

**Otázka:** Svalová soustava

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** jonslon

### **Pohybová soustava, svalstvo**

- Asi 600 svalů; 35% hmotnosti lidského těla
- Pohyb organismu a orgánu a jejich částí
- Základ svalové buňky: **myocyty** nebo **syncitium**
- **Myofibrily**= kontraktilní vlákna- tvořeny bílkovinami:
  - a) kontraktilní
    - **aktin** tenká vlákna
    - **Myozin** silná vlákna
    - **Tropomyozin**
  - b) regulační - **tropenin**- brání vazbě aktin myozin

### **TYPY SVALOVINY:**

#### **1) Hladká svalovina** -zákl.=myocyt- jednojaderná buňka

- Vřetenovitý, vláknitý tvar
- Ve stěnách orgánů(cévy,střeva,žaludek), vazivu kůže
- Na povrchu blána **sarkolema**

- Jádro uprostřed
- **Sarkoplazma**-cytoplazma-aktinové a myoz. myofilamenty
- **Sarkozómy**- mitochondrie
- **Sarkoplazmatické retikulum**-  $\text{Ca}^{2+}$  ionty
- Inervováno vegetativními nervy a hormony- neovládáme vůlí
- Výkon pomalý, reakce pomalá, činnost vytrvalá

## 2) Příčně pruhovaná

- -zákl. **svalové vlákno**- mnoho jaderný útvar *syncytium*(až několik cm dlouhý)
- - pravidelně se střídá světlý a tmavý úsek (příčná pruhovanost)
- - činnost řízena mozkomíšními nervy, lze ovládat vůlí
- - kosterní svaly
- - na povrchu pružná **sarkolema**
- - **sarkoplazma**- mnoho oválných jader
- - **sarkozómy**- kyslík přenášen *myoglobinem*
- - **sarkoplazmatické retikulum**- nenesí ribozomy
- - **myofibrily** uspořádány rovnoběžně s podélnou osou svalového vlákna → lze rozdělit na úseky **sarkomery**, tvoří je *myofilamenty*:
  - **z myozinu** - tlusté, tmavší, příčné výběžky obsahující ATPázu (A-úsek)
  - **z aktinu** - tenké, světlejší, úseky aktinu částečně zasunuty mezi úseky myozinu → střídání tmavého a světlého zbarvení (I-úseky)
  - navzájem propojena **tropomyozinem**, na který se váže **troponin**
- -pracuje intenzivně ale krátkodobě, unaví se

## 3) Srdeční svalovina

- **Myokard (kardomyocyty)**
- Morfologicky typ příčně pruhované svaloviny

- Vlastní centrum automacie a rytmicity(SA,AV uzel,Hissův svazek, Purkyňova vlákna)
- Není řízena vegetativní činností-pouze usměrňována
- Interkalární disky

## **ČINNOST PŘÍČNĚ PRUHOVANÉ SVALOVINY**

Svalstvo pracuje intenzivně, ale krátkodobě

- **sval vykonává práci:**
  - statickou - změna napětí svalu
  - kinetickou - zkrácení svalu a zvýšení napětí

### **a) klidový stav**

- sval má určitý klidové napětí = tonus - většina iontů v sarkoplazmatickém retikulu, troponin blokuje vazbu mezi aktinem a myozinem, v sarkoplazmě velká koncentrace ATP

### **b) kontrakce**

- podráždění → průnik  $Ca^{2+}$  ze SR do sarkoplazmy, váží se na troponin → na myozin se váže ATP → vazba mezi aktinem a myozinem = aktin-myozinový komplex → při dostatečném množství  $Ca^{2+}$  připojování a odpojování myozinu s aktinem → zasouvání aktinu mezi myozin až k maximálnímu zkrácení
- **inervace (podráždění):**
  - jedno svalové vlákno je inervováno pouze jedním neuronem = 1 nervosvalová
- ploténka
  - -jeden neuron ale může inervovat více svalových vláken = motorická jednotka
  - -celý sval je inervován několika neurony
  - -porucha inervace → atrofie

### c) relaxace

- ukončení dráždění svalu → odsun iontů do sarkoplazmatického retikula (Ca-pumpa) → oddělení myozinu a aktinu (spotřeba ATP) → návrat aktinu do původní polohy (prodloužení svalu) → obnovení troponinu

Ke svalové činnosti je potřeba energie ve formě ATP na:

- aktivní transport  $\text{Ca}^{2+}$  do SR při relaxaci
- oddělení aktinu a myozinu
- vznik komplexu myozin-ATP
- zdroje energie:
- ATP a kreatinfosfát - ve svalech malá rezerva, jen na několik sekund
- glukóza a svalový glykogen
- Rigor mortis=posmrtná ztuhlost, konec produkce ATP→ nerozštěpení aktin-myozinové komplexu → trvalé smrštění svalu

Rozdělení svalů:

- Podle funkce
  - Ohybače=flexory
  - Natahovače= extenzory
  - Přitahovače= adduktory
  - Odtahovače= abduktory
  - Krutiče= rotátory
  - Svěrače= sfinktery
  - Rozšiřovače= dilatátory
- Podle vzájemné činnosti
  - **Antagonisté**- pracují proti sobě

- **Synergisté**- pracují souhlasně
- Podle tvaru
- Podle směru svalových vláken
  - Přímé
  - Šikmé
  - Příčně
- Podle počtu hlav
  - Dvojhlavý, trojhlavý...
- Tvaru
  - Dlouhý, krátký...
- Místa kde se nachází
  - Prsní, spankový...

## **SVALY HLAVY**

- **ŽVÝKACÍ** - synergisté, pohybují dolní čelistí→ rozmělnění potravy
  - **zevní sval žvýkací**
  - **spánkový sval**
  - **zevní a vnitřní sval křídlový**
- **MIMICKÉ**- dávají obličejí výraz, začínají na kosti nebo v kůži, upínají se do kůže
  - **čelní sval** (*venter frontalis*)- upíná se do kůže čela, svažuje čelo, vytahuje obočí nahoru
  - **týlní sval** (*venter occipitalis*)- začíná na šupině kosti týlní, vyrovnává vrásky na čele
  - **kruhový sval oční** (*orbicularis oculi*)- podklad víček, zavírá oční štěrbinu (svěrač)
  - **kruhový sval ústní** (*orbicularis oris*)- svalový podklad rtů, uzavírá ústní štěrbinu (svěrač)
  - **sval tvářový** (*buccinator*)- podklad tváře, přitlačuje tváře k zubům, uplatňuje žvýkání
  - **velký sval lícní** (*zygomaticus major*)- zdvihá ústní koutek→ úsměv

- **zvedač horního rtu**
- **stahovač(stlačovač) ústního koutku**
- **stahovač dolního rtu**
- **sval bradový**

## **SVALY KRKU**

- **podkožní sval** – pod kůží, brání tvoření kožních řas při pohybech hlavy
- **zdvíhač (kývač) hlavy** (*cternocleidomastoideus*)- pravý a levý, začíná na rukojeti kosti hrudní a klíční, upíná se na kost spánkovou, zvedá obličej, zaklání hlavu a otáčí hlavou do stran
- **nadjazylkové svaly**- zvedají hrtan a stahují dolní čelist
- **podjazylkové svaly**- stahují hrtan a jazyku směrem dolů
- **svaly kloněné**- podél páteře, umožňují pohyby hlavy
- **dlouhý sval krku**- udržuje držení a pohyby krční páteře

## **SVALY TRUPU**

- **SVALY HRUDNÍKU**
  - **velký sval prsní** (*m. pectoralis major*)- přitahuje paži k hrudníku, zdvihá žebra- pomocný sval dýchací
  - **malý prsní sval** - pod velkým prsním svalem, účast na předpažení a vdechu
  - **sval podklíčkový** – mezi klíční kostí a 1. žebrem, přitahuje a stlačuje ramena
  - **přední pilovitý sval** (*m. serratus anterior*) - začíná na žebrech, upíná se na lopatce, oddaluje lopatku, stáčí paži nahoru, zdvihá žebra- dýchací sval
  - **vnější a vnitřní mezižební svaly** -pohybují žebra- zdvih žeber (vnitřní), pokles žeber (vnější)
  - **bránice**- (*diaphragma*)- odděluje dutinu břišní a hrudní, dýchací sval

#### • SVALY BŘICHA

- **Přímý sval břišní** (*m. rectus abdominis*) - umožňuje předklon a břišní lis
- **Zevní a vnitřní šikmý sval břišní** (*m. obliquus abdominis externus et internus*) - účastní se břišního lisu, předklonu a rotace trupu
- **Příčný sval břišní** - v nejhlubší vrstvě svalů, účast na břišním lisu
- **Čtyřhranný sval bederní** - podél páteře, napřimuje páteř a uklání trup

#### • SVALY ZAD

- **trapézový** (*m. trapezius*) - zajišťuje polohu lopatky, otáčí hlavu
- **široký sval zádový** (*m. latissimus dorsi*) - umožňuje rotaci paže dovnitř, zapažení a připažení
- **vzpřimovač páteře** (*m. erector spinae*) - umožňuje rotaci trupu
- **krátké svaly zádové** (*m. intertransversarii*) - spojují obratle, uklánějí páteř
- **zdvíhač řitní** (*m. levator ani*) - tvoří pánevní dno, část tvoří svěrač konečníku

### SVALY KONČETIN

#### • SVALY HORNÍ KONČETINY

- **deltový sval** (*m. deltoideus*) - umožňuje upažení, předpažení, zapažení a rotaci paže
- **dvojhlavý sval pažní** (*m. biceps brachii*) - 2 začátky (=hlavy), ohýbá paži v loketním kloubu, podílí se na supinaci předloktí
- **hluboký sval pažní** (*m. brachialis*) - ohýbá paži v lokti
- **trojhlavý sval pažní** (*m. triceps brachii*) - natahuje paži
- **sval nadhřebenový, podhřebenový, podlopatkový, velký a malý oblý, hákový** - spojují lopatku s paží, umožňují pohyby v ramenním kloubu
- **Svaly předloktí** - pohyby předloktí, ruky a prstů
- **Dlaňová strana předloktí**
- **ohybače** (flexory) - **vřetenní, ohýbače zápěstí, dlouhý sval dlaňový,**

### **ohýbače prstů, dlouhý ohybač palce**

- pronátory - **pronující sval oblý, čtyřhranný**
- **Svaly ruky** - leží pouze na dlaňové straně
  - **Val palcový** - 4 svaly, umožňují opozici palce
  - **Val malíkový**
  - Mezikosterní svaly- přitahují, odtahují prsty
  - Červovité svaly- pohybují prsty
- **Hřbetní strana předloktí**
  - natahovače (extensory) - natahovače zápěstí, prstů, dlouhý odtahovač palce, poutko natahovačů
  - supinátory - s. supinující, dlouhý odtahovač palce

### • **SVALY DOLNÍ KONČETINY**

- **čtyřhlavý sval stehenní** (*m. quadriceps femoris*) - jeho mohutná šlacha uzavírá čéšku, natahuje koleno
- **krejčovský sval** (*m. sartorius*) - nejdelší sval lidského těla, přitahuje a zevně rotuje v kyčelním kloubu
- **velký sval hýždový** (*m. gluteus maximus*) , malý sval hýždový, střední sval hýždový- vzpřimují postavu, umožňují stoupání, skákání, pohyb dolní končetiny v kyčelním kloubu
- **dvojhlavý sval stehenní** (*m. biceps femoris*) - rotace kyčelního kloubu, rotace a ohyb kolena
- **přitahovače na vnitřní straně stehna** - přitahují kolena k sobě

### • **Svaly bérce**

- **přední sval holenní** (*m. tibialis anterior*) , **dlouhý natahovač prstů, dlouhý natahovač palce** = natahovače nohy
- **trojhlavý sval lýtkový** (*m. triceps surae*) - podklad lýtky, umožňuje chůzi a vzpřímený postoj, ohýbá bérce v kolenu a chodidlo
- **sval chodidlový**



- **ohýbače prstů a palce**
- **pronující svaly**- klenba nohy
- **Svaly nohy**
- hřbetní strana- **natahovače prstů a palce**
- chodidlová strana- **ohýbače, přitahovače a odtahovače prstů**, klenba nohy

## **NEMOCI SVALOVÉ SOUSTAVY**

- **pohmožděný sval** - projevuje se modřinou a bolestivostí v místě pohmoždění, které po krátké době zmizí
- **svalové křeče či ochrnutí svalů** - v důsledku úrazů či jiných závažných onemocnění (v případě, že se svaly dlouho nehýbou např. ruka v sádře)
- **zánět svalu** - vzniká v souvislosti s infekcí chřipkovým virem, projevuje výraznou únavou, a hlavně bolestí svalů
  - zánět srdečního svalu (únava, celková slabost, nevolnost, otoky dolních končetin, střevní problémy, potíže s dechem )
- **namožení** - stálé opakování konkrétních pohybů, tupá bolest svalu objevující se po 24 - 48 hodinách po výkonu
- **natažený sval** - ostrá bolest ve svalu náhle vzniklá po prudkém nadměrném protažení, bez krevního výronu
- **natržený sval** - ochromující bolest ve svalu náhle vzniklá po inadekvátním pohybu, doprovázená otokem a krevním výronem, omezení funkce