

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta



Přírodovědecká
fakulta

Svalová soustava člověka ve výuce biologie na střední
škole

Diplomová práce

Autor: Bc. Jana Brablíková

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Ondřej Kapuš, Ph.D.

Olomouc 2017

| | |
|---------------------------|---|
| Jméno a příjmení autora: | Bc. Jana Brablíková |
| Název diplomové práce: | Svalová soustava člověka ve výuce biologie na střední škole |
| Název práce v angličtině: | Human Muscular System in biology classes of high school education |
| Katedra: | Katedra botaniky |
| Vedoucí diplomové práce: | Mgr. Ondřej Kapuš, Ph.D. |
| Rok obhajoby: | 2017 |

Anotace

Cílem diplomové práce je komplexní didaktické zpracování ucelené kapitoly „Svalová soustava“ pro potřeby výuky v rámci předmětu biologie člověka na středních školách. Těžištěm práce je zpracování teorie o stavbě a funkci svalů lidského těla na základě aktuálních dostupných domácích i zahraničních odborných zdrojů (včetně vytvoření prezentačního CD), navrhnutí pracovních listů, konstrukce a aplikace didaktických testů a porovnání obsahu a formy daného učiva ve středoškolských učebnicích biologie.

Annotation

The aim of the submitted thesis is complex didactic processing of the chapter „Muscular system“ for needs of teaching within human biology at high schools. The main focus of the thesis is to process theoretical knowledge about structure and function of the muscles in human body based on the currently available home and foreign scholarly sources (including creating a presentation CD), design of the worksheets, creation and use of the didactic tests and comparison of the content and form of the schoolwork in high school biology schoolbooks.

Klíčová slova

Svalová soustava, svalová tkáň, výuka, struktura hodiny, biologie

Keywords

Muscular system, muscular tissue, teaching, lesson structure, biology

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Ondřeje Kapuše, Ph.D. a Mgr. Lukáše Hlaváčka, Ph.D. a použila pouze uvedených zdrojů.

Olomouc 2017

vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Ondřeji Kapušovi, Ph.D. a Mgr. Lukáši Hlaváčkovi, Ph.D. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěli k vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat rodičům, manželovi a dceři za podporu.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| OBSAH | 6 |
| 1 ÚVOD | 8 |
| 2 TEORETICKÁ ČÁST | 9 |
| 2.1 OBECNÁ MYOLOGIE | 9 |
| 2.1.1 Svalová soustava člověka..... | 9 |
| 2.1.2 Svalová tkáň..... | 9 |
| 2.1.3 Svaly | 11 |
| 2.1.4 Poruchy a onemocnění svalů..... | 16 |
| 2.2 PŘEHLED SVALŮ LIDSKÉHO TĚLA..... | 17 |
| 2.2.1 Svaly hlavy (<i>mm. capitis</i>)..... | 17 |
| 2.2.2 Krční svaly (<i>mm. colli</i>)..... | 22 |
| 2.2.3 Zádové svaly (<i>mm. dorsi</i>) | 25 |
| 2.2.4 Hrudní svaly (<i>mm. thoracis</i>) | 27 |
| 2.2.5 Břišní svaly (<i>mm. abdominis</i>) | 29 |
| 2.2.6 Svaly pánevní přepážky (<i>mm. diaphragmatis pelvis</i>)..... | 31 |
| 2.2.7 Svaly močopohlavní přepážky (<i>mm. diaphragmatis urogenitalis</i>)..... | 31 |
| 2.2.8 Svaly horní končetiny (<i>mm. membri superioris</i>)..... | 32 |
| 2.2.9 Svaly dolní končetiny (<i>mm. membri inferioris</i>)..... | 36 |
| 3 CÍLE PRÁCE | 43 |
| 4 PRAKTICKÁ ČÁST | 44 |
| 4.1 PŘÍPRAVA UČEBNY | 44 |
| 4.2 STRUKTURA HODINY | 44 |
| 4.2.1 Organizační část hodiny | 44 |
| 4.2.2 Motivační část hodiny | 44 |
| 4.2.3 Analýza prekonceptů..... | 47 |
| 4.2.4 Výklad nového učiva a jeho zápis..... | 47 |
| 4.2.5 Shrnutí nového učiva | 53 |
| 4.2.6 Opakování probraného učiva | 54 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.2.7 | <i>Zadání domácího úkolu</i> | 57 |
| 4.3 | PRACOVNÍ LISTY | 57 |
| 4.4 | TEST, OTÁZKY KE ZKOUŠENÍ | 59 |
| 4.5 | POROVNÁNÍ UČEBNIC..... | 60 |
| 4.6 | POZNATKY Z NÁVŠTĚV VÝUKY SVALOVÉ SOUSTAVY NA GYMNÁZIU | 62 |
| 5 | ZÁVĚR | 63 |
| 6 | PŘÍLOHY | 64 |
| 6.1 | SEZNAM OBRÁZKŮ | 64 |
| 6.2 | SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK | 64 |
| 6.3 | PREZENTACE PRO VÝUKU | 65 |
| 7 | REFERENČNÍ SEZNAM | 73 |

1 ÚVOD

Svalová soustava je hlavním systémem umožňující pohyb. Nalezneme ji u každého živočicha, ale můžeme pozorovat různé způsoby jejího projevení. Nejedná se jen o přesun z místa na místo, ale i například o činnost vnitřních orgánů nebo termoregulaci. Jelikož svaly mají různé funkce, je svalovina dělena na tři skupiny.

V diplomové práci jsem se zabývala svalovou soustavou. Zařadila jsem i svalovou tkáň, která k ní neodmyslitelně patří. Součástí je praktická část, která má didaktické zaměření.

Práce by měla sloužit jako pomůcka pro učitele k výuce svalové soustavy. Práci jsem rozdělila na dvě části, a to teoretickou a praktickou. Teoretická část je odborným shrnutím svalové soustavy a svalových tkání. Zařadila jsem sem stavbu, funkci, inervaci a poruchy s onemocněními této soustavy. Dále je v ní řazen celkový přehled svalů lidského těla s obrázky a informacemi o nich.

Druhou částí je část praktická, která by měla sloužit jako návod k vedení hodin s tématem svalová soustava. Je zde strukturován celkový popis hodiny. Uvedla jsem příklady, jak žáky motivovat na úvodu hodiny, a jak zjistit prekoncepty k dané látce. Vypracovala jsem prezentaci, kterou lze použít při výuce. Napsala jsem stručný výpis k tomuto tématu. Poukázala na důležité pojmy v části shrnutí. Navrhla jsem křížovky, hry a doplňovačky, které se vztahují k probrané látce. Poslední částí je analýza středoškolských učebnic biologie, které obsahují svalovou soustavu, podle určených kritérií. Vypracovala jsem CD, které slouží jako podklad k výuce tohoto tématu.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Obecná myologie

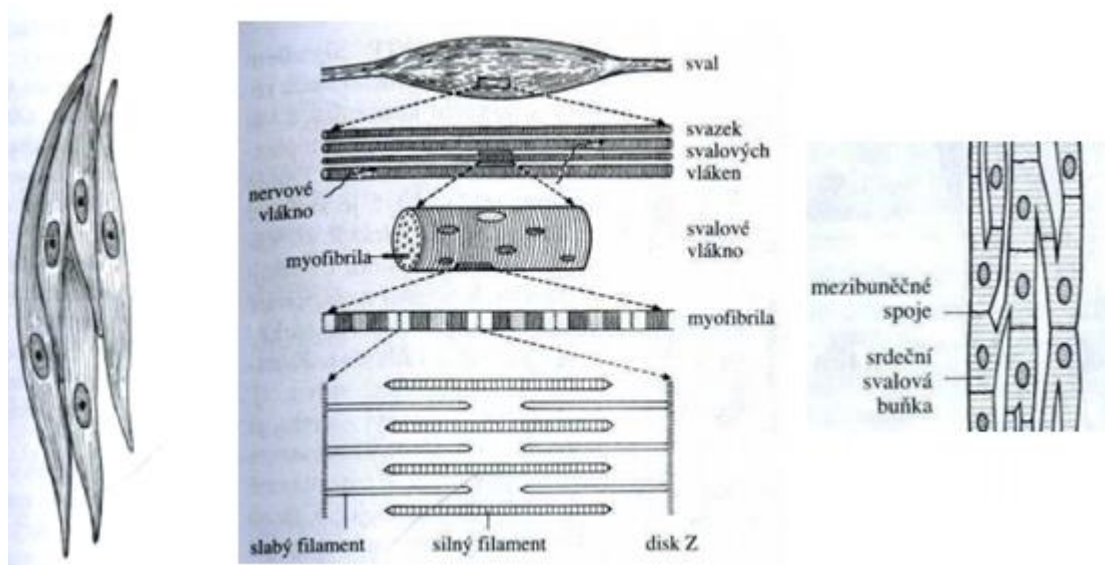
Svalová soustava zastává v těle řadu funkcí a to pohybovou, tvarovou, termoregulaci a udržuje svalové napětí. Řídí objem orgánů (svěrače). Pomáhá při pohybu látek v těle (krev, míza, moč a sperma). V těle máme kolem 400 až 600 svalů. Jsou většinou párové. Rozdíly v počtu jsou dány tím, jestli sval považujeme za vícesložkový a jak identifikujeme jeho ohraničení. Podíl hmotnosti svalstva z celkové hmotnosti těla je u mužů 36–40 % a u žen 32–35 %. Svalstvo dolních končetin má průměrně 56 % hmotnosti z celkového množství svalstva, 28 % horní končetiny a 16 % svaly trupu a hlavy (Čihák 2011).

2.1.1 Svalová soustava člověka

Základem svalové soustavy je příčně pruhovaná svalová tkáň. Název musculus pochází z latinského slova označení pro myš domácí (mus musculus). Vznikl podle protáhlého tvaru svalu a podle pohybu stahujícího se svalu. Svalová soustava tvoří funkční složku pohybového aparátu. Tento aparát se skládá ze svalů (musculi). Tyto svaly jsou připojeny ke kosti šlachou (tendo), vazivem obklopující sval nebo se upínají v kůži (musculi cutanei) a kloubním pouzdru (musculi articulares) jak uvádí Čihák (2011).

2.1.2 Svalová tkáň

Podle Hajna (1998) je specifickým rysem této tkáně vzrušivost, roztažitelnost a stažitelnost. Červená barva svalové tkáně je způsobena barvivem myoglobinem. Většina svalové tkáně se vyvíjela z mezodermy (mezenchymu). Výjimkou je m. dilatator pupillae a svalové buňky v potních a slinných žlázkách. Rozlišujeme tři druhy svaloviny.



Obrázek 1. Svalová tkáň dle Novotný a Hruška (1999)

a) Hladká svalovina

Hladkou svalovinu tvoří buňky vřetenovitého tvaru, které jsou ve většině případů jednojaderné. Toto jádro leží uprostřed buňky. Velikost těchto buněk je převážně od 20 do 500 mikrometrů. Hladká svalovina obsahuje sarkoplasmu, ve které jsou obsaženy myofibrily složené z myofilament. Myofibrily jsou řazeny podélně. Hladká svalovina je zajímavá tím, že je neustále ve stavu určitého napětí (kontrakce), které se nazývá tonus. Svalstvo se smršťuje i uvolňuje a často dochází k rytmickým kontrakcím. Důležitou složkou myofibril jsou aktomyosin a tropomyosin. Autonomní nervy ovládají funkci hladké svaloviny. K činnosti této svaloviny dochází bez našeho vědomí. Hladkou svalovinu bychom našli například ve stěnách střev, močovodů, vejcovodů a dělohy.

b) Příčně pruhovaná svalovina

Tuto svalovinu tvoří mnohojaderné úseky (svalová vlákna) obalené sarkolemmou. Čihák (2011) uvádí, že například m. sartorius má tyto vlákna 12–15 cm dlouhá. Svalovina se jeví jako příčně pruhovaná, protože jádra se vyskytují uvnitř sarkoplazmy a myofibrily při povrchu. Myofibrily tvořené úseky I a úseky A tvoří příčné pruhy. Tato svalovina se jeví jako pruhovaná i proto, že úseky I jsou světlejší a úseky A tmavší. Myofilamenta v úseku I jsou z aktinu a v úseku A z myozinu. Ještě se zde

vyskytuje úsek Z, což je příčná membrána v úsecích I. Ke kontrakci dochází zasouváním úseků I mezi úseky A. Toto svalstvo je řízeno naší vůlí. Svalstvo příčně pruhované je inervováno mozkomíšními nervy. Rozlišujeme tři typy příčně pruhované svaloviny (bílá, červená a přechodně červená). Vyskytuje se jako kosterní svalstvo (svaly spojené s kostrou), v jazyku, při začátku jícnu a například hrtanu.

c) Srdeční svalovina (myokard)

Název je odvozený od výskytu této svaloviny. Vyskytuje se v srdci. Vykazuje jak znaky příčně pruhované svaloviny tak hladké svaloviny. Jádra jsou oválná a uprostřed buněk. Jednotlivá vlákna jsou spojena plazmatickými můstky a příčně rozděleny interkalárními disky. Místo, kde dochází k tvorbě impulsů k srdeční činnosti, se nazývá převodní systém srdeční, který přechází v Purkyňova vlákna.

2.1.3 Svaly

a) Stavba

Čihák (2011) uvádí, že základní aktivní složkou svalů jsou příčně pruhovaná svalová vlákna. Jsou navzájem spojena vazivem, které tvoří další složku svalů. Svalová vlákna se navzájem nedotýkají. Vazivo vytváří i úpony svalu ke kosti. Spojením 10–100 vláken se tvoří primární snopce, které jsou obaleny slabou vrstvou vaziva. Ve svalech se vyskytují cévy a nervy. Primární snopce nalezneme u malých svalů. Výsledkem spojení primárních snopců jsou sekundární snopce, které se spojují do snopců vyšších řádů. Celý sval je pokryt souvislou vrstvou vaziva nazývanou povázka (fascia).

Podle místa uložení se vazivo ve svaly označuje endomysium, epimysium a perimysium. Endomysium obaluje snopce a vlákna všech řádů. Endomysium je důležité pro odolnost svalu proti přetržení. Epimysium obaluje celý sval a je to označení pro povázku. Perimysium je označení pro vazivová septa.

Svalová šlacha (tendo) je tvořena tuhým vazivem se snopci hustých souběžných kolagenních fibril. Na povrchu šlachy je šlachový obal (peritendineum). Šlacha unese v tahu 6–12kg na 1 mm² v průřezu. Plochá šlacha, která se rozkládá do plochy, se nazývá aponeuróza.

Šlacha je místo, které se často ohýbá a je stlačováno. Vznikají zde sezamské uzly, ze kterých se mohou osifikací tvořit sezamské kosti. Největší sezamská kost je patella (čéška) kolenního kloubu. Speciální útvary na kostech se vyskytují v místech připojení. Jsou to hrbolky, drsnatiny a chocholíky.

b) Funkce

Stah (kontrakce) je základem svalové funkce. Svaly jsou neustále ve slabé kontrakci, kterou označujeme svalové napětí (tonus). Za normálních okolností je stah vyvolán nervovým podnětem. Rychlost kontrakce se pohybuje od 25 do 75 milisekund podle toho, jestli probíhá pomalými vlákny nebo rychlými. Síla stahu svalu se liší u různých svalů. Sval zdvihne hmotnost 5–12 kg na 1 cm² průřezu svalových snopců.

Rozeznáváme kontrakce izotonické a isometrické. Při izotonické kontrakci se mění délka svalu. Vnitřní napětí zůstává stejné. Izotonická kontrakce se dělí na dva typy stahu. Sval se zkracuje při koncentrickém stahu. Při excentrickém stahu se sval prodlužuje. Opakem této kontrakce je kontrakce izometrická, při které se délka svalu nemění a vnitřní napětí se zvyšuje. Sval vykonává statickou činnost například při držení těla. Svaly podléhají dříve únavě, protože je ztížen průtok krve. U pohybových vlastností svalu jsou důležité dvě mechanické složky a to výška zdvihu a síla jakou je pohyb vykonán. Při kontrakci se sval může zkrátit až o třetinu své délky (Hajn 1998).

c) Funkční a tvarové úseky na svalu

Funkční úseky svalu

Toto uspořádání je srozumitelně popsáno od Hajna (1998).

Začátek svalu (origo) je místo, kde je sval připojen ke kosti.

Hlava (caput) je označení pro svalové pokračování prvního úseku.

Bříško (venter) je nejširším úsekem svalu. Postupně se zužuje a toto místo zúžení je označováno jako ocas (cauda).

Úpon (insertio) je název pro část svalu připojenému ke kosti šlachou.

Začátek je úsek, kde je méně pohyblivé připojení než úpon.

Vnější tvar svalu

Vnější tvar svalu nejlépe rozděluje a popisuje Čihák (2011).

Sval vřetenovitý - nejjednodušší tvar svalu, podle počtu hlav rozlišujeme:

- Dvojhlavý sval (m. biceps) - např. m. biceps brachii
- Trojhlavý sval (m. triceps) - např. m. triceps brachii
- Čtyřhlavý sval (m. quadriceps) - např. quadriceps femoris

Sval dvojbříškový - má dvě vřetenovitá bříška za sebou (např. m. digastricus)

Ploché svaly - vyskytují se na trupu (např. m. obliquus externus abdominis)

Sval kruhový (m. orbicularis) - sval obklopující tělní otvory a je uzavřený do kruhu

Svěrač (m. sphincter) - kruhový sval s uzávěrovou funkcí

d) Inervace svalů

Podnět pro stah svalu přivádí nerv. Jeden nerv inervuje více svalových vláken. Typ synapse, při kterém inervuje nerv více svalových vláken, se nazývá nervosvalová ploténka. Místo, kde do svalu vstupuje nerv s jeho cévami, se nazývá neurovaskulární hilus. Nervová vlákna vstupující do svalu dělíme na motorická, senzitivní a vegetativní. Soubor nervu a svalového vlákna se nazývá motorická jednotka. Oblasti motorických jednotek se prolínají. Z toho plyne, že při pohybu je v akci celý sval. Stah svalu je způsoben zasouváním myosinu za aktin. Dochází ke zkracování myofibrily a tím ke kontrakci. Štěpí se adenosintrifosfát (ATP). Nervový vzruch dorazí na konec nervového vlákna a dojde k uvolnění mediátoru. Mediátor je tekutina, která přenáší vzruch do svalového vlákna. Jako mediátor zde působí chemická látka acetylcholin. Přenos vzruchu na svalové vlákno vyvolá akční potenciál a tím dojde k uvolnění mediátoru. Z endoplazmatického retikula (součást buňky uvnitř svalu) se uvolní vápenaté ionty do cytoplazmy, kde jsou myofibrily. Vápenaté ionty umožní reakci mezi aktinem a myosinem (stah svalu). Dojde ke štěpení ATP. ATP je zdroj energie pro stah. Vzápětí se vápenaté ionty vrací zpět do endoplazmatického retikula a dojde k uvolnění svalu. Podstatou svalové činnosti je přenos chemické energie na mechanickou (Čihák 2011).

e) Interakce kosterních svalů v těle

Toto rozdělení je dobře zpracované v knize Čihák (2011). Svaly působí v různých směrech, protože jsou rozloženy kolem kloubů. Svaly rozdělujeme do funkčních typů. Agonisté jsou nazývány svaly, které působí jako iniciátoři pohybu.

Antagonisté způsobují opačný pohyb než agonisté. Leží na opačné straně kloubu než agonisté.

Antagonisté a agonisté spolu vytvářejí antagonistické páry. Výsledný pohyb záleží na souhře těchto dvojic svalů.

Synergisté jsou svaly, které se účastní jen na jednom z pohybů.

Sval hlavní je jeden ze synergistů při svalové souhře pro určitý pohyb. Ostatní svaly jsou svaly pomocné.

Svaly fixační (stabilizační) se nepodílejí přímo na pohybu, ale drží například končetinu v postavení, které je pro daný pohyb nejvhodnější.

U svalů rozlišujeme funkce hlavní a vedlejší, některé svaly mají i více funkcí.

Svaly neutralizační ruší nežádoucí směry pohybů vykonávané hlavními a pomocnými svaly.

Podle vztahu ke kloubům dělíme svaly na ty, které přechází přes jeden kloub, dva klouby či více kloubů. Jednokloubové svaly působí jen v jednom směru. Svaly posturální (antigravitační) mají za úkol vzpřímené postavení těla.

Z funkčního hlediska rozlišujeme svaly na ohybače (flexores), natahovače (extensores), přitahovače (adductores), odtahovače (abductores), svěrače (sphincteres), roztahovače (dilatatores), stahovače (depressores), zdvihače (levatores), otáčecí (rotatores), napínače (tensores), stlačovače (suppressores). Společné označení pro správnou souhru svalů je svalová koordinace.

f) Cévní zásobení svalu

Tepenné větve vstupují do každého svalu a vystupují jako žíly. Ve svalech je bohatá síť krevních vlásečnic. Ve šlachách je jich podstatně méně. Průtok krve je v pracujícím svalu 9x větší než v jeho klidovém stádiu (Hajn 1998).

g) Růst a regenerační schopnost svalu

Sval roste do délky i do šířky. Do délky roste přibýváním svalových vláken na koncích svalu. Do šířky roste tloušťnutím svalových vláken. Ztlušťování vláken vzniká i vlivem tréninku.

Regenerační schopnost svalů je minimální. Poškozený sval se hojí vazivovou jizvou. Vazivová jizva není schopná kontrakce, tím se stává sval defektním. Od narození se počet svalových elementů vůbec nemění. Výjimka nastává při určitých okolnostech, kdy lze aktivovat regeneraci kosterního svalu, ze kterých se nahrazují svalová vlákna. Po zátěži (např. posilování) dochází k aktivaci satelitních buněk přítomných ve svalu, které napomáhají při jeho regeneraci především v období odpočinku. Proto je důležité sval nepřetěžovat (Čihák 2011).

h) Pomocná zařízení svalů

Tato kapitola je dobře popsána v knize od Čiháka (2011).

Fascie

Vazivo pokrývá povrch svalu a formuje jejich povázku (fascii). Fascie obaluje jednotlivé svaly a pomocí vazivových přepážek ohraničuje velké prostory. Kmeny cév a nervů probíhají v kontaktních štěrbinách mezi fasciálními prostory. Při zánětu v určité oblasti je schopna tuto oblast izolovat.

Bursy (bursae mucosae)

Bursy jsou tíhové váčky, které jsou vystlané synoviální membránou a vyplněné synoviální tekutinou. Vyskytují se v okolí svalů. Usnadňují pohyb stýkajících se útvarů jako je místo mezi svalem a kloubem nebo mezi svalem a kostí. Bursy mají různé typy tvarů. Při zánětech se bursy mění. Jsou bolestivější a množí se v nich tekutina.

Šlachové pochvy (vaginae tendium)

Šlachové pochvy jsou prostory podél šlach vystlané synoviální membránou. Vytvářejí se tam, kde dlouhá šlacha probíhá úzkým kanálem. Tvoří ji dva v sebe

přecházející listy a malé množství synoviální tekutiny. Tato tekutina usnadňuje skluzný pohyb.

Při zánětech zápěstí může vznikat syndrom karpálního tunelu. Dojde ke zbytnění vazy, který utlačuje nerv. Příčinnou jsou stále opakující se pohyby prstů a ruky například při práci na počítači, píchání injekcí či hraní na hudební nástroj nebo práci na páse. Toto onemocnění se začíná projevovat jako mravenčení nebo brnění prstů. Jako léčba se dá považovat chirurgický zákrok, při kterém se protíná vaz, který utlačuje nerv. Tato operace je nenáročná a neprovádí se v celkové narkóze. Prevencí je používání různých ergonomických pomůcek.

Svalové kladky (trochleae musculares)

Upevňují šlachy ke skeletnímu podkladu. Jsou tvořeny fibrózními šlachovými útvary. Zároveň se šlacha ohýbá kolem kladky a pokračuje novým směrem. Tření v tomto místě je sníženo synoviální pochvou šlachy.

2.1.4 Poruchy a onemocnění svalů

Tyto poruchy a onemocnění jsou zpracované v knize od Koláře (2009), kde jsou rady jak posilovat postižené svaly a jak s nimi pracovat.

Jako první poruchy bych zmínila sarcopenii, což je porucha vyvolána změnou během ontogeneze. Projevuje se jako úbytek svalové hmoty po padesátém roku života. Ovlivňuje obratnost a zvyšuje riziko pádů.

Souhrnný název pro svalové onemocnění je myopatie. Do této skupiny patří jak svalové dystrofie, tak záněty svalů.

Svalovou dystrofií jsou označovány onemocnění geneticky podmíněné defekty, které neopakovaně projevují jako degenerace a regenerace různých svalových skupin. Jedním z typů svalové dystrofie je Duchenneova dystrofie. Ta se projevuje chybějícími svalovými vlákny a v nich chybějícím proteinem, proto nejsou svalová vlákna dostatečně stabilní. Choroba se projevuje nejčastěji kolem třetího roku. Ženy jsou jen přenašečky a nositelky. Nemoc se projeví jen u chlapců. Pacienti postihnutí touto chorobou se dožívají nejvíce dvaceti let.

Myokarditida je zánětlivé onemocnění srdečního svalu způsobené nejčastěji virem. Projevem může být únava, celková slabost nebo horečka. Jako prevence se doporučuje klid a odpočinek. Léčba se provádí podáním antibiotik nebo virostatik.

Amyotrofická laterální skleróza je onemocnění mozku postihující motoneurony. Projevuje se špatným ovládním svalových pohybů. Může vést až k tomu, že člověk zůstává celkově paralyzován, ale zůstávají mu psychické schopnosti.

Svalová křeč (spasmus) se projevuje mimovolnými stahy svalů. Tím mohou být provázeny choroby jako epilepsie.

Natažení svalu vzniká nejčastěji při sportovních aktivitách. Projevuje se hlavně bolestí a otokem. Svalová vlákna se při náhlém pohybu napínají a mohou praskat nebo se přetrhnout.

Myosarkom je zhoubné onemocnění svalové tkáně. Postihuje buď příčně pruhované svalstvo (rabdomyosarkom) nebo hladké svalstvo (leiomyosarkom).

Další poruchou lze považovat i následky braní steroidů u kulturistů. Tyto látky podporují tvorbu bílkovin, což je v medicíně používáno k hojení svalů. Anabolické steroidy mohou poškodit funkci ledvin, jater, neplodnost (špatná tvorba spermií), agresivitu a poruchy erekce.

Zánět šlachy v místě lokte je označován jako tenisový (studentský) loket. Je způsoben nadměrnou zátěží v určitém místě. Při léčbě se aplikuje chladící gel nebo masti. Příznaky jsou bolest nebo zarudnutí v postiženém místě.

2.2 Přehled svalů lidského těla

Následující přehled svalů je vytvořen podle Čiháka (2011) a Hajna (1998).

2.2.1 Svaly hlavy (mm. capitis)

Tyto svaly pocházejí ze žaberních oblouků a podle funkce se dělí na svaly žvýkací a mimické. Některé svaly na hlavě jsou spojeny s orgány a například svaly jazyka, oční koule, měkkého patra, hltanu, hrtanu a středního ucha.

a) Svaly žvýkací

Pocházejí z prvního žaberního oblouku.

Žvýkáč sval (m. masseter)

Je uložený na zevní straně dolní čelisti.

Začátek svalu: lícní oblouk (arcus zygomaticus)

Úpon svalu: žvýkáč drsnatina (tuberositas masseterica), úhel dolní čelisti (angulus mandibulae), ramena dolní čelisti (ramus mandibulae)

Funkce: zvedání dolní čelisti a její pohyb dopředu, u novorozence usnadňuje sání

Spánkový sval (m. temporalis)

Je uložený ve fossa temporalis.

Začátek: fossa temporalis

Úpon: proc. coronoideus

Funkce: táhne dolní čelist k horní čelisti

Přístřední křídlovitý sval (m. pterygoideus medialis)

Vyskytuje se ve fossa infratemporalis.

Začátek: fossa pterygoidea, tuber maxille

Úpon: angulus mandibulae

Funkce: synergista žvýkáč svalu, táhne dolní čelist do stran

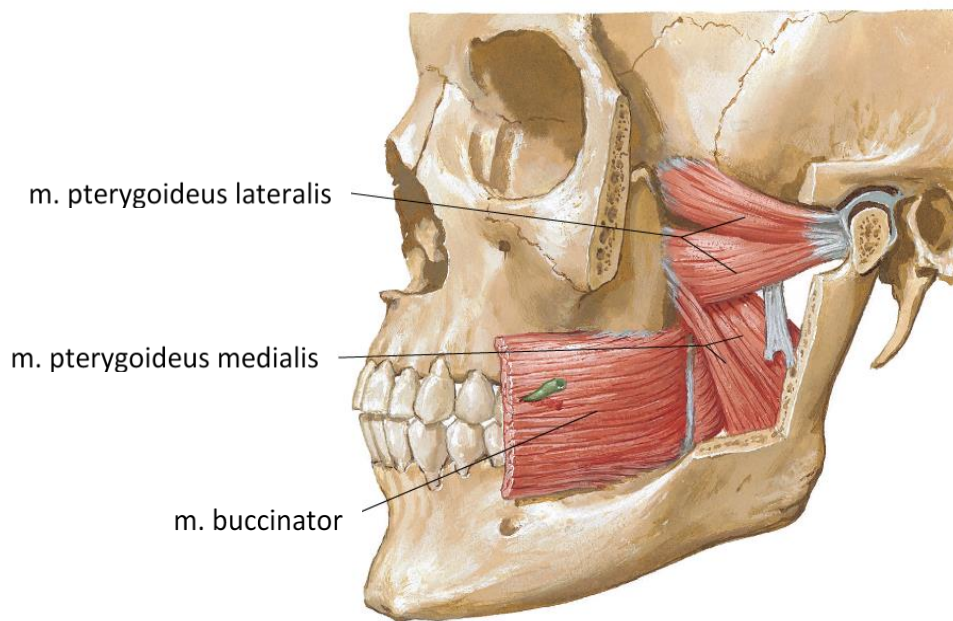
Boční křídlovitý sval (m. pterygoideus lateralis)

Je uložen kraniálně od fossa infratemporalis.

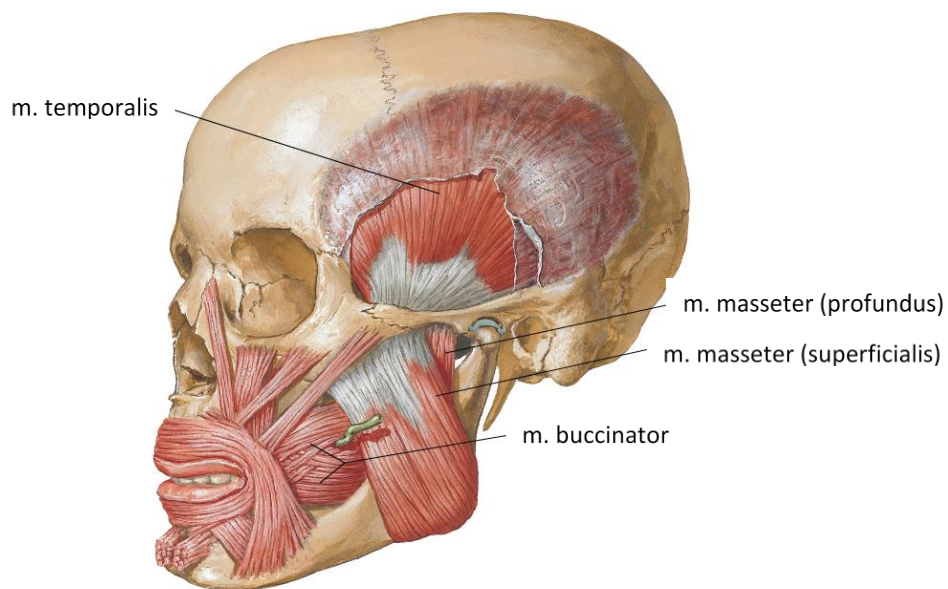
Začátek: crista infratemporalis alae majoris, lamina lateralis processus pterygoidei

Úpon: fovea pterygoidea

Funkce: tahem otevírá ústa, účastní se žvýkáč pohybů



Obrázek 2. *Žvýkácí svaly dle Nettera (2006)*



Obrázek 3. *Žvýkácí svaly dle Nettera (2006)*

b) Svaly mimické (musculi fasciei)

Pocházejí z druhého žaberního oblouku. Jsou pod kůží, ke které se upínají. Ovlivňují výraz v obličeji. Všechny tyto svaly jsou inervovány n. facialis.

Svaly ústní štěrbiny

- **Kruhový sval ústní (m. orbicularis oris)**

Tvoří výplň rtů a tím určuje jejich tvar. Tento sval je tvořen čtyřmi vlákny spojenými do kruhu. Rozlišujeme část vnitřní a vnější.

Funkce: svírání rtů, vysunování sevřených rtů dopředu

- **Zdvihač ústního koutku (m. levator anguli oris)**
- **Velký a malý lící sval (m. zygomaticus major at minor)**
- **Zdvihač horního rtu (m. levator labii superioris)**
- **Zdvihač horního rtu a nosního křídla (m. levator labii superioris alaeque nasi)**
- **Smíchový sval (m. risorius)**

Tyto svaly se napojují laterálně shora na kruhový sval ústní.

Funkce: zdvihá horní ret, ústní koutek, rozšiřování ústní štěrbiny, dolíčky ve tváři

- **Ploché sval obličeje (m. depressor anguli oris)**

Táhne dolů ústní koutek.

- **Mimický sval (depressor labii inferiorit)**

Táhne dolů dolní ret.

- **Bradový sval (m. mentalis)**

Je párový sval, který vysunuje dolní ret dopředu a nahoru.

- **Tvářový sval (m. buccinator)**

Tvoří výplň tváří. Pomáhá posouvat potravu.

Svaly kolem štěrbiny očních víček

- **Kruhový sval oční (m. orbicularis oculi)**

Je rozlišen na víčkovou, slznou a očnicovou část.

Funkce: sevření víček (mrknutí) a vytváření vrásek kolem oka

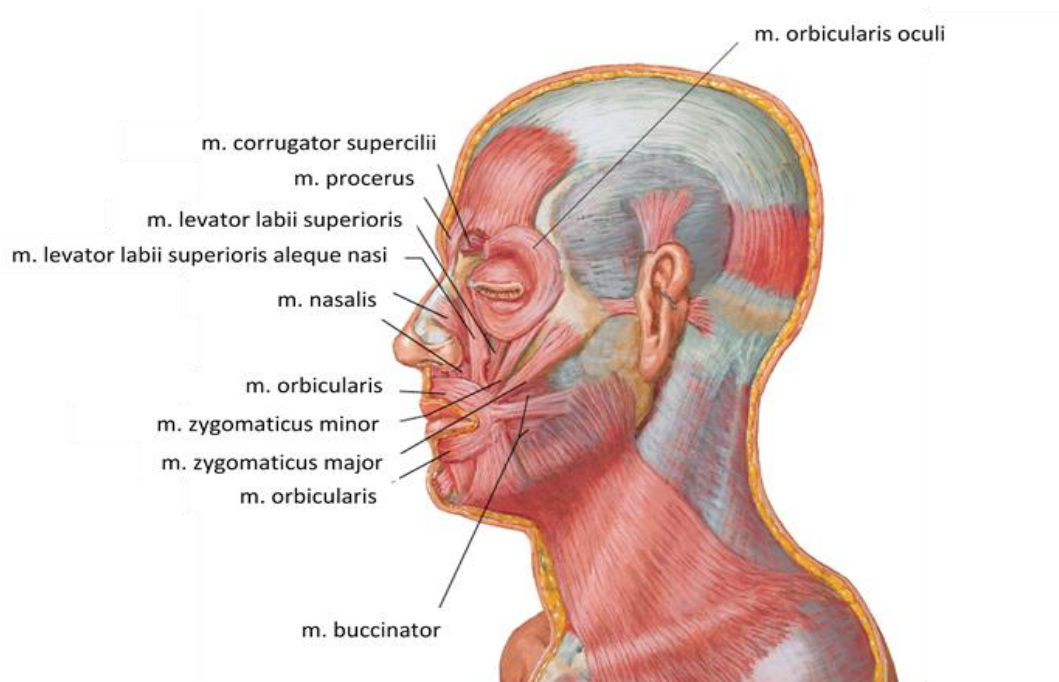
- **Svrašťovač obočí (m. corrugator supercilii)**
- **Štíhlý nosní sval (m. processus)**

Svaly na nose

- **Nosní sval (m. nasalis)**

Funkce: zužování nozder

- **Zdvihač horního rtu a nosního křídla**



Obrázek 4. *Mimické svaly dle Nettera (2006)*

Svaly na lebeční klenbě

Mají souborné označení olebeční sval (m. epicranius).

- **Týločelní sval (m. occipitofrontalis)**

Má čelní a týlní bříško.

Funkce: bříška posunují šlachovou přilbu dopředu a dozadu, výraz překvapení a hrůzy

- **Šlachová přilba (galea aponeurotica)**

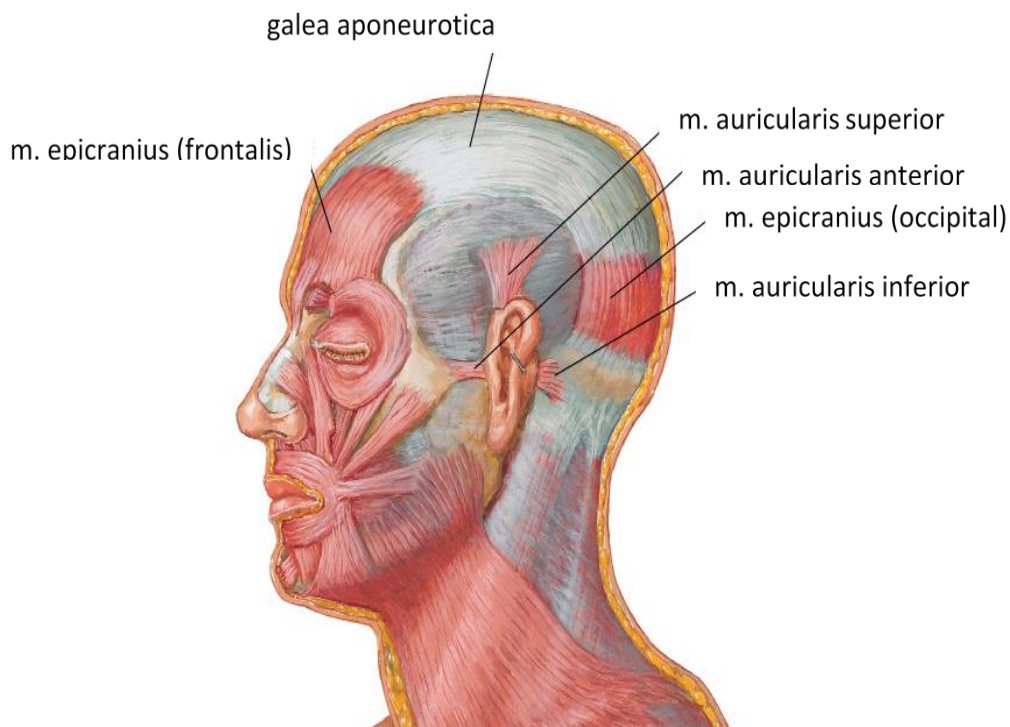
Je srostlá s kůží na hlavě.

- **Spánkotemenní sval (m. temporoparietalis)**

Svaly ušního boltce

- **Zevní svaly: přední, horní, zadní boltcový sval (m. auricularis anterior, superior, posterior)**

Vlastní svaly boltce jsou zakrnělé.



Obrázek 5. *Mimické svaly dle Nettera (2006)*

2.2.2 Krční svaly (mm. colli)

Je to skupina svalů rozdílného původu.

a) Krční kožní sval (platysma)

Pochází z druhého žaberního oblouku. Tvoří tenkou vrstvu, která začíná u druhého žebra a končí mezi mimickými svaly na obličeji.

Funkce: otvírání rtů, zívání

b) Hlavový zdvihač (m. sternocleidomastoideus)

Táhne se od hrudní kosti až po bradavkový výběžek a zevní okraj šíjové čáry.

Funkce: zdvihá hlavu, sklání hlavu posunutí hlavy dopředu, rotace hlavy

c) Horní jazykové svaly (mm. suprahyoidei)

Spojují jazyku s lebkou.

Jazykočelistní sval (m. mylohyoideus)

Tvoří dno dutiny ústní.

Dvojbříškový sval (m. digastricus)

Bodcojazykový (m. stylohyoideus)

Bradojazykový sval (m. geniohyoideus)

Funkce: fixace jazyky, stahování dolní čelisti, pomáhají při řeči a polykání

d) Dolní jazykové svaly (mm. Infrahyoidei)

Spojují jazyku s hrudní kostí a s lopatkou.

Jazykohrudní sval (m. sternohyoideus)

Štítohrudní sval (m. sternothyroideus)

Štítojazykový sval (m. thyrohyoideus)

Lopatkojazykový sval (m. omohyoideus)

Funkce: pomáhají při řeči, kousání, polykání a pohybech jazyka

e) Šikmé svaly (mm. scaleni)

Začínají na příčných výběžcích krčních obratlů k 1. a 2. žeburu.

Přední šikmý sval (m. scalenus anterior)

Střední šikmý sval (m. scalenus medius)

Zadní šikmý sval (m. scalenus posterior)

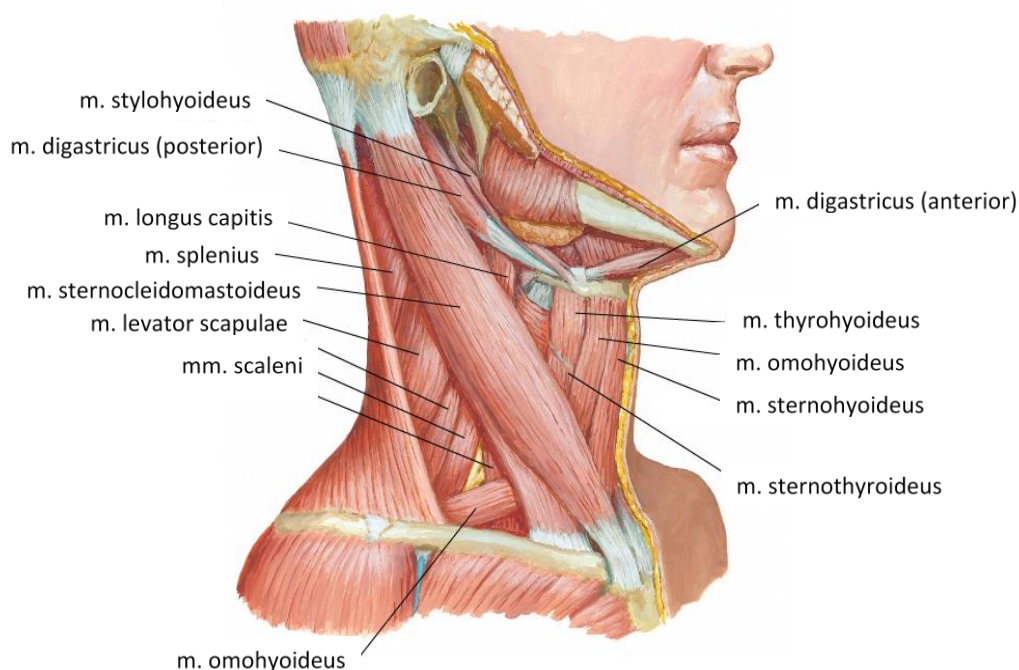
Malý šikmý sval (m. scalenus minimus)

Funkce: uklánění páteře do stran, pomáhají při dýchání

f) Hluboké svaly krční (m. longus capitis)

Dlouhý krční sval (m. longus colli)

Funkce: ohýbá krční páteř, uklání krční páteř na stranu



Obrázek 6. Krční svaly dle Nettera (2006)

2.2.3 Zádové svaly (mm. dorsi)

Tyto svaly jsou rozprostřeny ve čtyřech vrstvách. První a druhá vrstva zahrnují svaly spinohumerální a třetí vrstva je tvořena svaly spinokostálními. Čtvrtou vrstvu tvoří hluboké svalstvo zádové.

První vrstva:

a) Trapézový sval (m. trapezius)

Začátek: trnový výběžek hrudních obratlů, horní šíjová čára, zevní týlní hrbol

Úpon: lopatkový hřeben, nadpažek, klíční kost

Funkce: zdvihá rameno, táhne lopatku dolů

b) Široký sval zádový (m. latissimus dorsi)

Začátek: hřeben kyčelní kosti, hřbetní plocha křížové kosti, žebra (tři páry), hrudní obratle

Úpon: hrbolek pažní kosti

Funkce: úponová část tvoří zadní axilární řasu (ohraničení podpažní jamky), upažení, připažení a pronace ramene

Druhá vrstva:

a) Velký kosočtverečný sval (m. rhomboides major)

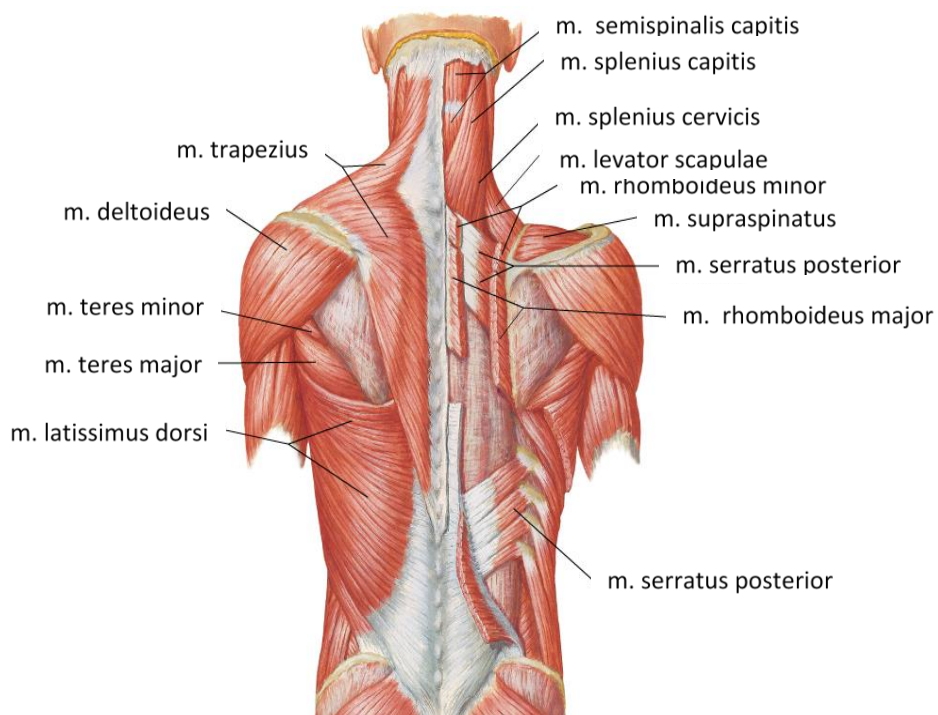
b) Malý kosočtverečný sval (m. rhomboides minor)

c) Lopatkový zdvihač (m. levator scapulae)

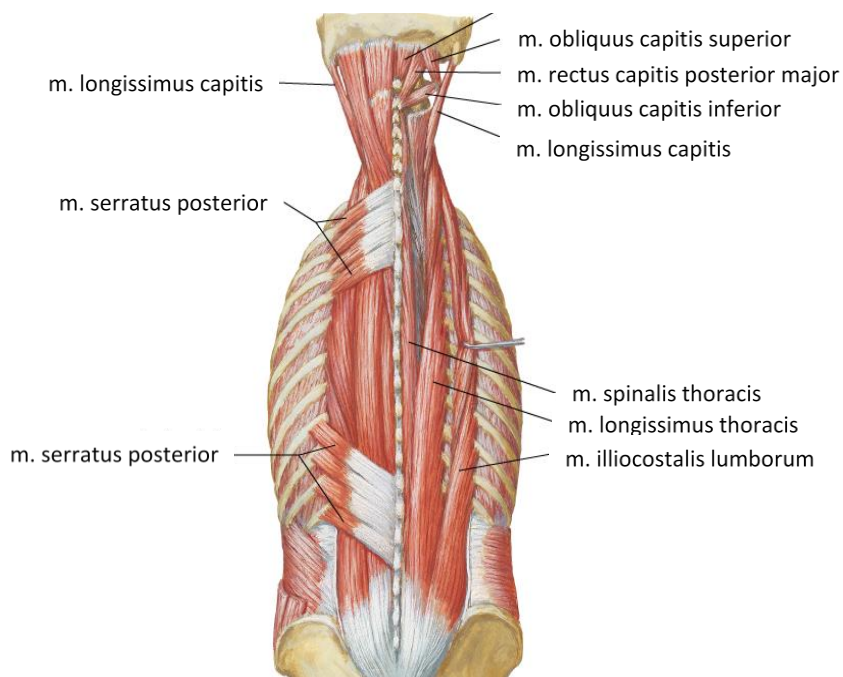
Začátek: krční a hrudní část páteře

Úpon: lopatka

Funkce: posun lopatky nahoru a do středu



Obrázek 7. Zádové svaly povrchové vrstvy dle Nettera (2006)



Obrázek 8. Zádové svaly hlubší vrstvy dle Nettera (2006)

Třetí vrstva:

a) Horní zadní pilovitý sval (m. serratus posterior superior)

Začátek: dolní krční a horní hrudní část páteře

Úpon: horní žebra

Funkce: pomáhá při nádechu

b) Dolní zadní pilovitý sval (m. serratus posterior inferior)

Začátek: dolní hrudní a horní bederní část páteře

Úpon: dolní žebra

Funkce: pomáhá při výdechu

Čtvrtá vrstva:

Tvořena autochtonními svaly zádovými. Tyto svaly se dále dělí do čtyř systémů souhrnně nazývaných vzpřimovač trupu (m. erector spinae).

2.2.4 Hrudní svaly (mm. thoracis)

Patří sem svaly thorakohumerální, vlastní hrudní svaly a bránice.

a) Thorakohumerální svaly

Velký prsní sval (m. pectoralis major)

Začátek: klíční kost, hrudní kost, žebra

Úpon: hřeben velkého hrbolku pažní kosti

Malý prsní sval (m. pectoralis minor)

Začátek: žebra

Úpon: zobákovitý výběžek lopatky

Funkce: pohyb lopatky dopředu a dolů, pomáhá nadechnutí

Přední pilovitý sval (m. serratus anterior)

Leží pod oběma předešlými svaly.

Začátek: 1.–9. žebro

Úpon: okraj lopatky

Funkce: pohyby lopatky a tím pohyby v ramenním kloubu

Podklíčnicí sval (m. subclavius)

Začátek: klíčnicí kost

Úpon: 1. žebro

Funkce: táhne klíčnicí kost dolů, umožňuje vdech

Funkce: předpažení a připažení

b) Vlastní (autochtonní) hrudní svaly

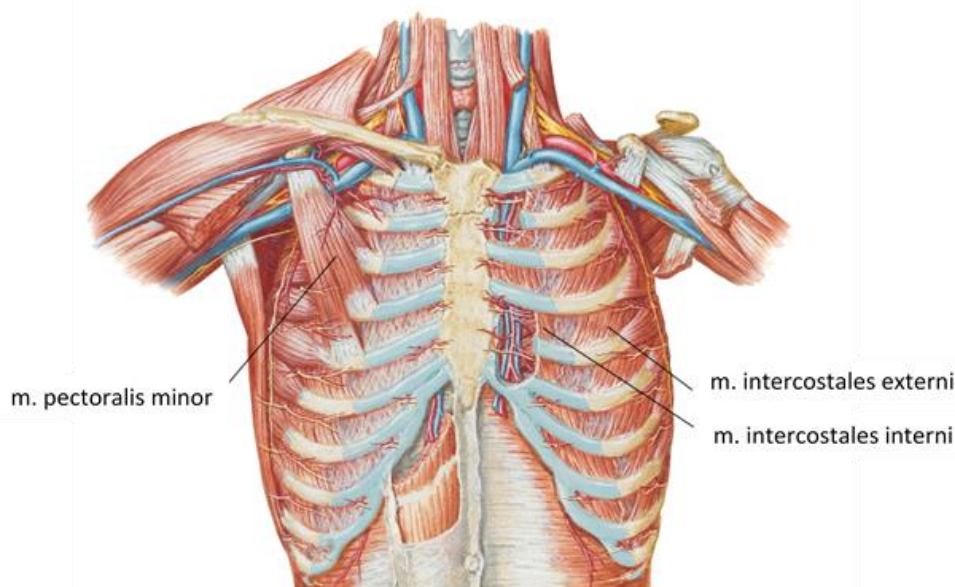
Leží pod thorakohumerálními svaly a jsou tvořeny třemi vrstvami.

Vnější mezižebří svaly (mm. intercostales externi)

Vnitřní mezižebří svaly (mm. intercostales interni)

Nejvnitřnější mezižebří svaly (mm. intercostales intimi)

Funkce: dýchací pohyby a výplň mezižebří prostorů



Obrázek 9. Svaly hrudníku dle Nettera (2006)

c) Bránice (diaphragma)

Vyskytuje se pouze u savců a jejím úkolem je oddělení břišní a hrudní dutiny. V jejím středu je šlachový střed (centrum tendinum). Bránice je považována za hlavní vdechový sval. Je tvořena i otvory pro aortu, hlavní mízní kmen, jícen, dolní dutou žílu a nervy.

2.2.5 Břišní svaly (mm. abdominis)

Tyto svaly se dělí do tří skupin a to ventrální, laterální a dorzální.

Ventrální svaly:

a) Příímý břišní sval (m. rectus abdominis)

Začátek: 5.–7. žebro

Úpon: stydká kost

Funkce: ohýbá páteř (dopředu), mění sklon pánve, břišní lis při porodu a defekaci

b) Bílá čára (linea alba)

Probíhá od mečovitého výběžku ke stydké sponě. Ve svalu najdeme i příčné šlachové vložky.

c) Sval pyramidový (m. pyramidalis)

Laterální svaly:

d) Povrchový šikmý břišní sval (m. obliquus externus abdominis)

Začátek: 5.–12. žebro

Úpon: aponeuróza a kyčelní hřeben

Funkce: otáčí páteř a hrudník

e) Hluboký šikmý břišní sval (m. obliquus internus abdominis)

Leží pod předchozím svalem.

Začátek: hřeben kyčelní kosti, tříselný vaz a bedrohruční povázka

Úpon: poslední tři žebra a bílá čára

Funkce: otáčí páteř a hrudník

f) Příčný břišní sval (m. transversus abdominis)

Vytváří nejhlubší vrstvu břišního svalstva.

Začátek: 7.–12. žebro, bedrohruční povázka, hřeben kyčelní kosti a tříselný vaz

Úpon: bílá čára

Funkce: tvoří břišní lis a účastní se dýchacích pohybů

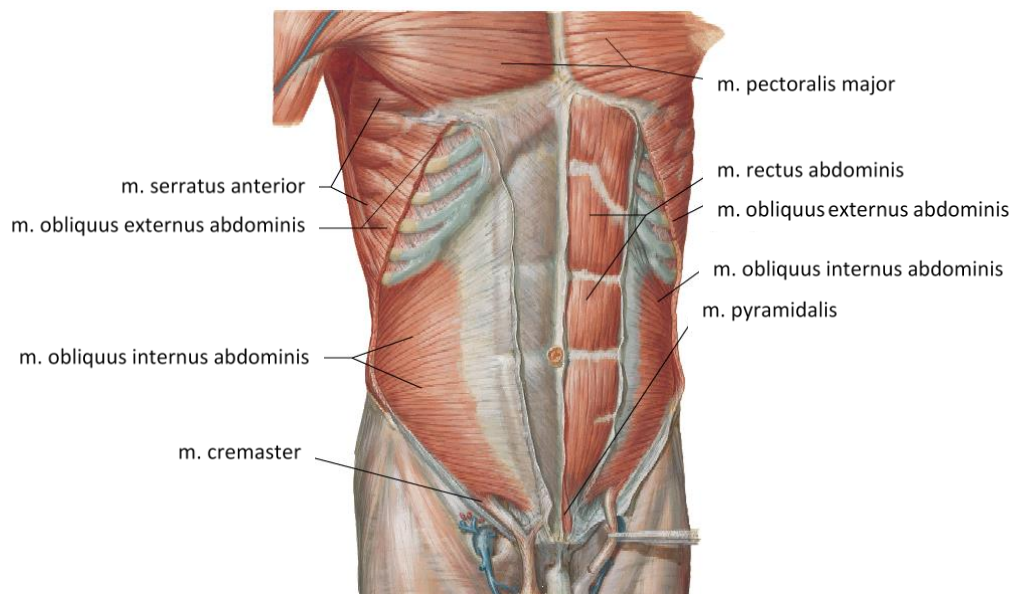
Dorzální svaly:

g) Bederní čtvercový sval (m. quadratus lumborum)

Začátek: hřeben kyčelní kosti

Úpon: 12. žebro

Funkce: záklon bederní páteře



Obrázek 10. Svaly hrudníku a břicha dle Nettera (2006)

2.2.6 Svaly pánevní přepážky (mm. diaphragmatis pelvis)

a) Pánevní dno

Pánevní dno, jiným názvem také pánevní přepážka, má trychtýřovitý tvar. Prochází přes něj močová trubice, konečník a u žen rovněž pochva.

b) Řitní zdvihač (m. levator ani)

c) Kostrční sval (m. coccygeus)

2.2.7 Svaly močopohlavní přepážky (mm. diaphragmatis urogenitalis)

a) Močopohlavní přepážka

Močopohlavní přepážka má trojúhelníkovitý tvar. Je umístěna mezi sedací a stydkou kostí. Prochází jí močová trubice a u žen také pochva. Tyto svaly dělíme do dvou skupin.

b) Svaly tvořící močopohlavní přepážku

Hluboký příčný hrázový sval (m. transversus perinei profundus)

Svěrač močové trubice (m. sphincter urethrae)

Povrchový příčný hrázový sval (m. transversus perinei superficialis)

Svaly přiložené k pohlavním orgánům a k ústí rekta

Dutinkosedací sval (m. ischiocavernosus)

Bulvohoubovitý sval (m. bulbospongiosus)

Vnější řitní svěrač (m. sphincter ani externus)

2.2.8 Svaly horní končetiny (mm. membri superioris)

Samotné svaly horní končetiny lze rozdělit na čtyři skupiny, kterými jsou ramenní a lopatkové svaly, svaly paže, svaly předloktí a svaly ruky.

a) Ramenní a lopatkové svaly

Jedná se o soubor celkem šesti svalů.

Deltový sval (m. deltoideus)

Je z celé skupiny svalů nejmohutnější a obklopuje ramenní kloub.

Začátek: lopatkový hřeben, nadpažek lopatky a nadpažkový konec klíční kosti

Úpon: deltová drsnatina pažní kosti

Funkce: předpažení, upažení nebo zapažení a udržuje hlavici pažní kosti v jamce

Nadhřebenový sval (m. supraspinatus)

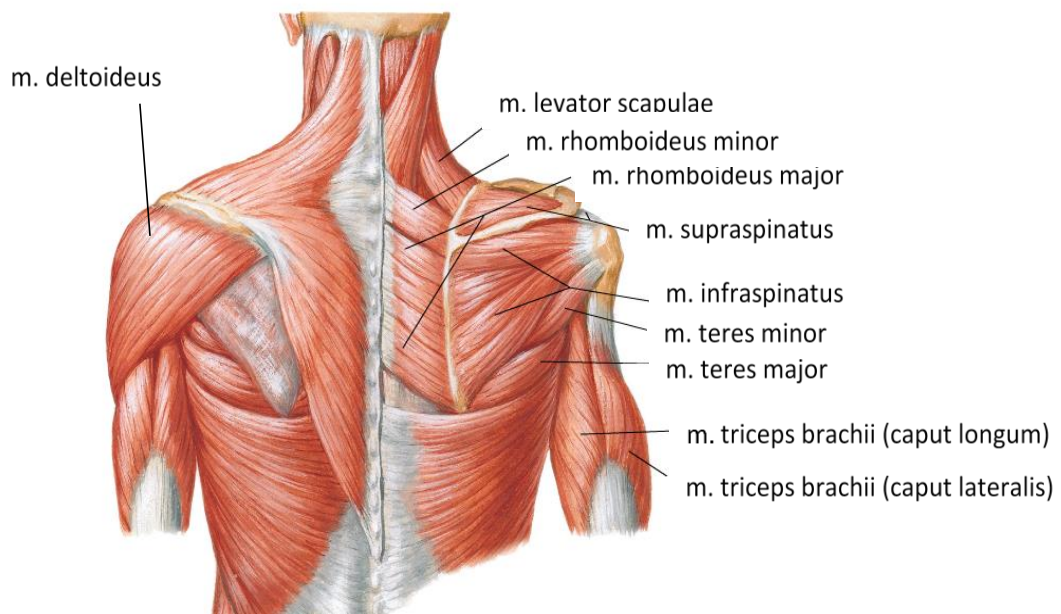
Podhřebenový sval (m. infraspinatus)

Malý oblý sval (m. teres minor)

Velký oblý sval (m. teres major)

Podlopatkový sval (m. subscapularis).

Funkce: rotace v ramenním kloubu a upažení, velký oblý sval umožňuje kromě rotace i připažení.



Obrázek 11. *Svaly horní končetiny dle Nettera (2006)*

b) Svaly paže

Dělí se na přední a zadní skupinu. Přední skupina je tvořena třemi svaly:

Dvojhlavý pažní sval (m. biceps brachii)

Skládá se z dlouhé hlavy (caput longum) a krátké hlavy (caput breve).

Začátek: nadkloubní hrbolek lopatky a zobákovitý výběžek lopatky

Úpon: vřetenní drsnatina a povrchová předloketní povázka

Funkce: pomáhá při předpažení a upažení v ramenním kloubu, umožňuje ohyb v loketním kloubu a supinaci při fixovaném trojhlavém pažním svalu

Zobákopažní (hákovitý) sval (m. coracobrachialis)

Začátek: zobákovitý výběžek lopatky

Funkce: umožňuje předpažení a připažení

Pažní sval (m. brachialis)

Začátek: pažní kost

Funkce: ohyb v loketním kloubu

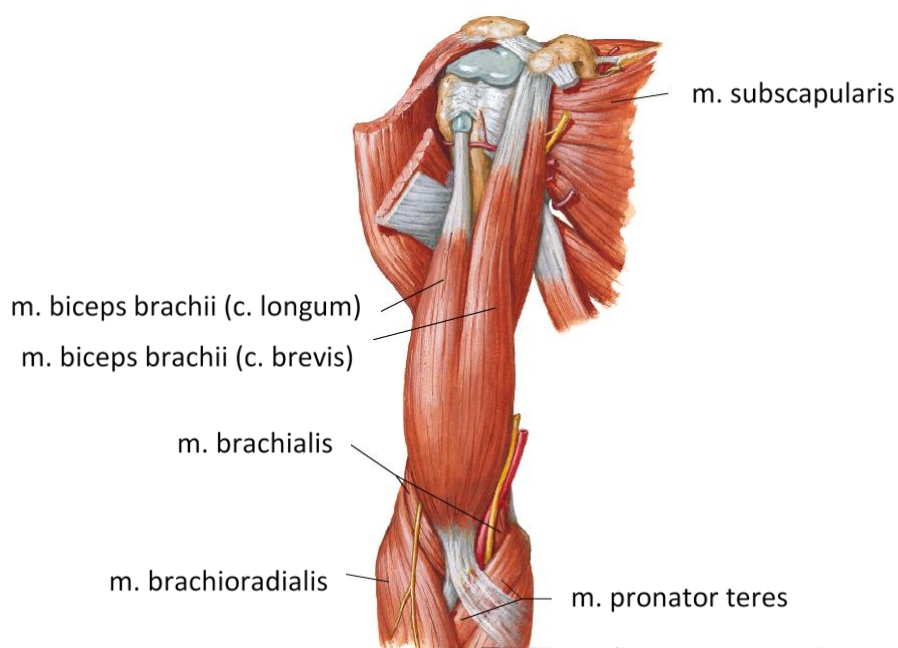
Zadní skupinu:

Trojhlavý pažní sval (m. triceps brachii)

Tento sval má tři hlavy. Dlouhá hlava (caput longum) začíná na hrbolku lopatky. Boční a přístřední hlava (caput laterale, mediale) mají začátek na humeru.

Úpon: okovec (olecranon)

Funkce: pohyb v ramenním a loketním kloubu



Obrázek 12. Svaly paže dle Nettera (2006)

c) Svaly předloktí

Dělí se do tří skupin (přední, laterální, dorzální).

Přední skupina:

Je tvořena ohýbači lokte, prstů, zápěstí a pronátory předloktí.

Oblý přivraccující sval (m. pronator teres)

Vřetenní ohybač zápěstí (m. flexor carpi radialis)

Dlouhý dlaňový sval (m. palmaris longus)

Loketní ohybač zápěstí (m. flexor carpi ulnaris)

Čtvercový přivraccující sval (m. pronator quadratus)

Tyto svaly mají začátek na konci pažní kosti a předloktí. Úpon pak najdeme na kostech předloktí, kostech záprstních a člancích prstů.

Laterální skupina:

Skládá se ze čtyř svalů.

Vřetenopažní sval (m. brachioradialis)

Dlouhý vřetenní natahovač zápěstí (m. extensor carpi radialis longus)

Krátký vřetenní natahovač zápěstí (m. extensor carpi radialis brevis)

Odvracející sval (m. supinator)

Tyto čtyři svaly začínají na konci pažní kosti a končí na vřetenní kosti a kostech záprstních.

Dorzální skupina:

Zahrnuje sedm svalů.

Prstový natahovač (m. extensor digitorum)

Malíkový natahovač (m. extensor digiti minimi)

Loketní natahovač zápěstí (m. extensor carpi ulnaris)

Dlouhý palcový natahovač (m. extensor pollicis longus)

Dlouhý palcový odtahovač (m. abductor pollicis longus)

Dorzální skupina svalů má začátek na konci humeru, na vřetenní a loketní kosti. Končí na záprstních kostech ruky a člancích prstů.

d) Svaly ruky

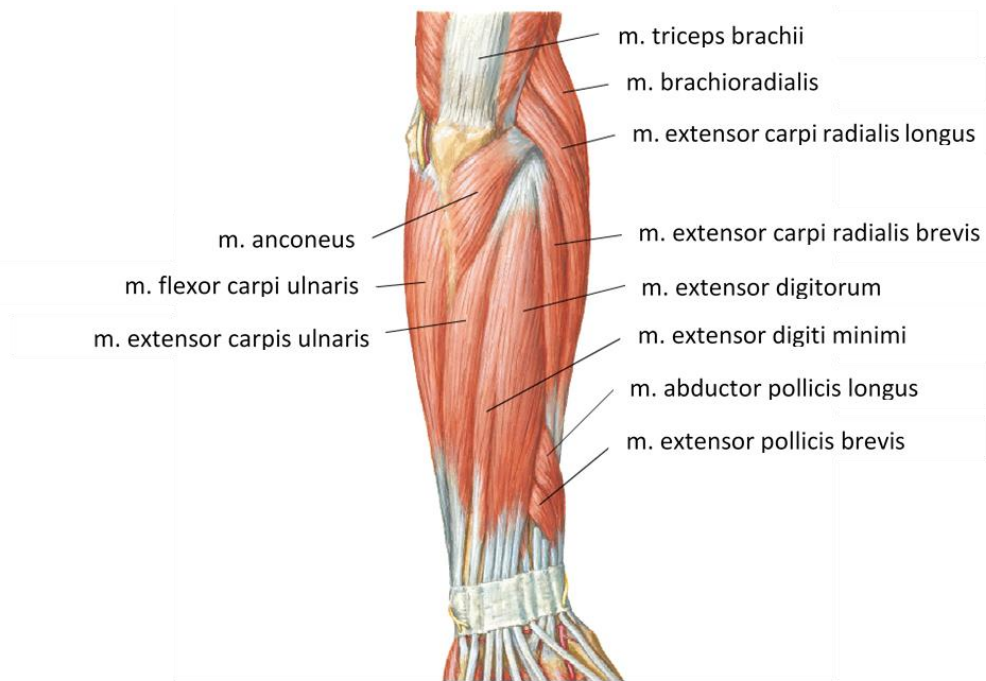
Jsou členěny do čtyř skupin:

svaly palce

svaly malíku

červovité svaly (mm. lumbricales)

hřbetní a dlaňové mezikostní svaly (mm. interossei dorsales et palmares)



Obrázek 13. Svaly dorzální strany předloktí dle Nettera (2006)

2.2.9 Svaly dolní končetiny (mm. membri inferioris)

Dělíme je podle vztahu k určitým svalům na svaly kyčelní, svaly bérce, svaly stehna a svaly nohy.

a) Kyčelní svaly

Zahrnují přední a zadní skupinu.

Přední skupina:

Bedrokyčelní sval (m. iliopsoas)

Je tvořen svalem kyčelním a velkým svalem bederním.

Úpon: malý chocholík stehenní kosti

Funkce: ohyb kyčelního kloubu a udržování rovnováhy trupu

Kyčelní sval (m. iliacus)

Začátek: kyčelní jáma

Velký bederní sval (m. psoas major)

Začátek: meziobratlové ploténky a žeberní výběžky

Malý bederní sval (m. psoas minor)

Zadní skupina:

Velký hýžd'ový sval (m. gluteus maximus)

Střední hýžd'ový sval (m. gluteus medius)

Malý hýžd'ový sval (m. gluteus minor)

Napínač stehenní povázky (m. tensor fasciae latae)

Hýžd'ové svaly mají úpon na velkém chocholíku stehenní kosti a fungují jako odtahovači, otáčeči a natahovači kyčelního kloubu.

Svaly pod velkým hýžd'ovým svalem se nazývají pelvitrochanterické svaly. Úpon mají na stehenní kosti. Zajišťují rotaci kyčelního kloubu. Patří sem:

Hruškovitý sval (m. piriformis)

Horní dvojitý sval (m. gemellus superior)

Vnitřní ucpávající sval (m. obturatorius internus)

Dolní dvojitý sval (m. gemellus inferior)

Čtvercový stehenní sval (m. quadratus femoris)

b) Svaly stehna

Rozděleny do tří skupin (přední, mediální, zadní).

Přední skupina:

Tvoří ji svaly, které jsou dvoukloubové.

Dlouhý stehenní sval (m. sartorius), tzv. krejčovský sval

Začátek: kyčelní trn

Úpon: holenní drsnatina

Funkce: pohyb "noha přes nohu"

Čtyřhlavý stehenní sval (m. quadriceps femoris)

Skládá se z přímého stehenního svalu (m. rectus femoris), bočního širokého svalu (m. vastus lateralis), prostředního širokého svalu (m. vastus intermedius) a přístředního širokého svalu (m. vastus medialis).

Funkce: natahovač kolenního kloubu, chůze a vstávání ze sedu

Mediální skupina:

Je tvořena přitahovači stehna, tyto svaly mají začátek na kyčelní a stydké kosti a upínají se na stydké kosti.

Hřebenový sval (m. pectineus)

Dlouhý přitahovač (m. adductor longus)

Tenký (štíhlý) sval (m. gracilis)

Krátký přitahovač (m. adductor brevis)

Velký přitahovač (m. adductor magnus)

Vnější ucpávající sval (m. obturatorius externus)

Zadní skupina:

Tvořena dvoukloubovými svaly. Umožňují ohyb kolenního kloubu. Tyto svaly začínají na sedací kosti.

Dvojhlavý stehenní sval (m. biceps femoris)

Je tvořen dlouhou a krátkou hlavou.

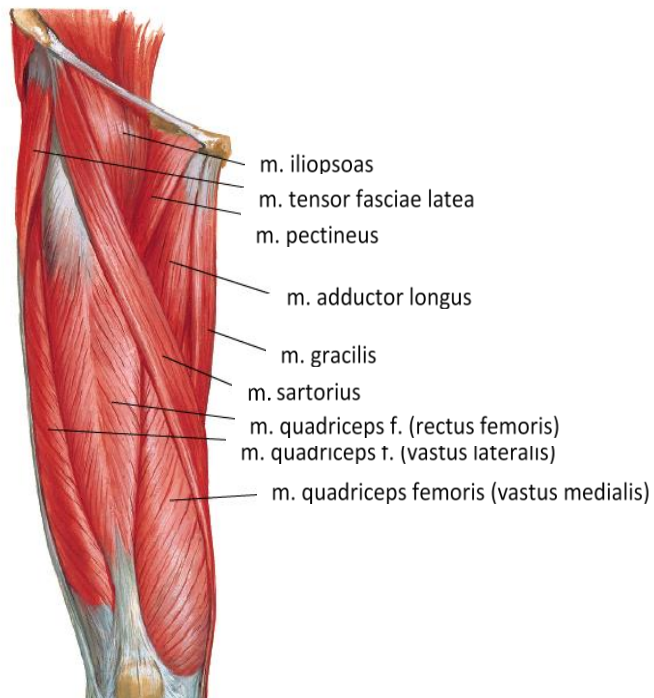
Úpon: hlavička lýtkové kosti

Pološlachový sval (m. semitendinosus)

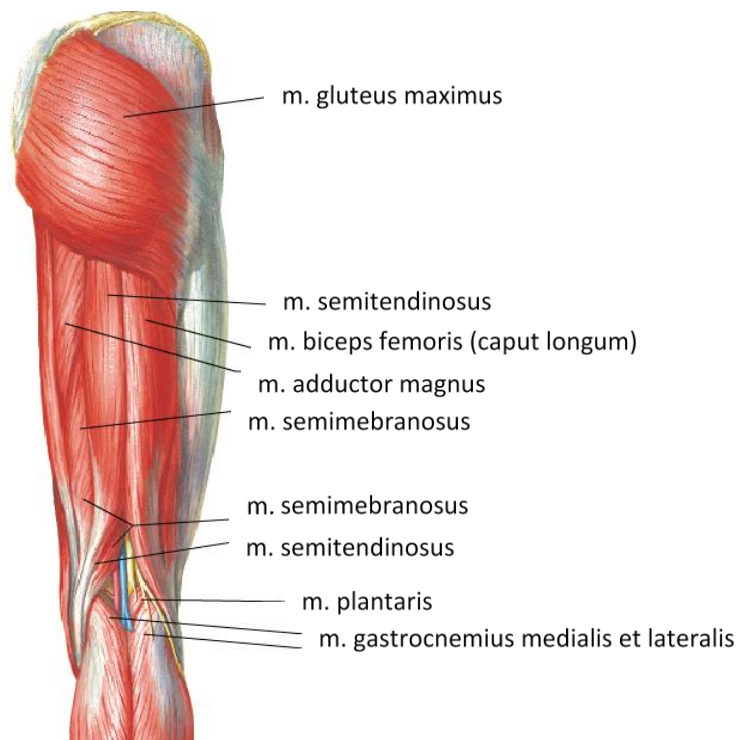
Úpon: holenní drsnatina

Poloblanitý sval (m. semimembranosus)

Úpon: konec tibie a kolenní kloub



Obrázek 14. Svaly přední a vnitřní strany stehna dle Nettera (2006)



Obrázek 15. Svaly zadní strany stehna dle Nettera (2006)

c) Svaly bérce

Zahrnují tři skupiny svalů přední, laterální a zadní.

Přední skupina:

Tvořena třemi svaly.

Přední holenní sval (m. tibialis anterior)

Začátek: holenní kost

Úpon: první metatarzální kost a přístřední klínovitá kost

Funkce: natáhnutí nohy a supinace nohy

Dlouhý palcový natahovač (m. extensor hallucis longus)

Začátek: lýtková kost

Úpon: distální článek palce

Funkce: natažení palce

Dlouhý prstový natahovač (m. extensor digitorum longus)

Začátek: holenní a lýtková kost

Úpon: šlachové blány 2. až 5. prstu

Funkce: natažení prstů a nohy

Laterální skupina:

Tvořena dvěma svaly.

Dlouhý lýtkový sval (m. peroneus longus)

Začátek: lýtková kost

Úpon: klínovitá kost a báze první metatarzální kosti

Funkce: pronace nohy, odtažení nohy a výztuha klenby nohy

Krátký lýtkový sval (m. peroneus brevis)

Začátek: lýtková kost

Úpon: báze páté metatarzální kosti

Funkce: pronace nohy, odtažení nohy a výztuha klenby nohy

Zadní skupina:

Tvořena dvěma povrchovými a čtyřmi hlubokými svaly.

Trojhlavý lýtkový sval (m. triceps surae)

Se skládá z dvojhlavého lýtkového svalu (m. gastrocnemius) a platýsového svalu (m. soleus).

Chodidlový sval (m. plantaris)

Oba svaly se upínají ke kosti patní Achillovou šlachou.

Funkce: plantární flexe a ohnutí kolene

Zákolenní sval (m. popliteus)

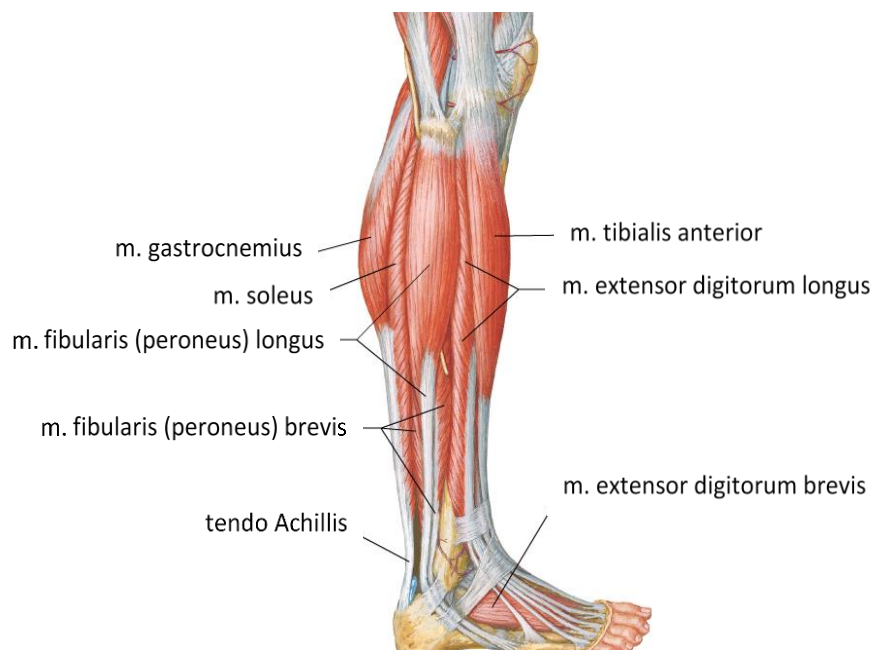
Začátek: stehenní kost

Úpon: holenní kost

Funkce: ohnutí kolenního kloubu

Zadní holenní sval (m. tibialis posterior)**Dlouhý prstový ohybač (m. flexor digitorum longus)****Dlouhý ohybač palce nohy (m. flexor hallucis longus)**

Funkce: ohyb prstů



Obrázek 16. *Svaly bérce dle Nettera (2006)*

d) Svaly nohy

Skládají se ze skupin:

svaly palce

svaly malíku

svaly střední skupiny

- **Krátký prstový ohybač (m. flexor digitorum brevis)**
- **Červovité svaly (mm. lumbricales)**
- **Hřbetní mezikostní svaly (mm. interossei dorsales)**
- **Chodidlové mezikostní svaly (mm. interossei plantares)**

Funkce: pohyby nohy

3 CÍLE PRÁCE

Cíle diplomové práce je možné shrnout do těchto pěti bodů:

- 1) Vypracování rešerše k tématu svalová soustava ve výuce biologie na střední škole.
- 2) Zpracování struktury hodiny biologie s tématem svalová soustava.
- 3) Vytvoření pracovních listů a testových otázek.
- 4) Analýza současných učebnic používaných k výuce tématu svalová soustava na středních školách.
- 5) Didaktické zpracování do podoby prezentačního CD pro výuku na středních školách.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Příprava učebny

Učitel by si měl vyhradit čas (pár minut) na přípravu učebny, kde bude probíhat jeho výuka. V tomto čase by měl například vyvětrat, spustit počítač, spustit předem připravenou prezentaci, vyhledat si videa potřebná k výuce, rozvinout plakát k vyučovanému tématu, napsat složitá nebo cizí slova na tabuli a upravit osvětlení ve třídě. Zmiňuje se o tom Střelec (2004) ve své knize Studie z teorie a metodiky výchovy I.

4.2 Struktura hodiny

V této části práce jsem se opírala o knihu Obecná pedagogika I od Grecmanové et al. (1999), která popisuje výchovný proces jako celek.

4.2.1 Organizační část hodiny

- Příchod učitele do hodiny
- Pozdravení (učitel zdraví žáky, povstání a následné posazení žáků)
- Vyslechnutí omluv (zapomenutí sešitu, učebnice, propisky, domácího úkolu)
- Zápis do třídní knihy (zapsání chybějících žáků, zápis tématu a čísla hodiny)
- Ujištění se, zda všem vyhovují podmínky ve třídě (osvětlení)
- Vyzvání žáků k otevření sešitů a učebnic

4.2.2 Motivační část hodiny

Svalová soustava je blízká každému žákovi. Je pro žáky dobře představitelná (například více než funkce mozku), dokáží si intuitivně představit její funkce i její poruchy, a to je pro učitele výhoda i nevýhoda. Nevýhoda proto, že žáci na střední škole toho vědí docela dost o svalové soustavě (nebo si to alespoň myslí). Může dojít k pasivitě žáků a jejich nezájmu o probírané téma. Zádrhelem může být i výuka tohoto tématu například ve výtvarné třídě. Žáci zaujímají postoj, že toto téma se jich netýká. Oproti tomu výuka ve sportovní třídě je příjemnější a má větší odezvu u žáků, kteří si velice dobře uvědomují, kdy používají svaly a chtějí se o dané problematice něco

dozvědět. Tito žáci se zpravidla více zapojují při popisu jejich zranění (např. přetržení vazů, namožení svalů, aj.) a následné léčbě (jako je fyzioterapie). Tato forma projevení aktivity se dá považovat za pozitivní.

Využila bych speciálního oblečení s motivem svalů.

Žáky by určitě překvapil příchod učitele v tomto oděvu. Nicméně je otázkou, zda by to vedlo k vyvolání pozitivní odezvy. Mohlo by se stát, že dojde k narušení hodiny vyrušováním žáků a problému s jejich uklidněním. Dalším problémem je možná ztráta respektu před žáky. Problém s kázní řeší ve své knize Studie z teorie a metodiky II Střelec (2005). Myslím si, že je to dobrá volba jak žáky motivovat. Pokud je učebna vybavena dataprojektorem a počítačem s internetem, je možné žákům pustit ukázkou:

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



Obrázek 17. Oblečení se svalovým motivem dle www.seznam.cz



Obrázek 18. Ukázka použití tohoto obleku dle www.youtube.com

Jako další motivační nástroj se nabízí použití části videa z animovaného seriálu „Byl jednou jeden život“.

Odkaz tohoto videa je: <https://www.youtube.com/watch?v=3FjgFvKWK4>. Při této ukázce je ale třeba uvést spoustu věcí na pravou míru, nicméně u dětí se tento cyklus ukázek těší velké oblibě. Učitel musí hlídat časový rozsah, aby nedošlo k narušení hodiny. Dalším faktorem je nutnost dodržet optimální podmínky pro výuku ve třídě (nastavení vhodného osvětlení pro pouštění videa, hlasitost videa atd.).



Obrázek 19. Ukázka z videa *Byl jednou jeden život* dle www.youtube.com

4.2.3 Analýza prekonceptů

Zjišťují se znalosti a orientaci studentů v tomto tématu. Podle toho učitel vyhodnotí, jaké části se více věnovat, probrat ji více dopodrobna nebo naopak, co stačí žákům jen zopakovat a připomenout.

Pokládání předem připravených otázek. Dá se vyvolávat předem určený žák nebo čekat až se někdo přihlásí.

- Jaká je funkce svalové soustavy?
- Kde se v našem těle vyskytují svaly?
- Rozlišujeme různé typy svaloviny?
- Jak sval vypadá, jakou má barvu?
- Je srdce tvořeno stejnou svalovinou jako pažní sval?
- Jsou všechny svaly ovladatelné vůlí?
- Zná někdo nějakou nemoc nebo poruchu svalové soustavy?
- Uměl by někdo uvést název a umístění určitého svalu?

Poznáváním obrázků z prezentace (viz kapitola 6.3 Prezentace pro výuku)

4.2.4 Výklad nového učiva a jeho zápis

Je důležité žákům určit na začátku hodiny cíl, který by se měl splnit.

- Umět vyjmenovat a popsat typy svaloviny
- Umět popsat stavbu kosterního svalu
- Umět charakterizovat myofibrilu
- Umět vysvětlit, jak dojde ke stahu svalu
- Umět definovat motorickou jednotku a mediátor
- Umět rozdělit svaly podle funkce
- Umět se orientovat v přehledu svalů
- Umět vyjmenovat nemoci a poruchy svalové soustavy

Prezentace (viz kapitola 6.3 Prezentace pro výuku)

Stručný podklad do hodiny pro učitele:

Svalová soustava - svalová tkáň

- Funkce: Pohyb organismu v prostoru
Pohyb jednotlivých orgánů a jejich částí
- Stavba: základem jsou svalové buňky, které obsahují kontraktilní vlákna = myofibrily, ty se skládají z bílkovin (aktin, myosin)
- 3 typy svaloviny: hladká
příčně pruhovaná
srdeční
- Hladká:
 - Protáhlé jednojaderné buňky
 - V cytoplazmě myofibrily (= smrštitelná vlákna)
 - Není ovládána vůlí
 - Řízena vegetativními nervy
 - Výskyt: tlusté a tenké střevo, děloha, žaludek
- Příčně pruhovaná:
 - Mnohojaderná svalová vlákna
 - Myofibrily (2 typy bílkovin - aktin, myosin)
 - Ovládána vůlí
 - Výskyt: hltan, jazyk, kosterní svalstvo
- Srdeční = myokard:
 - Příčně pruhovaná, ale obsahuje i jednojaderné úseky (podobá se hladké svalovině)
 - Není ovládána vůlí
 - Pracuje rytmicky
 - Výskyt: srdce

Svalová soustava

- Svaly tvoří 40 % celkové hmotnosti těla
- Asi 600 svalů
- Funkce: + kostra = pohybová soustava, činnost vnitřních orgánů (hladká), pohyb krve (srdeční) a termoregulace

Stavba kosterního svalu

- Svalové břicho (hlava), svalový úpon (šlacha)
- Na povrchu břicha je svalová povázka (vazivový obal - fascie)
- Ke kosti se sval upíná šlachou
- Břicho je tvořeno svalovými vlákny z myofibril, které se spojují do snopečků pomocí vaziva (10 až 100 vláken tvoří snopečky), spojují se do snopců → sval

Myofibrila

- V cytoplazmě svalového vlákna → příčně pruhovaná
- Tvořena dvojlomnou tmavou bílkovinou myozinem a jedlornou bílou bílkovinou aktinem → základní úsek = sarkomera

Stah svalu

- Myosin se zasouvá za aktin a tím dochází ke zkracování myofibrily → kontrakce → štěpí se ATP
- Přenašeč energie v buňkách je vzruch = impuls
- Podnět pro stah svalu přivádí nerv (jeden nerv inervuje více svalových vláken)
- Motorická jednotka = nerv+ svalové vlákno
- Nervový vzruch dorazí na konec nervového vlákna, dojde k vylití mediátoru
- Mediátor = tekutina, která přenáší vzruch do svalu, acetylcholin (chemická látka)

- Přenos vzruchu na svalové vlákno vyvolá akční potenciál
- Z endoplazmatického retikula se uvolní vápenaté ionty do cytoplazmy
- V myofibrilách dojde k reakci mezi aktinem a myosinem → stah svalu → štěpení ATP (zdroj energie pro stah)
- Vápenaté ionty se vrací do endoplazmatického retikula, vazba mezi aktinem a myosinem zaniká → sval se uvolní
- Svalová únava: dostaví se po aktivní práci, tělo pracuje na kyslíkový dluh, vyčerpává se ATP, uvolňují se metabolity (kyselina mléčná) do svalu → z nedostatku kyslíku = svalová křeč, náprava relaxací svalu (teplá voda)
- Podstatou svalové činnosti je přeměna chemické energie na mechanickou

Dělení svalů

- Antagonisté X synergisté
- Ohybače (flexory) X natahovače (extensory)
- Svěrače (sfinktery) X rozvěrače (dilatátory)
- Odtahovače (abduktory) X přitahovače (adduktory)

Přehled významných svalů jednotlivých skupin

Svaly hlavy:

a) žvýkácí svaly: pohyb dolní čelisti

- Zevní žvýkácí sval
- Spánkový sval

b) mimické svaly: dávají výraz obličeji

- Kruhový sval oční - víčka
- Tvářový sval - žvýkání
- Stahovač dolního rtu a ústního koutku
- Lícni sval - úsměv

- Kruhový sval ústní - podklad rtů
- Čelní sval - svraštění čela

Svaly krku:

- a) zdvihač hlavy- otáčení a záklon hlavy
- b) podkožní sval

Svaly hrudníku:

- a) velký prsní sval - přitahuje paži a zvedá žebra, pomocný dýchací sval
- b) pilovitý sval - zvedání paže, pomocný dýchací sval
- c) bránice - odděluje dutiny břišní a hrudní, plochý sval, dýchací funkce, uprostřed bránice otvor (trávicí soustava a cévy)

Svaly břicha:

- a) přímý břišní sval - předklon
- b) šikmý břišní sval - předklon, otáčení trupu, součást břišního lisu

Svaly zad:

- a) trapézový sval - otáčí hlavou
- b) široký sval zádový - otáčí hlavou

Svaly horní končetiny:

- a) deltový sval - rotace paže
- b) dvojhlavý sval pažní - ohyb paže v lokti
- c) trojhlavý sval pažní - natahuje paži
- d) svaly předloktí - natahovače a odtahovače prstů
- e) svaly ruky - dlaňová výplň

Svaly dolní končetiny:

- a) čtyřhlavý sval stehenní - upíná se na čěšku
- b) krejčovský sval - nejdelší v lidském těle
- c) velký sval hýžděový
- d) trojhlavý sval lýtkový - na zadní straně
- e) svaly bérce - ohýbače prstů
- f) svaly nohy - obdoba ruky

Nemoci a poruchy svalů

- Atrofie svalů: ochabnutí svalů
- Obrna: porucha inervace svalů
- Paréza: ochrnutí poloviny těla
- Plegie: ochrnutí
- Myosarkom: zhoubné onemocnění svalové tkáně
- Svalová dystrofie: degenerace a regenerace různých svalových skupin
- Svalová křeč: projevuje se mimovolnými stahy svalů
- Natažení svalů: projevuje se bolestí a otokem, napínání svalových vláken

Výklad nového učiva je vhodné prokládat uváděním aktualit nebo zajímavostí, aby téma neztrácelo na atraktivitě a hodina se nestala stereotypním opisováním z tabule. Žáci se mohou orientovat v této problematice a může dojít k rozvedení diskuze na určité téma. Toto je žádaný jev, ale je třeba sledovat i čas, který tomu věnujeme.

Aktuality a zajímavosti

- Sval vydrží natažení o 100 % své původní délky.
- Posmrtná ztuhlost - nedojde k dodání energie potřebné k uvolnění svalu, ale po smrti dochází k růstu vousů a nehtů.
- Vědci z Massachusettského technologického institutu pracují na projektu se speciálními nylonovými vlákny: <http://www.svethardware.cz/vedci-z-mit-vyvi-umele-nylonove-svaly/43500>
- Posilování pánevního dna: <http://www.praha1online.cz/aktuality/expreska-radi-jak-a-proc-posilovat-svaly-panevniho-dna/>
- Tým, který vedl Nenad Bursac, vypěstoval laboratorně umělé svaly: <https://www.aktuality.sk/clanok/270195/na-svete-su-umele-ludske-svaly/>
- Průzkum společnosti Ketofit: <http://www.benesovonline.cz/aktuality/bez-bilkovin-nezhubnete-zmizi-jen-tezce-ziskane-svaly/>

- Oslabené svaly v nemoci a jejich obnovení pomocí výživy:
<http://www.vyzivavnemoci.cz/vyziva-dospelych/aktuality/detail/zprava/vyziva-pomaha-obnovit-svaly-oslabene-necinnost/>
- Účinek vířivek na lidské zdraví: <http://www.snhk.cz/aktuality/ucinky-virivek-na-lidske-zdravi>
- Předsevzetí začít sportovat:
<https://www.sport.cz/behani/ladime/clanek/683904-svalova-poraneni-a-mikroruptury-svalu-co-s-nimi.html>

4.2.5 Shrnutí nového učiva

V této části hodiny je u žáků třeba poukázat na to, co bylo nejdůležitější. Tyto věci znovu zopakovat a připomenout. Může být provedeno rychlým připomenutím či zhlédnutím prezentace nebo formou otázek. Je dobré upozornit na věci, které se mohou objevit v testu, aby žáci věděli na co se připravit nebo čemu se věnovat nejvíce. Shrnutí by mělo být co nejvíce stručné. Dá se použít jako opakování na začátku další hodiny. Žáci hlavní body, představující shrnutí, uslyší co nejvíce a tím mají co největší šanci si je zapamatovat.

- Co je to myofibrila?
- 3 typy svaloviny?
- Stavba kosterního svalu
- Čím je tvořena myofibrila?
- Popsat stah svalu
- Co tvoří motorickou jednotku?
- Co je to mediátor?
- Příklady dělení svalů
- Přehled svalů lidského těla
- Příklad nemocí a poruch

4.2.6 Opakování probraného učiva

Hra

U her tohoto typu je důležité dbát na kázeň. Důležitá je i časové rozvržení. V neposlední řadě se musí dbát na bezpečnost, aby se žáci při plném nasazení do hry nezranili. Žáci se rozdělí na dvě skupiny losováním z předem připravených papírků, na kterých je buď číslo 1, nebo 2. Podle toho vytvoří skupiny. Na tabuli se promítne obrázek s očíslovanými svaly. Žáci k číslům dopisují názvy svalů. Každý žák se musí vystřídat u tabule. Hodnotí se správnost a rychlost. Učitel může jako motivaci použít malé jedničky.

„Poznávka“

Při této poznávce je dobré, když žáci už mají základní přehled o svalové soustavě. Měla by sloužit pro zopakování a ne k úplnému zmatení žáků. Každý žák dostane indicii s heslem týkající se určitého typu svaloviny. Musí podle toho určit, k jaké svalovině patří. Žáci během diskuse mezi sebou musí utvořit tři skupiny podle toho, jakou tvoří svalovinu.

Křížovka

Klasická křížovka se dá použít v skoro v jakékoli části hodiny, ale vhodnější je, když už žáci o dané látce mají přehled. Dá se jí prokládat výklad se zápisem, aby si žáci dokázali udržet pozornost. U křížovky se odreagují, ale je potřeba udržet kázeň, aby se žáci dokázali vrátit k soustředění při výkladu a zápise. Křížovka může být například ohodnocena malými jedničkami nebo puntíky, podle toho, jakou má učitel klasifikaci, aby žáci měli dostatečnou motivaci.

Otázky: Křížovka 1 (Jaká se dnes probírala tkáň?)

- Jak se nazývá stav stálého napětí?
- Jak se nazývají nervy, které řídí hladkou svalovinu?
- Jak se nazývá svalstvo příčně pruhované srdeční?
- Jaký je jiný název pro kontraktilní vlákna?

- Jak se nazývá barvivo, které způsobuje červenou barvu svalové tkáně?
- Jaký mají tvar buňky hladké svaloviny?
- Jak se nazývá svalovina, která se vyskytuje v děloze?

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | T | O | N | U | S | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | V | E | G | E | T | A | T | I | V | N | Í |
| | | | | M | Y | O | K | A | R | D | | | | | | | | |
| M | Y | O | F | I | B | R | I | L | Y | | | | | | | | | |
| | | | | | | M | Y | O | G | L | O | B | I | N | | | | |
| | | | | | | | | V | Ř | E | T | E | N | O | V | I | T | Ý |
| | | | H | L | A | D | K | Á | | S | V | A | L | O | V | I | N | A |

Otázky: Křížovka 2 (Jak se nazývá základní kontraktilní jednotka svalové buňky?)

- Jaký je latinský název pro sval a myš domácí?
- Jak se nazývá tmavá část myofibrily?
- Jak se nazývá stav stálého napětí?
- Jak se nazývá nemoc svalů projevující se degenerací a regenerací různých svalových skupin?
- Jak se nazývá chemická látka umožňující přenos vzruchu do svalu?
- Jak se nazývá nejširší úsek svalu?
- Jak se nazývá úsek tvořený aktinem a myozinem?
- Jak se nazývá bílá část myofibrily?
- Jak se nazývá barvivo, které způsobuje červenou barvu svalové tkáně?
- Jaký můžeme použít jiný název pro svalové břicho?

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | M | U | S | C | U | L | U | S |
| | | | | | | | | | M | Y | O | Z | I | N | | |
| | | | | | | | | | T | O | N | U | S | | | |
| | | | D | Y | S | T | R | O | F | I | E | | | | | |
| A | C | E | T | Y | L | C | H | O | L | I | N | | | | | |
| | | | | | | | | | | B | Ř | Í | Š | K | O | |
| | | | | | | | | S | A | R | K | O | M | E | R | A |
| | | | | | | | A | K | T | I | N | | | | | |
| | | | | | M | Y | O | G | L | O | B | I | N | | | |
| | | | | | | | H | L | A | V | A | | | | | |

Doplňovačka (Inervace svalu)

Na konci hodiny je důležité, aby si žáci uvědomili, co se dozvěděli nového a dokázali si probranou látku řádně uložit do paměti. Proto je dobré jim umožnit například doplňování slov do textu. Opakování je důležité i pro učitele jako zpětná vazba. Učitel zjistí, v čem si žáci nejsou jistí nebo co vůbec neví. Poslouží to učiteli jako podnět k tomu, co znovu zopakovat nebo úplně znovu, avšak jiným způsobem, vysvětlit.

Podnět pro stah svalu přivádí NERV. Soubor NERVU a SVALOVÉHO VLÁKNA se nazývá MOTORICKÁ JEDNOTKA. Mediátor je tekutina, která přináší VZRUCH do svalového vlákna. Mediátor je chemická látka zvaná ACETYLCHOLIN. Vápenaté ionty umožní reakci mezi AKTINEM a MYOSINEM. Tím dojde ke STAHU svalu. Podstatou svalové činnosti je přeměna CHEMICKÉ energie na MECHANICKOU.

4.2.7 Zadání domácího úkolu

Žáci dostanou zadanou určitou poruchu nebo onemocnění svalové soustavy. Úkolem je vysvětlit spolužákům, jak se nemoc projevuje, jaká je léčba a jaká prevence.

Zjistit, jaké nemoci svalové soustavy se vyskytují u nich v rodině.

Podívat se například při přípravě jídla na sval u drůbeže.

Zadat žákům skupinu svalů (svaly zad, hlavy, aj.). Žáci si vypíší k této určené skupině (jednotlivým svalům) zajímavosti.

Zadání praktického úkolu na zátěž svalstva. Jako pomůcky bude žák potřebovat gumový míček a stopky nebo hodinky. Vytvoří si tabulku o deseti sloupcích a třech řádcích. Do sloupců si nadepíše čas po deseti sekundách. Po odstartování času bude žák mačkat gumový míček a počet zmáčknutí zapíše do tabulky. Třetí řádek bude sloužit k zapsání průměru do tabulky. Výsledek úkolu by měl sloužit k vyvolání diskuze a k porovnání výsledků mezi žáky.

4.3 Pracovní listy

Zadání

1) Nakresli obrázek a označ určená slova

- myofibrila (sarkomera, aktin, myosin)

- stavba svalu (svalové břicho, svalový úpon)

2) Vysvětlí pojmy: svalový stah, mediátor, myofibrila, svalový tonus

3) Zařaď svaly do skupin: lícní sval, podkožní sval, bránice, trapézový sval, deltový sval, krejčovský sval

4) Vytvoř pojmovou mapu ke slovu svalový snopeček.

5) Vypiš svaly, které se podílejí na dýchání:

6) Doplň chybějící výrazy do textu: Kosterní sval tvoří svalové a

Na povrchu břicha je svalová..... Myofibrila je tvořena bílým a tmavým Přenašeč energie v buňkách je Motorickou jednotku tvoří a Přenos na vzruchu na svalové

vlákno vyvolá Svalová křeč nastává při nedostatku ve svalu.

7) Spoj výrazy, které k sobě patří:

| | |
|--|----------------------|
| Hladká svalovina | Bránice |
| Není ovládána vůlí | Jazyk |
| Odděluje dutinu břišní a dutinu hrudní | Šikmý břišní sval |
| Příčně pruhovaná svalovina | Srdeční svalovina |
| Břišní lis | Děloha |
| Mediátor | Spolupracující svaly |
| Synergisté | Acetylcholin |

Řešení

1) Obrázek

2) Svalový stah - Myosin se zasouvá za aktin a myofibrila se zkracuje. Štěpí se ATP.

Mediátor - Tekutina , která přenáší vzruch do svalu.

Myofibrila - Smrštitelná vlákna, tvořená aktinem a myozinem

Svalový tonus - Stav stálého určitého napětí ve svalu

3) Svaly hlavy, svaly krku, svaly hrudníku, svaly zad, svaly horní končetiny, svaly dolní končetiny

4) Obrázek

5) Bránice, mezižeberní svaly, šikmý sval břišní

6) Bříško, úpon, povázka, aktinem, myozinem, vzruch (impuls), nerv, svalové vlákno, akční potenciál, kyslíku

7) Hladká svalovina- Děloha

Není ovládána vůlí- Srdeční svalovina

Odděluje dutinu břišní a dutinu hrudní- Bránice

Příčně pruhovaná svalovina- Jazyk

Břišní lis- Šikmý břišní sval

Mediátor- Acetylcholin

Synergisté - Spolupracující svaly

4.4 Test, otázky ke zkoušení

Při tvoření testových otázek jsem jako podklad použila knihu Psychologie pro učitele od Čápa a Mareše (2001).

1) Jak se nazývají kontraktilní vlákna, která se skládají z bílkovin?

Myofibrily

2) Který typ svaloviny je ovladatelný vůlí?

Příčně pruhovaná svalovina

3) Která svalovina se vyskytuje jen v jedné části těla, pracuje rytmicky a není ovladatelná vůlí?

Srdeční

4) Jaká svalovina se vyskytuje v děloze?

Hladká

5) Co se vyskytuje na povrchu svalového břicha?

Fascie (svalová povázka)

6) Čím se sval upíná ke kosti?

Šlachou

7) Jaké bílkoviny tvoří myofibrily?

Aktin a myosin

8) Vysvětli a nakresli sarkomeru?

Myosin, aktin = základní úsek svalového vlákna

obrázek

9) Co tvoří motorickou jednotku?

Nerv a svalové vlákno

10) Jak dochází ke kontrakci?

Zkracováním myofibrily

11) Co přenáší vzruch do svalu?

Mediátor (acetylcholin)

12) Jak se nazývají svaly, které pracují proti sobě? + Uveď příklad

Antagonisté, dvojhlavý a trojhavý sval pažní

13) Jak se nazývají svaly, které spolupracují? + Uveď příklad

Synergisté, břišní svaly

14) Uveď nemoc nebo poruchu svalové soustavy?

Plegie, obrna, atrofie, paréza

15) a) Pojmenuj svaly

b) Označ svaly

4.5 Porovnání učebnic

Porovnávala jsem učebnice pro střední školy z biologie. Vybrala jsem učebnici Biologie člověka od Novotného a Hrušky (1999), Biologie II v kostce pro střední školy od Hančové a Vlkové (1998) a poslední byla Biologie pro gymnázia. Tyto učebnice obsahovaly kapitolu Svalová tkáň a Svalová soustava. Určila jsem si kritéria podle, kterých jsem učebnice porovnávala.

Kritéria:

- 1) Propojení mezi svalovou tkání a svalovou soustavu
- 2) Kvalita obrázků a popis obrázků
- 3) Struktura a srozumitelnost textu (učiva)
- 4) Otázky na konci probírané látky
- 5) Náročnost učiva

Biologie člověka

- 1) Svalová tkáň je řazena přímo do kapitoly Svalová soustava
- 2) Obrázky jsou černobílé, ale dostatečně velké. Chybí mi v této knize obrázek, na kterém je označen aktin a myosin. Popisky obrázků jsou v češtině a označení jasné.
- 3) Na stránkách je text členěn do dvou sloupců a odstavců. Na zdůraznění je používáno tučného písma nebo kurzívou. Text není rozdělen do odrážek nebo číslování, proto není moc přehledný. Učivo je bráno spíše z pohledu svalové tkáně.
- 4) Otázky k probíranému učivu jsou jen tři. Vedou žáka k zamyšlení a k vysvětlení zadaných věcí.
- 5) Latinské názvy jsou používány minimálně. Poruchy a onemocnění této soustavy, zde není ani zmíněno.

Biologie II v kostce pro střední školy

- 1) Svalová tkáň je řazena do samostatné kapitoly. Jde snadno najít v obsahu.
- 2) Obrázky u svalové tkáně jsou malé a nejsou moc kvalitní. V celé knize jsou černobílé. Popis obrázků je v češtině a dostačující.
- 3) Na stránce je jen jeden sloupec. Autoři používají zvýraznění v podobě podtržení, zeleného písma nebo tučného písma. Text je plný šipek, čímž působí na pohled jednodušeji, ale někdo to může považovat rušivě.
- 4) V této učebnici nejsou obsaženy kontrolní otázky.
- 5) Učebnice má velice dobře zpracovanou kapitolu Svalová soustava i Svalová tkáň. Odkazuje i na svalovou soustavu bezobratlých a porovnává s obratlovci. Jsou, zde používány latinské názvy. Svaly jsou dobře zpracované, ale ztrácí na přehlednosti. Chybí zde poruchy a onemocnění svalové soustavy.

Biologie pro gymnázia

- 1) Svalová soustava a kapitola Svalová tkáň nejsou řazeny u sebe.
- 2) Kapitola Svalová tkáň obsahuje jen jeden obrázek. Kapitola Svalová soustava jich má více. Obrázky jsou černobílé. Většinou jsou označeny čísly, které jsou popsány až pod obrázkem. Jsou dobře přehledné.
- 3) Text na stránce je členěn do dvou sloupců, což je méně srozumitelné. Jsou v něm používány odrážky a tučné písmo. Pro zdůraznění je použita i kurzíva. Učivo je dobře pochopitelné. Není zmíněno onemocnění a poruchy svalové soustavy.
- 4) Na konci učebnice je i postup pro mikroskopické cvičení a praktický úkol. Jsou tam obsaženy i testové otázky. Ty jsou řazeny v kapitole Orgánová soustava a tím hůře dohledatelné.
- 5) Učebnice má vhodně zvolenou náročnost pro střední školy. Pro biologický seminář by nebyla dostačující náročnost latinských výrazů.

Po mém zhodnocení vyšla nejlépe učebnice Biologie pro gymnázia od Jelínka a Zicháčka (2007). Dobře vysvětluje stah svalu. Stavba svalu je doplněna názornými obrázky. Svaly jsou popsány přímo u obrázku. Svalová tkáň je dobře zpracovaná. Obsah

je výstižný a poukazuje na důležité pojmy, které jsou následně vysvětleny. Ovšem jako nejlepší poklad považuji knihu Odmaturuj z biologie od Benešové (2003). Tato kniha se nedá nazývat jako učebnice, ale jako stručné shrnutí má samá pozitiva. Obsahuje obrázky s popisky. Text je velice dobře srozumitelný a poukazuje i na zajímavosti.

4.6 Poznatky z návštěv výuky svalové soustavy na gymnáziu

Před návštěvou gymnázia jsem se seznámila s vývojem a základních škol v knize Obecná pedagogika II od Grecmanové et al. (2000).

Navštívila jsem určité gymnázium. Probírala se svalová soustava. Tyto hodiny mě překvapily dobrou odezvou u žáků. Při zjišťování prekonceptů žáci velmi dobře reagovali, ale při probírání látky do hloubky už měli mezery. Učitel si sám vytvořil pracovní listy i prezentaci. Takže hodina měla spád a žáci věděli přesně, co mají dělat. Navštívila jsem i hodinu biologického semináře. Zde bylo více prostoru pro kreativitu. Učitel použil k opakování hru. Pro žáky to byla vítaná změna. Ocenili i to, že se mohli pohybovat po učebně a ne prosedět další hodinu. Toto téma patří i mezi učiteli k oblíbeným. Uvádí, že je pro žáky dobře uchopitelná a srozumitelná. Testy z tohoto učiva si žáci skoro vždy vylepšili klasifikační průměr.

5 ZÁVĚR

V závěru této práce bych zhodnotila vyplnění předem stanovených cílů. Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

V teoretické části jsem vypracovala rešerši k tématu svalová soustava. Rozdělila jsem jí na dvě části a to Obecná myologie a Přehled svalů lidského těla. Obecná myologie je dělena na svalovou soustavu člověka, svalová tkáň, svaly a poruchy a onemocnění svalů. Přehled svalů lidského těla je členěn podle skupin svalů a jejich výskytu na těle.

Praktickou část jsem zaměřila na přípravu učebny a strukturu hodiny. V kapitole struktura hodiny jsem rozepsala jednotlivé části výuky v hodině biologie při probírání tématu svalová soustava a to například motivační část nebo jak zjišťovat prekoncepty.

Dále jsem se zaměřila na tvorbu pracovních listů, kde jsem uvedla různá cvičení vztahující se ke svalové soustavě. Tyto pracovní listy by měly sloužit k procvičení látky. Zařadila jsem sem testové otázky, které mohou být použity i jako otázky ke zkoušení.

V neposlední řadě jsem provedla analýzu tří středoškolských učebnic biologie, ve kterých se toto téma nachází.

Vytvořila jsem CD, na kterém je didaktické zpracování mé diplomové práce.

Práce by měla sloužit jako podklad pro učitele k výuce svalové soustavy na středních školách. Svým obsahem by měla poskytnout kompletní celek, jak pojmout tuto látku a jak ji podat žákům. Jsou v ní návody jak vést hodinu, aby byla pro žáka zajímavá. Vedla ho k samotnému myšlení nebo ho vedla k plnění domácích úkolů. V práci jsou odkazy na různé zajímavosti a videa, jež by se žákům mohly jevit poutavé a zajímavé. Při návštěvách hodin na střední škole, kde se probírala tato látka, jsem byla překvapena. Každý učitel pojal tuto látku jinak, což je samozřejmé. Překvapivé bylo to, jak se dá takto zajímavá látka udělat ještě zajímavější nebo naopak úplně suchoparnou. Sledovala jsem reakce žáků na výuku a snažila se svoji práci vypracovat tak, aby tato látka zůstala pro žáka zajímavou a přínosnou a na druhé straně, aby byla didakticky dobře uchopitelná pro učitele.

6 PŘÍLOHY

6.1 Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1. <i>Svalová tkáň dle Novotný a Hruška (1999)</i> | 10 |
| Obrázek 2. <i>Žvýkácí svaly dle Nettera (2006)</i> | 19 |
| Obrázek 3. <i>Žvýkácí svaly dle Nettera (2006)</i> | 19 |
| Obrázek 4. <i>Mimické svaly dle Nettera (2006)</i> | 21 |
| Obrázek 5. <i>Mimické svaly dle Nettera (2006)</i> | 22 |
| Obrázek 6. <i>Krční svaly dle Nettera (2006)</i> | 24 |
| Obrázek 7. <i>Zádové svaly povrchové vrstvy dle Nettera (2006)</i> | 26 |
| Obrázek 8. <i>Zádové svaly hlubší vrstvy dle Nettera (2006)</i> | 26 |
| Obrázek 9. <i>Svaly hrudníku dle Nettera (2006)</i> | 28 |
| Obrázek 10. <i>Svaly hrudníku a břicha dle Nettera (2006)</i> | 30 |
| Obrázek 11. <i>Svaly horní končetiny dle Nettera (2006)</i> | 33 |
| Obrázek 12. <i>Svaly paže dle Nettera (2006)</i> | 34 |
| Obrázek 13. <i>Svaly dorzální strany předloktí dle Nettera (2006)</i> | 36 |
| Obrázek 14. <i>Svaly přední a vnitřní strany stehna dle Nettera (2006)</i> | 39 |
| Obrázek 15. <i>Svaly zadní strany stehna dle Nettera (2006)</i> | 39 |
| Obrázek 16. <i>Svaly bérce dle Nettera (2006)</i> | 42 |
| Obrázek 17. <i>Oblečení se svalovým motivem dle www.seznam.cz</i> | 45 |
| Obrázek 18. <i>Ukázka použití tohoto obleku dle www.youtube.com</i> | 46 |
| Obrázek 19. <i>Ukázka z videa <i>Byl jednou jeden život</i> dle www.youtube.com</i> | 46 |

6.2 Seznam použitých zkratk

m. = musculus

mm. = muscoli

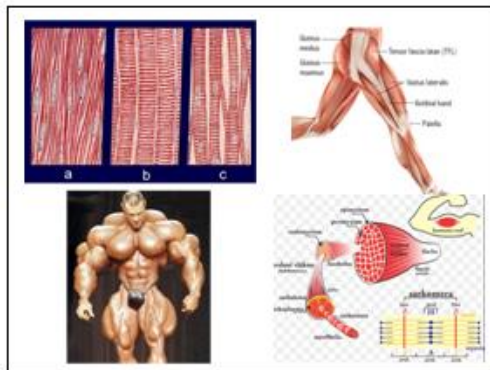
ATP = adenosintrifosfát

6.3 Prezentace pro výuku

Téma: **Svalová soustava** **Svalová tkáň**

Cíl:

- Umět vyjmenovat a popsat typy svaloviny
- Umět popsat stavbu kosterního svalu
- Umět charakterizovat myofibrilu
- Umět vysvětlit jak dojde ke stahu svalu
- Umět definovat motorickou jednotku a mediátor
- Umět rozdělit svaly podle funkce
- Umět se orientovat v přehledu svalů
- Umět vyjmenovat nemoci a poruchy svalové soustavy



Svalová soustava- **Svalová tkáň**

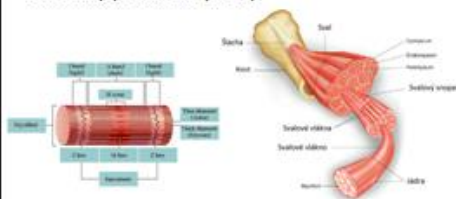
Funkce:

- pohyb organismu v prostoru
- pohyb jednotlivých orgánů a jejich částí



Stavba

- Svalové buňky
- Kontraktilní vlákna = **myofibrily**
- Bílkoviny (aktina myozin)



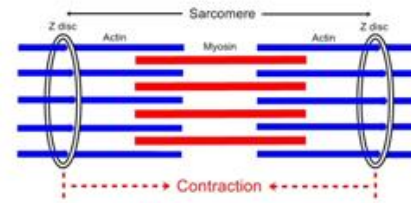
3 typy svalové tkáně

- **Hladká**
- **Příčně pruhovaná**
- **Srdeční**

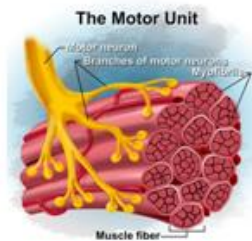


Stah svalu

- Podstatou svalové činnosti je přeměna chemické energie na mechanickou
- Myozin se zasouvá za aktina tím dochází ke zkracování myofibrilů = **kontrakce**
- Přenašeč energie v buňkách je **vzruch (impuls)**
- Podnět pro stah přivádí nerv

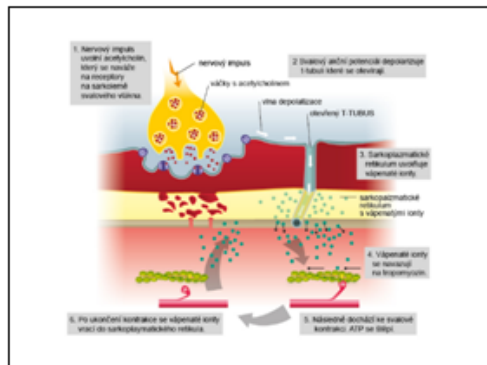
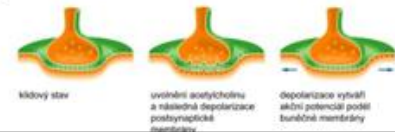


Motorická jednotka nerv+ svalové vlákno



Stah svalu

- Nervový vzruch dorazí na konec nervového vlákna, dojde k vylití mediátoru
- **Mediátor** = tekutina, která přenáší vzruch do svalu (chem. látka **acetylcholin**)
- Vylití mediátoru na svalové vlákno vyvolá **akční potenciál**

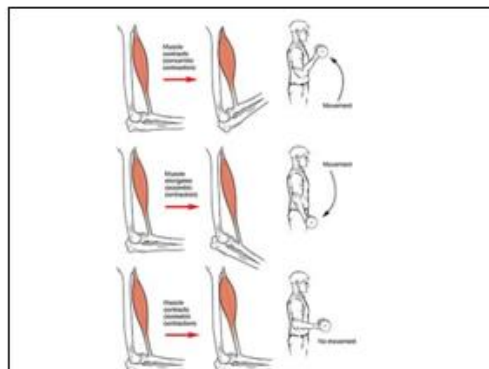


Stah svalu

- Z endoplazmatického retikula se uvolní vápníkové ionty do cytoplazmy
- V myofibrilách dojde k reakci mezi myozinem a aktinem, **stah svalu**, štěpí se ATP
- Vápníkové ionty se vrací do endoplazmatického retikula, stah mezi aktinem a myozinem se uvolní, sval se uvolní

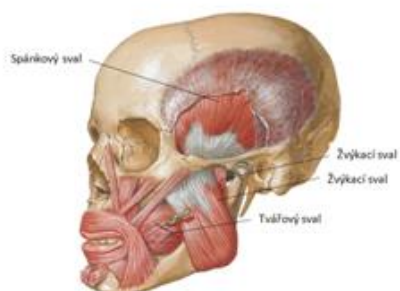
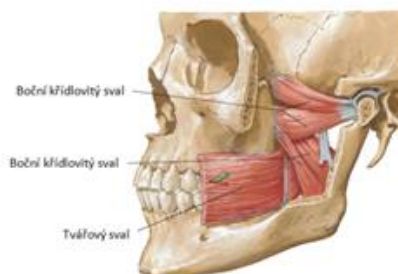
Dělení svalů

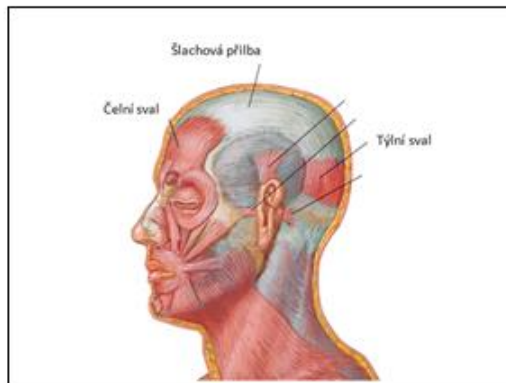
- Antagonisté X synergisté
- Ohybače X natahovače
- Svěrače X rozvěrače
- Odtahovače X přitahovače



Svaly hlavy

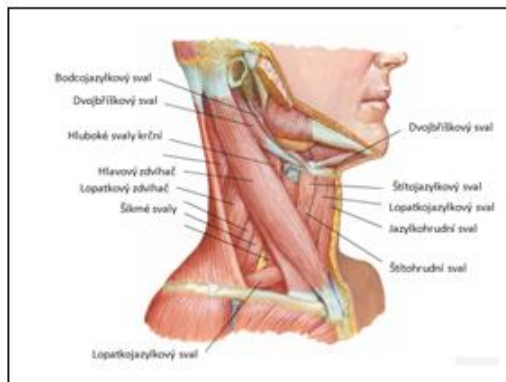
- a) **žvýkácké svaly**: pohyb dolní čelisti
- Zevní žvýkácký sval
 - Spánkový sval
- b) **mimické svaly**: dávají výraz obličeji
- Kruhový sval oční- víčka
 - Tvářový sval- žvýkáční
 - Stahovač dolního rtu a ústního koutku
 - Lícni sval- úsměv
 - Kruhový sval ústní- podklad rtů
 - Čelní sval- svraštění čela





Svaly krku

- a) zdvíhač hlavy- otáčení a záklon hlavy
- b) podkožní sval

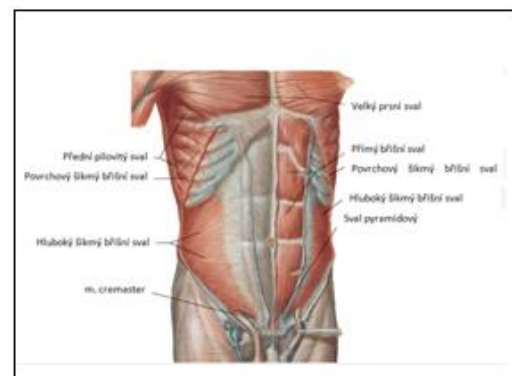


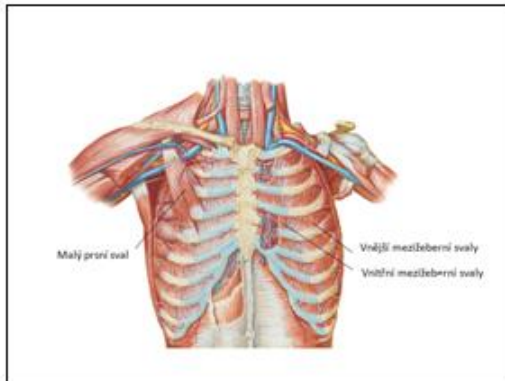
Svaly hrudníku

- a) velký prsní sval- přitahuje paži a zvedá žebra, pomocný dýchací sval
- b) pi lovitý sval- zvedání paže, pomocný dýchací sval
- c) bránice- odděluje dutiny břišní a hrudní, plochý sval, dýchací funkce, uprostřed bránice otvor (trávicí soustava a cévy)

Svaly břicha

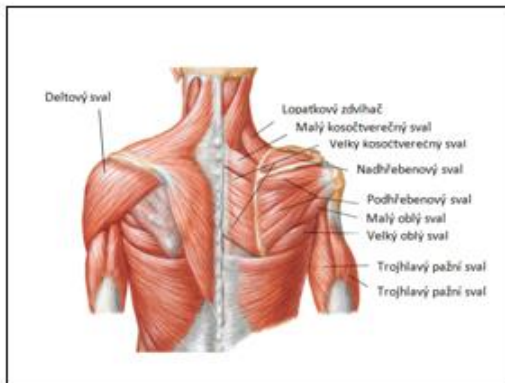
- a) přímý břišní sval- předklon
- b) šikmý břišní sval- předklon, otáčení trupu, součást břišního lisu





Svaly zad

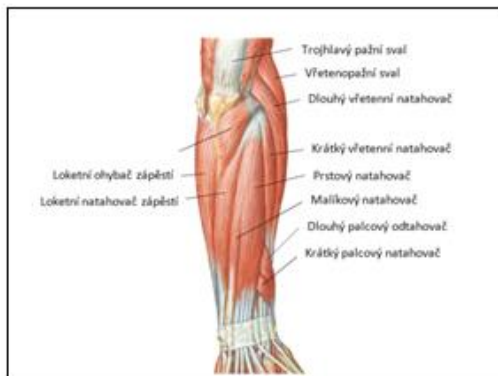
a) trapézový sval- otáčí hlavou
 b) široký sval zádný- otáčí hlavou



Svaly horní končetiny

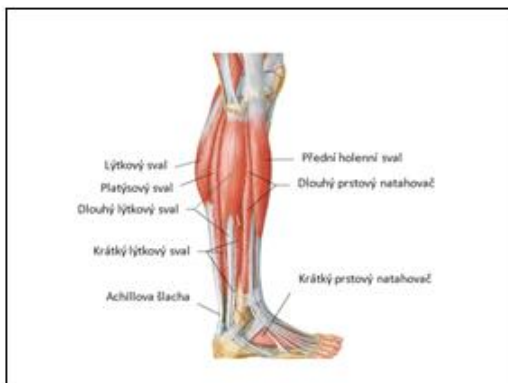
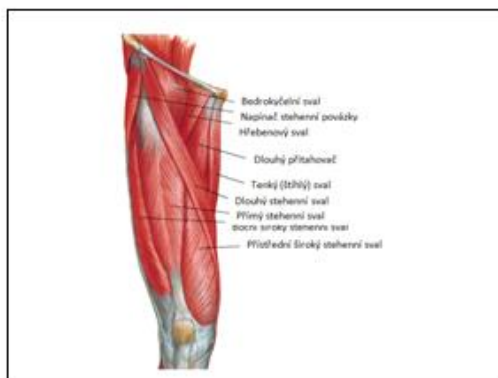
a) deltový sval- rotace paže
 b) dvojhlavý sval pažní-ohyb paže v lokti
 c) trojhlavý sval pažní- natahuje paži
 d) svaly předloktí- natahovače a odtahovače prstů
 e) svaly ruky-dlaňová výplň





Svaly dolní končetiny

a) čtyřhlavý sval stehenní- upíná se na čéšku
 b) křížovský sval- nejdelší v lidském těle
 c) velký sval hýždový
 d) trojhlavý sval lýtkový- na zadní straně
 e) svaly bérce- ohýbače prstů
 f) svaly nohy- obdoba ruky



Nemoci a poruchy svalové soustavy



Zdroje

- Čihák R, Grim M, Fejfar O. 2011. Anatomie. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing.
- Hajn V. 1998. Antropologie. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kolář P. 2009. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén
- Netter FH. 2006. Atlas of human anatomy. 4th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders.

7 REFERENČNÍ SEZNAM

Monografie

- [1] Benešová M. 2003. Odmaturuj! z biologie. Brno: Didaktis.
- [2] Čáp J, Mareš J. 2001. Psychologie pro učitele. Praha: Portál.
- [3] Čihák R, Grim M, Fejfar O. 2011. Anatomie. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing.
- [4] Grecmanová H, Holoušová D, Urbanovská E. 1999. Obecná pedagogika I. Olomouc: Nakladatelství HANEX.
- [5] Grecmanová H, Holoušová D, Urbanovská E, Bůžek A. 2000. Obecná pedagogika II. Olomouc: Nakladatelství HANEX.
- [6] Hajn V. 1998. Antropologie. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého.
- [7] Hančová H, Vlková M. 1998. Biologie v kostce II. Havlíčkův Brod: Fragment.
- [8] Jelínek J, Zicháček V. 2007. Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část). 9. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc.
- [9] Kolář P. 2009. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén
- [10] Netter FH. 2006. Atlas of human anatomy. 4th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders.
- [11] Novotný I, Hruška M. 1999. Biologie člověka. Praha: Fortuna.
- [12] Střelec S. 2004. Studie z teorie a metodiky výchovy I. Brno: Masarykova univerzita.
- [13] Střelec S. 2005. Studie z teorie a metodiky výchovy II. Brno: Masarykova univerzita.

Internetové zdroje

- [14] Aktuality.sk: Na svete sú umelé ľudské svaly [Internet]. Zdeněk Urban; 2015 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <https://www.aktuality.sk/>
- [15] Benešov online: Bez bílkovin nezhubnete, zmizí jen těžce získané svaly! [Internet]. 2014 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.benesovonline.cz/>
- [16] Praha 1 online: EXPRESKA radí: Jak a proč posilovat svaly pánevního dna [Internet]. 2014 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.praha1online.cz/>

- [17] SNHK: Účinky vířivek na lidské zdraví [Internet]. c2011 [cit. 2017-03-31]. Dostupné z: <http://www.snhk.cz/>
- [18] Sport.cz: Svalová poranění a mikroruptury svalů – co s nimi? [Internet]. Vanda Kadeřábková-Březinová, Iva Bílková; 2015 [cit. 2017-03-31]. Dostupné z: <https://www.sport.cz/>
- [19] Svět hardware: Vědci z MIT vyvíjí umělé nylonové svaly [Internet]. Kateřina Hoferková; 2016 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.svethardware.cz/>
- [20] Výživa v nemoci: Výživa pomáhá obnovit svaly oslabené nečinností [Internet]. c2012 [cit. 2017-03-31]. Dostupné z: <http://www.vyzivavnemoci.cz/>
- [21] YouTube: Byl jednou jeden život - Svaly a Tuky [Internet]. Martin Gabko; 2016 [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/>
- [22] YouTube: Dutch biology teacher Debby Heerkens shows the human body [Internet]. Debby Heerkens; 2015 [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/>