



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

**Šablona:** Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

**Název:** Soustavy člověka

**Téma:** Typy svalů, složení svalů

**Autor:** Mgr. Trojanová Lenka

**Číslo:** VY\_32\_INOVACE\_05-06

**Anotace:** *Výukový materiál ve formě prezentace je určen pro žáky prvního ročníku střední průmyslové školy, obor technické lyceum. Jsou představeny jednotlivé typy svaloviny – hladká, příčně pruhovaná a srdeční. Výukový materiál je zaměřen na svalovinu příčně pruhovanou (kosterní); dále pojednává o svalovém stahu, růstu a vývoji svaloviny a chemickém složení svalu.*

*Vypracováno: září 2012*





# **TYPY SVALŮ**

## **SLOŽENÍ SVALŮ**

# TKÁNĚ SVALOVÉ

- vykovávají pohyb → smrštění X natahování
  - *myofibrily* v cytoplazmě buňky
- u člověka tři druhy svalových tkání
  - svalová tkáň hladká
    - vnitřní orgány
    - neovládána vůlí
  - svalová tkáň příčně pruhovaná = kosterní
    - aktivní pohybový aparát
    - ovládaná vůlí
  - svalová tkáň srdeční
    - specifický typ svaloviny, kombinace předchozích
    - částečná automacie
    - neovládaná vůlí



# HLADKÁ TKÁŇ SVALOVÁ

- protáhlé vřetenovité buňky (100-200  $\mu\text{m}$ )
- uspořádání těsně vedle sebe, spojeny řídkým vazivem
- výskyt v kůži (snopečky), zejména v trubicovitých vnitřních orgánech
  - jícen, žaludek, střeva, močový měchýř, děloha
- pomalá kontrakce
- řízena vegetativními nervy a hormony → neovládána vůlí



# PŘÍČNĚ PRUHOVANÁ TKÁŇ SVALOVÁ

- základ kosterních svalů
- podélné buňky – svalová vlákna (0,5-20 cm)
  - mnohojaderné buňky
  - množství myofibril
    - světlé X tmavé úseky → pod mikroskopem zřetelné příčné pruhování
- řízena mozkomíšními nervy → ovladatelná vůlí
- poměrně malá schopnost regenerace (nutnost zachování inervace)



# SRDEČNÍ TKÁŇ SVALOVÁ - MYOKARD

- výskyt pouze v srdci
- tvořena příčně pruhovanými vlákny
  - jedno nebo dvoujaderná vlákna
- neovladatelná vůlí, automatické a rytmické kontrakce
- malá schopnost regenerace
  - poškození → vazivová jizva

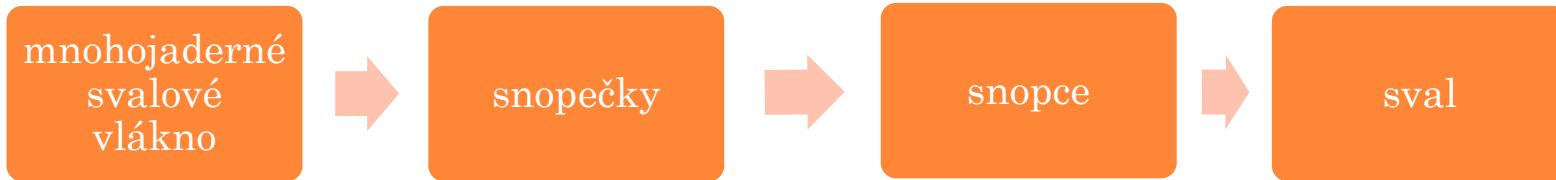


# FUNKCE SVALOVÉ SOUSTAVY

- svalová soustava = kosterní soustava = svaly příčně pruhované
- aktivní pohybový aparát (X kostra – pasivní)
- volní i automatizované pohyby, přesun v prostoru
- orgány = svaly (*musculi*)
- 35 % hmotnosti lidského těla → nejobtjemnější soustava
- souhrn svalů = svalstvo (asi 600 svalů)



# STAVBA KOSTERNÍHO SVALU



- buňky spojeny řídkým vazivem do celků o 10 – 100 buňkách = snopečky
- silnější vazivové pouzdro spojuje snopečky do snopců
- masitá část (bříško) X šlachy (na konci svalu)
  - bříško kryto povázkou (*fascie*, vazivový obal)
  - šlachy tvoří začátek a úpon svalu, bělavé, velmi pevné
- přítomny cévy a nervy (nervosvalová ploténka)





# CHEMICKÉ SLOŽENÍ SVALU

- 75 % voda (u dětí až 80 %)
- 24 % anorganické látky – soli (Mg, Na, K, Fe, P,...)
- 1 % organické látky
  - bílkoviny – albuminy, globuliny, myoglobin, aktin, myozin
  - fosfáty – kreatinfosfát, adenosinfosfát; dodávají energii
  - svalový glykogen
  - kyselina mléčná
  - enzymy...



# CHEMICKÉ SLOŽENÍ SVALU - BÍLKOVINY

## ○ myoglobin

- podobný hemoglobinu
- 20x snadněji váže  $O_2$  než hemoglobin → zásoba  $O_2$  ve svalech

## ○ aktin a myozin

- účast na svalové kontrakci
- zasouvají se mezi sebe



# SVALOVÝ STAV - KONTRAKCE

- reakce na podráždění
- bílkovina aktin se zasouvá mezi myozin → komplex aktomyozin → zkrácení svalu (ztvrdnutí břicha)
- potřebná energie ze štěpení ATP (adenozintrifosfát) za přítomnosti iontů vápníku (velmi rychlé)
- koncentrace ATP je stálá
- rychlé obnovení (nutné štěpení glykogenu na glukózu)



# RŮST A VÝVOJ SVALSTVA

- svaly rozlišovány již v embryonálním vývoji
- vnímání pohybů těhotnou ženou v 5. měsíci těhotenství
- novorozenec, batole
  - všechny svaly tvarově vyvinuty
  - neschopny plného výkonu (dozrává NS)
  - přibývá svalových vláken → zvětšení tloušťky svalových vláken
  - z 80 % voda → rychlá únava svalu
  - nejprve svaly dolních končetin, zad, krku (otáčení, „pasení koníčků“)



# RŮST A VÝVOJ SVALSTVA

- předškolní věk
  - růst velkých svalů
  - od 6. roku vývoj jemné motoriky ruky (psaní)
- mladší školní věk
  - pozvolný růst a zdokonalování svalstva
  - nácvik pohybových návyků
  - krátkodobé výkony, malý výkon a přesnost
- starší školní věk
  - mohutnění svalů, zpřesnění pohybové koordinace
  - zpevnění vazivového aparátu
  - síla, vytrvalost, obratnost, síla
  - svalová soustava na vrcholu



# PORUCHY SVALOVÉ FUNKCE

- nečinnost
- přerušení spojení mezi nervovými a svalovými vlákny
- chronické procesy ve svalech
- patologické změny v nervosvalové ploténce
  
- plegie – úplné ochrnutí
- paréza – částečné ochrnutí
- hyperkinéza – chronické mimovolní pohyby, volní nebo reflexní pohyb
  - tremor, spazmy, tiky



# NÁZVY A FUNKCE SVALŮ

- podle funkce
  - ohybač (*flexor*), natahovač (*extenzor*), odtahovač (*abduktor*), přitahovač (*adduktor*), svěrač (*sfinkter*)
- podle směru svalových snopců
  - sval přímý, sval šikmý, sval příčný
- podle krajiny, kde sval leží
  - sval prsní, stehenní
- podle obrysu
  - sval kruhový
- podle stavby
  - sval dvojhlavý, sval trojhlavý, sval čtyřhlavý



# OTÁZKY A ÚKOLY PRO STUDENTY

- Vyhledej, které svaly patří mezi *antagonistické* a *synergistické*.
- Vysvětli pojmy – plegie, aktomyozin, myoglobin.
- Definuj rozdíly mezi třemi základními svalovinami.
- Popiš, čím se liší svalová soustava dítěte a dospělého člověka.
- Objasni, proč je v době dospívání důležitý přísun bílkovin a to zejména u chlapců.





# CITACE ZDROJŮ

HANČOVÁ , H.; VLKOVÁ, M. *Biologie II. v kostce, Havlíčkův Brod*: Fragment 1998, ISBN 80-7200-111-6. str. 126.

MACHOVÁ, J. *Biologie člověk pro učitele, Praha*: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2005, ISBN 80-7184-867-0. str. 51.-56.

SMITH, T. *Encyklopedie lidského těla, Praha*: Fortuna print, 2005, ISBN 80-7309-368-5. str. 50.

