

Svalová soustava (Myologie)

Svalová soustava představuje nervově řízený, aktivní pohybový aparát. Jejím základem je smrštěná schopná, svalová tkáň, která je zdrojem pohybu a síly. Svaly svou činností zabezpečují pohyb těla a jeho částí, vzpřímené postavení, vyvolávají pohyb vnitřních orgánů, vyvíjejí tlaky a napětí, vytvářejí teplo.

Rozeznáváme tři typy svalové tkáně:

- 1) Příčně pruhované (kosterní) svalstvo zajišťující pohyb těla, končetin, mimiku, dýchání, udržují vzpřímenou polohu a podobně. Jejich činnost podléhá naší vůli. Tento typ svalů je inervován míšními nebo hlavovými nervy .
- 2) Hladká svalovina – tvoří součást stěny řady vnitřních orgánů (například trávicí trubice, močopohlavního systému, cév). Hladké svaly jsou řízeny autonomním nervstvem a nepodléhají naší vůli.
- 3) Srdeční svalovina – je zvláštní typ svalové tkáně, která má vzhled a některé vlastnosti podobné kosterním svalům, ale není ovládána naší vůlí, je inervována autonomním nervstvem. Obsahuje specializované buňky, které jsou schopny vyvolat ve zbývajících částech srdce stah.

Obsahem prvního dílu skript „Anatomie pro antropology“ je popis příčně pruhované svaloviny, která je funkčně napojena na pasivní pohybový aparát – kosterní systém a spoje.

Obecný popis svalů

Svaly, které jsou tvořeny příčně pruhovanými vlákny, se nejčastěji spojují s kostmi (**kosterní svaly**) a vyvolávají pohyby v kloubech, další svaly se spojují s kůží a vyvolávají tak její pohyb (**kožní svaly**). Některé menší svalové snopce se spojují s kloubními pouzdry (brání jejich uskřinutí – **kloubní svaly**), jiné s chrupavkami (například svaly hrtanu), se sliznicemi (například svaly jazyka), s čidly (očnicové svaly) a podobně. Svaly tvoří asi 1/3 tělesné váhy. Více než polovina celkové hmotnosti svalstva připadá na svaly dolní končetiny (56%), na svaly horní končetiny asi 28% a na svalstvo trupu a hlavy okolo 16%. V lidském těle nalezneme na 600 svalů, většina z nich je ale párová.

Tvar svalů

Podle toho, který rozměr převládá, dělíme svaly na:

- a) Dlouhé svaly** – převládá u nich délka a najdeme je především na končetinách (svaly mohou být vícehlavé – například čtyřhlavý stehenní sval – *m. quadriceps femoris*).
- b) Ploché svaly** – jsou rozprostřené do plochy, vyskytují se hlavně na trupu (například zevní šikmý břišní sval – *m. obliquus externus abdominis*).
- c) Krátké svaly** – překlenují jen jeden kloub a vykonávají pohyby malého rozsahu (například krátkýodtahač palce ruky – *m. abductor pollicis brevis*).
- d) Kruhové svaly** (svěrače – sfinktery) – při kontrakci uzavírají tělní otvory (například zevní svěrač konečníku – *m. sphincter ani externus*).

Skladba svalů

Vlákna příčně pruhované svaloviny získala název podle svého vzhledu pod mikroskopem (viz učebnice histologie). Různý počet vláken se spojuje vazivem v primární snopce (snopečky), u objemnějších svalů se snopečky spojují v sekundární snopce a ty se dále spojují v určitý sval. Sval je bohatě zásobený cévami, které obstarávají oběh krve a mízy. Prokrvení svalů a tím i látková výměna se významně zvyšuje v době svalové činnosti. Každý sval je zásoben nervy, které jsou jednak **motorické** – přivádějí z centrální nervové soustavy (CNS) vzruchy vyvolávající svalovou činnost. Vzruchy předávají svalovému vlákně prostřednictvím nervosvalové ploténky. **Senzorické** nervy odvádějí vzruchy ze svaloviny a pomocí receptorů tak informují CNS o stavu napětí svalů a šlach. Na svalu rozlišujeme střední, masitou část – svalové břicho (*venter musculi*) a část šlašitou (*tendo musculi*), která slouží k připojení svalu ke kostem. U plochých svalů je šlacha rozprostřena do plochy a nazývá se **aponeuróza**. Za začátek svalu (*origo*) považujeme tu část svalu, která je méně pohyblivá (obvykle uložená proximálněji), jako úpon svalu (*insertio*) označujeme část svalu, která je zpravidla pohyblivější a uložená distálněji. Část svalového břicha blíže začátku se nazývá svalová hlava (*caput musculi*), část svalu bližší úponu je označována jako svalový ocas (*cauda musculi*). Za určitých okolností se však může začátek svalu zaměnit za úpon (u pomocných dýchacích svalů například znehybněním horní končetiny), proto je „začátek“ a „úpon svalu“ otázkou obecné dohody.

Funkce svalů

Základem svalové funkce je svalový stah (kontrakce), za normálních podmínek vyvolaný nervovým podnětem. Výsledek kontrakce je podle okolností různý, podle toho rozeznáváme dva typy svalového stahu:

Izotonická kontrakce, při které se mění délka svalu (například při zvedání břemene).

Izometrická kontrakce, při níž sval vykonává statickou činnost, nemění délku, ale jeho akce je ve změně napětí svalového břicha (například „zaťaté pěsti“, „zaťaté zuby“). Tento druh stahu charakterizuje různé výdrže. Podléhá přitom rychle únavě, protože trvajícím stahem ztěžuje odtok krve ze svalu. Při svalové činnosti se oba typy kontrakcí střídají. Pro udržení správné polohy kloubů a částí těla vůbec má velký význam určité svalové napětí. Vedle krátkodobých nebo déle trvajících svalových kontrakcí je každý sval trvale (i v klidu) ve stavu určitého napětí. Tento trvalý klidový svalový stah se nazývá klidové napětí svalu – **svalový tonus**. Díky svalovému napětí je sval v jisté pohotovosti a může dojít k okamžité pohybové reakci. Teplý svalový tonus snižuje, chlad naopak zvyšuje.

Posturální svaly (antigravitační) jsou takové svaly, které svým trvale zvýšeným tonusem zabezpečují vzpřímené držení těla (latinsky *positura*, anglicky *posture* – postoj, pozice, poloha). Ke skupině posturálních svalů náleží zejména autochtonní svaly zad, hýžděvé svaly, extenzory dolních končetin a svaly žvýkací. Tonus svalů poklesá ve spánku (například snížením napětí šíjových svalů přepadává hlava při usínání vsedě na prsa), značně ochabuje při bezvědomí, narkóze a po ztrátě inervace svalu. Dojde-li k poškození inervace svalu nebo celé funkční svalové

skupiny, nabude převahy napětí zbylých svalů a může se vyvinout následné patologické držení těla. Analýza i jednoduchých pohybů je neobyčejně složitá. Vedle svalů, které daný pohyb vyvolávají, vstupují reflexně do činnosti i svaly, které izometrickou reakcí znehybňují jedno z přípojových míst – takzvané **fixátory**. Jiné svaly neutralizují nežádoucí pohyb – **neutralizační svaly** (například při čisté flexi v loketním kloubu se musí kontrahovat i vnější rotátory, aby neutralizovaly vnitřní rotaci předloktí). Každý pohyb více či méně porušuje rovnováhu a musí být korigován svaly na opačné straně těla. Proto se často při jednostranné svalové činnosti setkáváme s bolestmi vzniklými přetížením svalstva na protilehlé straně těla.

Rozdělení svalů podle funkce a směrového působení

- a) **Synergisté** – svaly, které se spoluúčastní na jednom pohybu.
 - b) **Antagonisté** – svaly, které působí protichůdně.
 - c) **Agonisté** – svaly, které začínají provádět pohyb (iniciátor pohybu).
 - d) **Hlavní svaly** – funkčně nejvýznamnější.
 - e) **Pomocné svaly** – svaly, které napomáhají hlavním svalům v jejich funkci.
 - f) **Neutralizační svaly** – svaly, které svou činností ruší nežádoucí směry pohybů vykonávané hlavními a pomocnými svaly.
 - g) **Fixační svaly** – umožní daný pohyb tím, že zpevní část těla, ze které pohyb vychází.
 - h) **Jednokloubové svaly** – působí pohyb jen v jednom kloubu.
 - i) **Vícekloubové svaly** – působí hlavně v blízkosti úponu, v kloubech blíže začátku mají funkci pomocnou.
- Některé skupiny svalů, většinou synergistů, označujeme podle jejich hlavní funkce jako **flexory** (ohybače), **extenzory** (natahovače), **adduktory** (přitahovače), **abduktory** (odtahovače), **rotátory** a podobně.

Pomocná svalová zařízení

jsou takové útvary, které napomáhají svalové činnosti a zabezpečují uskutečnění výsledného pohybu.

Patří k nim:

- a) **Svalové fascie** (povázky) – většinou tenké vazivové membrány, které obalují jednotlivé svaly nebo jejich skupiny a přecházejí až na šlachy. Vytvářejí pro svaly jakási pouzdra, jimiž se mohou snadno šířit patologické pochody a to i na vzdálená místa (například podél fascie *m. psoas major* z bederní krajiny až na stehno). Spolu s kostmi vytvářejí fascie septa, ohraničující osteofasciální prostory (*spatia*), v nichž jsou uloženy jednotlivé svaly nebo funkční skupiny svalů.
- b) **Šlachové pochvy** – *vaginae tendinum* – obalují šlachy svalů a přidržují je ke kostnímu podkladu. Mají stejné složení jako kloubní pouzdra, rozlišujeme proto u nich zevní vrstvu (*vagina fibrosa*), tvořenou tuhým vazivem a vnitřní vrstvu produkující synovii (*vagina synovialis*). Rovněž prostřednictvím šlachových pochev se mohou šířit patologické procesy.
- c) **Kladky** (*trochleae*) jsou vazivové obloučky, které přidržují šlachy ke skeletu a mění tak směr působení svalu (například *trochlea m. obliqui bulbi superioris*

na mediální stěně očnice).

d) Tíhové váčky (*bursae synoviales*) jsou váčky ve vazivu v okolí šlach, zmenšující působení svalové šlachy (tření) na kloubní pouzdro nebo na kost. Obsahují malé množství synoviální tekutiny.

Kosterní svaly rozdělujeme podle jejich umístění na svaly hlavy, trupu a končetin.