

Svaly.

UKF katedra TV.

Svaly všeobecná část.

- O jednotlivých svaloch vid' prednášku Svalová sústava UKF 2019/20.

Aktívny pohyb.

- **Aktívny pohyb je jednou z charakteristických vlastností živého organizmu.**
- Pohyb organizmu ako celku
- Rozšírenie krvných ciev, priedušiek
- Črevná peristaltika
- Žúženie, rozšírenie zreničky
- Sťahy srdca
- **Subtílnejšie pohybové prejavy v nesvalových bunkách.**
- Lokomócia celej bunky
- Kmitanie bičíkov spermií
- Kmitanie cílií dýchacieho epitelu
- Kmitanie cílií vajcovodov
- Vnútorňý cytoplazmatický transport látok, metabolitov, hormónov, transmitterov

Obečná myológia.

- Funkčnými orgánmi aktívneho pohybového systému sú **svaly- musculi**.
- Priečnepruhované svaly, ktoré pohybujú kosťami v kĺboch sú kostrové svaly.
- Kostrové svaly majú priečne pruhovanú mikroštruktúru. Kontrahujú sa len vtedy, keď sú inervačne excitované a pod kontrolou vôle.
- Svalové bunky sú združené do **motorických jednotiek**.
- **Motorickú jednotku**, alebo **hybnú jednotku** tvoria všetky svalové vlákna, ktoré sú inervované jedným **eferentným motoneurónom**.

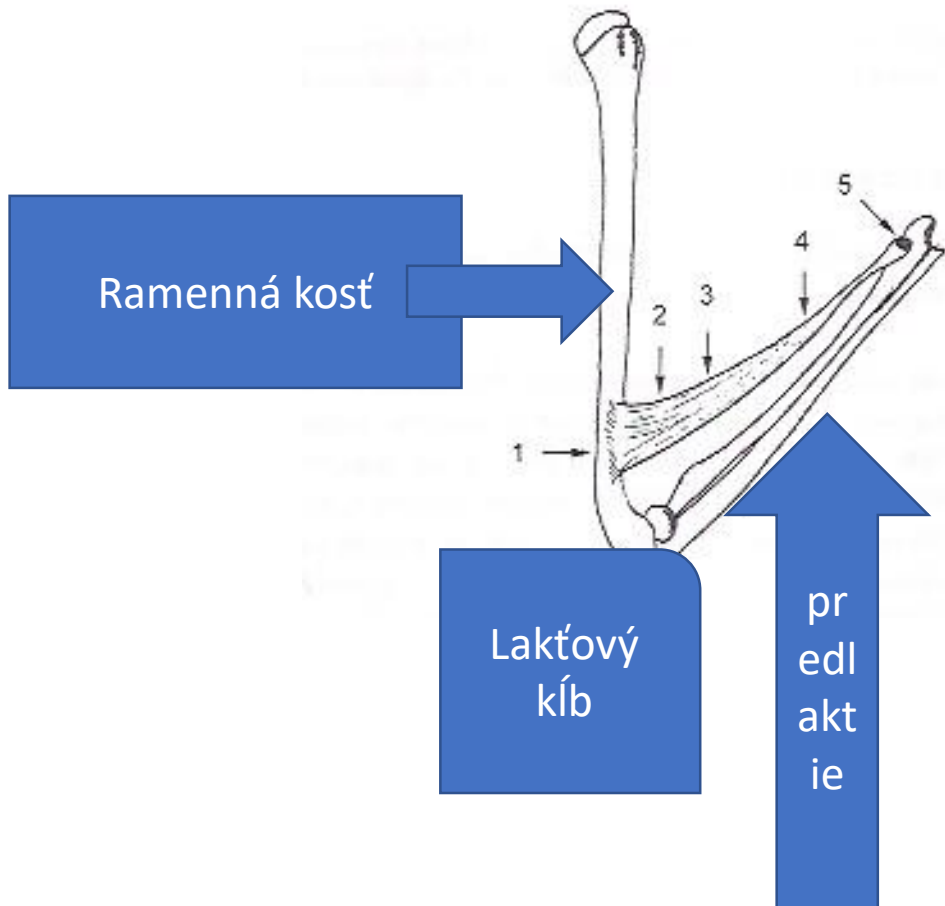
Kostrový sval.

- **Sval- musculus** je orgán so zložitou vnútornou štruktúrou a je zapojený na nervový a cievny systém.
- Priečne pruhovaná svalovina **je riadená mozgovými a miechovými nervami.**
- Na kostru sa upína vždy tak, že premostuje jeden, alebo viac kĺbov.
- Základnou stavebnou jednotkou je svalové vlákno, kontraktilnou jednotkou sú myofibrily= **aktín a myozín.**
- Množstvo a tvar zväzkov ovplyvňujú proporcie a vonkajší tvar svalu.
- Povrch svalu je pokrytý fasciou= väzivovým obalom.

Názvy svalov

- **Podľa vykonávania** rovnakého, alebo opačného **pohybu** : **synergisti**/ vykonávajú rovnaký pohyb, napr.zohnutie/, opačne pracujúce svaly sú **antagonisti**. Týmto sa rozumie aktuálny stav činnosti.
- **Podľa pohybov**, ktoré vykonávajú: ohnutie/ flexia/ **flexory**, natiahnutie/ extenzia/ **extenzory**, odtiahnutie od tela/ abdukcia/ **abduktory**, pritiahnutie / addukciu/ **adduktory**.

SVALOVÁ SÚSTAVA



Svalové úseky.

- 1.Odstup svalu
- 2.Hlava svalu
- 3.Bruško svalu
- 4.Chvost svalu
- 5.Úpon svalu

Kostrové svaly.

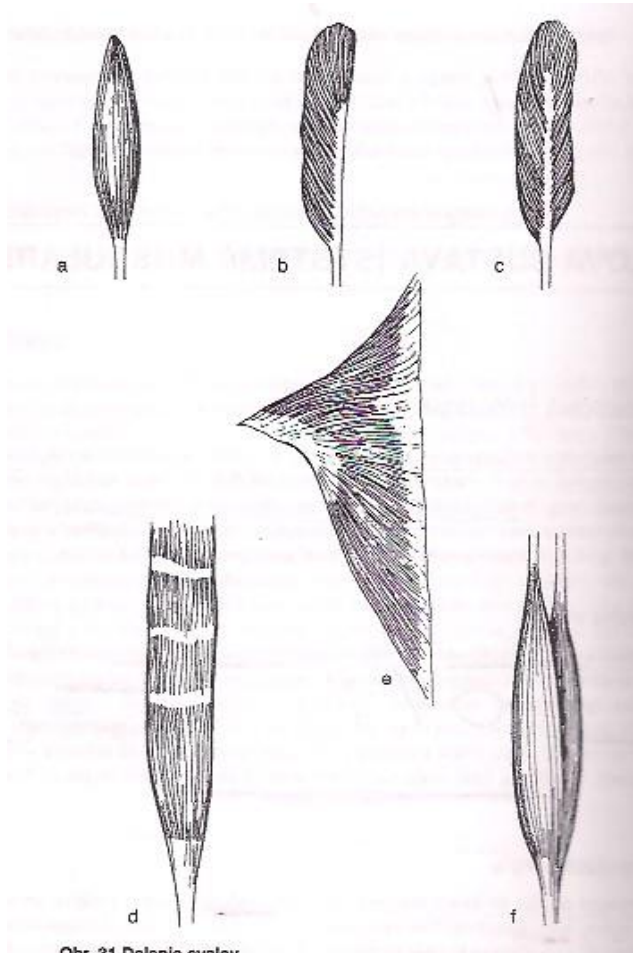
- Kostrové **svaly** spolu **s kostrovou** sústavou umožňujú organizmu
- **Pohyb,**
- **polohu,**
- **sú zdrojom tepla.**

Svalové tkanivo.

- Sval je tkanivo, ktoré sa špecializovalo na generovanie pohybu.
- Základnou vlastnosťou svalu je schopnosť skrátenia, t.j. kontrakcie.
- Jemná štruktúra svalu je tvorená jemnými vlákenkami špecifických proteínov, aktínu a myozínu a ďalšími pomocnými štruktúrami a enzýmami.
- Ich úlohou je „prinútiť“ aktínové a myozínové vlákna aby spolu reagovali, aby nastal vzájomný kĺzavý pohyb pozdĺž ich osi, výsledkom je **kontrakcia**.
- V opačnej situácii vlákna aktínu a myozínu kĺžu voči sebe opačným smerom, štruktúra sa predĺži, nastáva **relaxácia** svalu.



SVALOVÁ SÚSTAVA



Typy svalov

a. vretenovitý sval

b. jednopierkovitý sval

c. dvojpierkový sval

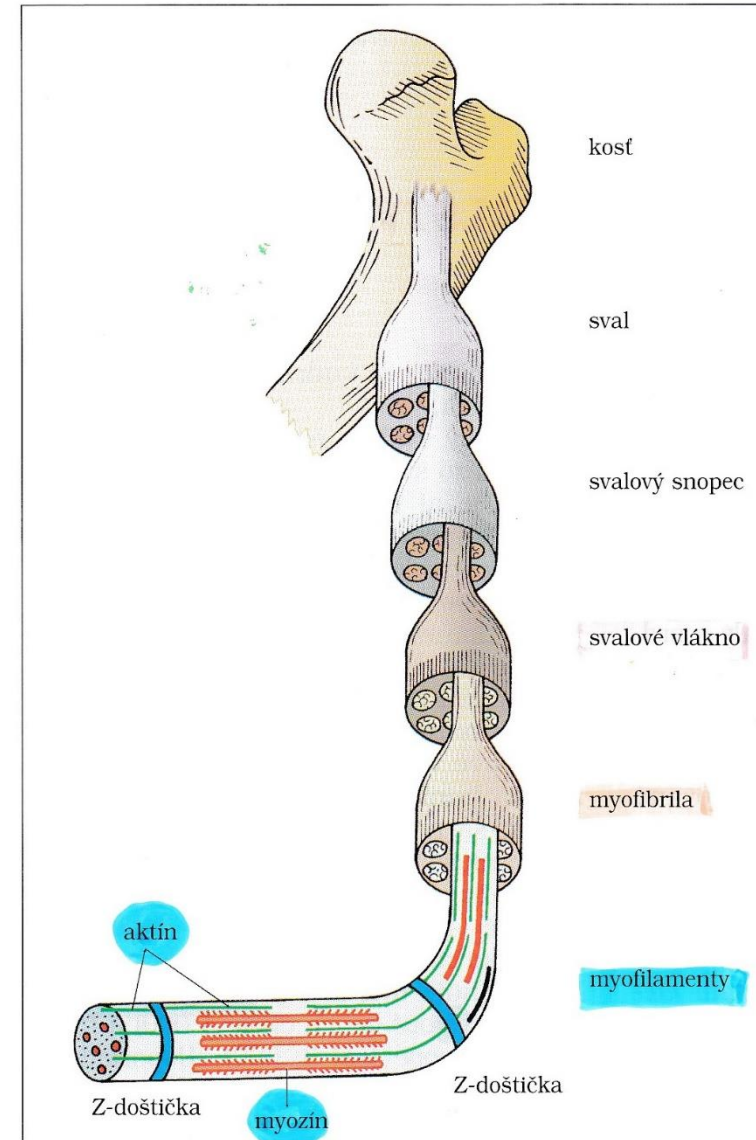
d. plochý sval

e. trojuholníkový

f. vretenovitý dvojhlavý

Makroštruktúra a mikroštruktúra kostrového svalu.

- Sval
- Snopec
- Vlákno
- Myofibrila
- Myofilamenty
- Aktín a myozín



Zobrazenie častí svalov.

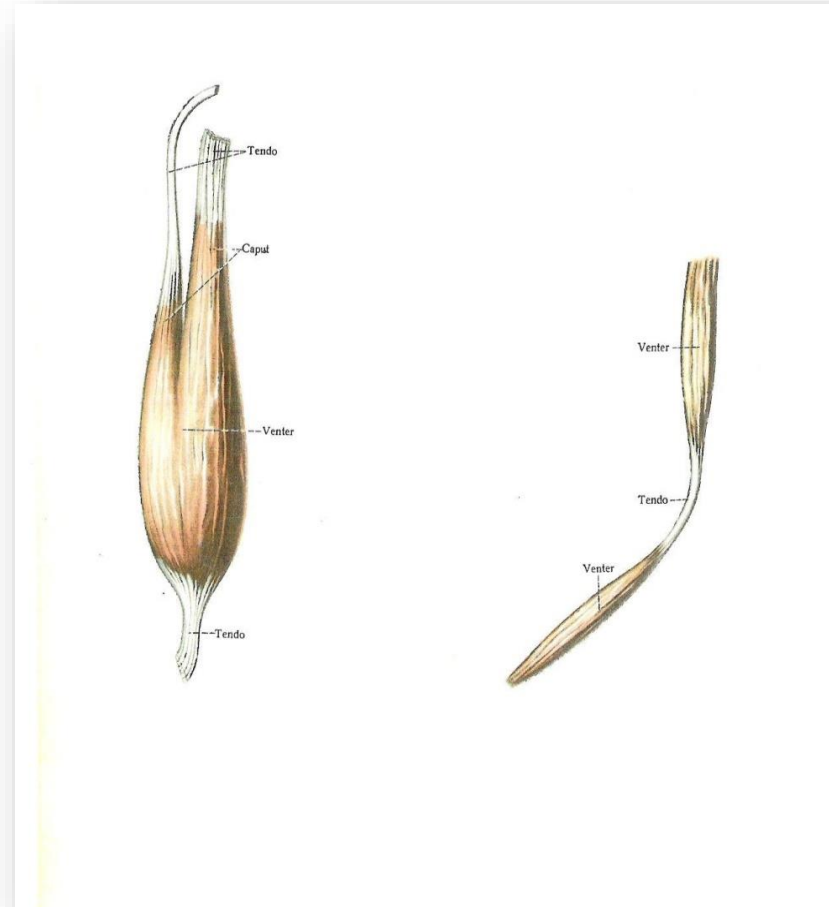
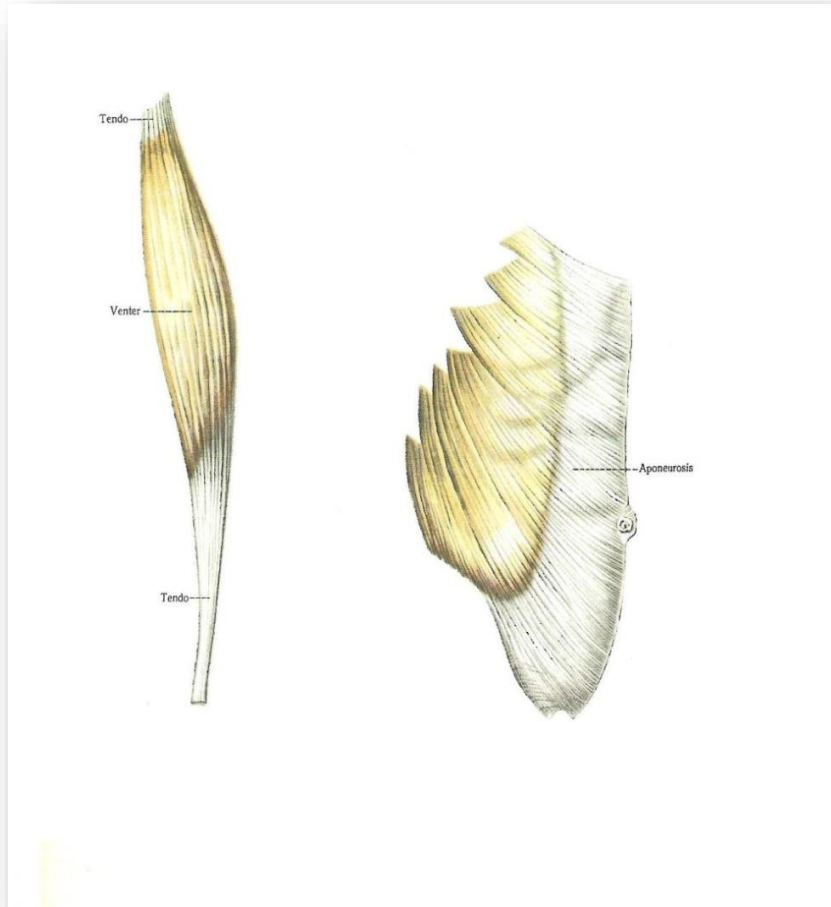
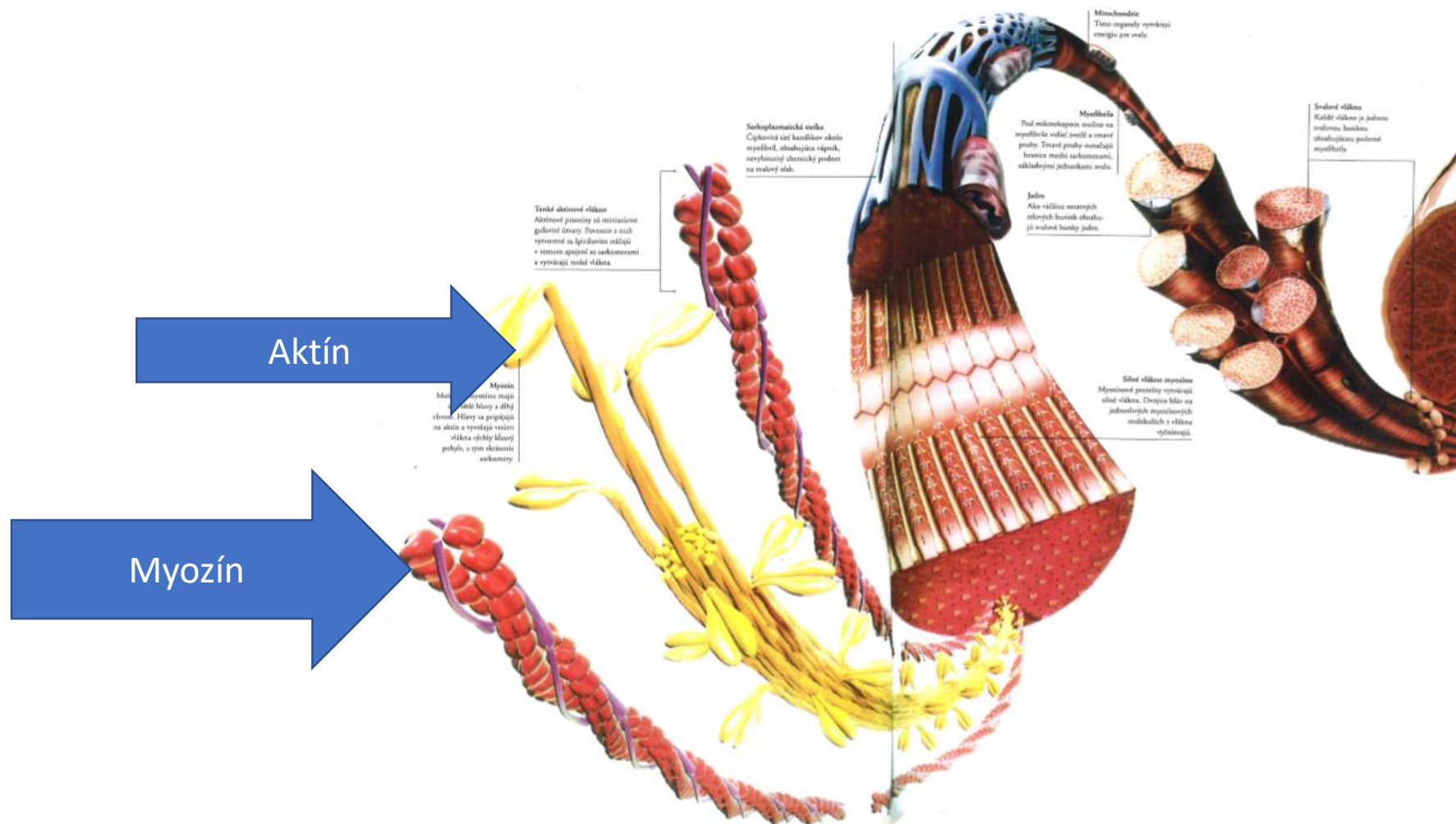


Schéma svalu



Riadenie činnosti svalových vlákien.

- Činnosť svalových vlákien je riadená **mozgovými** a **miechovými nervami** pod kontrolou mozgovej kôry.
- Kontrakcia, zmrštenie svalových vlákien **je vyvolané vzruchmi, ktoré sa šíria motorickými/ hybnými/ nervovými vláknami z centrálného nervového systému, zakončenými na nervosvalových platničkách.**
- Spätná informácia o stave napätia svalu a šliach **dostáva centrálny nervový systém prostredníctvom senzitívnych/ „cítivých“/ nervov zo svalových receptorov/ sú to svalové vretienka/ ktoré reagujú na zmenu dĺžky svalových vlákien a tým regulujú ich dĺžku/, a šľachové telieska, ktoré regulujú svalové napätie, a chránia tak sval pred preťažením.**



Motorická informácia z CNS.

- Motorickú informáciu z CNS ku kostrovým svalom prenášajú motoneuróny.
- Ich telá sa nachádzajú v predných miechových rohoch a v jadrách niektorých hlavových nervov.
- Sú 2 typy motorickým neurónov
- 1. **alfa motoneurony**, ich axóny inervujú **pracovné vlákna** kostrových **svalov**/extrafuzálne/.
- 2. **gama motoneuróny**, ich axóny inervujú **vlákna svalových vretienok**/intrafuzálne/.
- Existujú ešte **interneuróny**/ vmedzerené neurony/ . Neuróny nadradených centier sú v synaptickom spojení s motoneurónmi, alebo sú s nimi prepojené interneurónmi.
- Jeden alfa motoneurón a súbor svalových vlákien, ktoré riadi sa nazýva **motorická jednotka**.



Stavba svalu.

- Základnou jednotkou priečne pruhovaného svalového tkaniva je mnohojadrové svalové vlákno.
- Väčší počet **svalových vláken** vytvára
- **snopčky**, tie
- **snopce**, ich súbor vytvára
- **svalové bruško** pokryté tenkým väzivovým **obalom-fasciou**. Na oboch koncoch prechádza bruško do pevných bielych **šliach- tendo**.
- Šľachami sa svaly upínajú ku kostiam, okrem mimický, ktoré sa upínajú do kože.
- V miestach, kde šľacha prechádza cez kostený podklad je chránená šľachovou pošvou.

Svalové tkanivo.



- Svalové tkanivo je vzrušivé, jeho hlavnou úlohou je **svalový stáh- kontrakcia**. Svalové bunky tvoria 3 typy svalového systému: kostrový, srdcový a hladký. Svalové vlákna kostrového svalu tvoria **motorickú jednotku** inervovanú motoneurónom.
- **Svalový stáh vyžaduje dostatok metabolickej energie a je závislý od cyklických zmien koncentrácie vnútrobunkových iónov Ca^{2+} .**
- Po konformačnej zmene sa umožní zasúvanie aktínových a myozínových filamentov- svalový stáh.
- ATP  ADP + P + **energia**

Motorická informácia z CNS.

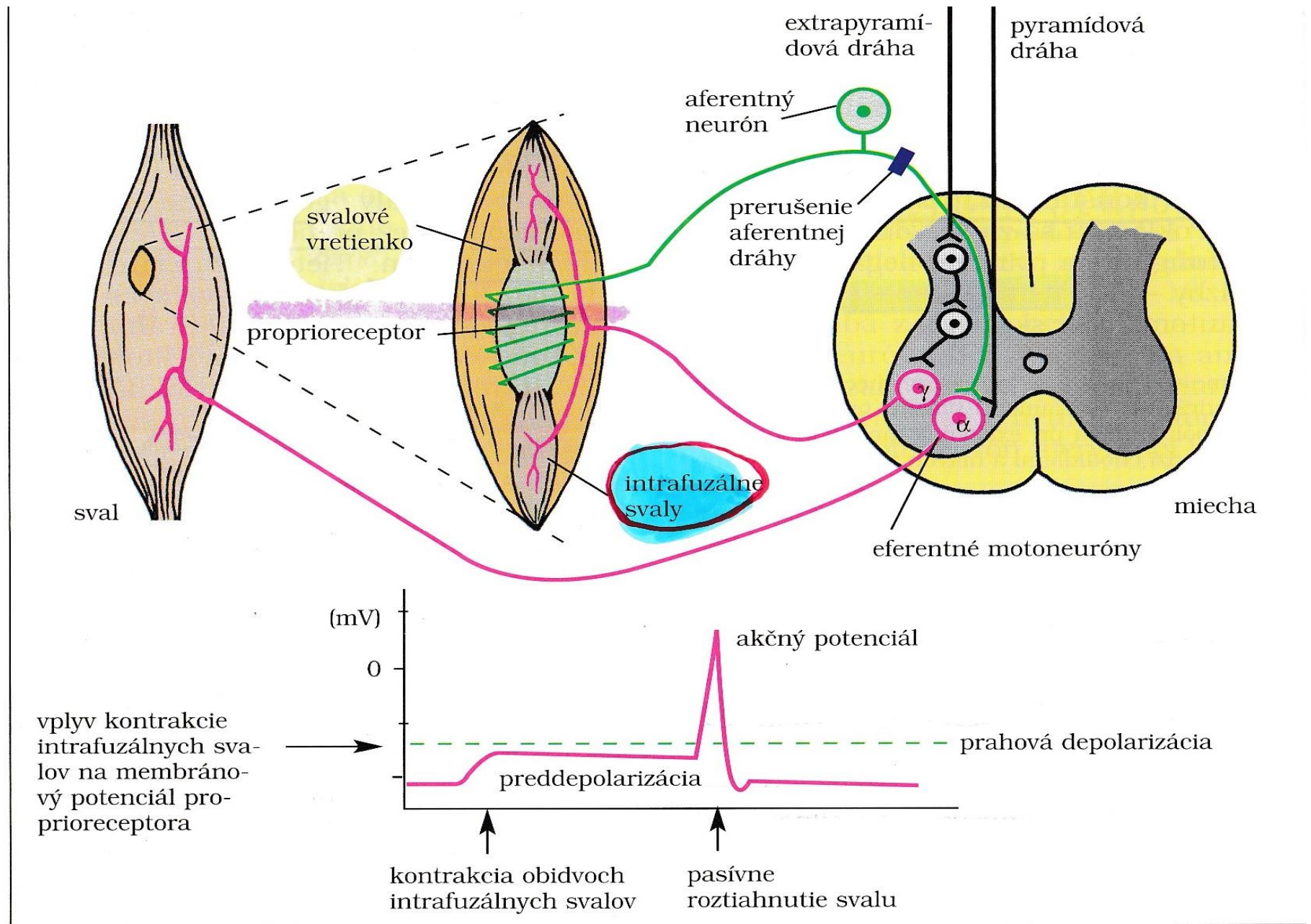
- Motorickú informáciu z CNS ku kostrovým svalom prenášajú **motoneuróny**. Ich telá sa nachádzajú v predných miechových rohoch a v jadrách niektorých hlavových nervov.
- Sú 2 typy motorických neurónov.
- 1. **alfa motoneurony** inervujú kostrové svaly
- 2. **gama motoneurony** inervujú vlákna svalových vretienok
- Existujú ešte interneuróny/ vmedzerené neuróny/.
- Neuróny nadradených centier sú v synaptickom spojení s motoneurónmi, alebo sú s nimi prepojené interneurónmi.
- Jeden alfa motoneurón a súbor svalových vlákien, ktoré riadi sa nazýva **motorická jednotka**.

Kľudové napätie svalu.



- Svaly si zachovávajú **svalové napätie/ kľudový svalový tonus/**, nikdy nie sú v stave úplného uvoľnenia.
- Svalový tonus je riadený gama motoneurónmi z chrbticovej miechy.
- Informácie o veľkosti svalového napätia registrujú **šľachové telieska**. Medzi svalovými vláknami sú **svalové vretienka**, ktoré reagujú na zmenu dĺžky svalových vlákien.
- Kľudový tonus sa neustále mení podľa potreby organizmu, najnižší je v spánku. Svalový tonus je výhodný
 - 1. pre okamžité zahájenie svalovej kontrakcie a
 - 2. umožňuje vzpriamenú polohu tela.

Alfa a gama motoneurón.



Typy svalových vlákien.



- **Červené, pomalé.**
- Tenšie vlákna, majú viac mitochondrií, hustejšiu kapilárnu sieť, trvalé zásobenie kyslíkom. Zdroj energie- oxidatívna fosforylácia. Svalová únava nasleduje neskôr./Príkladom sú **posturálne svaly**./
- **Biele, rýchle.**
- Hrubšie vlákna, nízka hustota kapilár, menej mitochondrií, zdroj energie- anaeróbná glykolýza. Rýchly nástup únavy/príkladom je **musculus biceps**/.

Typy svalovej kontrakcie.



- **Izotonická**

- Sval si zachováva konštantný svalový tonus, mení svoju dĺžku= skracuje sa/prevažuje pri dvíhaní ľahkého bremena/.

- **Izometrická**

- Sval si zachováva konštantnú dĺžku, mení svoj tonus,- zvyšuje ho- tuhne/ prevažuje pri dvíhaní veľmi ťažkého bremena/.

- **Auxotonická**

- Pri normálnej funkcii svalu za fyziologických okolností svalový tonus a dĺžka sa menia podľa aktuálnej potreby telesného pohybu.

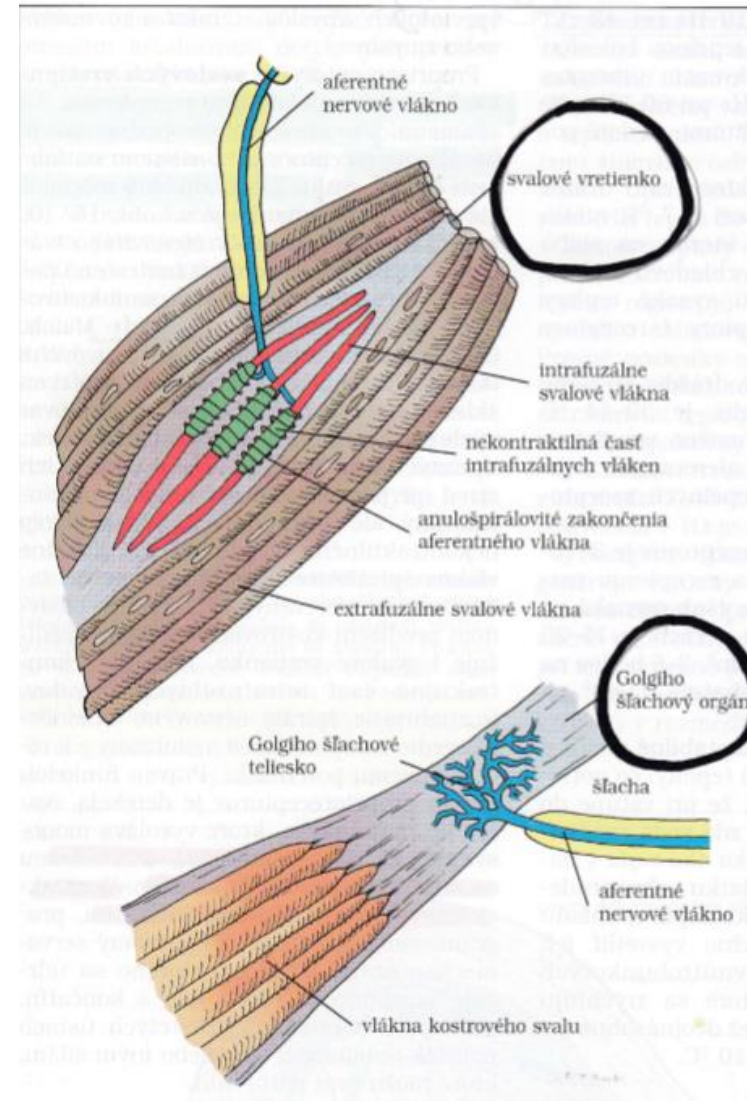
Mechanizmus svalovej kontrakcie.



- **Myozín:** chvost, krčok, 2 hlavy.
- **Aktín:** reťazec, ktorý tvorí-
- **TROPOMYOZÍN** = šnúrka
- **A TROPONÍN** = „perly“, obsahuje väzobné miesta pre Ca^{2+} .
- **Dodávateľom energie je ATP.**

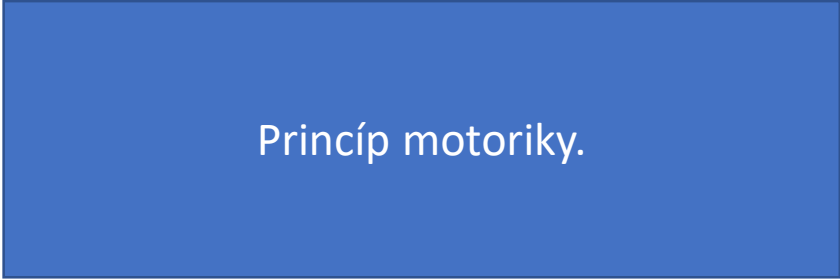
Svalové vretienko a jeho štruktúry.

1. Intrafuzálne svaly
2. Špirálovité zakončenie aferentného vlákna a eferentných gama vláken.



Spolupráca posturálnej a lokomočnej motoriky.

- **Posturálny systém** udržiava zaujatú polohu tela a bráni jej zmene.
- **Lokomočný systém** naopak, presadzuje zmenu polohy tela proti jej udržiavaniu.
- Oba systémy vzájomne partnersky spolupracujú.
- Obidve funkcie prebiehajú v pohybovej sústave zároveň vo vyváženej spolupráci a úplne automaticky.



Princíp motoriky.

Svalové nerovnováhy- dysbalancie.



- Kľúčovou úlohou v patogenéze bolesti, najmä chrbtice, majú **funkčné poruchy pohybového systému**.
- Najčastejšou príčinou funkčných porúch a blokád a ich recidív sú chybné, **nesprávne motorické stereotypy**, ktoré často vznikajú následkom nerovnováhy medzi svalovými skupinami a statickým preťažovaním pohybového aparátu.
- V ideálnom prípade by mali **pohybové vzory alebo stereotypy** umožniť čo najekonomickejší pohyb, ktorý by pri určitom výkone spotreboval minimum energie.
- Problematická je však hranica normy, pretože pohybové stereotypy sú do značnej miery individuálne a charakteristické pre každého jedinca.
- **Vytvárajú sa v priebehu ontogenézy ako reťazec podmienených a nepodmienených reflexov.**

Prehľad svalov **so sklonom ku skráteniu.**

Posturálne svaly.



- Krátke vystierače = extenzory šije, šikmé svaly=mm. scaleni, kývač hlavy= sternocleidomastoideus,
- m.trapezius = lichobežníkový sval-stredná a horná časť,
- m.levator scapulae= dvíhač lopatky, veľký a malý prsný sval= m.pectoralis maior, minor, podlopatkový sval, ohýbače horných končatín,
- Šikmé svaly brucha, bedrovodriekový sval= m.iliopsoas,
- m.erector spinae v driekovej oblasti= vzpriamovač trupu,
- m.quadratus lumborum= štvoruhlý driekový sval, tensor fasciae latae= sval širokej pokrývky,
- M.rectus femoris= priama hlava quadricepsu, hamstringy=ischiokrurálne svaly, adduktory= priťahovače stehna,
- m.triceps surae= trojhlavý lýtkový sval.

Udržujú
polohu tela.

Posturálne napätie.

- **Posturálne napätie je reflexné napätie, pri ktorom svaly udržiavajú človeka v antigravitačných polohách.**

Prehľad svalov **so sklonom k oslabeniu.**

Fázické
svaly.



- Hlboké ohýbače šije, nadhrebeňový a podhrebeňový sval = supra a infraspinam, deltový sval,
- dolná časť trapézu= lichobežníkového svalu, kosoštvorcové svaly= mm.rhomboidei, predný pílovitý sval= m.serratus anterior, vystierače hornej končatiny,
- priame brušné svaly= m.rectus abdominis,
- Vonkajšia, stredná a vnútorná hlava quadricepsu, predný píšťalový sval, mm.peronei = fibulares= ihlicový dlhý a krátky, vystierače prstov nohy.

Zabezpečujú
zmenu polohy.

Základné pohybové stereotypy.

- 1. stereotyp extenzie v bedrovom kĺbe
- 2. abdukcie bedrového kĺbu
- 3. abdukcie v plecovom kĺbe
- 4. predklon hlavy
- 5. predklon trupu
- 6. stereotyp vzporu
- 7. stereotyp dýchania

Literatúra.

- Kineziologie. Doc.MUDr.František Véle, CSc. Triton 2006
- Fyzioterapia. Danica Janíková, Osveta, 1998.