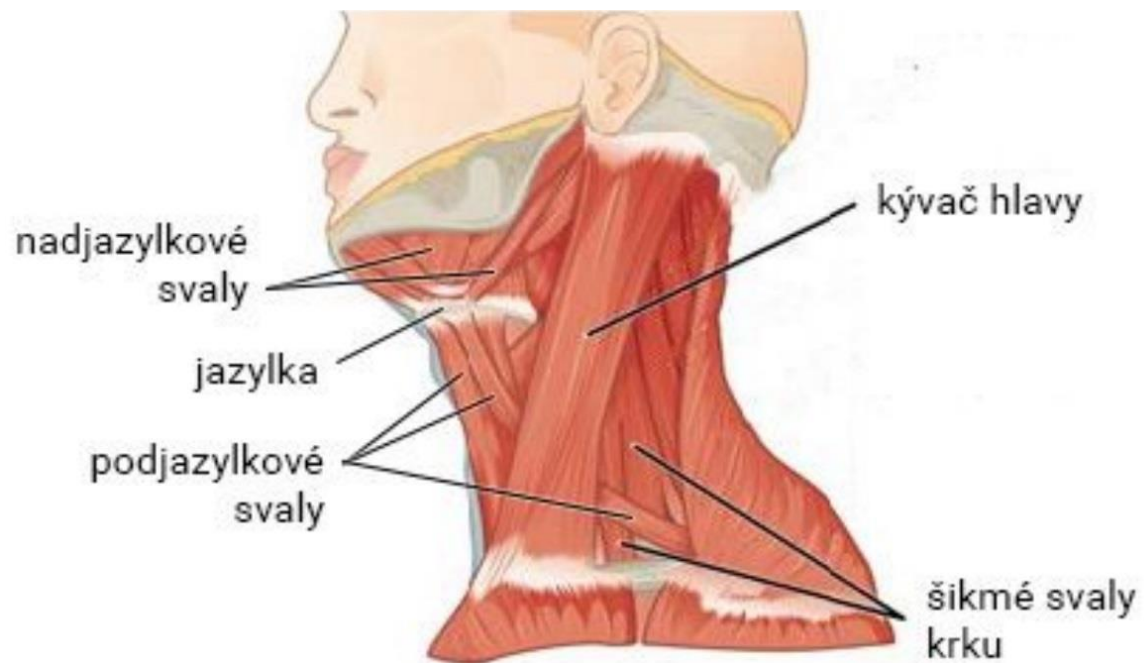
„Prázdné srdce je smutek. Prázdná hlava je tragédie.“

Svaly krku:

- Kožní krční sval - **m. platysma** - tento sval se táhne od prsou až po bradu a tvoří dekolt. Je zodpovědný za obecné pohyby hlavy.
- Zdvíhač hlavy - **m. sternocleidomastoideus** - skládá se ze dvou svalů umístěných po bocích krku. Tyto svaly umožňují otáčení hlavy a její úklony.
- Jazykový sval - **m. hyoideus** - nachází se v ústní dutině a je spojen s jazykou. Tento sval je klíčový pro držení jazyka, jeho pohyb a také pro otevírání hrtanu. K jazykovému svalu patří:
 - Nadjazykové svaly - m. suprahyoidei
 - Podjazykové svaly - m. infrahyoidei
- Svaly šikmé - **m. scaleni** - tyto svaly se nacházejí na druhé straně krku podél páteře. Jsou zodpovědné za pohyb hlavy a zpevnění obratlů a žeber, které se při dýchání zdvihají a jsou tedy považovány za **pomocné dýchací svaly**.

Svaly hrudníku:

- Velký prsní sval - **m. pectoralis major** - tento sval výrazně formuje reliéf hrudníku a slouží jako druhý pomocný dýchací sval. Přitahuje horní končetinu k hrudníku, začíná na vnitřní straně klíčku, hrudní kosti a chrupavkách pravých žeber, a končí v podpažní jamce.
- Malý prsní sval - **m. pectoralis minor** - umístěn u lopatky, zvedá žebra při dýchání a zajišťuje pohyby ramene, jako je předpažení a připažení.
- Podklíčkový sval - **m. subclavius** - tento sval, sloužící jako pomocný dýchací sval, je umístěn pod klíční kostí.
- Pilovitý sval přední - **m. serratus anterior** - plochý sval, který vychází od žeber a táhne se k okraji lopatky. Jeho hlavní funkcí je odtažení lopatky od sebe, což je důležité pro pohyby ramene, jako je upažení a vzpažení. Rovněž se podílí na dýchání.
- Mezižeberní svaly - Tyto svaly jsou rozděleny na vnitřní - **m. intercostales interni**, které pomáhají při výdechu stlačením hrudníku, a vnější - **m. intercostales externi**, které podporují nádech rozšířením hrudníku.
- Bránice - **diaphragma** - tento nejdůležitější dýchací sval odděluje hrudní dutinu od břišní a je klíčový pro proces dýchání. Při kontrakci bránice, tedy nádechu, se stáhne a způsobí pokles bránice, čímž se zvětší objem hrudního koše. Při uvolnění, výdechu, se vrací do původní polohy a hrudní koš se zmenšuje.

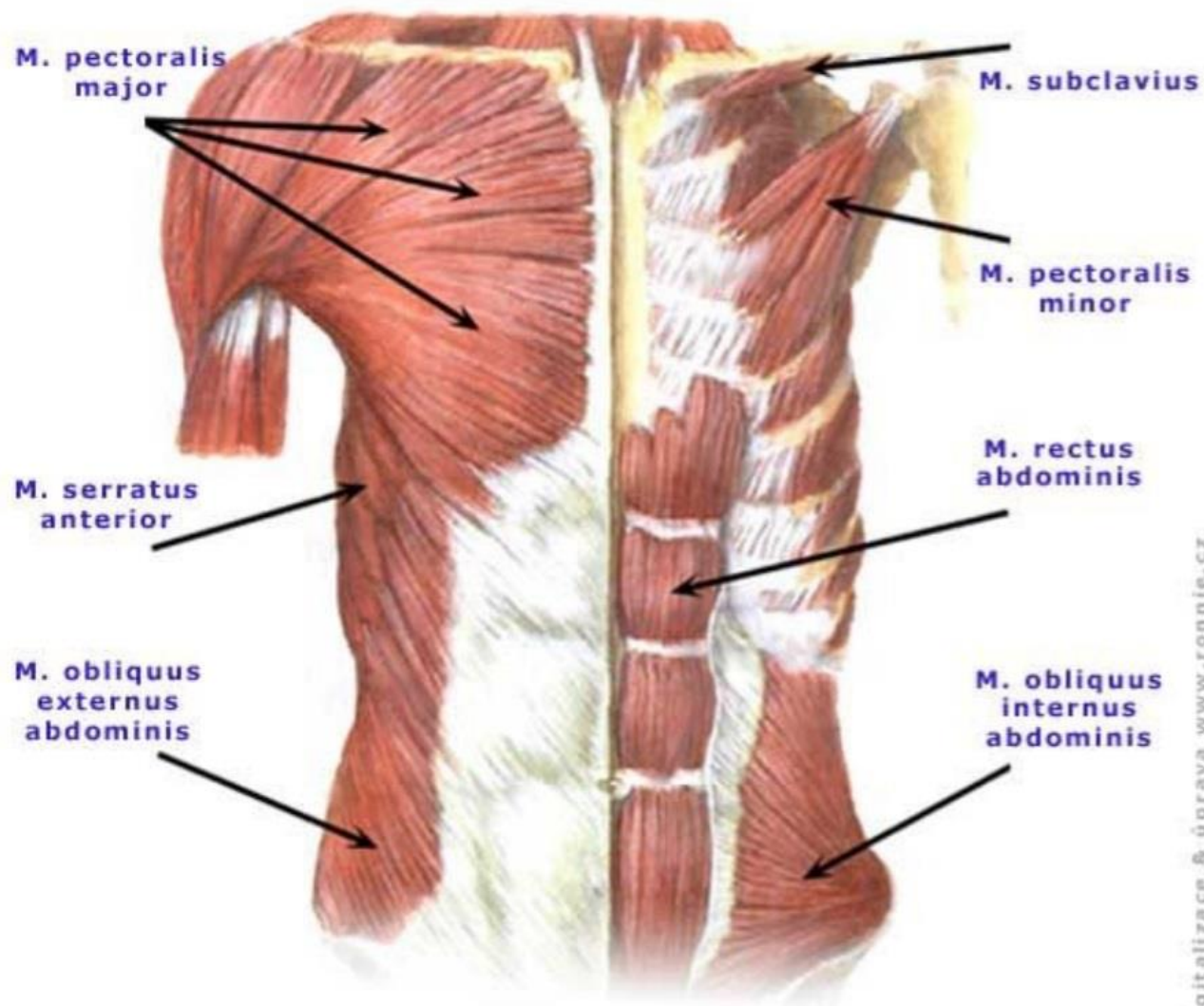


Svaly břišní

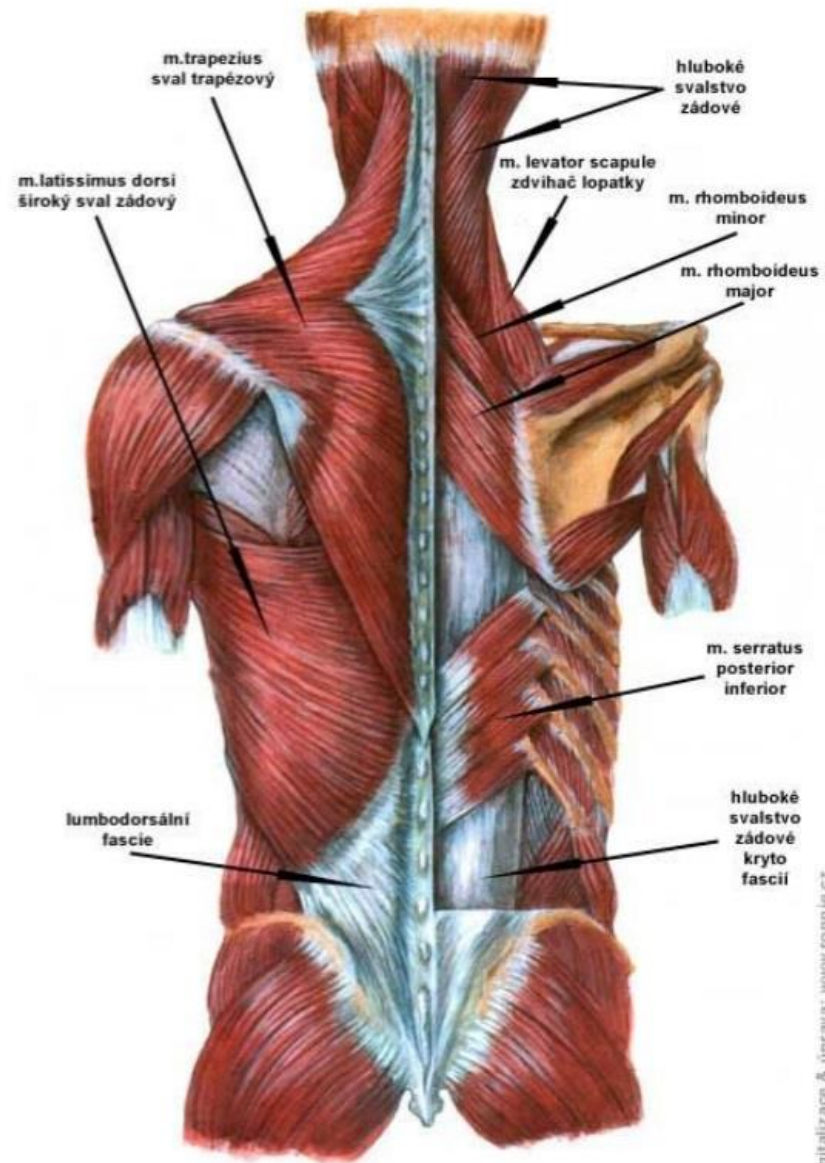
- Příčný břišní sval - **m. rectus abdominis** - tento sval je párový. Má tři části a sahá od hrudní kosti až po stydkou kost. Příčný břišní sval tvaruje přední část břicha a pomáhá udržovat vzpřímený postoj. Umožňuje také úklony, předklony a pohyby v oblasti pasu.
- Šikmý břišní sval - **m. obliquus abdominis** - rozlišujeme dva typy šikmých břišních svalů - vnější a vnitřní. Šikmé břišní svaly umožňují předklon a záklon, fixují pánev a rotují trup.
- Příčný břišní sval - **m. transversus abdominis** - tento sval tvoří hlubokou vrstvu břišních svalů a je hlavním podkladem břicha.
- Čtyřhlavý bederní sval - **m. quadratus lumborum** - tento sval uzavírá břišní dutinu. Čtyřhlavý bederní sval vyrovnává bederní obratle, pomáhá udržovat vzpřímený postoj a podporuje páteř.

Svaly zad

- Hrají klíčovou roli v pohybech páteře, hlavy i paží a jsou důležité pro udržení vzpřímeného postoj.
- Trapézový sval - **m. trapezius** - pohybuje lopatkami, rameny a pletencem horní končetiny, otevírá hrudník. Tento sval často tuhne při stresu.
- Pilovitý sval zadní - **m. serratus posterior** - podílí se na udržení vzpřímeného postoj a pomáhá dýchacím svalům. Táhne se podél páteře k žebernímu oblouku z dorzální strany.
- Široký zádový sval - **m. latissimus dorsi** - zajišťuje zapažení. Tento sval se táhne od dolní poloviny zad nahoru a tvoří zadní část podpažní jamky.
- Vzpřimovač páteře - **m. erector spinae** - zodpovídá za udržení vzpřímeného postoj. Nachází se v hloubce dolní části zad.
- Zdvíhač řitní - **m. levator ani** - zavírá východ z malé pánve, což zahrnuje procházení konečné části střeva a konečníku, u mužů močovodů a u žen pochvy. Tento sval tvoří dno pánevní. Po porodu je důležité cvičit tento sval, aby se předešlo poklesu břišních orgánů.



digitalizace & úprava: www.ronnie.cz



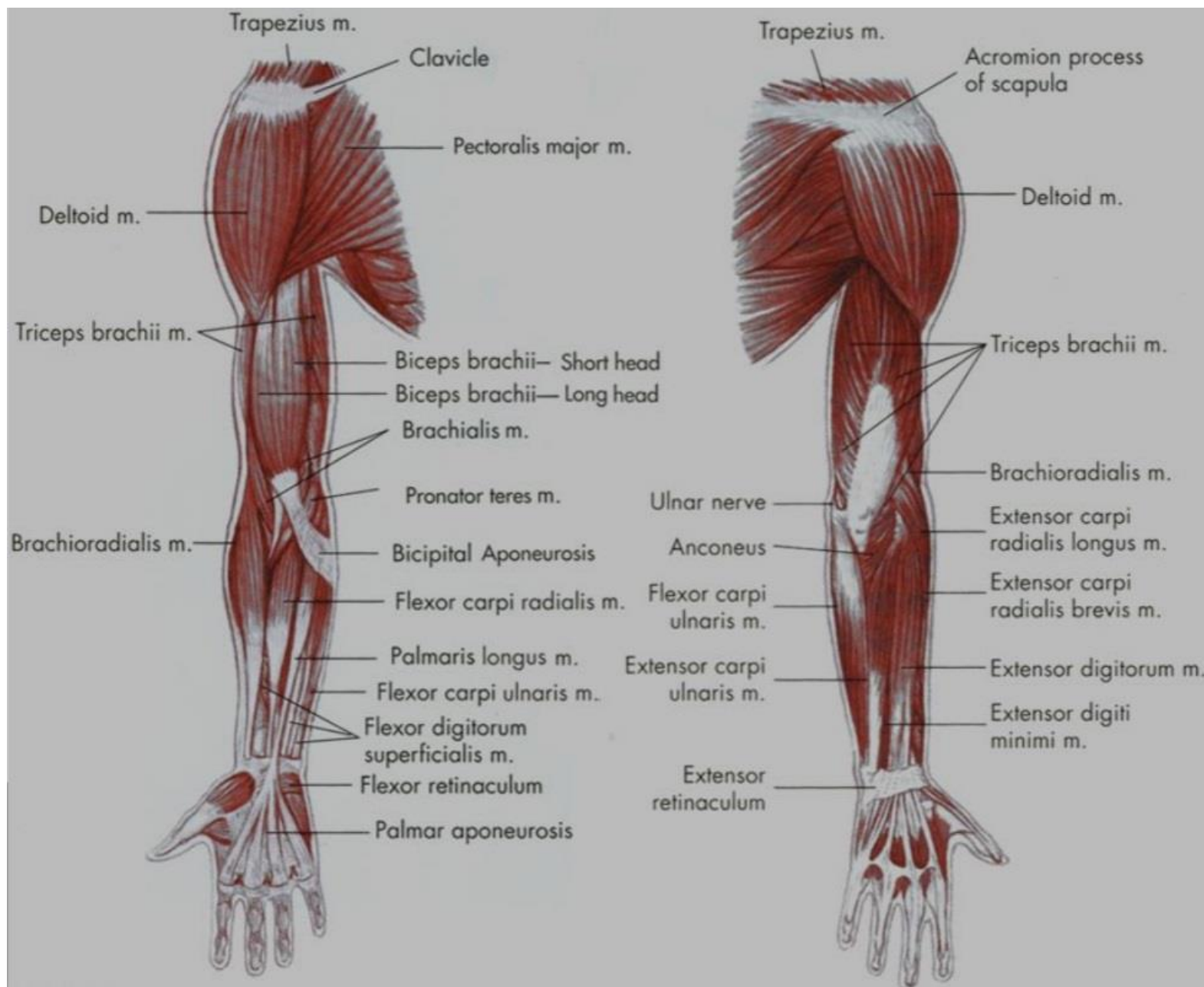
digitalizace & úprava: www.ronnie.cz

Svaly horní končetiny

- svaly ležící blíž k trupu pohybují částí, která je vzdálenější od trupu.
- sval deltový - **m. deltoideus** - tento sval udržuje ramenní kloub v jeho jamce a umožňuje různé pohyby paže, jako je upažení, předpažení a zapažení.
- svaly kolem lopatky - tyto svaly zajišťují pohyby ramen a celkové pohyby horní končetiny. Patří sem:
 - Nad/Podhřebenový sval - **m. supraspinatus/m. infraspinatus**
 - Podlopatkový sval - **m. subscapularis**
- dvojhlavý sval pažní - **m. biceps brachii** - tento sval je zodpovědný za ohyb předloktí (flexi) a je flexorem. Nachází se na přední straně paže.
 - hluboký sval pažní - **m. brachialis** - leží pod bicipsem a pomáhá také při ohybu předloktí.
- trojhlavý sval pažní - **m. triceps brachii** - tento sval je umístěn na zadní straně paže a je zodpovědný za natažení předloktí (extenzi). Je to extensor.
- předloktí
 - **m. flexor carpi ulnaris** - vnitřní ohýbač zápěstí/ **m. flexor carpi radialis** - zevní phýbač zápěstí.
 - **m. pronator teres** - tento sval umožňuje pronaci, což je rotace předloktí tak, aby dlaň směřovala dolů.
- dlouhý sval dlaňový - **m. palmaris longus** - Tento sval se podílí na ohybu ruky.
- povrchový/hluboký ohýbač prstů - **m. flexor digitorum superficialis/m. flexor digitorum profundus**
- vnitřní/zevní natahovač zápěstí - **m. extensor carpi ulnaris/m. extensor carpi radialis longus/brevis**
- natahovač prstů - **m. extensor digitorum**
- dlouhý natahovač palce - **m. abductor pollicis longus**

Svaly ruky

- palcová strana - **Thenar**: skládá se ze čtyř svalů a zajišťuje veškeré pohyby palce, včetně úchopu a postavení palce do opozice vůči dlani.
- malíková strana - **Hypothenar**: obsahuje tři hlavní svaly, které zajišťují odtahování a přitahování malíku směrem k palci. Svaly hypothenaru zahrnují sval malíku **m. digiti minimi**.
- středová vrstva - mezikosterní svaly - nacházejí se ve středové vrstvě ruky, mezi jednotlivými kostmi prstů. Zajišťují všechny pohyby prstů a jsou rozděleny na: **m. interossei palmaris/m. interossei dorsalis**.



Svaly dolní končetiny

Svaly pletence dolní končetiny

- Bedrokyčelní sval - m. **iliopsoas** – tento sval udržuje rovnováhu trupu a ovlivňuje pohyby stehna. Má dvě části: **m. iliacus**, který se nachází na přední straně, a **m. psoas**, který je na zadní straně. Minor část ohýbá trup při předklonu s rovnými zády, zatímco major část vytáčí stehno ven.
- Hýžděový sval **m. gluteus** - zadní část dolní končetiny obsahuje hýžděové svaly, které zahrnují m. gluteus maximus, medius a minimus. Tyto svaly tvoří podklad hýždí, zajišťují vzpřímenou polohu těla, vyrovnaní bederní páteře, zvedání stehna při chůzi do schodů a ohyb kyčelního kloubu při předklonu.
- Sval hruškovitý - **m. piriformis** - tento sval se táhne z pánve na stehenní kost a umožňuje vytočení dolní končetiny (zevní rotaci). Je to pelvitrochanterický sval.

Svaly stehna

- Čtyřhlavý sval stehenní **m. quadriceps femoris** - tento největší sval v těle má jednu hlavu na pánvi a tři na stehenní kosti, přičemž distální úpon má na koleni. Kontrakce tohoto svalu vede k napřímení bérce a natažení kolena. Dále se podílí na pohybech trupu, chůzi, vstávání ze sedu, přitažení stehna k tělu a předklonu.
- Krejčovský sval - **m. sartorius** – je nejdelším svalem v těle, který zajišťuje flexi v kolenním kloubu, zevní rotaci stehna a vnitřní rotaci bérce.
- Štíhlý sval stehenní ("panenský sval") - **m. gracilis** - tento sval se nachází na vnitřní straně stehna a zajišťuje addukci kolen, tedy držení nohou u sebe.
- Dvojhlavý sval stehenní - **m. biceps femoris** - Tento sval zajišťuje flexi v koleni a je umístěn v dorzální části stehna. Kromě něj zde najdeme ještě dva další synergistické svaly:
 - Sval pološlašitý - m. semitendinosus
 - Sval poloblanitý - m. semimembranosus
- Velký přitahovač - **m. adductor magnus longus/brevis** - Tento sval přitahuje kolena a stehna k sobě.

Svaly bérce - přední strana (extenzory), zadní strana (flexory)

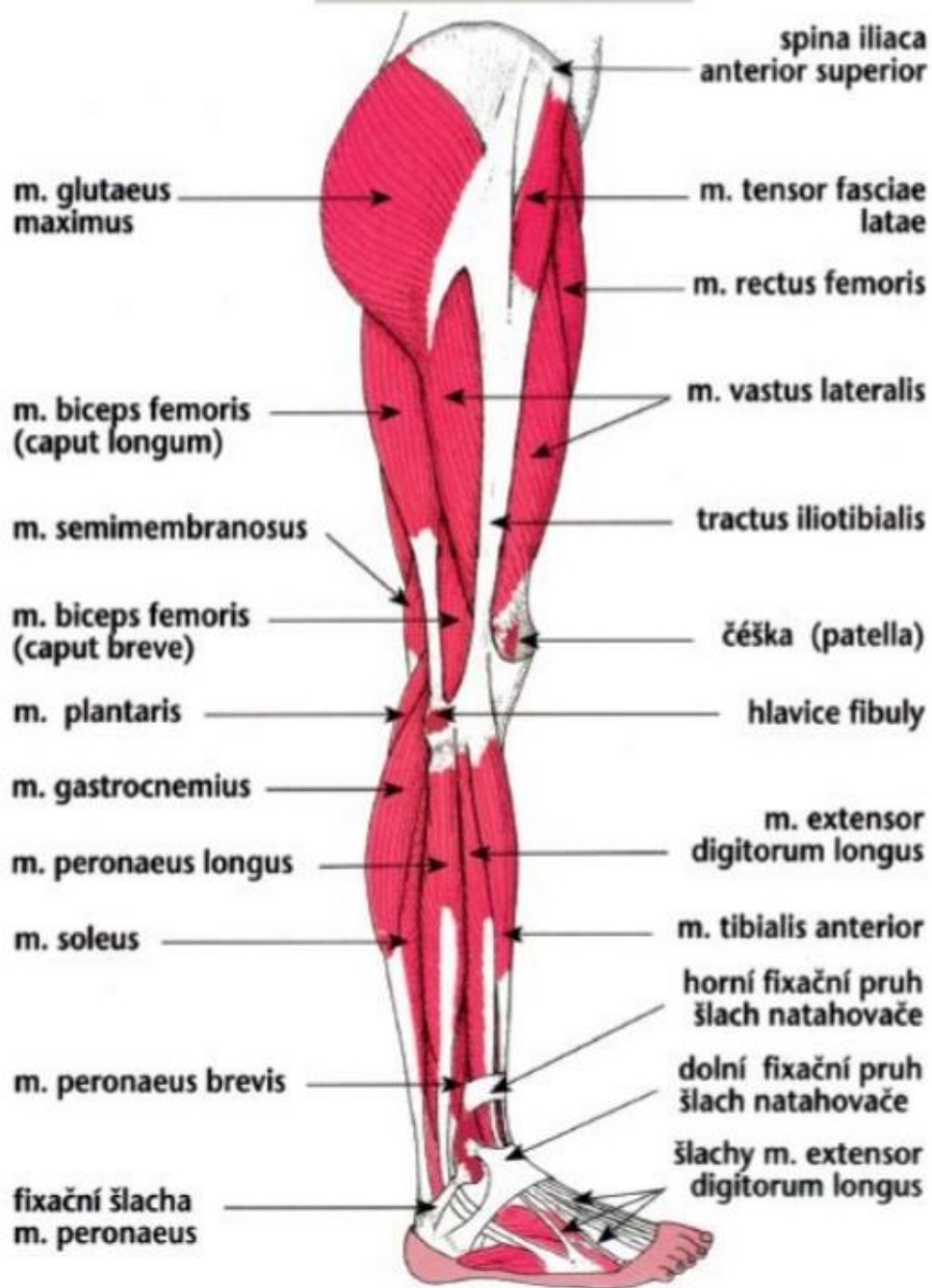
- Přední sval holenní - **m. tibialis anterior** - zajišťuje natažení chodidla.
- Dlouhý natahovač prstů - **m. extensor digitorum longus** - umožňuje natažení prstů.
- Dlouhý natahovač palce - **m. extensor hallucis longus** - umožňuje natažení palce.
- Trojhlavý lýtkový sval - **m. triceps surae** - tento sval tvoří tvar lýtky a zajišťuje ohyb nohy, chůzi, běh, stoupání a vzpřímený postoj. Je odpovědný za plantární flexi.
- Hluboké vrstvy: zahrnují **m. flexor hallucis longus** a **m. flexor digitorum longus**.

Svaly nohy

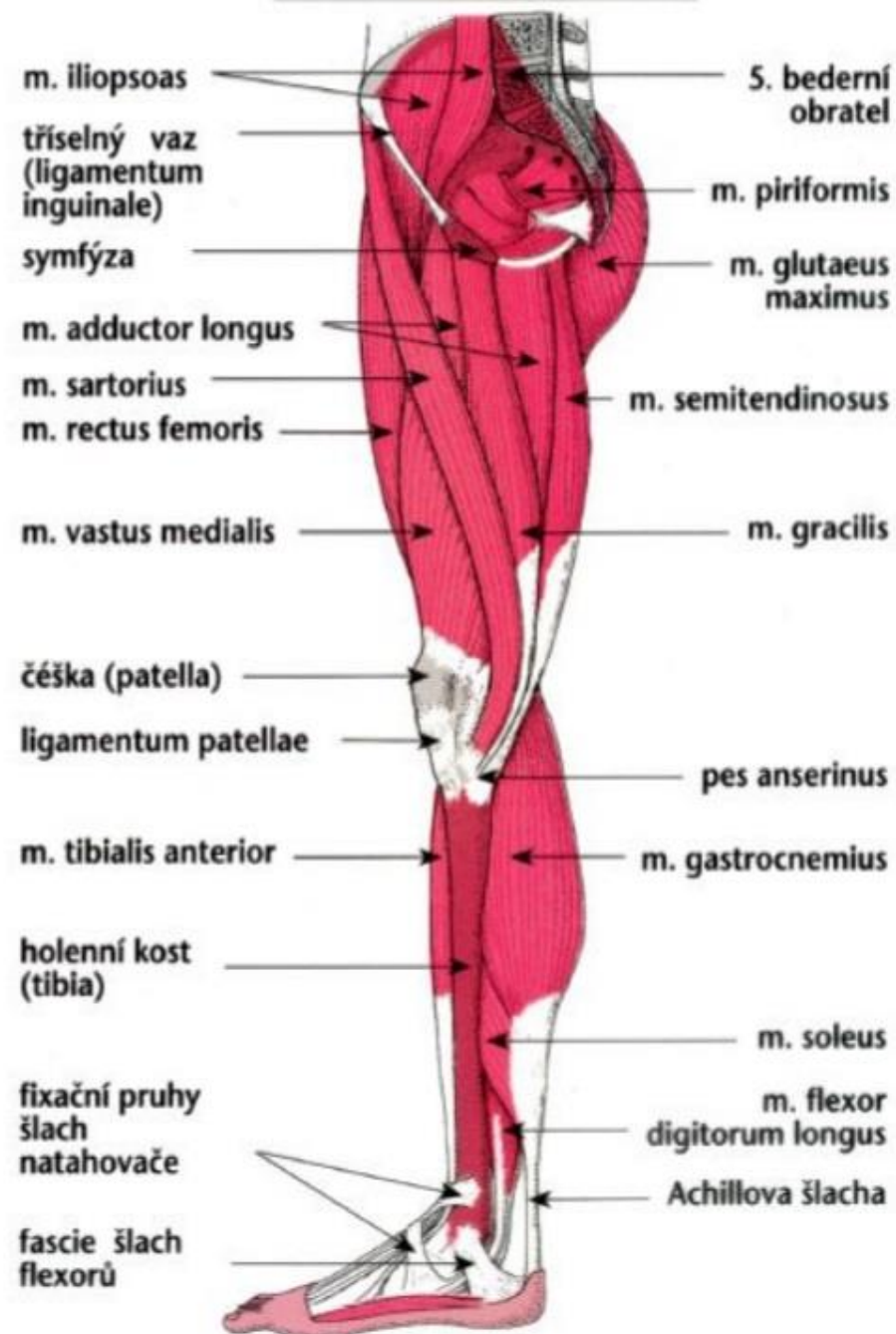
- **m. extensor digitorum brevis**, **m. extensor hallucis brevis** - tyto svaly zajišťují natažení prstů a palce.
- V oblasti palce se nacházejí abduktory a adduktory palce vůči zbytku prstů, které zajišťují jeho pohyb. Mezi tyto svaly patří **m. abductor hallucis** a **m. adductor hallucis**.
- Na malíkové straně se nachází **m. abductor digiti minimi** a **m. adductor digiti minimi**, které umožňují pohyby malíku.
- Na chodidlové straně se nacházejí mezikosterní svaly **m. interossei plantares**, které zajišťují různé pohyby prstů.

„Silné nohy jsou základem silného těla.“

Pohled z laterální strany



Pohled z mediální strany

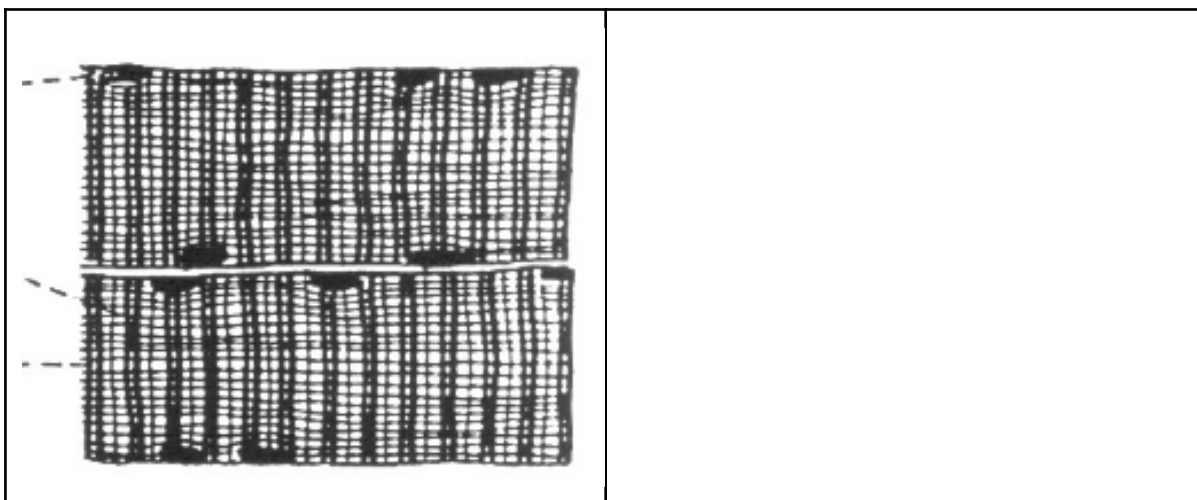


Pracovní list

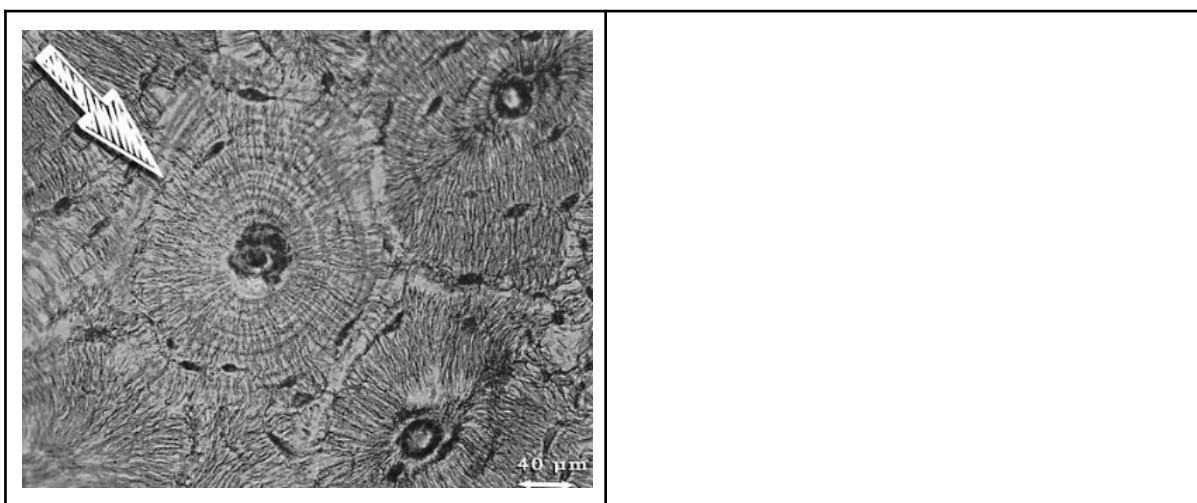
Tkáně, kosterní a svalová soustava

Medikem na gymplu - Pracovní list: Tkáně

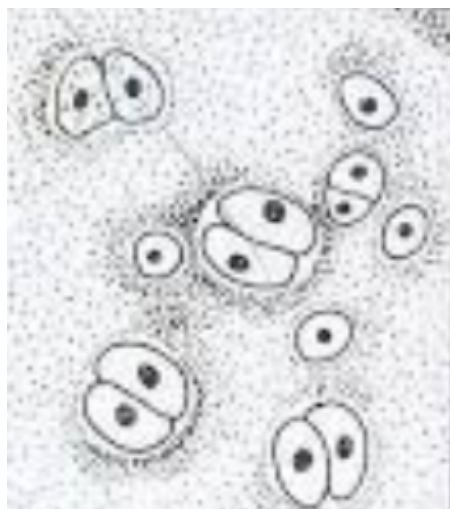
Svalové buňky: Odstříhni kus masa a povař v kádince s octem po dobu cca 5 minut. Z povařeného svalu si odstříhni co nejmenší kousek (maximálně několik málo milimetrů), vlož ho do kapky vody na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj (případně můžeš opatrně (!!!) zatlačit např. preparační jehlou na krycí sklíčko, aby se ti objekt dobře po sklíčku rozprostřel – tím vytvoříš tzv. roztakový preparát). Preparát zkus vložit i do kapky 1% vodného roztoku metylenové modři na podložním sklíčku, nech cca 5 minut barvit a pozoruj. Pokud by to bylo nutné, odsaj přebytečnou metylenovou modř a prosaj preparát vodou (z jedné strany krycího sklíčka přikapávej vodu a z druhé strany přilož ke krycímu sklíčku kousek filtračního papíru nebo buničiny, dokud nedojde k výměně roztoku modři za vodu). Pozoruj příčné pruhování svalů, zakresli a popiš.



Kostní buňky: Opatrně odřízni žiletkou co nejtenčí plátek kosti. Ten vlož do kapky glycerolu na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj (od menších zvětšení ke 400x). Najdi kostní buňky, zakresli je a posuď, jak velký prostor v kosti zabírají.



Buňky chrupavky: Z chrupavky kuřete odřízni žiletkou co nejtenčí plátek a vlož ho do kapky metylenové modři na podložním sklíčku. Nech cca 5 minut barvit, přikryj krycím sklíčkem, případně prosaj preparát vodou a odsaj metylenovou modř. Pozoruj postupně při všech zvětšeních, zakresli a popiš. V nákresu popiš zbarvené a nezbarvené části a vysvětli, čím se liší (čím je dáno, zda se zbarví).



4.

Test

Tkáně, kosterní a svalová soustava

1. Kloubní plochy kyčelního kloubu jsou pokryty chrupavkou:
 - a) hyalinní
 - b) vazivovou
 - c) elastickou
 - d) rosolovitou
2. Kontraktilní aparát svalových buněk je spouštěn ionty:
 - a) Ca^{2+}
 - b) Na^{+}
 - c) K^{+}
 - d) Fe^{2+}
3. Hladké svalstvo nacházíme například:
 - a) ve stěně dělohy
 - b) v srdečním svalu
 - c) v bránici
 - d) v okohybných svalech
4. Celkový počet krčních obratlů je :
 - a) 6
 - b) 7
 - c) 8
 - d) 9
5. Okostice (periost):
 - a) pokrývá povrch kosti kromě kloubních ploch
 - b) pokrývá povrch kosti včetně kloubních ploch
 - c) má významnou úlohu při hojení zlomenin
 - d) je tvořena chrupavkou
6. Povrch kostí je pokryt:
 - a) kompaktní
 - b) okosticí
 - c) tuhým vazivovým obalem
 - d) vazí
7. Kost radličná (vomer):
 - a) je součástí pánve
 - b) je jednou z kostí zápěstí
 - c) je součástí nosní přepážky
 - d) je jednou z kostí nártu
8. Achillova šlacha připojuje:
 - a) trojhlavý lýtkový sval k hlezenní kosti
 - b) trojhlavý lýtkový sval k pánvi
 - c) čtyřhlavý stehenní sval k patní kosti
 - d) trojhlavý lýtkový sval k patní kosti
9. Uvnitř kloubní dutiny je:
 - a) kloubní maz
 - b) tekutina sloužící výživě chrupavek
 - c) tekutina zmírňující tření
 - d) krevní plazma
10. Křížová kost vzniká srůstem:
 - a) pěti až šesti obratlů
 - b) křížové a sedací kosti
 - c) křížové a kyčelní kosti
 - d) dvou kostí pánevních

11. První krční obratel se nazývá:
- a) čepovec
 - b) atlas
 - c) nosič
 - d) Achilles
12. Kyčelní kloub je tvořen:
- a) hlavicí stehenní kosti a jamkou kosti křížové
 - b) hlavicí stehenní kosti a jamkou kosti holenní
 - c) hlavicí stehenní kosti a jamkou kosti pánevní
 - d) krčkem stehenní kosti a jamkou kosti pánevní
13. Mezi těly sousedních obratlů je:
- a) silná vrstva vaziva
 - b) chrupavčitá ploténka
 - c) vrstva meziobratlových svalů
 - d) meziobratlový kloub
14. Stavební jednotkou kosterního svalu je:
- a) svalové vlákno
 - b) svalová buňka
 - c) motorická ploténka
 - d) motorická jednotka
15. Trojhlavý sval pažní patří svojí funkcí mezi:
- a) ohybače (flexory) loketního kloubu
 - b) natahovače (extensory) loketního kloubu
 - c) odtahovače horní končetiny
 - d) dýchací svaly
16. Obrys šíje tvoří:
- a) široký sval zádový
 - b) sval kápový (trapézový)
 - c) zdvihače hlavy
 - d) m. biceps
17. Kosterní svaly se upínají pomocí:
- a) menisků
 - b) šlach
 - c) motorických jednotek
 - d) vsunutých chrupavek
18. Sval kápový (trapézový) patří do skupiny svalů:
- a) hrudníku
 - b) zad
 - c) břicha
 - d) dolní končetiny
19. Epitel dýchacích cest:
- a) je řasinkový epitel
 - b) je dlaždicový epitel
 - c) je pokryt hlenem
 - d) je rohovějící epitel
20. Červená kostní dřev:
- a) je místem tvorby červených krvinek a krevních destiček
 - b) je v průběhu života nahrazena žlutou kostní dřeví
 - c) je v i dospělosti přítomna ve všech kostech
 - d) je přítomna v dospělosti v plochých kostech