

VÝVOJ, STAVBA A ČINNOST SOUSTAVY OPĚRNÉ A POHYBOVÉ

OPĚRNÁ SOUSTAVA

- základem je kostra (= skelet), která ve spojení se svaly zajišťuje pohyb
- kostra je složena z hmoty anorganické (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, SiO_2) a organické (spongin u hub, chitin u členovců, kolagen ve vazivových tkáních a v kostní hmotě)
- je tvořena mezogleou, kutikulárním epitelem, buněčnými pojivky (chorda, chrupavka, kost, vazivo)

FUNKCE KOSTRY

- poskytuje tělu nosnou konstrukci
- zajišťuje tvar těla
- chrání vnitřní orgány
- obvykle je těsně spjata s pohybovým aparátem (pasivní pohyb)

Pozn.: větší význam má kostra u suchozemských živočichů, protože skutečně nese tělo (u vodních živočichů - hlavonožců, ryb - je kostra méně vyvinutá, neboť voda má velkou nosnost)

KOSTRA

- a)hydrostatická kostra -je tvořena nestlačitelnou tělní tekutinou
 - kroužkovci, hlísti
- b)jehlice -ze spongiózních vláken
 - houby
- c)vnější schránky -mřížovci, dírkonožci, koráli, plži a mlži
- d)vnější kostra =exoskelet
 - charakteristická pro bezobratlé (vzniká z ektodermu)
 - na povrchu těla, svaly se na ní upínají zevnitř
 - většinou brání růstu živočicha → svlékání, skokový růst
 - »chitinózní kutikula, někdy inkrustovaná uhličitánem vápenatým (členovci)
 - »chitinózní kutikula, obsahuje bílkoviny sklerotin a rezilin → pružnost (hmyz)
 - »krunýře (korýši)
- e)vnitřní kostra =endoskelet
 - vzniká z mezodermu
 - neomezuje růst těla živočicha
 - nachází se: pod povrchem těla - v kůži (vápenaté destičky ostnokožců)
 - v tělní stěně (páteř a žebra obratlovců)
 - uvnitř pohybových orgánů (končetiny obratlovců)
 - základem je chorda dorsalis (struna hřbetní) - pevný a pružný vazivový útvar umístěný pod nervovou trubicí v hřbetní části těla
 - chorda je charakteristická pro strunatce (pláštěnce, bezlebečné), u obratlovců je postupně nahrazována páteří

KOSTRA OBRATLOVCŮ

-většinou kostěná, u vyšších obratlovců jsou v dospělosti chrupavčité jen malé části kostry (koncové části žeber, mečovitý výběžek hrudní kosti)

kruhoústí -chorda zachována po celý život, chrupavčitá kostra

-lebka primitivní tzv. pololebka

-tvar těla je hadovitě protáhlý s nepárovým ploutevním lemem zadní části těla

-bez párových končetin

paryby -po celý život chrupavčitá, přední část protažena v rostrum (přední část hlavy)

-párové končetiny (ploutve): břišní (vnitřní část přeměněna v kopulační orgány)
hrudní (horizontální - slouží jako kormidla)

-nepárové končetiny: ocasní ploutev (pro pohyb)

hřbetní ploutev (posunutá dozadu)

řitní ploutev

ryby -převažují kosti nad chrupavkami (vývojově starší ryby chrupavčité - jeseter)

-ploutve jsou vyztužené kostěnými paprsky

-párové ploutve: hrudní, břišní (udržují stabilitu)

obojživelníci -čtyřnozí

-obratle vždy silně zatlačují chordu, kostra je plně zkostnatělá

-bikondylní lebka (k páteři připojena 2 klouby)

-páteř členěna na oddíly: krční obratle (nosič-kývavé pohyby hlavy)

obratle trupu

jeden křížový obratel

ocasní obratle (u ocasatých; u bezocasých tyčinkovitá
kost tzv. urostyl) → ocas

-žebra jsou plně vyvinuta pouze u ocasatých v trupové části těla

-hrudní kost mají jen žaby a je volně uložena ve svalovině

plazi, ptáci -mají kompletní hrudní koš (hrudní obratle, žebra, kost hrudní)

-monokondylní lebka (k páteři připojena jedním kloubem)

savci -mají kompletní hrudní koš (hrudní obratle, žebra, kost hrudní)

-bikondylní lebka (k páteři připojena 2 klouby)

-končetiny suchozemských obratlovců jsou tvořeny pletencem a volnou končetinou

POJIVA

-v pojivových tkáních vytvářejí pojivové buňky mezibuněčnou hmotu

a)základní hmota (amorfní, beztvářá, tvořena polysacharidy a bílkovinami)

b)vlákna »kolagenní (pevná, tvořená kolagenem)

»elastická (pružná, tvořená elastinem)

c)živé buňky

-vazivová tkáň měkká, chrupavka tuhá, kosti tvrdé (nejtvrdší typ pojiva zubní sklovina)

KOST (os)

= základní stavební jednotka kostry obratlovců

-skládá se z mezibuněčné hmoty tvořené kolagenními vlákny (osein) a kostních buněk

-v dětství hodně oseinu (organická látka), ten zajišťuje pružnost kostí; ve stáří převažuje anorganická složka (fosforečnan a uhličitán vápenatý) - pevné a křehké kosti

-kostní buňky: a)osteocyty - uloženy v komůrkách z mezibuněčné hmoty

- b) osteoblasty - aktivně vytvářejí mezibuněčnou hmotu
- c) osteoklasty - odbourávají mezibuněčnou hmotu
- tvar kostí: a) plochá kost (lopatka, lebeční kosti)
- b) krátká kost (obratle, zápěstní kůstky)
- c) dlouhá kost (stehenní kost, pažní kost)

STAVBA:

- okostice** (*periost*) - vazivová blána bohatě prostoupená cévami a nervy (zajišťují výživu kosti)
 - pokrývá celou kost, kromě kloubních konců
 - upínají se na ni svaly, podílí se na vedení kostní bolesti
 - ve vnitřní vrstvě jsou kostitvorné buňky (zajišťují růst kosti a hojení zlomenin)

hutná (kompaktní) kostní tkáň - pevná a tvrdá, tvoří souvislou tkáň

- vyskytuje se ve středních částech dlouhých kostí a na povrchu plochých kostí
- základní stavební jednotku tvoří Haversovy systémy - ploché lamely kruhovitě uspořádané kolem jednoho Haversova kanálku (procházejí jím cévy a nervy)

houbovitá (spongiózní) kostní tkáň - tvořena sítí kostních trámečků

- tvoří krátké kosti, nachází se v hlavicích dlouhých kostí a středních částech plochých kostí
- kostní trámečky jsou uspořádány podle tlaku působícího při zatížení kostí

kostní dřeň (*medulla ossium*) - síť vazivových vláken, vazivových buněk a cév

- v dutinkách houbovitě kostní tkáně dlouhých, krátkých i plochých kostí
- a) červená (hematogenní) - u dětí všude, v dospělosti pouze v krátkých a plochých kostech (žebra, obratle, pánev, lebka)
- vznikají zde červené a bílé krvinky i krevní destičky

b) žlutá - lidově: morek

- vzniká ukládáním tuku do červené kostní dřeně
- nevytváří krvinky

chrupavka (*cartilago*) - na povrchu epifýz

diafýza - silnější vrstva kompaktní tkáně → pevnost

epifýza - převážně spongiózní tkáň → pružnost (odolnost vůči tlaku a tahu)

VÝVOJ KOSTÍ:

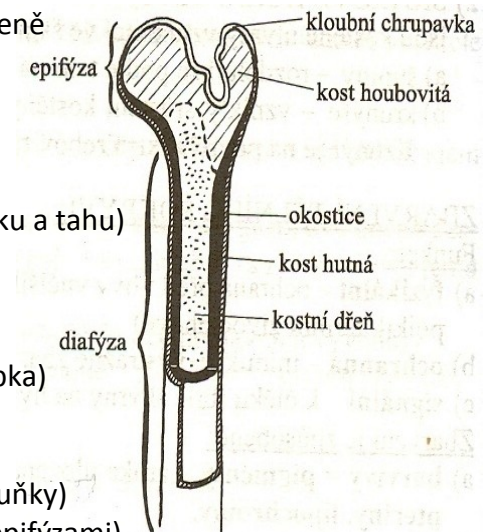
- vznik kosti = osifikace (kostnatění)
- kost vzniká na základě chrupavky (většina kostí) nebo vaziva (lebka)

RŮST KOSTÍ:

- do šířky pomocí okostice (její vnitřní část obsahuje kostitvorné buňky)
- do délky pomocí růstové chrupavky (umístěny mezi diafýzou a epifýzami)
- chrupavka se zvětší a z části blíž k diafýze se stane kostní tkáň
- činnost růstových chrupavek stimuluje růstový hormon somatotropin z adenohypofýzy
- růst je ukončen, když všechny chrupavky zkostnatí (u žen asi v 16, u mužů ve 20 letech)

SPOJENÍ KOSTÍ:

- a) pevné: - v místech, kde kosti chrání orgány
 - » chrupavkou (žebra s hrudní kostí)
 - » vazivem (kosti na lebce)
 - » kostní tkání = srůstem (kost pánevní - z kostí kyčelní, sedací a stydké)



b)pohyblivé: -pomocí kloubu

STAVBA KLOUBU

kloubní plochy -kloubní hlavice (vyklenutá část) a kloubní jamka

-mají chrupavčitý povrch

kloubní pouzdro -uzavírá kloub, chrání ho

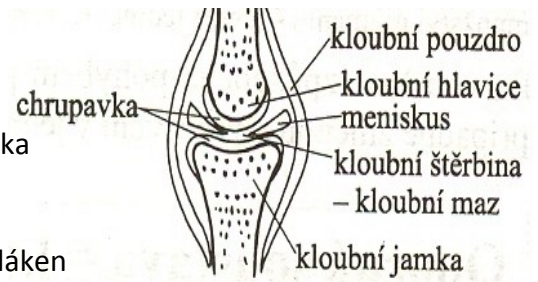
-je prostoupeno sítí vlásečnic a nervových vláken

-je zesíleno vazy, z vnitřní strany vrstva produkující synoviální tekutinu

meniskus -chrupavčitá ploténka, vyrovnává nerovnosti

kloubní maz =synoviální mok

-vyplňuje kloubní šterbinu, zmírňuje tření a vyživuje chrupavky



TVAR KLOUBŮ:

1.kulový -pohyb možný všemi směry

-kloub ramenní nebo kyčelní

2.elipsoidní -spojení kosti vřetenní a kosti loďkovité

3.sedlový -záprsní kosti palce a karpální kosti

4.válcový -pohyb je možný jen ve směru ohybu

-klouby článků prstů, loket

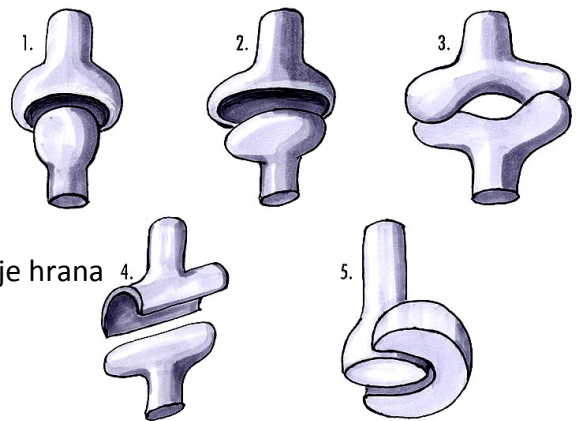
5.čepový kloub -spojení nosiče a čepovce u krční páteře

6.kladkový -na hlavici jedné kosti je rýha, na hlavici druhé je hrana

-spojení kosti pažní a loketní

7.ploché =tuhé klouby, s omezenou pohyblivostí

-klouby spojující obratle



-nejpohyblivější kloub ramenní, nejjemnější motorika kloub palce, nejvíce namáhaný kolenní kloub

VAZIVO (telafibróza)

-měkká tkáň, obsahuje kolagenní a elastické vlákna, základní hmotu, fibriocyty, makrofágy (typ bílých krvinek, jsou schopny fagocytózy = odstranění poškozených buněk)

-v lidském těle především šlachy = úpony svalů; vazy = ochrana a zpevnění kloubů; obaly orgánů; tukové vazivo

CHRUPAVKA (cartilago)

-tuhá, pružná

-na rozdíl od kostí a vazů není prokrvená - špatně se hojí

-základní hmota (v ní otvůrky - lacunae, uvnitř kterých jsou živé buňky - chondrocyty)

a)sklovitá (hyalinní) -spojení kostí (žeber, obratlů, výběžek prsní kosti, česka)

b)vazivová -obsahuje navíc kolagenní fibrily (meziobratlové ploténky, nosní chrupavka, hrtanová záklopka, kloubní pouzdra)

c)elastická -převládají elastinová vlákna - ohebná (ušní lalůček, stěny velkých cév)

KOSTERNÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

-kostra člověka je vnitřní, je složena z cca 206 kostí (proměnlivý počet)

a)osová část -lebka, páteř, hrudník

b)kostra končetin -pletenec (pletenec lopatkový, pletenec pánevní), volná končetina

LEBKA (*cranium*) =kostra hlavy

- funkce: ochrana mozku a smyslů, opora dýchací a trávicí soustavy
- obsah mozkovny 1450 cm^3 u mužů, 1300 cm^3 u žen
- u člověka je mozková část větší než obličejová
- vývoj lebky: osifikuje postupně, až po narození, většina kostí je po narození z většiny chrupavčitá, nejsou vyvinuty vedlejší nosní dutiny
- fontanely - blanitá místa na temenní části (na lebce u dítěte, aby se lebka dokázala zmáčknout při průchodu porodními cestami), osifikují ve 2-3 letech
- lebeční kosti jsou spojeny švy, které v dospělosti zanikají - lze určit stáří lebky
- švy: šupinový, korunní, lambdový, šípový

MOZKOVÁ ČÁST (*neurocranium*)

- a)mozková klenba vzniká na základě vaziva
- b)spodina lebeční vzniká na základě chrupavky

»kost čelní (*os frontale*)

- nepárová, tvoří kostěný podklad čela, nadočnicové oblouky, vedlejší nosní dutiny

»kost temenní (*os parietale*)

- párová, vzájemně se oddělují šípovým švem, od čelní kosti se oddělují korunním švem, tvoří vrchol lebeční klenby

»kost týlní (*os occipitale*)

- nepárová, odděluje se od temenních kostí lambdovým švem, je v ní týlní otvor (vstupuje mícha do lebky), kondyly - 2 kloubní hrboly pro nasedání lebky na atlas

»kost klínová (*os sphenoidale*)

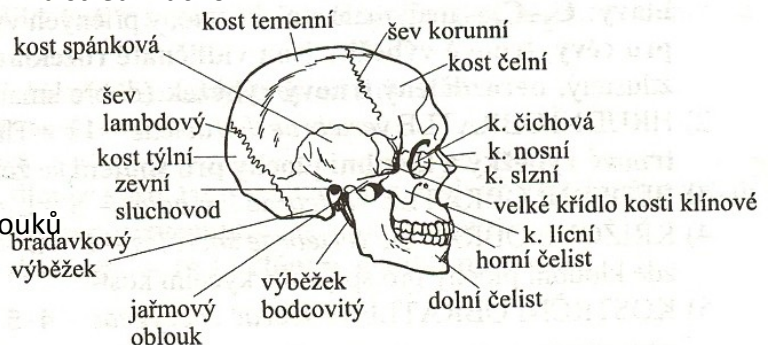
- nepárová, tvoří spodinu lebeční, tvořena velkými a malými křídly, turecké sedlo - v něm uložena hypofýza

»kost čichová (*os ethmoidale*)

- nepárová, čichová ploténka, kterou prochází čichový nerv

»kost spánková (*os temporale*)

- párová, vybíhá do jařmového oblouku, na jejím bodcovitém výběžku je zavěšena jazykka a hrtan, součástí kost skalní (*os petrosus*), která je nejtvrďší kost v těle, v ní vnitřní a střední ucho



OBLIČEJOVÁ ČÁST (*splanchnocranium*)

- vzniká z chrupavčitých základů žaberních oblouků

- nasedá na spodinu lebeční

- slouží k příjmu potravy

»horní čelist (*maxila*)

- párová, srostlá z pravé a levé části, ohraničuje dutinu nosní, dásňový výběžek, kde jsou uložena zubní lůžka pro horní zuby (aleoly); část tvrdého patra; v těle kosti dutina = vedlejší nosní dutiny

»kost patrová (*os palatum*) -párová, tvoří zadní část tvrdého patra, stěny nosní dutiny

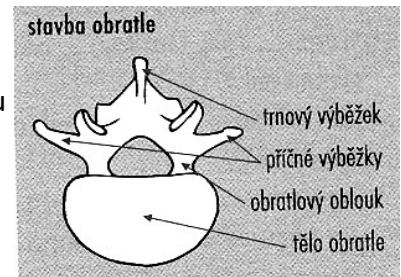
»kost radličná (*vomer*) -nepárová, přepážka uprostřed nosu

»kost lící (*os zygomaticum*) -párová, se spánkovou tvoří jařmový oblouk

- »kost nosní (*os nasale*) -párová, srostlá ze 2 polovin, tvoří hřbet nosu
- »kost slzní (*os lacrimale*) -párová, tvoří vnitřní stěnu očnice, je tam uložen slzný kanálek
- »dolní čelist (*mandibula*) -kloubně spojena se spánkovou kostí, bradový a dásňový výběžek
- »jazyk -nepárová, drobná kůstka uložená pod dolní čelistí, vazy je připojena ke spodině lebeční, visí na ní hrtan

PÁTEŘ (columna vertebralis)

- funkce: nosná oporná část, ochrana míchy, umožňuje pohyb trupu
- tvar: dvojité esovitě prohnutá (tlumí nárazy)
- prohnutí dozadu = kyfóza (hrudní a křížová oblast)
- prohnutí dopředu = lordóza (krční a bederní oblast)



meziobratlové ploténky (*disci intervertebrales*)

- chrupavčité destičky mezi těly obratlů
- jsou různě vysoké (nejvyšší mezi bederními obratli a nejnižší mezi krčními obratli)

-32-34 obratlů (počet se liší v kostrčních obratlích)

obratel je tvořen tělem obratle, obloukem, výběžky, páteřním kanálem a otvory pro výstup míšních nervů

krční obratle (*vertebrae cervicales*)

- počet: 7
- značí se C (C_1 , C_2 , C_3 , ...)
- první obratel atlas (nosič) -prstenec bez těla, nahoře kloubní plošky na spojení s týlem
 - kývavé pohyby hlavy
- druhý obratel axis (čepovec) -výběžek (zub) čepovce, spojen kloubem s obloukem atlasu
 - otáčivé pohyby hlavy (kolem zubu se otáčí atlas a tím i hlava)

hrudní obratle (*vertebrae thoracicae*)

- počet: 12
- značí se Th
- kloubní plošky pro připojení žebér

bederní obratle (*vertebrae lumbales*)

- počet: 5
- značí se L
- nesou největší váhu těla

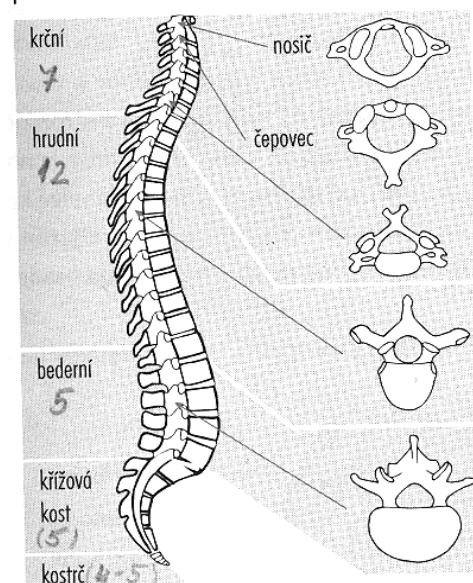
křížové obratle (*vertebrae sacrales*)

- počet: 5
- značí se S
- srůstají v kost křížovou, připojené k pánevní kosti

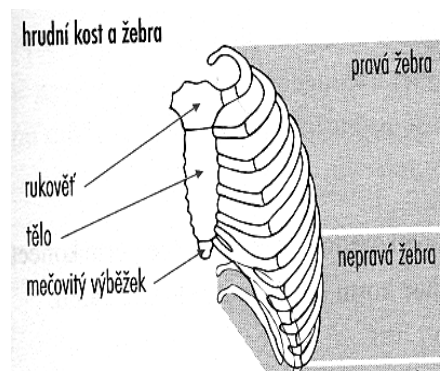
kostrční obratle (*vertebrae coccygeae*)

- počet: 3-5
- značí se Co
- jsou zakrnělé, srůstají v kostrč (*os coccygis*)

páteř a obratle



SPOJENÍ OBRATLŮ: a) chrupavčitými ploténkami
b) pomocí kloubních výběžků
c) vazy



HRUDNÍ KOŠ (*thorax*)

- 12 obratlů, 12 párů žeber, hrudní (prsí) kost
- pohyby hrudníku umožňují dýchání, chrání plíce a srdce

ŽEBRA (*costa*)

- hrudní obratle mají 2 plošky k připojení žeber
- prvních 7 párů žeber = pravé - připojeny chrupavkou na hrudní kost
- 8. - 10. pár = nepravé - připojují se chrupavkou na předchozí žebro
- 11. a 12. pár = volné - volně končí v břišní dutině
- krvetvorný orgán i u dospělých
- vážné poranění - zlomení žebra → může dojít k propíchnutí plíce

HRUDNÍ KOST (*sternum*)

- krvetvorný orgán
- tvořena rukojetí (kloubně se připojují klíční kosti), tělem a mečovitý výběžek (chrupavčitý, osifikuje v dospělosti)

HORNÍ KONČETINA (*membri superioris*)

- pletenec lopatkový + volná končetina

PLETENEC LOPATKOVÝ

- z klíční kosti (*clavicula*) a lopatky (*scapula*)
- připojuje končetinu ke kostře trupu
- »klíční kost: esovitě prohnutá, délka 12 - 16 cm, kloubně připojena na lopatku a hrudní kost
- »lopatka: -plochá kost trojúhelníkového tvaru
 - je volně položena nad druhým až sedmým žebrem na dorzální straně
 - hřeben - důležitý úpon podlopatkových a nelopatkových svalů
 - nadpažek, hákovitý výběžek (=pozůstatek krkavčí kosti)
- »ramenní kloub: -spojení lopatky a pažní kosti
 - nejpohyblivější kloub v lidském těle

VOLNÁ KONČETINA

»pažní kost (*humerus*)

- patří mezi dlouhé kosti, horní epifýza - kulovitá hlavice kvůli rozsahu ramenního kloubu, diafýza dlouhá, hodně drsnatin (místa, kde se upínají svaly)
- dolní epifýza - 2 kloubní jamky na připojení vřetenní a loketní kosti
- epikondily - prochází nerv (= bránka)

»loketní kloub

»loketní kost (*ulna*)

- horní epifýza - kladka; velké množství drsnatin (asi 40 svalů)
- dolní epifýza směřuje na malíkovou stranu

»vřetenní kost (*radius*)

- horní kloub - kulový čep, kvůli pohybu předloktí
- dolní epifýza na palcové straně
- mezi vřetení a loketní kostí je vazivová blána a velké množství svalů
- supinace - pohyb dlaní dolů → vzhůru
- pronace - pohyb dlaní vzhůru → dolů

»zápěstí - spojuje kosti předloktí s první řadou zápěstních kůstek

»zápěstní kůstky (*carpus*)

- 8 krátkých kostí

- 1.řada (blíže k tělu): loďkovitá, poloměsíčitá, trojhranná, hrášková
- 2.řada: trapézová, trapézovitá, hlavatá, hákovitá
- »záprstní kůstky (*metacarpus*): 5 krátkých kostí, tvoří dlaň ruky
- »články prstů: palec 2 články, ostatní prsty 3 články

DOLNÍ KONČETINA (*membrum inferius*)

-pletenec pánevní + volná končetina

PLETENEC PÁNEVNÍ

-tvořen pánví (*pelvis*) a kostí křížovou

»pánevní kost (*os coxae*)

- párová kost (pravá a levá)
- tvořena sedací kostí, stydkou kostí a kyčelními lopatkami

»kyčelní kloub

»kost stehenní (*femur*)

- nejdelší a nejmohutnější kost v lidském těle, mírně prohnutá dopředu
- horní epifýza spojena s diafýzou krčkem
- na chocholík (*trochanter*) se upínají se sedací (hýžďové) svaly
- dolní epifýza 2 hrboly (*epikondyly*) + plocha pro česku (*patella*)

»kolenní kloub -nejnamáhanější, nejmohutnější a nejsložitější kloub na lidském těle

- navazuje lýtková kost
- obsahuje česku, meniskus (stabilizuje koleno)

»kostra bérce -skládá se z lýtkové (*fibula*) a holenní kosti (*tibula*)

- lýtková -je laterálně kloubně napojena na holenní
- tvoří vnější kotník
- holenní -diafýza trojúhelníkovitá
- dolní epifýza nasedá na kost hlezenní
- tvoří vnitřní kotník

»kotník -má slabou vazivovou blánu (=pouzdro)

- je to výběžek hlezenního kloubu (spojuje kost hlezenní a kosti bérce)

»zánártní kůstky (*tarsus*)

- je jich 7; vnitřní: hlezenní, loďkovitá, 3 klínové
- vnější: krychlová, patní (upíná se na ni lýtkový sval a Achillova šlacha)

»nártní kůstky (*metatarsus*) -je jich 5

»články prstů -palec 2, ostatní 3

ODLIŠNOSTI NA ŽENSKÉ KOSTŘE

- méně patrná místa úponu svalů (drsnatiny, výběžky)
- širší pánev, eliptický vchod do malé pánve, tupější úhel stydkých kostí
- lebka: čelo méně skloněné, větší čelní hrboly, menší nadoboční oblouky, méně výrazný zářez nosu, menší bradavkový výběžek, brada méně vystupuje

CHOROBY, POSTIŽENÍ A NEMOCI KOSTERNÍ SOUSTAVY

- vady páteře: plochá záda, kulatá záda, skolióza = bočitosť, prohnutá záda
- osteoporóza = řidnutí kostí, snížení vnitřní stavby, starší lidé (nejvíce ženy po přechodu)
- artróza = mechanické poškození chrupavky, degenerace kloubů
- artritida = zánětlivé poškození kloubu (přetížení, prochlazení)

- zlomenina = fraktura, distorse - podvrknutí (nejčastěji kotník, rameno, koleno), luxace - vykloubení (nejčastěji rameno)
- dna = ukládání kyseliny močové v kostech; metabolická choroba
- plochá noha = zborcená klenba, způsobuje bolest kostí
- skolióza = vybočení páteře
- vyhřezlá meziobratlová ploténka = bolestivé, někdy se to přejde samo, někdy řešení operací

POHYBOVÁ SOUSTAVA

- pohyb je založen na schopnosti svalových buněk se zkracovat a tím vyvíjet mechanické napětí = stažlivost (kontraktilita)
- pohyb těla nebo jeho částí je odpověď organismu na podráždění
- pohyb umožňuje vyhledávání potravy, jedinců opačného pohlaví, únik z nevhodného prostředí nebo před nebezpečím, ...

BEZOBRALTI

měňavkovitý -pomocí přelévání cytoplazmy (měňavka, bílé krvinky)

brvy a bičíky -umožňují pohyb těla (prvoci, spermie, řasinkový epitel)

- transport některých látek (odvod odpadních látek z těla pomocí metanefridií)
- přihánění potravy k ústům

kožně-svalový vak -u většiny bezobratlých

- tvořen vrstvami hladké svaloviny
- umožňuje pohyb a pohánění tělní tekutiny
- ploštěnci, hlísti

příčně pruhovaná svalovina -kožně-svalový vak se rozpadá na skupiny svalů, které se upínají na jednotlivé části vnější kostry

- členovci, strunatci

OBRATLOVCI

-pohyb těla je zajištěn kosterní svalovinou - příčně pruhovanými svaly, které se upínají na vnitřní kostru

vodní obratlovci (mihule, paryby, ryby)

- svalovina je tvořena segmenty uspořádanými do souvislého svalového pláště (oddělují se jen malé skupiny svalů umožňující pohyb ploutví)

suchozemští obratlovci -mají velké množství skupin svalů upínajících se na části kostry (svaly hlavy, krku, trupu, ocasu a končetin)

SVALOVÁ SOUSTAVA ČLOVĚKA

- svaly upnuté na kostře tvoří aktivní pohybový aparát (kostra poskytuje pevnou oporu, aby mohly i svaly pohybovat kostmi v kloubech)
- svaly vznikají z mezodermy
- anabolika - hormony, které zvyšují růst svalů (dopingy)

FUNKCE

- lokomoce = přemísťování celého těla pomocí kosterního svalstva (chůze)
- pohyby částí těla
- udržování postoje
- umožňují změnu napětí vnitřních orgánů

CHEMICKÉ SLOŽENÍ SVALU

a) anorganické látky: »voda (70 - 75%)

»draselné, sodné a vápenaté ionty

b) organické látky: »bílkoviny - aktin, myozin, myoglobin (= prostředník přenosu kyslíku)

»zdroje energie - glukóza (omezené zásoby), její polysacharid glykogen (zásobní látka ve svazech), ATP, kreatin fosfát

STAVBA MYOFIBRILU

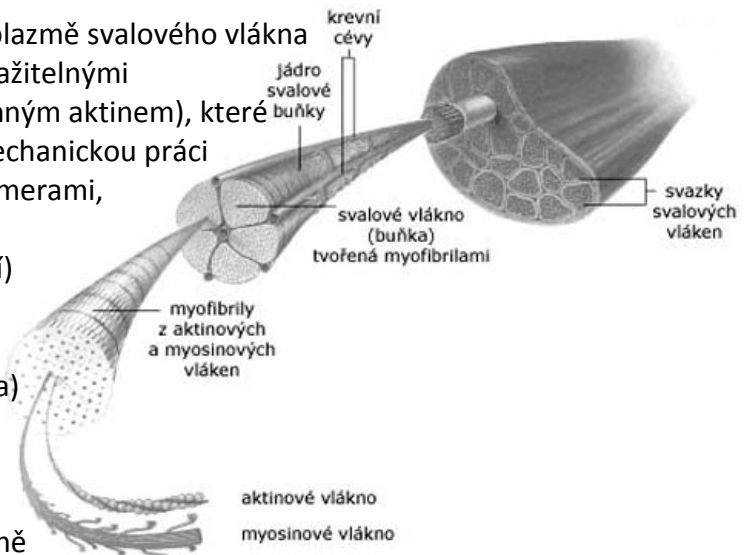
-myofibrily tvoří 80% svalu, jsou uloženy v cytoplasmě svalového vlákna

-kosterní, hladké i srdeční svalstvo je tvořeno stažitelnými bílkovinami (dvojlomným myozinem a jednolomným aktinem), které přeměňují chemickou energii molekul ATP v mechanickou práci

-myofibrily jsou tvořeny základními úseky sarkomery, které umožňují jejich smršťování

-sarkomery = střídající se vlákna aktinu (světlejší) a myozinu (tmavší, silnější)

-svalová vlákna → snopečky → snopce → sval, na povrchu vazivová blána = povázka (sarkolema)



SVALOVÝ STAH

-podnět přichází po motorickém nervovém vlákně

-1 vlákno inervuje více svalových vláken - motorická jednotka

-nervový vzruch způsobí vylití mediátoru do štěrbiny

-dojde k podráždění svalového vlákna a kontrakci

KONTRAKCE SVALU

-dochází k zasouvání filamentů aktinu mezi filamenty myozinu → zkrácení sarkomer a tím i celých svalových vláken

-zasouvání se uskutečňuje pomocí příčných můstků mezi oběma typy filamentů

-energie se získává štěpením ATP

-signálem je zvýšení koncentrace vápenatých iontů (uvolňují se z biomembrán a endoplazmatického retikula) v cytoplasmě svalového vlákna při nervovém podráždění svalového vlákna

RELAXACE SVALU

-vápenaté ionty se vážou zpět, vazba mezi myozinem a aktinem se uvolní

SVALOVÁ ÚNAVA

-nastává po namáhavé a dlouhotrvající práci

-příčinou je vyčerpání zdrojů energie (ATP) a nahromadění zplodin metabolismu (hlavně kyseliny mléčné)

-odstranění únavy: a) aktivní = zaměstnání jiné skupiny svalů

b) pasivní = odpočinek (klid, výživa, masáž)

TYPY STAHLŮ

a) izotonické - napětí svalů se nemění (je konstantní), sval se zkracuje

-zádový, šíjový sval

b) izometrické - délka je konstantní, mění se napětí

-ohybače a natahovače

-**tonus** =svalové napětí (ve svalech, i když jsou v klidu)

-**křeče** =tetanický typ stahu

-z nedostatku kyslíku (chybí vápník)

-antagonistické svaly -svaly proti sobě (kontrakce 1 svalu působí proti kontrakci druhého)

-sinergické svaly - více svalů, které mají stejnou funkci

KOSTERNÍ SVALLY (= příčně pruhované, žíhané)

-tvoří asi 40% hmotnosti člověka

-rychlá reakce na podráždění

-je evolučně mladší než hladká svalovina

-svaly umožňující pohyb těla

-svalové buňky kosterních svalů mají válcový tvar = svalová vlákna s větším počtem jader a mitochondrií, podle toho, jakou činnost konají

-připojení šlachy ke kosti je velmi pevné - svalový úpon

-kosterní svaly jsou inervovány motorickými nervy vycházejícími z ventrálních míšních rohů a hlavovými nervy z mozku

HLADKÉ SVALLY (= útrobní)

-tvoří 3% hmotnosti

-pomalá reakce na podráždění

-její činnost je řízena vegetativním nervstvem, proto je neovládáme vůlí

-na jejich činnost působí i hormony (stahy dělohy při porodu)

-tvoří stěny většiny vnitřních orgánů (žaludek, střeva, cévy, děloha)

-buňky hladkého svalu jsou vřetenovité a bez myofibril (aktin a myozin tvoří sarkomery)

-aktinových filamentů je 10x více než myozinových → nejsou pruhované, pomalé kontrakce

-funkcí je jen udržení nebo změna napětí (tonus) ve stěně orgánů

SRDEČNÍ SVAL

-srdeční svalové buňky obsahují myofibrily, proto jsou také příčně pruhované, krátké, rozvětvené a propojené vodivými spoji, takže přenáší vzruch přímo na další buňky

-není aktivován nervy, má vlastní automacii, která velí jeho stahům (centrum automacie se nachází ve stěně pravé síně, kde ústí dutá žíla do síně = sinusový uzlík)

-nervové vzruchy pouze urychlují (sympatikus) nebo zpomalují (parasympatikus) činnost srdečního svalu

	stavba	reakce na podráždění	ovládané vůlí	únava	umístění
kosterní	mnohojaderná vlákna, střídají se 2 typy buněk	rychlé	ano	ano	na kostru, slouží k pohybu částí těla
hladké	jednojaderné buňky vřetenovitého tvaru, chybí přepážky (sarkomery)	pomalé	ne	ne	ve vnitřních orgánech, v urogenitální soustavě, v cévách, napřimovače chlupek, v trávicí trubici
srdeční	síť buněk s můstky, vláknité buňky, sarkomery, interkalární disky	rychlé	ne	ne	na srdci

POHYBY:

flexe - ohnutí
extenze - natažení
abdukce - odtažení
addukce - přitažení
rotace - otočení
sphimptery - svěrače

horní končetiny:

anteverze - předpažení
retroverze - zapažení
pronace/supinace -otočení ruky dlaní
dolů/ vzhůru

SVALY HLAVY

- a)mimické -začínají na kosti, končí v kůži, podílejí se na výrazu obličeje
-čelní, spánkový, kruhový oční, kruhový ústní, tvářový, velký lícni (mimika ústního koutku), auricularis (pohyby uší), trubačský, ...
b)žvýkáci -spánkový, zevní žvýkáci, dva křídlaté

SVALY KRKU

- platisma (sval podkožní)
- kývač hlavy
- podjazylkové svaly
- nadjazylkové svaly
- dlouhý sval krku (udržuje hlavu vzpřímenou)

SVALY TRUPU

HRUDNÍ

- jsou uloženy v několika vrstvách
- »**velký a malý prsní sval**
- »**pilovitý sval** -zdvih žeber, pomocný dýchací sval, zvedá lopatky
- »**mezižeberní svaly** -vnitřní - zdvih žeber
-vnější - pokles žeber
- »**bránice** - plochý sval, odděluje hrudní a břišní dutinu, hlavní dýchací sval

BŘIŠNÍ

- »**přímé břišní svaly** - předklon, stahování břišní dutiny (břišní lis)
- »**šikmé svaly** - předklon, rotace trupu, břišní lis
- »**příčné svaly** - břišní lis

ZÁDOVÉ

- uloženy v několika vrstvách
- »**kápovitý** =trapézový sval; začíná na kosti týlní, krční obratle
-zajišťuje polohu lopatky, zdvih ruky
- »**široký sval zádový** -od bederních, až po křížové obratle, až na humerus
-rotace paže dovnitř, zapažení, připažení
- »**vzpřimovače páteře**
- »**krátké zádové svaly**
- »**zdvíhač řitní** -upevňuje pánevní dno; součástí je svěrač konečníku

SVALY HORNÍ KONČETINY

PAŽE

- »**deltový sval** -od lopatky, ke klíční kosti
-předpažení, zapažení, zvedání, rotace
- »**biceps** =dvouhlavý sval pažní
-má dvě hlavy a)dlouhá -končí na hákovitém výběžku, upíná se až na vřetenní kost

- b)krátká -začíná na hlavici humeru, končí na vřetenní kosti
- funkce: zvedání, nahoru ruku; flexor - ohýbání v loketním kloubu
- »**triceps** =tříhlavý sval pažní
- tři hlavy - jedna na lopatce, dvě na pažní kosti
- natahuje paži = extenzor

PŘEDLOKTÍ

- svaly v několika vrstvách
- zabezpečují pohyby předloktí, pohyby prstů
- vnitřní strana -flexory, pronátory
 - pokrčuje prsty
- vnější strana -sublimátory
 - extenze, natahuje prsty

RUKY

- leží pouze na dlaňové straně, pokrčují a natahují prsty
- »**palcové svaly** -odtahují, přitahují, ohýbají palec a umožňují jeho opozici

SVALY DOLNÍ KONČETINY

STEHNA

- »**bedro-kyčelní sval** -vnitřní sval, který se upíná na páteř
 - předklánění trupu
 - ohýbá stehno, vnější rotace
- »**velký sval hýžděový, střední sval hýžděový, malý sval hýžděový**
- »**čtyřhlavý sval stehenní** =kvadriceps
 - extenze bérce, pomocný sval při přitahování nohou k trupu
 - jedna hlava na pánvi, tři hlavy na stehenní kosti
 - končí pod kolenem, na holenní kosti, uzavírá česku
- »**velký přitahovač stehna** -adduktor = přitahování
- »**krejčovský sval** -nejdelší sval lidského těla
- »**dvojhlavý sval stehenní** -flexe kolene, zanožuje
- »**pološlašitý sval** -pohyb a rotace kolene
- »**poloblanitý sval** -zadní strana stehna, stěna podkolenní jamky

BÉRCE

- »**přední sval holenní** -natahovač nohy, extenzory (natahovače) prstů, několik vrstev
- »**trojhlavý sval lýtkový** -mohutná skupina svalů, udržují vzpřímenou postavu
 - jedna hlava se upíná Achillovou šlachou na hrbol patní kosti
- »**ohýbače prstů, chodidla**
- »**sval chodidlový**
- »**ohýbače prstů a palce**

NOHY

- »**svaly nohy** -vytvářejí nožní klenbu
 - na hřbetní straně natahovače prstů, na chodidlové straně ohýbače prstů

svaly, které udržují vzpřímenou postavu: lýtkové, přední strana stehna, hýžděové, břišní, mezipatkové, krční (asi)

NEMOCI SVALSTVA

- plegie - ochrnutí svalu, paréza - částečné ochrnutí
- atrofie - ochabnutí svalu
- svalový revmatismus -chronický, velmi bolestivé stahování svalu
- záněty šlach a jejich pouzder