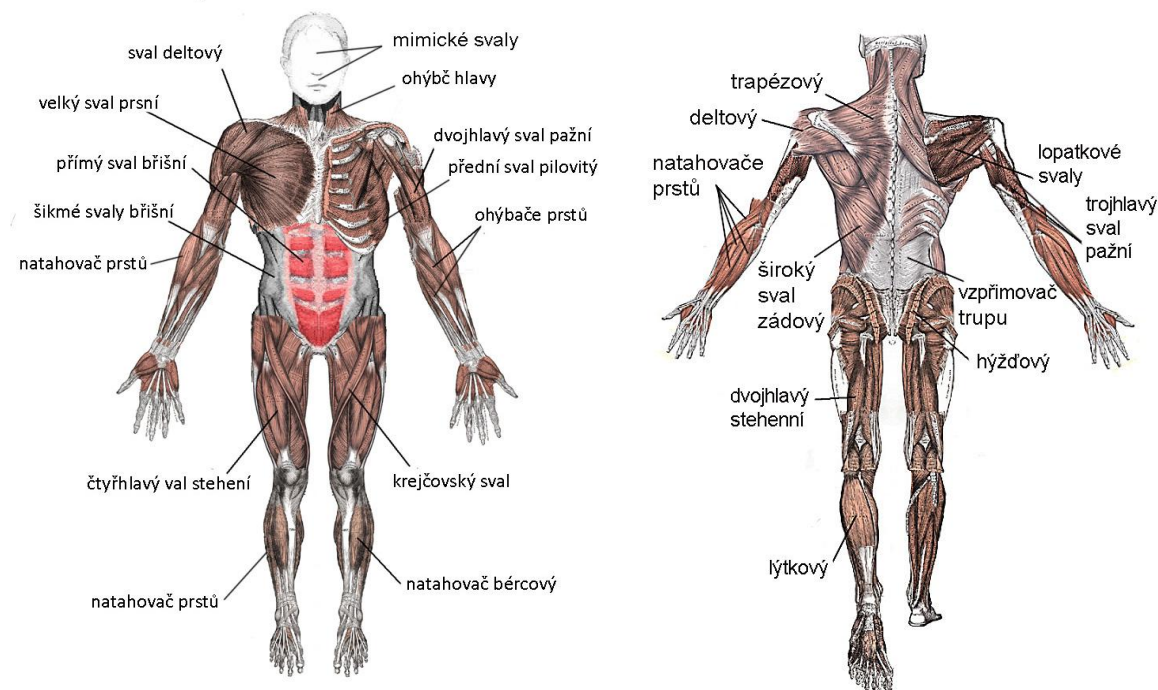


7 (3) Pohybová soustava – SVALY

Pohybová soustava představuje **aktivní aparát, který zajišťuje pomocí svalů pohyb jednotlivých částí těla. Svaly dělíme podle vnitřní stavby, způsobu řízení a funkce do tří základních skupin:**

- **Příčně pruhované svaly** - zajišťují pohyb těla – především končetin, trupu a hlavy. Ovládáme je vůlí.
- **Hladké svaly** – mají na starost aktivitu související s činností vnitřních orgánů (střeva, jícn, žaludek, cévy, děloha...). Nepodléhají naší vůli.
- **Svalovina srdeční** – umožňuje pohyb krve v cévách. Má některé vlastnosti kosterního svalů (anatomickou stavbu) a některé vlastnosti svalstva hladkého (autonomní, na vůli nezávislé řízení).

Přehled lidských svalů

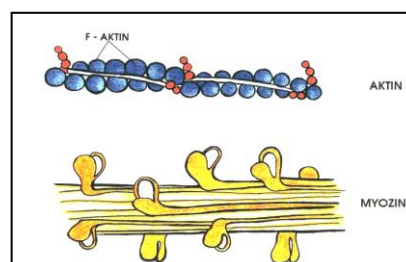
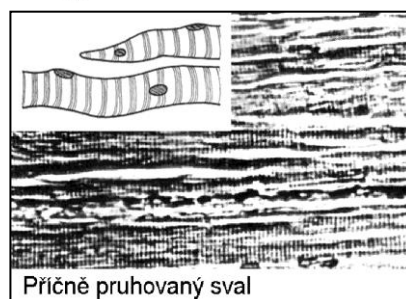


ANATOMIE SVALOVÝCH VLÁKEN

- Veškerá svalová tkáň je tvořena **svalovými buňkami**. Schopnost buněk stahovat se je dána přítomností speciálních **stažitelných (kontraktilních) bílkovin (aktinu a myozinu)**.
- **Stažitelné bílkoviny** přeměňují **chemickou energii ATP (adenosin trifosfát)** vznikající v **mitochondriích** na mechanickou práci.
- **Stažitelné bílkoviny** – jsou přítomné ve všech typech svalové tkáně.

KOSTERNÍ SVALY

- Tvoří cca **35 – 50%** hmotnosti člověka.
- V lidském těle je cca **600** - liší se velikostí i tvarem.
- Svalová tkáň je složena ze **svalových buněk**



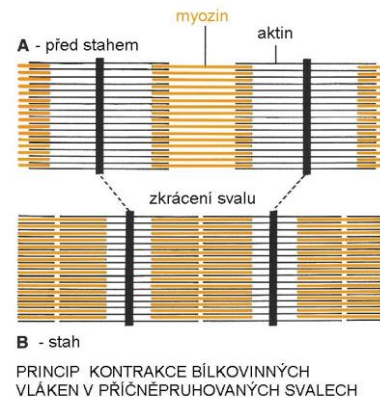
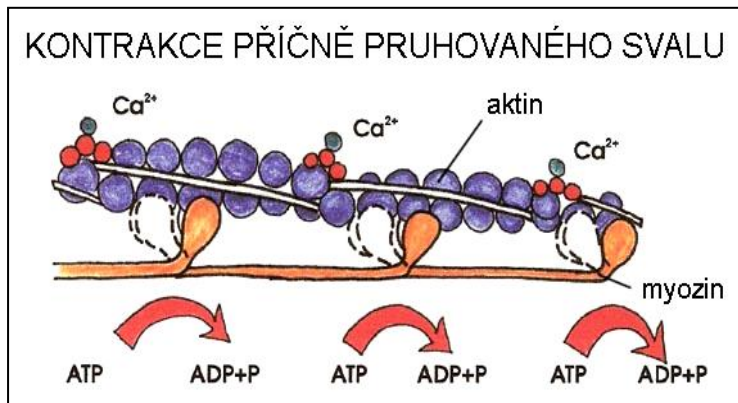
SVALOVÉ BUŇKY (nebo-li svalová vlákna)

- Mají tvar válce o průměru 10–100 μm a délku až 30 cm.
- Obsahují více **jader** a velké množství **mitochondrií** a **myofibrilů**.

Myofibrily - **stažitelné struktury** uvnitř buněk složené ze dvou druhů bílkovinných vláček – slabšího **aktinu** a silnějšího **myozinu**.

PRINCIP SVALOVÉHO STAHU

Aktin se zasouvá mezi silná vlákna myozinu za spotřeby ATP. Impulsem pro kontrakci je **nervové podráždění** svalu způsobující navýšení koncentrace vápenných iontů (Ca^{2+}) v cytoplazmě svalového vlákna.



STAVBA KOSTERNÍHO SVALSTVA

- Svalová vlákna spojená vazivem, v němž jsou uloženy cévy a nervy vytváří **svalové snopce** tvořící **SVAL**.

Příčné pruhoání - charakteristickým **znak kosterních svalů** – se pod mikroskopem jeví jako řady světlejších a tmavších proužků.

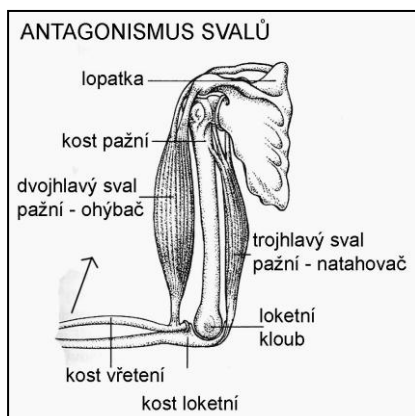
Svalová povázka – blanitý obal svalu

Svalové břicho - nejširší část svalu

Svalová šlacha – (z kolagenních vláken) upíná **svaly ke kostem, které k tomu mají v místě tzv. svalových úponů různá anatomická uzpůsobení** (drsnatina, výběžky, trny apod.)

FUNKCE KOSTERNÍHO SVALSTVA

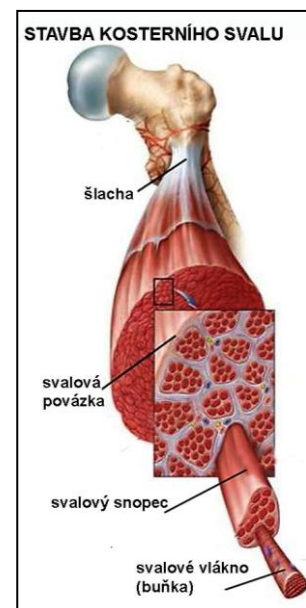
Svaly pracují několika způsoby. Buď vytváří **statické napětí** nebo probíhá **kontrakce vláken spojená s pohybem**.



Statické napětí - **probíhá bez kontrakce vláken** – např. práce hlubokých svalů zad a dolních končetin při držení těla ve vzpřímené poloze, v sedu apod.

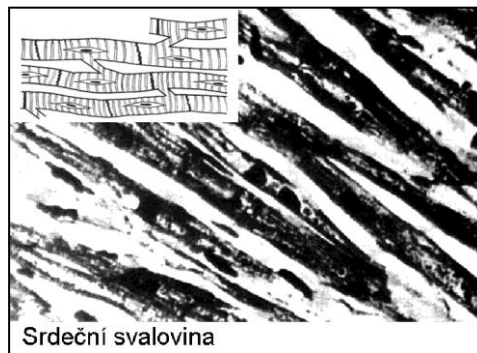
Svalová kontrakce - sval je v tomto případě nejčastěji spojen se dvěma kostmi, které tvoří **kloub**. Při smrštění svalu se k sobě kosti buď přibližují (**pracují ohýbače** (flexory)). Nebo se oddalují (**pracují natahovače** (extenzory)).

Takový způsob činnosti svalů nazýváme – **svalový antagonismus** – **svaly působící proti sobě**. Antagonismus představuje základní princip činnosti kosterního svalstva. Příkladem svalu, který má jinou funkci a není připojen ke kosti je třeba **kruhový svěrač řitního otvoru**.



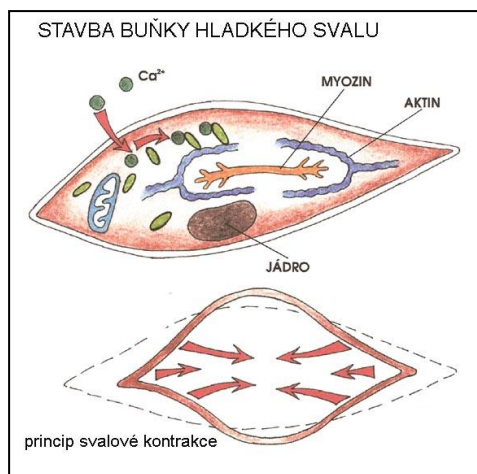
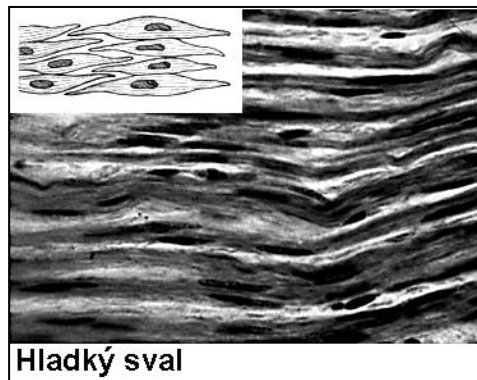
SRDEČNÍ SVAL

- Zajišťuje nepřetržitou **cirkulaci krve**
- Podobný svalům kosterním
- Obsahuje svalové buňky s **myofibrily** - Pod mikroskopem se jeví jako **příčně pruhované**. **Srdeční svalové buňky jsou však krátké, rozvětvené a propojené vodivými spoji, které umožňují přenos nervového podráždění z jedné buňky na druhou. (U kosterního svalstva takový přenos neexistuje)**
- Srdce není přímo ovládané nervy (tedy ani vůlí). **Srdce má své vlastní autonomní nervové centrum, které vysílá povely k pravidelným stahům svalových buněk.**
- Nervy přicházející k srdci z mozku jeho činnost buď urychlují – **sympatické**, nebo zpomalují – **parasymptické**.
- Rychlost srdeční činnosti ovlivňuje především tyto faktory: množství **CO₂** v krvi (které se zvyšuje třeba fyzickou námahou) a **psychický stav** (stres, strach, leknutí vzrušení atd.), který způsobí vylučování **adrenalinu**.



Hladké svaly

- asi **3%** tělesné hmotnosti člověka
- **aktivní složka některých vnitřních orgánů** – žaludek, střevo, močový měchýř, cévy, děloha atd.
- u savců - hladké svaly i v kůži – **vzpřimovače chlupů**
- buňky hladkého svalstva jsou oproti buňkám svalstva kosterního **podstatně menší** - mají vřetenovitý tvar a obsahují obě svalové bílkoviny - **aktin i myozin**. **Poměr bílkovin je však jiný než u svalů kosterních a jsou také jinak organizované. Aktinu je cca 10 x více než myozinu.**
- **kontrakce hladkého svalstva je oproti kosterním svalům mnohem pomalejší.**
- funkce celé řady těchto svalů spočívá v **udržování svalového napětí** ve stěnách útrobních orgánů
- hladké svaly jsou řízené **autonomními nervy** – **parasymptikus** a nemůžeme je proto řídit vlastní vůlí. Na jejich činnost působí také některé hormony – např. stahy dělohy při porodu způsobuje hormon **oxytocin**.



Nemoci svalů

Atrofie – postupné ochabnutí svalů, úbytek až ztráta svalové hmoty. Nejčastěji je způsobená nedostatečnou pohybovou aktivitou, zraněním nebo nemocí nervů.

Obrna - porucha hybnosti (neovladatelnost) svalů, nejčastěji hovoříme o DMO (dětská mozková obrna) způsobuje ji nejčastěji hypoxie mozku (nedostatečný přísun kyslíku do mozku) Tento stav může nastat během těhotenství, při porodu nebo prvních měsících života. Stav pacientů výrazně zlepšuje intenzivní rehabilitace. Bohužel DMO doprovází často další poruchy – epilepsie, snížený intelekt atd.