

SVALY

- svalový systém - aktivní součást pohybového aparátu
- jednotkou je **sval** (musculus, mys)
- základní schopností je stažitelnost (kontraktibilita) - zkrácení svalů → pohyb

Dělení svaloviny:

A) příčně pruhovaná svalovina:

- a) *svaly kosterní* - většina svalů se připojuje ke kostem
- b) *svaly kožní* - na hlavě a krku jsou i svaly připojující se ke kůži
- c) *svaly orgánové* - mají těsný vztah k orgánům (jazyku, hltanu, oční kouli, sluch. kůstkám)

B) srdeční svalovina

C) hladká svalovina - součástí stěny různých orgánů

- kosterních a kožních svalů je v lidském těle 600, 1/3 - 1/2 celkové váhy těla

Kosterní svalovina:

Části svalu:

- a) začátek - hlava svalu, nepohyblivá č., proximální č. - na končetině
- b) svalové břicho
- c) úpon - svalový cíp, pohyblivá č., na končetině distálně
- d) na obou koncích přechází sval ve šlachu (tendo), nemusí být vždy - někdy jsou svaly připojeny ke kosti nebo kůži přímo, tuhé kolagenní vazivo, převod svalové síly na kosti - vlákna šlachu se zanořují do kosti

Typy svalů:

A)

- a) dlouhé - př.svaly končetin
- b) ploché, široké - např.svaly břišní a zádové, šlachu = aponeurosy
- c) krátké
- d) kruhové - obkružují otvory, při kontrakci se zužují, až uzavírají, svěrače (sfinktery)

B)

- a) svaly jednoduché - 1 začátek, 1 břicho, 1 úpon
- b) svaly složené : dvojhlavé, trojhlavé, čtyřhlavé, dvojbříškové

Stavba svalu:

- **základní jednotka - mnohojaderné svalové vlákno!**
- **svalová vlákna** → **snopečky** → **snopce**
- a) masitá část - břicho
- b) šlašitá část - na povrchu povázka (fascie) → na koncích přechází ve šlachu - kolagenní vlákna
- c) do svalu: cévy (krevní, mízní), nervy (motorická a senzitivní vlákna)
- **motorická vlákna se zakončují na motorických ploténkách (nervosvalové ploténky)** - přivádějí do svalu podněty k činnosti
- **senzitivní vlákna se zakončují u svalových a šlachových vřetének** - informace o napětí svalu, poloze části těla
- **svalová vřeténka, šlachová tělíska (svalové receptory)** → zpětná informace o napětí svalu a šlach → **do CNS**

Pomocná zařízení svalová:

- a) svalová povázka - vazivová blána na povrchu svalu, tvoří přepážky mezi jednotlivými svaly
- b) synoviální vřetky - obsahují synovii, v místech, kde svaly nebo šlachy naléhají na tvrdý podklad - zmírňují tlak a tření
- c) svalové kladky - vazivová poutka přidržující sval

Funkce svalu:

- a) pohyb
- b) zabezpečení polohy těla
- c) zdroj tepelné energie

- zevním projevem činnosti svalu může být změna délky svalu - kontrakce - smrštění (isotonická kontrakce) nebo změna napětí - tonusu (isometrická kontrakce)
- většina svalů nepracuje samostatně, svaly se sdružují ve funkční celky
- svaly se stejnou nebo podobnou fce - **synergisté**
- svaly s protichůdnou fce - **antagonisté**

3 skupiny:

- 1) flexory - ohýbače/extensory - natahovače
- 2) adduktory - přitahovače/abduktory - odtahovače
- 3) pronátory (otočení na vnitřní stranu končetiny)/supinátory (otočení na vnější stranu končetiny)

- u otvorů:

sfinktery - zužovače, uzavírače/dilatátory - rozvěrače

dále: erektory - vzpřimovače

levátory - zdvihače

depresory - svaly táhnoucí dolů

tensory - napínače

rotátory - svaly působící otočení

Řízení činnosti svalů:

- mozkové a míšní nervy pod kontrolou mozkové kůry - **volní řízení**

Molekulární podstata svalové kontrakce:

- podstatou kontrakce je stah myofibril
- **myofibrila** = spojené sarkomery (základní stavební jednotka)
- **sarkomera** = složena z kontraktilních bílkovin: aktinu a myozinu
relaxačních bílkovin: troponinu, tropomyozinu
- sarkomera je ohraničena **Z - liniemi** → do nich úpon aktinu
- v klidu: myozinová vlákna ve středu sarkomery mezi upevněnými aktin.vl.
 - relaxační bílkoviny vazbou na myozin brání vzájemnému pohybu kontraktil.bílkovin

- **kontrakce:**

podnět z CNS (těla motoneuronů)

→ *motorické nervy* (axony motoneuronů) "

→ sval – *nervosvalová ploténka*

→ vyplavení *acetylcholinu*

→ změna klidového membránového potenciálu

→ *akční potenciál*

→ uvolnění *vápníkových iontů* z buňky

→ Ca ionty se váží na troponin

→ uvolnění z vazby na myozin

→ *vazba aktin – myozin* (aktiniová vlákna se vtahují mezi myozinová)

→ smrštění (kontrakce)

→ po ukončení se Ca ionty

→ ionty do bb.zásobáren

→ troponin se váže na myozin

→ relaxace

- **svaly v klidu** : mají stále určité napětí : **klidový svalový tonus** → vhodný pro okamžité zahájení svalové kontrakce, udržuje vzpřímenou polohu těla

- **aerobní metabolismus**: spotřeba kyslíku: 10 l/hod

- **anaerobní metabolismu**: při krátkodobé namáhavé svalové činnosti - „práce na kyslíkový dluh“, kyselina mléčná → **acidóza** → bolest svalů

- **hlavním energetickým zdrojem**: glukóza → štěpení → energie, teplo

- **dělení svalových vláken**:

a) **pomalá červená vlákna** – hodně mitochondrií, bohaté cévní zásobení, vysoký obsah myoglobinu – pomalé smršťování, pomalý nástup svalové únavy, udržení vzpřímené polohy

b) **rychlá červená vlákna** – vyšší rychlost kontrakce

c) **rychlá bílá vlákna** – anaerob.metabol., málo mitoch., malé cévní zásobení, málo myoglobinu

- **motorická jednotka** : svalová vlákna inervovaná 1 motoneuronem (př. okohybný sval 1 motoneuron → 6 svalových vláken – přesnost, rychlost biceps 1 motoneuron → 750 sval.vláken)

- **svalová práce** : a) *statická*, b) *dynamická* → **svalová únava** (nedostatek energet.zdrojů, nahromadění katabolitů, porucha nervosvalové ploténky – nedostatek iontů)

Svalové skupiny:

1) svaly hlavy

1a) svaly výrazové (mimické)

- jsou v obličeji
- začínají na kosti a upínají se do kůže
- podílejí se na mimice obličeje
- základní funkcí je motorické ovládání otvorů kolem čidel, TS a DS = orofaciální soustava
- sval čelní (svraštění čela, vytahuje obočí), sval týlní, kruhový sval oční (zúžuje a uzavírá oční štěrbinu), kruhový sval ústní (podklad rtu, uzavírá ústní štěrbinu), sval tvářový, zdvihač horního rtu a nosního křídla, zdvihač ústního koutku, stahovač ústního koutku, stahovač dolního rtu - kousání, žvýkání, mrkání, řeč, smích, pláč (vyjadřují citové stavy)

1b) svaly žvýkací

- pohybují dolní čelistí
- zevní sval žvýkací, spánkový sval, zevní a vnitřní sval křídlový

2) svaly krku

- před krční páteří mezi lebkou a hrudníkem
- podkožní sval krku (platysma), zdvihač hlavy, nadjazylkové svaly (poloha jazyky a hrtanu, dno ústní dutiny), podjazylkové svaly (poloha jazyky a hrtanu), svaly kloněné (pomocné dýchací svaly, pohyb hlavy), dlouhý sval krku, dlouhý sval hlavy (spojují C a Th obratle)

3) svaly hrudníku

- *vnější vrstva přechází z hrudníku na horní končetinu* (velký prsní sval - pomocný sval dýchací, přitahuje paži k hrudníku, malý sval prsní - předpažení, vdech, podklíčkový sval, pilovitý sval přední - upažení, předpažení, vzpažení, uplatnění při vdechu)
- *vnitřní vrstva se připojuje ke kostře hrudníku* (zevní a vnitřní svaly mezižeberní -vdech, výdech)
- *bránice (diafragma)* - 3 otvory - pro aortu, dolní dutou žílu a jícn, břišní dýchání, vdech - kontrakce bránice, její pokles, výdech - bránice směrem do hrudní dutiny

4) svaly břicha

- od kosti hrudní a chrupavčitých konců žeber ke kosti stydké - přímý sval břišní (břišní lis, předklon), šikmý sval břišní - zevní a vnitřní (břišní lis, otáčení trupu, předklon), příčný sval břišní (břišní lis), čtyřhranný sval bederní

5) svaly zad

- *velké svaly spojující osovou kostru s horní končetinou* - trapézový sval, široký sval zádový (otáčí paži dovnitř, zapažuje, připažuje)
- zadní pilovité svaly - podpora dýchání
- vzpřimovače páteře
- dutinu břišní uzavírá *pánevní dno* - zdvihač řitní (zde močovod, pochva, svěrač konečníku)

6) svaly končetin

horní končetina:

- deltový sval (upažení), sval nadhřebenový, podhřebenový, oblé svaly, *na přední straně paže: ohybače* - biceps/hluboký sval pažní, hákový *na zadní str.paže: natahovače* - triceps, pronující sval oblý (pronace předloktí, ohýbání v lokti), pronující sval čtyřhranný *přední str.předloktí: ohybače zápěstí, prstů, palce*

zadní str.předloktí: sval vřetenní, sval pupinující
dlaň - palcový val, malíková vyvýšenina

dolní končetina:

- sval bedrokyčelní (ohýbá a vytáčí stehno ven)
- velký/střední/malý sval hýžd'ový - vzpřímená postava, stoupání, skákání, pohyb končetiny v kyčli
- čtyřhlavý sval stehenní - extenze kolena, přitahuje stehno k břichu,
- krejčovský sval - pohyb v kyčel.kloubu, ohyb v koleni
- *svaly na přední ploše stehna - přitahovače* - velký přitahovač, štíhlý sval stehenní
- *zadní plocha stehna - ohybače* - dvojhlavý sval stehenní
- *bérec* - svaly pohybující nohou
zadní str. : trojhlavý sval lýtkový (Achillova šlacha), dlouhý ohybač prstů a palce
přední str.: natahovač prstů a palce
zevní str.: dlouhý (podélná a příčná klenba nohy) a krátký sval lýtkový