

OBEČNÁ MYOLOGIE

(Svaly – aktivní část pohybového systému)

Aktivní pohybový systém

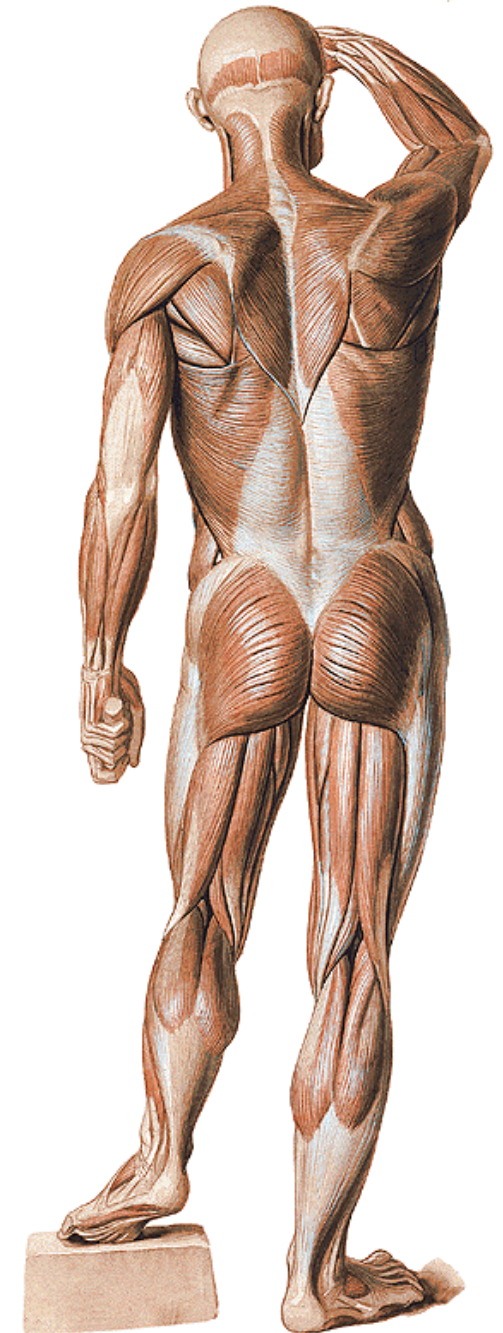
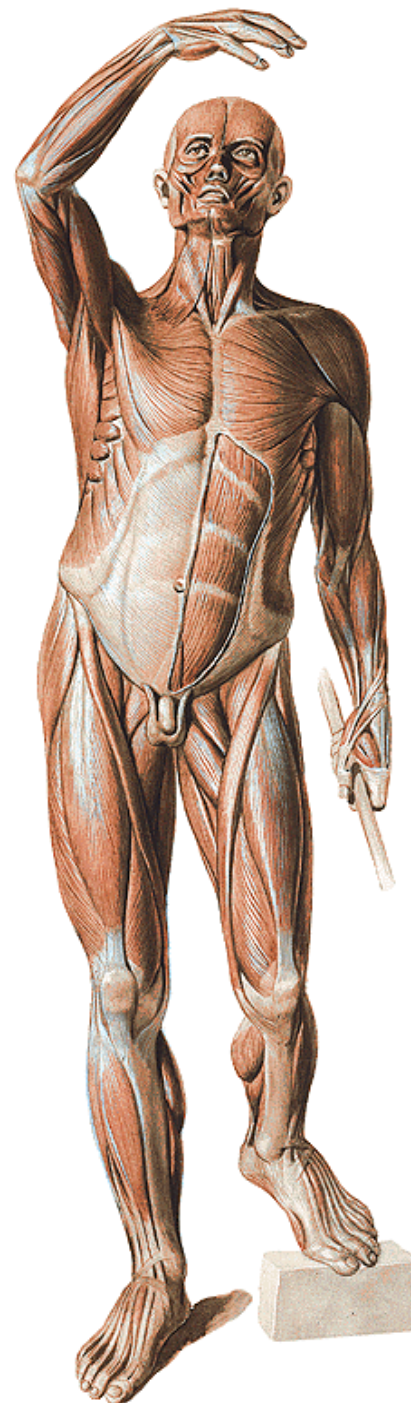
- Umožňuje pohyb v místě kloubů
- Umožňuje lokomoci
- Mění tvar tělních otvorů a dutin
- Poskytuje informaci o poloze těla v prostoru
- Udržuje základní svalové napětí
- Účastní se termoregulace
- Napomáhá cirkulaci krve a mízy

asi 600 svalů (35%, 32% hmotnosti těla)

56% svaly DK

28 % svaly HK

16 % svaly trupu a hlavy

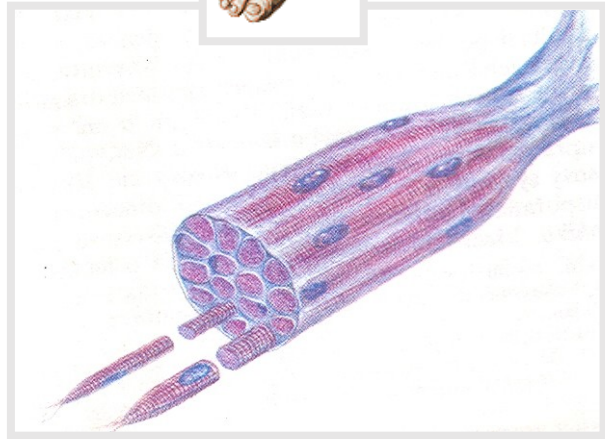


Svalová soustava

- a) **posturální systém** (zajišťuje nastavení a udržování polohy tělních segmentů v gravitačním poli)
- b) **lokomoční systém** – (hrubá motorika např. chůze)
- c) **manipulační systém** – (jemná motorika např. psaní)
- d) **komunikační systém** – pohyb zaměřený na přenos informací (např. řeč, mimika)
- e) **logistické systémy** – (respirace a výživa)

Svalová tkáň

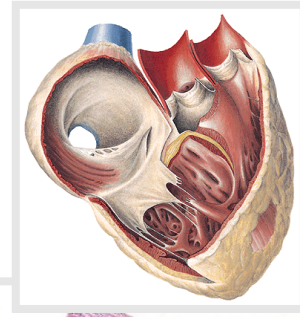
(základem je svalové vlákno)



**Příčně pruhovaná/kosterní
svalovina**



Hladká svalovina

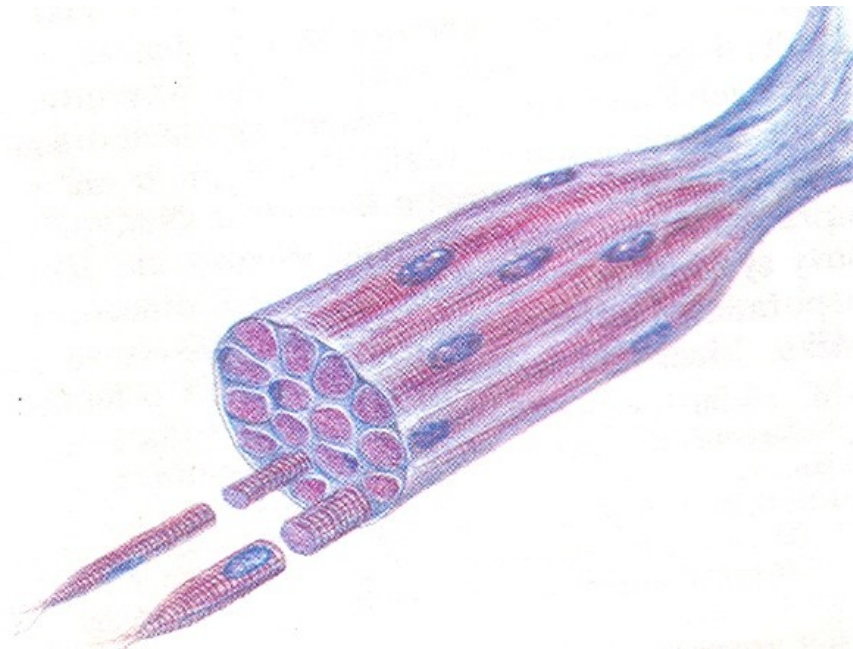
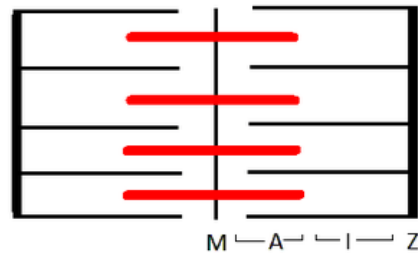
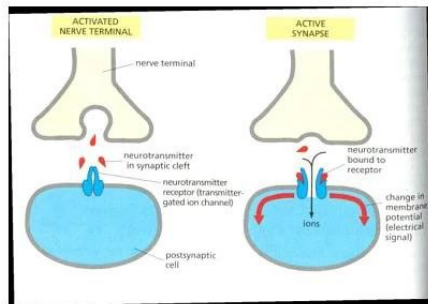
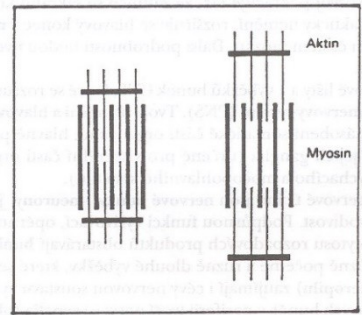


Srdeční svalovina

Příčně pruhovaná svalová tkáň

kosterní svalstvo, pracuje v závislosti na naší vůli, snadno se unaví, spotřebuje hodně energie, při práci tvoří teplo, inervace z míšních a hlavových nervů

Mnohoaderná svalová vlákna s jedno- a dvojlomnými úseky (kontraktilní bílkoviny aktin a myosin), vlákna červená, bílá a červená přechodná, inervace - míšní a hlavové nervy



Hladká svalová tkáň

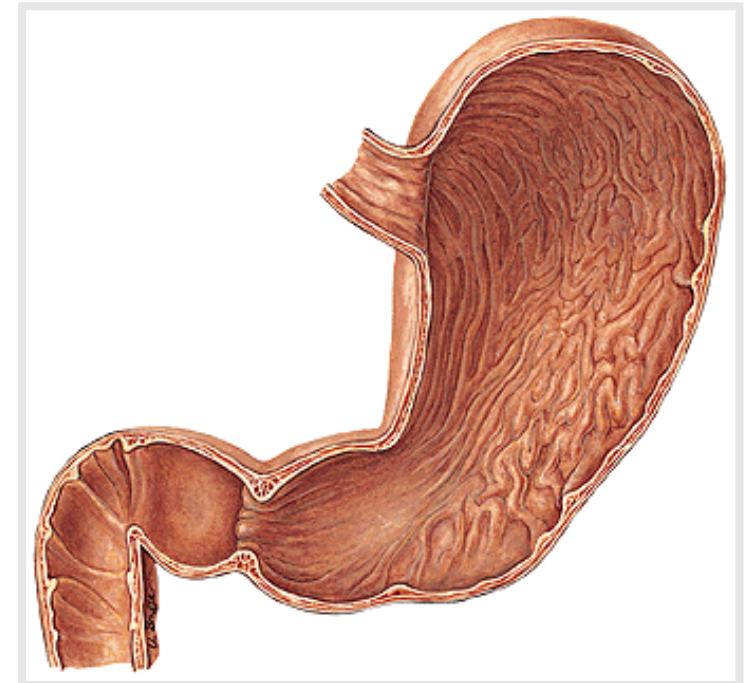
(stěny cév a dutých orgánů, pracuje nezávisle na naší vůli, bez únavy)

Kontrakce hladké svaloviny je založená na reakci aktinu a myozinu, ale myofilamenta se navzájem kříží a vytvářejí tak mřížovitou strukturu)



Hladké svaly

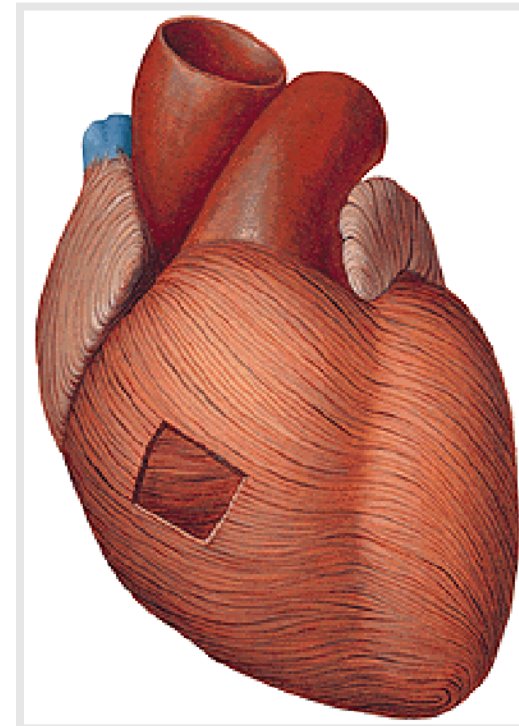
- 3% hmotnosti těla
- žaludek, střevo, močový měchýř, cévy, děloha...
- buňky hladkých svalů – menší, vřetenovitý tvar
-
- kontrakce jsou **pomalé** (20-20 000 krát menší rychlost než kosterní svaly)
- Inervace **vegetativními (autonomními nervy)** – nelze ovládat vůlí
- na jejich činnost působí také hormony



Srdeční svalovina

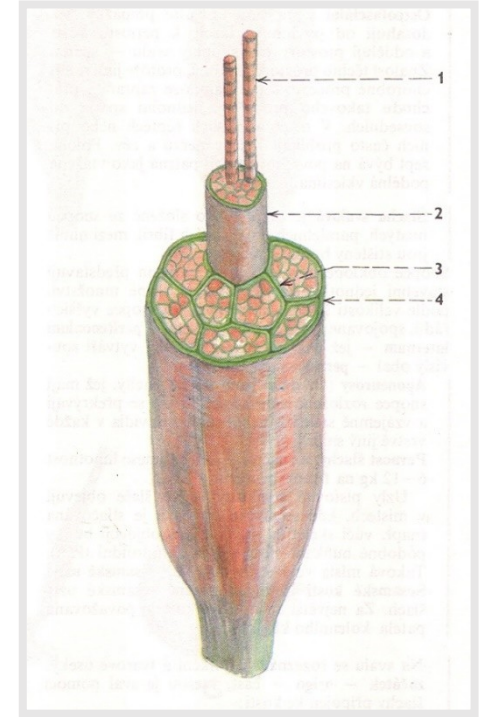
pracuje nezávisle na naší vůli, po celý život, bez únavy, inervace vlastní + inervace X. hlavový nerv a sympatheticus

Svalové buňky jsou spojeny můstky (interkalární disky)

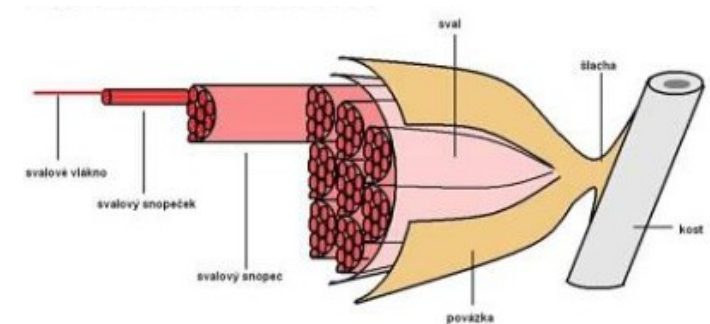


Stavba kosterního svalu

1. Příčně pruhovaná vlákna = základní aktivní složka svalu
2. Vazivo (obal = fascie, šlacha)
3. Pomocná svalová zařízení
4. Cévy a nervy svalové



Svalová vlákna jsou pokryta vazivem - **endomysiem**, na povrchu svalových snopců je **perimysium**.
Na povrchu celého svalu je **epimysium**
vazivová membrána - **fascia** („trubice“,
ve které se sval pohybuje)



Obecná stavba svalu

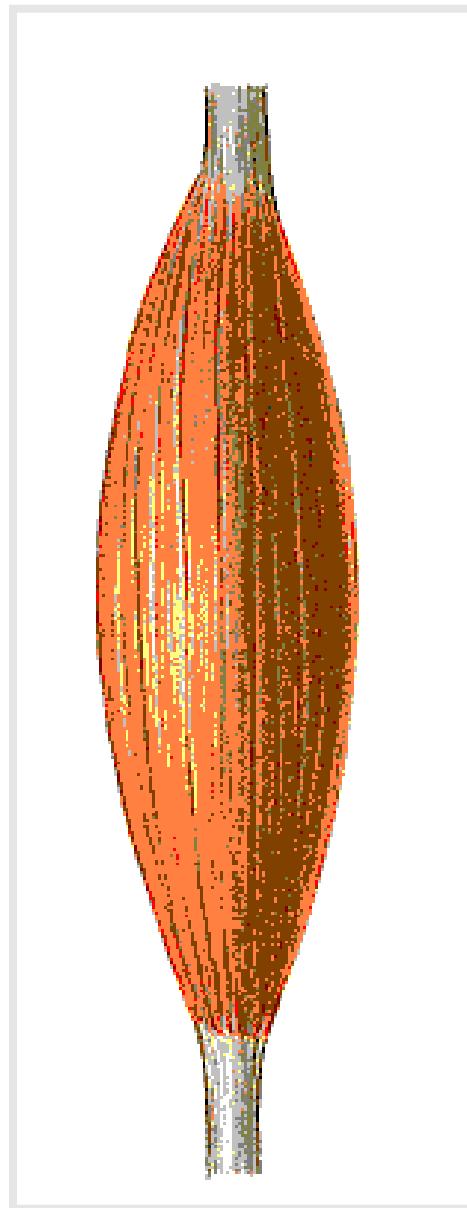
Origo (začátek)

caput

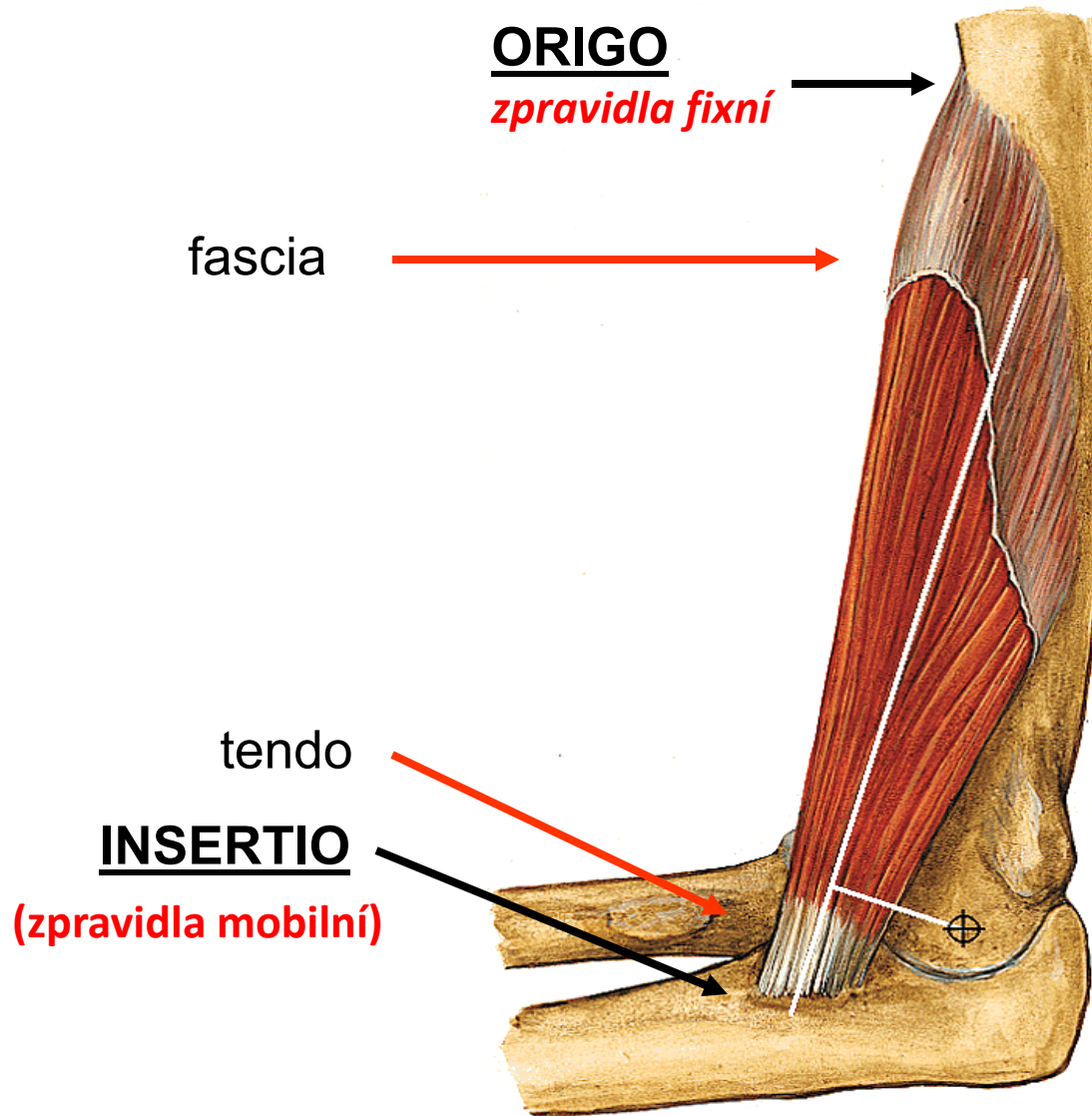
venter

cauda

Insertio (úpon)



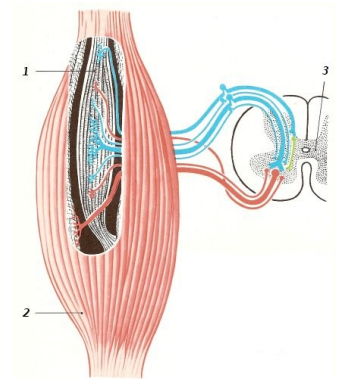
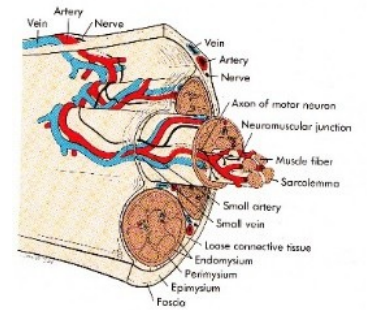
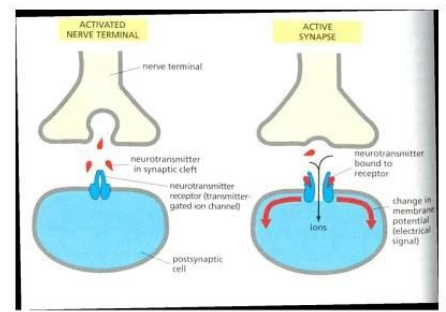
Funkční uspořádání svalu



Část: masitá, šlašitá

Krevní a mízní cévy
(skrže hilus)

Nervy: motorická a
senzorická vlákna



Šlacha (tendo)

Snopce paralelních zvlněných kolagenních fibril (tahový záběr kontrahujícího svalu je pružný), připojení Sharpeyovými vlákny ke kosti

Peritendineum – externum a internum - pokryv

Pevnost šlachy – 6-12 kg na mm²

Aponeurosa = **šlacha** plochých svalů !!!

Pomocná svalová zařízení

Fascie – obalují svaly, tvoří i mezisvalová septa, **chybí** u mimických svalů a zevního svěrače konečníku (*m. sphincter ani externus*)

Vaginae tendinum - šlachové pochvy = trubicovité burzy =prostory podél šlach, chrání je a přidržují k podkladu – šíření hnisavých zánětů!

Stratum fibrosum – možnost komprese šlach, cév, nervů v osteofibrózních kanálcích

Stratum synoviale – dva listy spojeny mesotendineem, mezi nimi synovie – klouzavé pohyby – pouze v oblasti ruky, nohy a *art. humeri*

Trochleae musculares – vazivová poutka přidržující šlachy k podkladu, umožňují změnu směru tahu

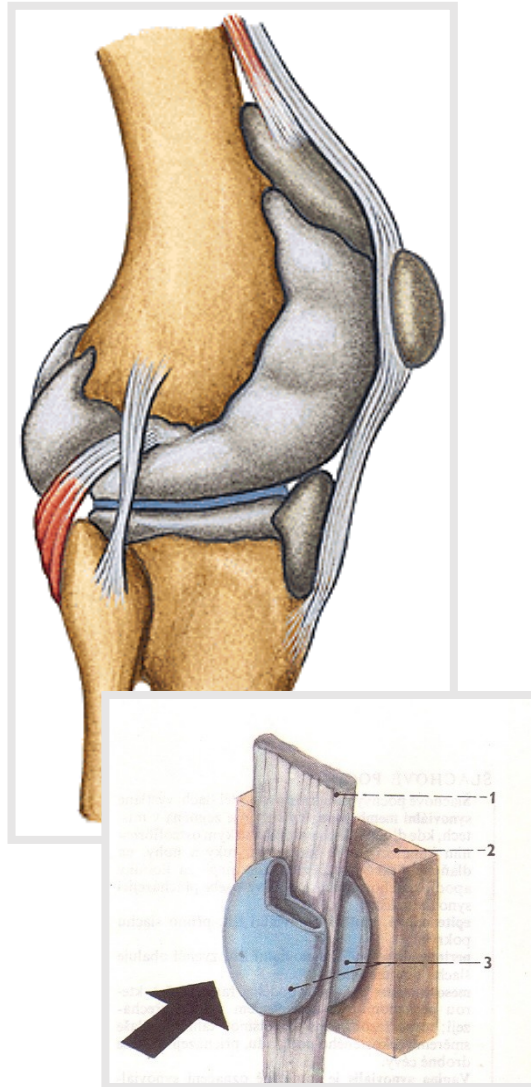
Sesamské kosti

Bursae synoviales – v místě mechanického zatížení, některé komunikují s kloubní štěrbinou

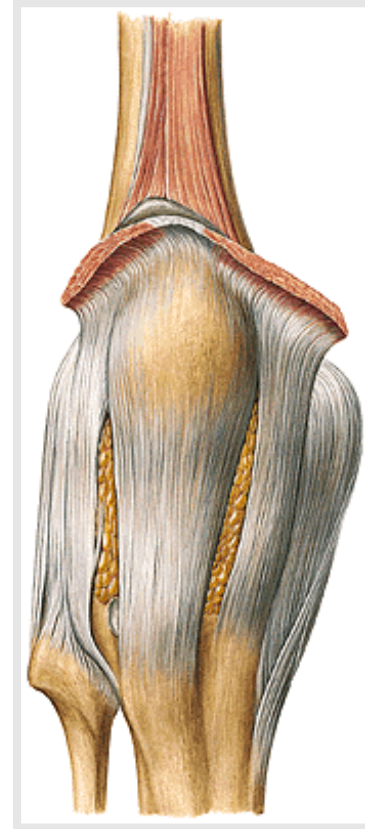
Fascie a intermuskulární septa



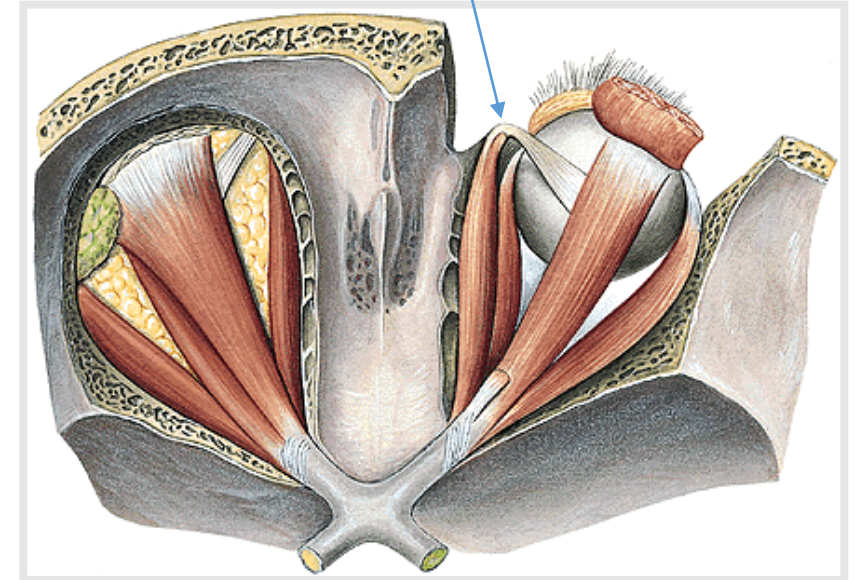
Bursae



Sesamská kost

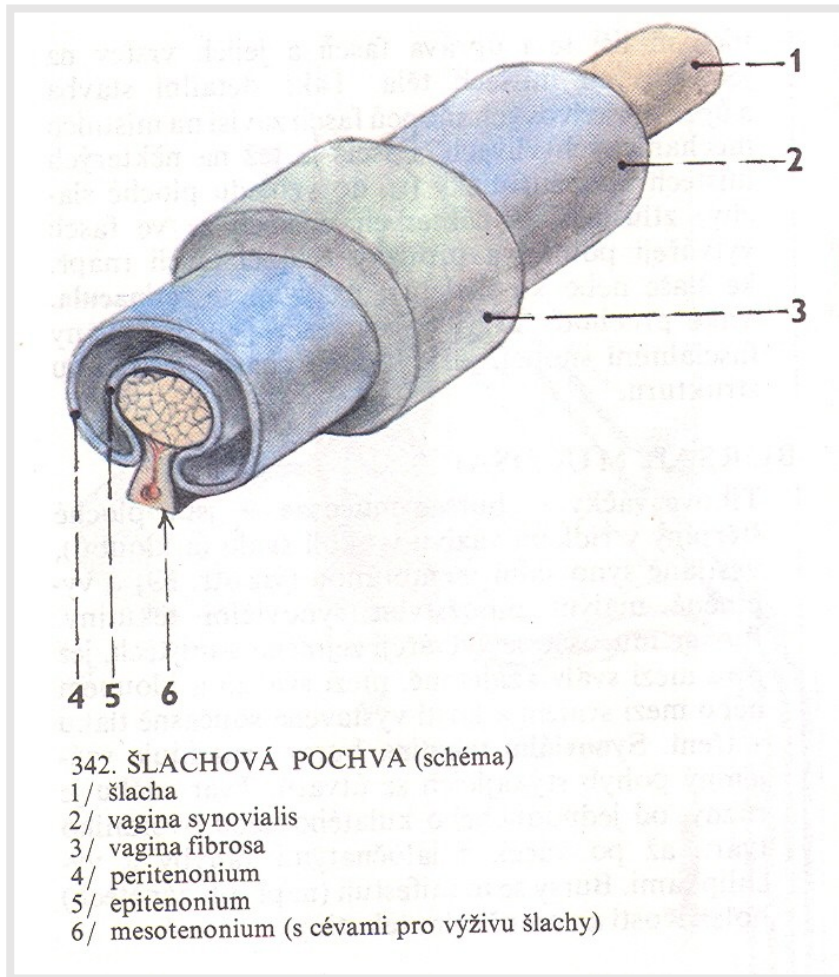
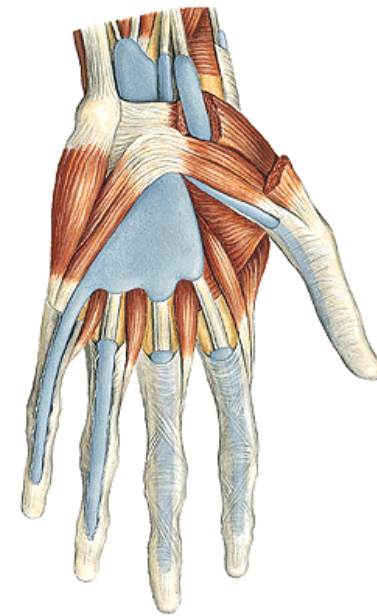


Trochlea



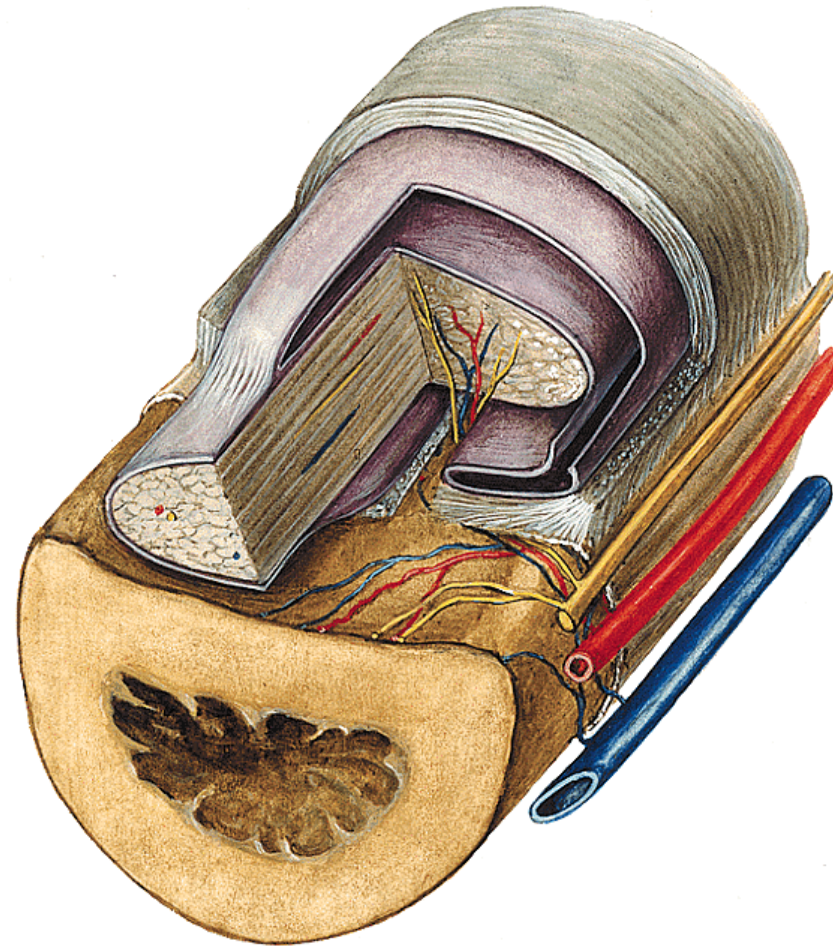
Vagina tendinum - šlachová pochva

(uzavřené trubice obsahující synovii, pouze v oblasti ruky, nohy a ramenního kloubu)

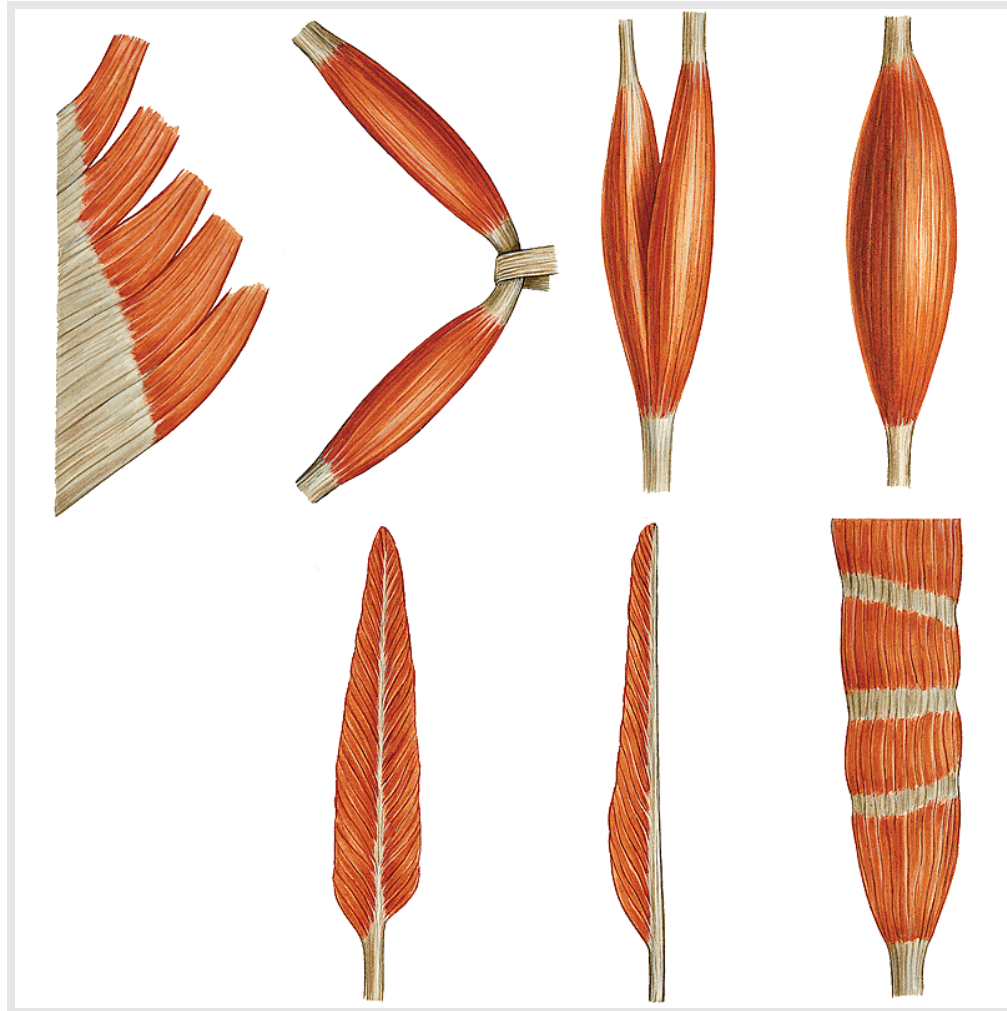


342. ŠLACHOVÁ POCHVA (schéma)

- 1/ šlacha
- 2/ vagina synovialis
- 3/ vagina fibrosa
- 4/ peritenonium
- 5/ epitenonium
- 6/ mesotendonium (s cévami pro výživu šlachy)



Rozdělení svalů podle tvaru

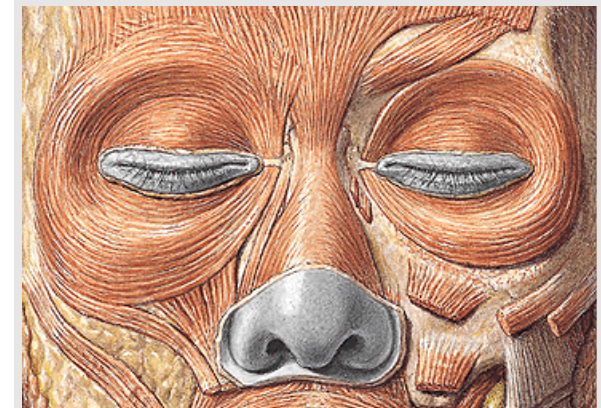


- 1) Svaly dlouhé
- 2) Svaly ploché
- 3) Svaly krátké
- 4) Svaly kruhové
(mm. orbiculares)
- 5) Sfinktery (svěrače)

Svaly jednoduché

Svaly složené (dvojhlavé, dvojbříškové...)

Typ zpeřený



Rozdělení svalů podle funkce

Antagonisté x synergisté

flexory x extenzory

m. biceps brachii x m. triceps brachii

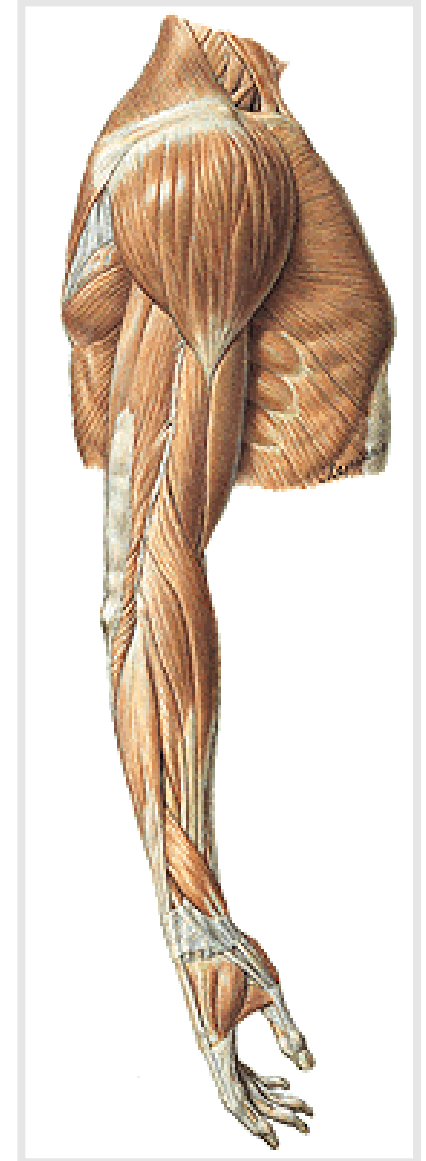
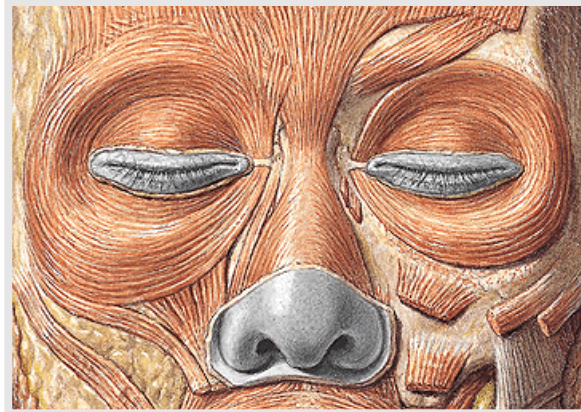
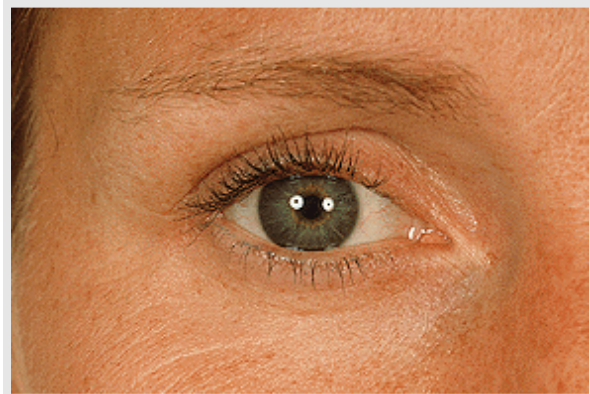
abduktory x adduktory

= m. abductor pollicis brevis x m. adductor pollicis

dilatátory x sfinktery

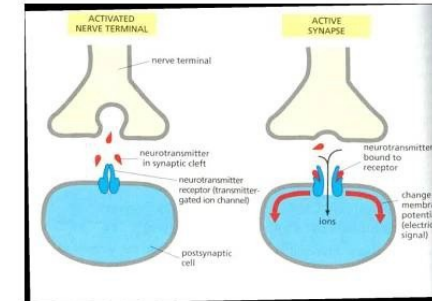
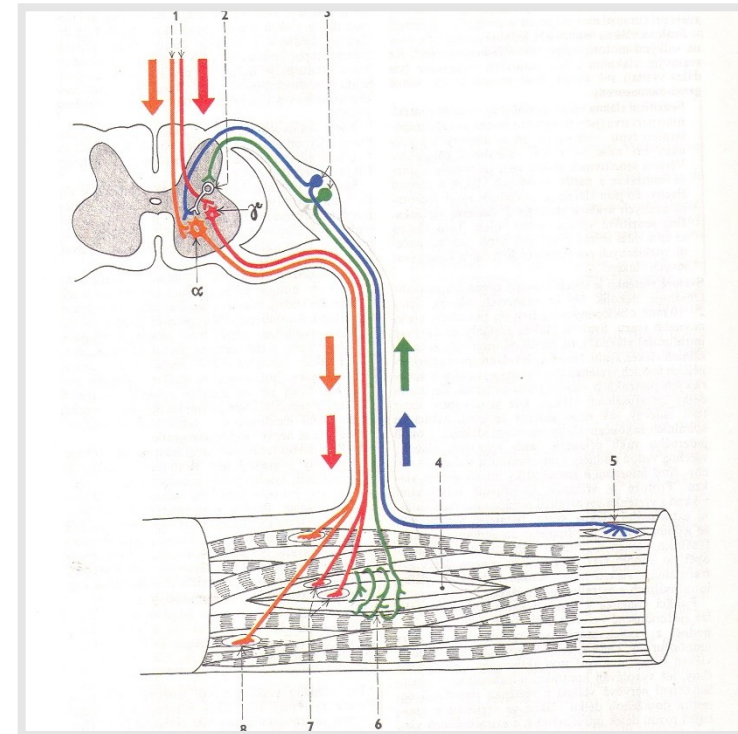
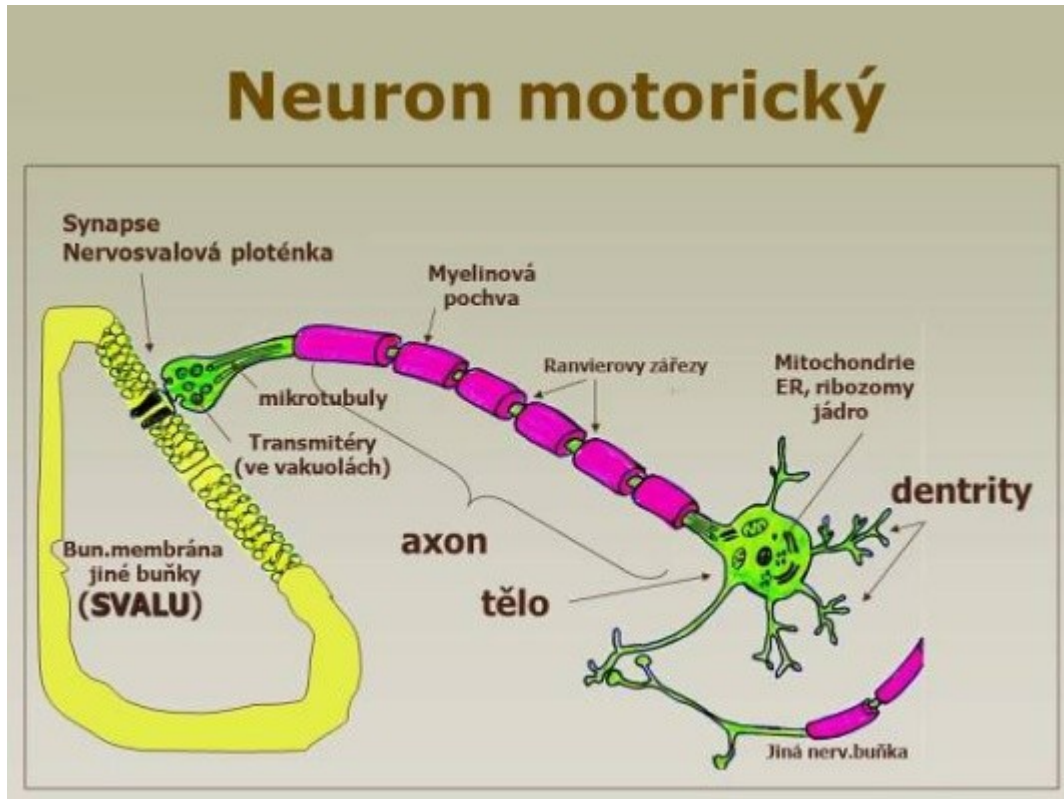
m. dilatator pupillae x m. sphincter pupillae

stabilizátory



Sval tvoří se svým nervem funkční jednotku (motorická vlákna tzv. α motoneuronů - končí na **motorických ploténkách** ve svalu

O protažení svalu podávají informace sensitivními drahami **svalová vřeténka** a **šlachová tělíska**.



Kontrakce **izometrické** (nemění se vzdálenost konce a začátku svalu, jen napětí)

Kontrakce **izotonická/kinetická** (je generován pohyb, vzdaluje se začátek a úpon)

Z hlediska tendence svalů ke zkracování a ochabování lze svaly rozdělit na:

1) tonické svaly – zkracování

(svaly zadní strany DK, zádové, šíjové, prsní a m. iliopsoas)

2) fázické svaly – ochabování

(ohybače krku, mezilopatkové a břišní svaly, svaly hýžd'ové)

3) smíšené svaly



Neurohumorální řízení organismu

Humorální řízení:

fylogeneticky staré, pomalé, generalizované

Nervové řízení:

fylogeneticky mladé, rychlé, cílené

Nervová soustava

morfologicky a funkčně vysoce specializovaná tkáň

- zprostředkuje vztahy mezi vnějším prostředím a organismem a mezi orgány uvnitř organismu
- přijímá, třídí a vytváří signály - vzrušivost
- zabezpečuje jejich šíření - vodivost
- informace zpracovává a zajišťuje jejich odpověď

- V organismu tvoří nervová soustava:

centrální nervový systém – CNS (telencephalon, mozkový kmen, mícha)

periferní nervový systém - PNS (hlavové, míšní a vegetativní / autonomní nervy)

- základní morfologická a funkční jednotka = **neuron**

- buňky pomocné = gliové buňky

TYPY NEURONŮ (funkční dělení)

1. SENZITIVNÍ/SENZORICKÉ (cítivé, ascendentní, aferentní, centripetální)

Somatosenzitivní (propriocepce, exterocepce)

Viscerosenzitivní (interocepce)

2. MOTORICKÉ (odstředivé-centrifugální, eferentní, descendentní)

Somatomotorické a branchiomotorické (k příčně pruhované svalovině)

Visceromotorické = autonomní NS (k hladké a srdeční svalovině, ke žlázám)

(sympaticus, parasympatikus)

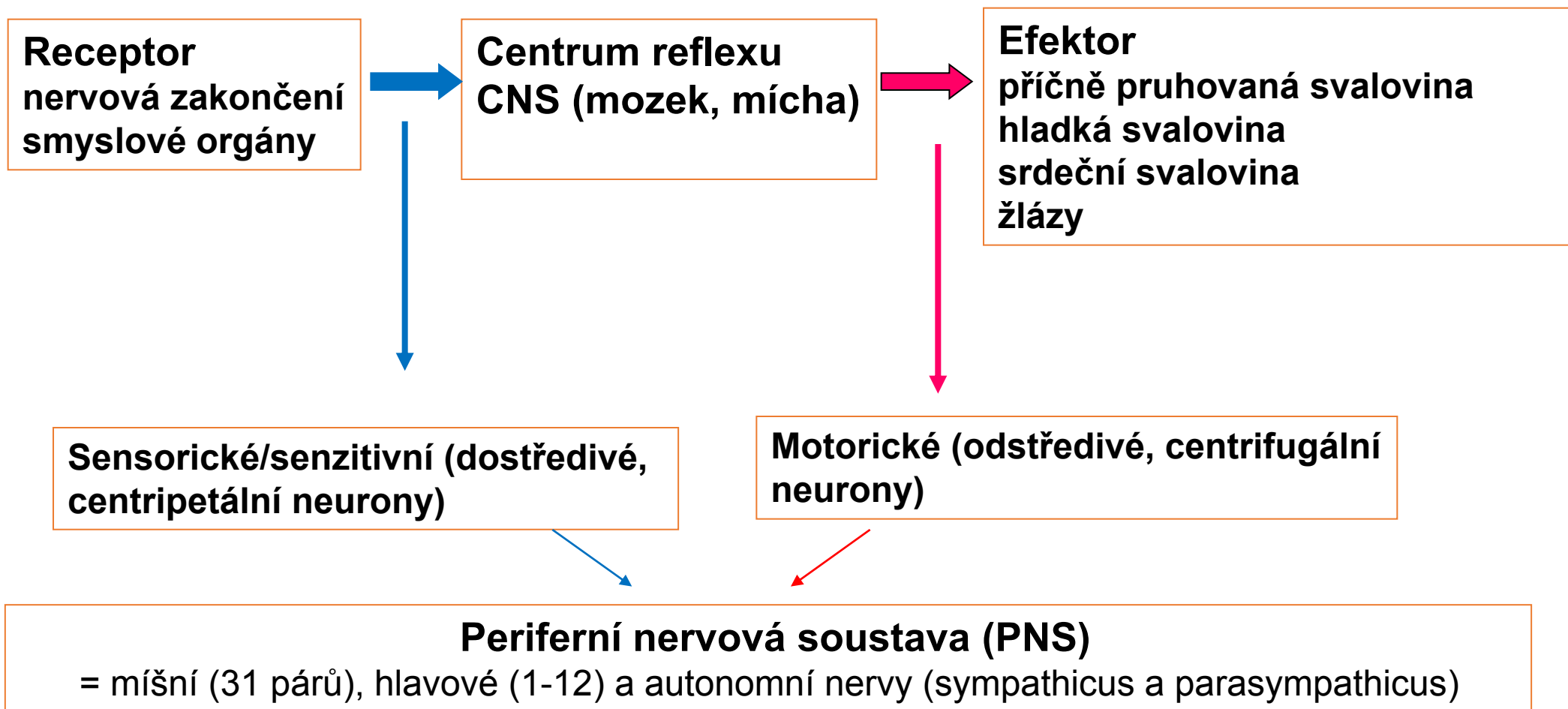
3. INTERNEURONY

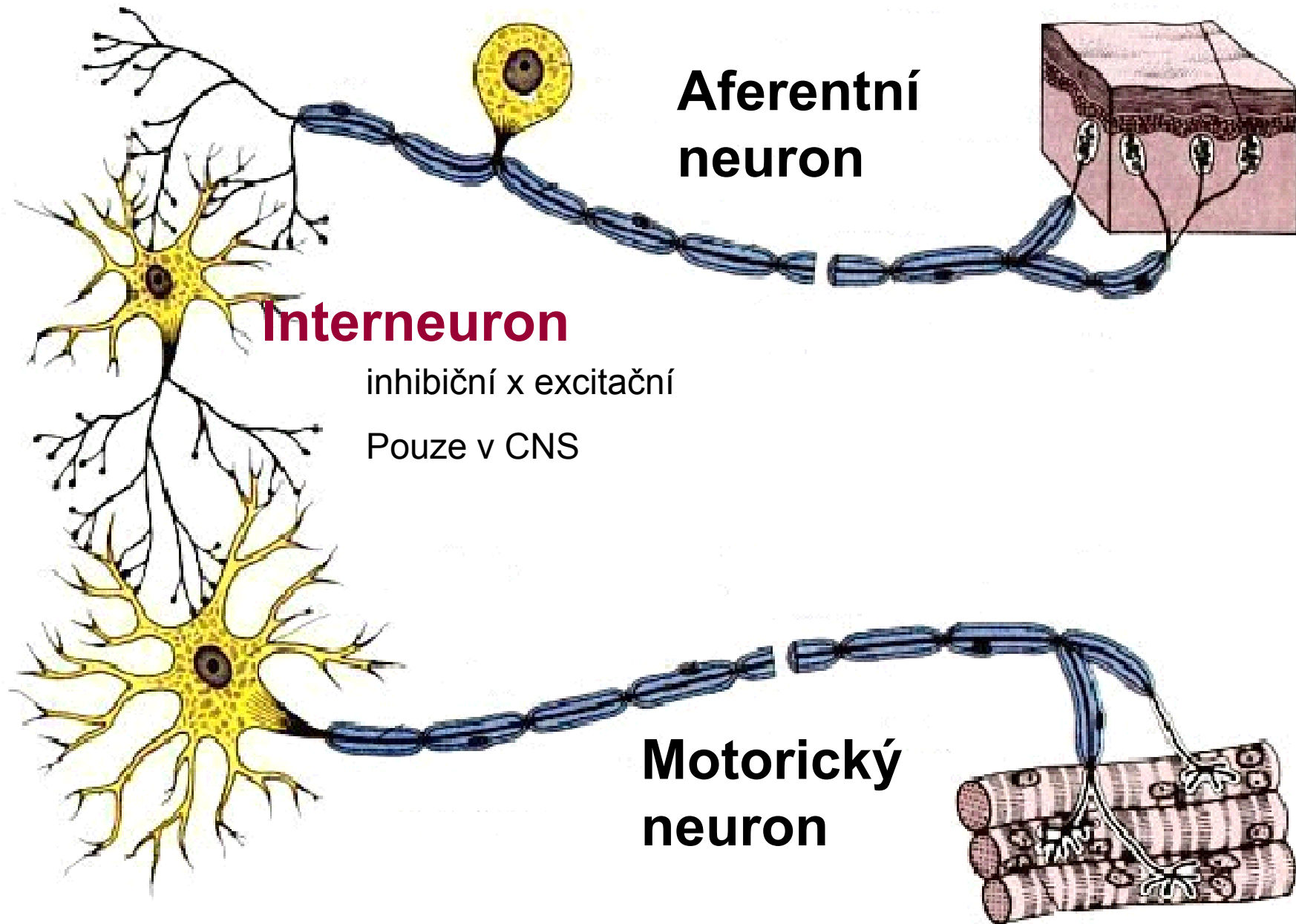
Princip nervového řízení

Základní funkční prvek NS je reflex

- 1. příjem informací** (pomocí smyslových orgánů - nervových zakončení, smyslových orgánů - zachycování a zaznamenávání podnětů z okolí – teplo, tlak, hluk)
- 2. zajištění přenosu podnětů** – dostředivými (senzitivními nervy)
- 3. vyhodnocení a vytvoření výstupní informace** (v CNS)
- 4. přenos informace k výkonným orgánům** (pro svalové buňky hladké, příčně pruhované a srdeční svaloviny a žlázy) odstředivými (motorickými nervy)

ZÁKLADNÍ SCHÉMA ČINNOSTI NERVOVÉ SOUSTAVY





Aferentní neuron

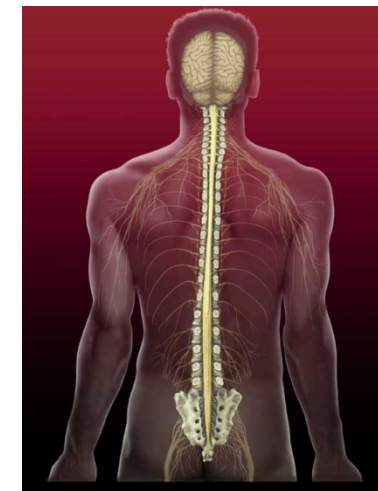
Interneuron

inhibiční x excitační

Pouze v CNS

Motorický neuron

ROZDĚLENÍ NERVOVÉHO SYSTÉMU

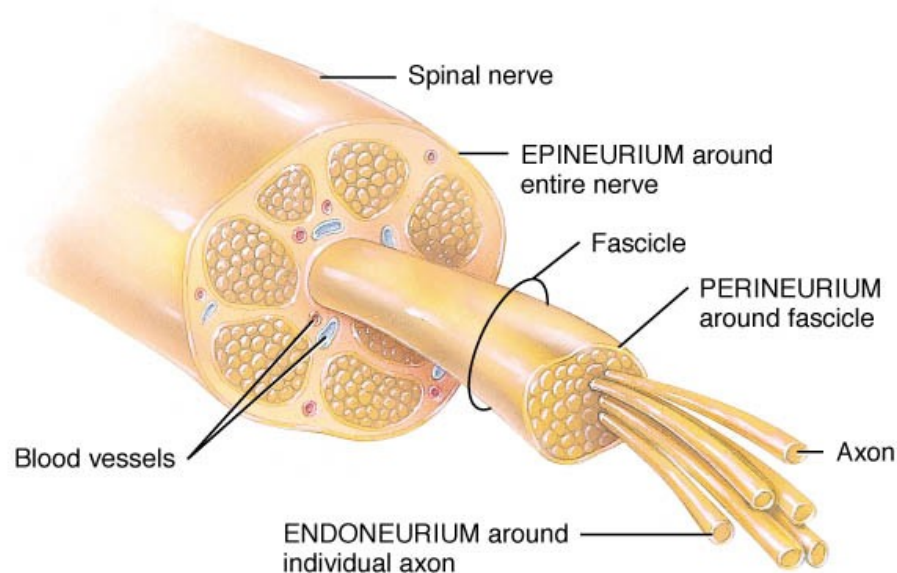


1. Centrální (CNS) – mícha, mozek

Substantia grisea (šedá hmota) - perikaryony a neuropil (cortex, nuclei)

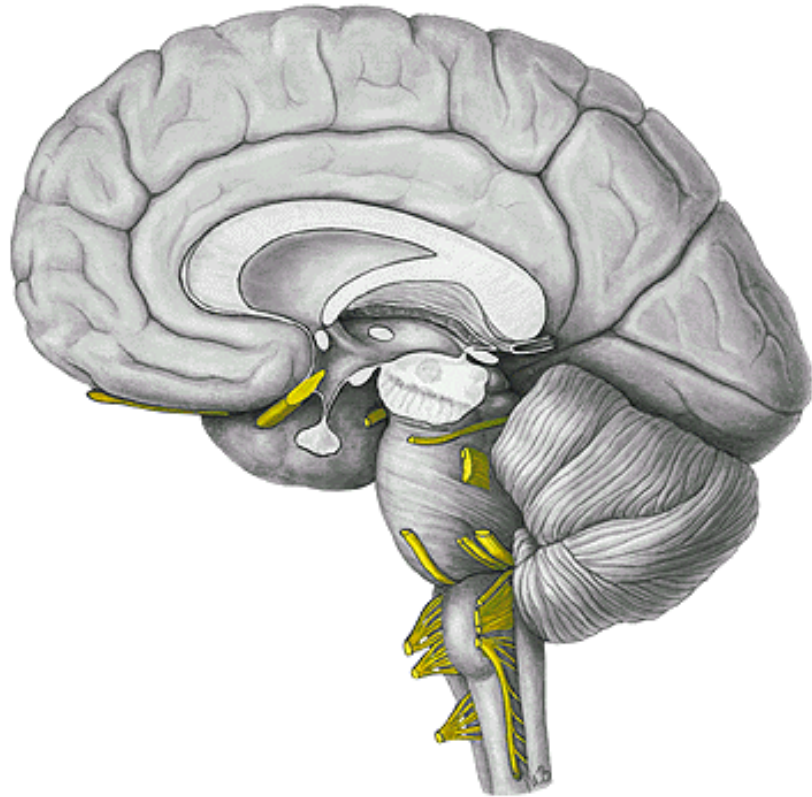
Substantia alba (bílá hmota) – myelinizovaná nervová vlákna

2. Periferní NS – míšní, hlavové a autonomní nervy (senzitivní, motorické, smíšené) svazky nervových vláken

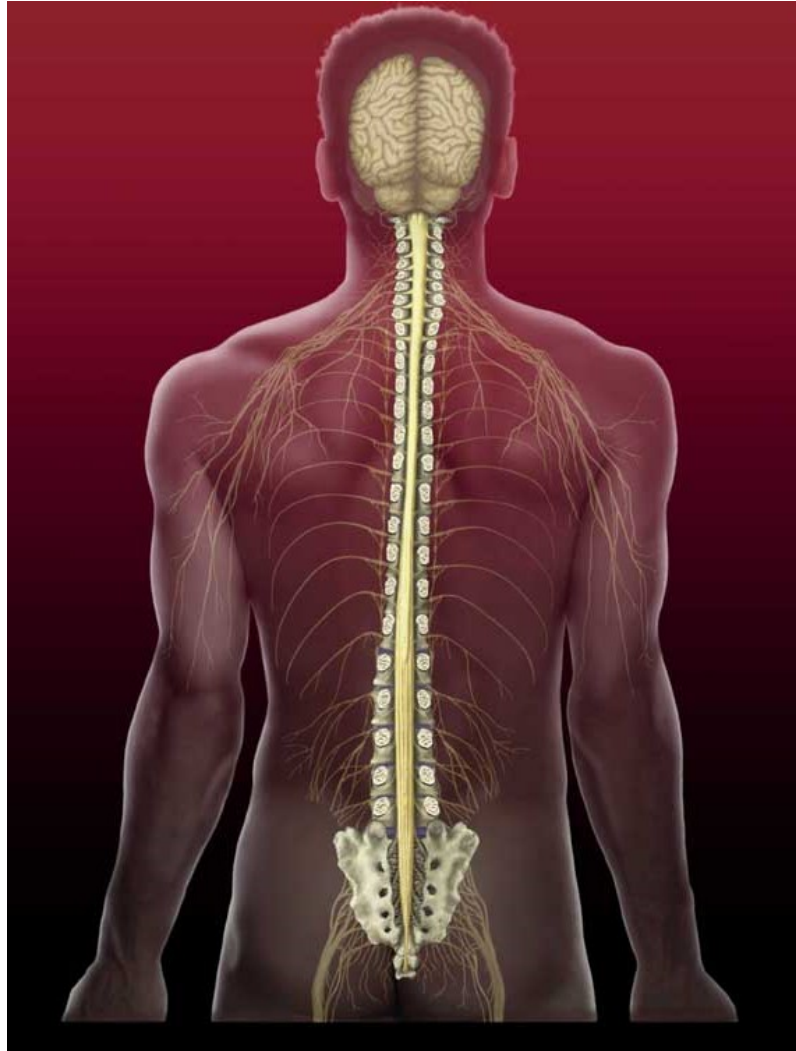


PERIFERNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

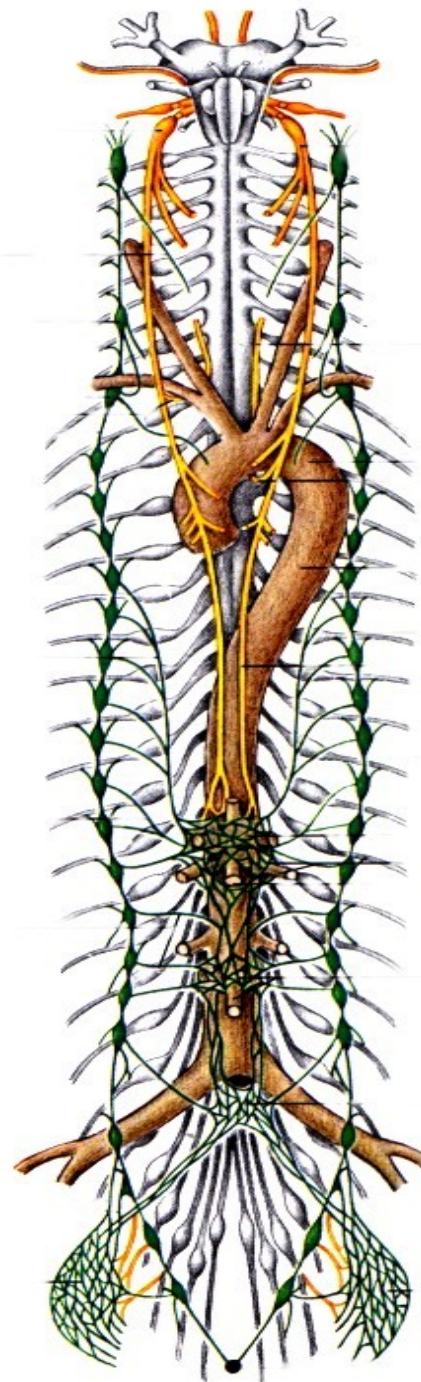
hlavové nervy - 12 párů



míšní nervy - 31 párů



**Vegetativní (autonomní) nervy
(sympatikus a parasympatikus)**



Míšní nerv

31 párů – po spojení zadních (sensitivních) a předních (motorických) kořenů vystupují z páteřního kanálu ve foramina intervertebralia

Dostředivá (aférentní, sensitivní) nervová vlákna začínají na periferii organismu svými zakončeními = receptory- **exteroreceptory, interoreceptory, proprioreceptory** /sbírají informace z pohybového aparátu/.

V receptorech se podněty z vnějšího i vnitřního prostředí mění na nervové vzruchy, které jsou periferním nervem vedeny do buněk spinálního ganglia a z nich zadním kořenem do míchy. Jádra v míše převádí impulsy do vyšších ústředí.

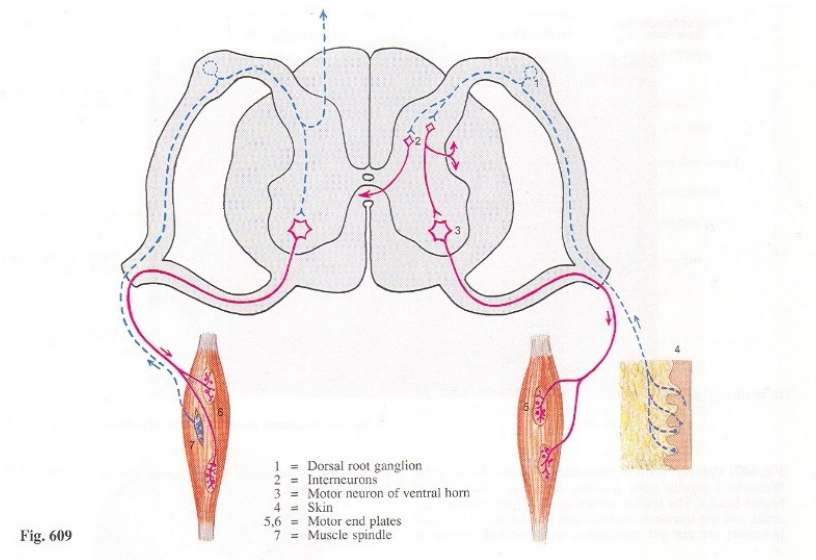
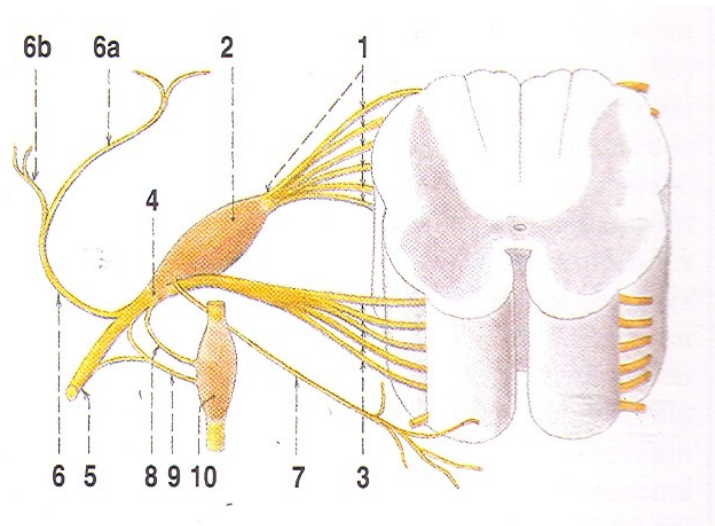
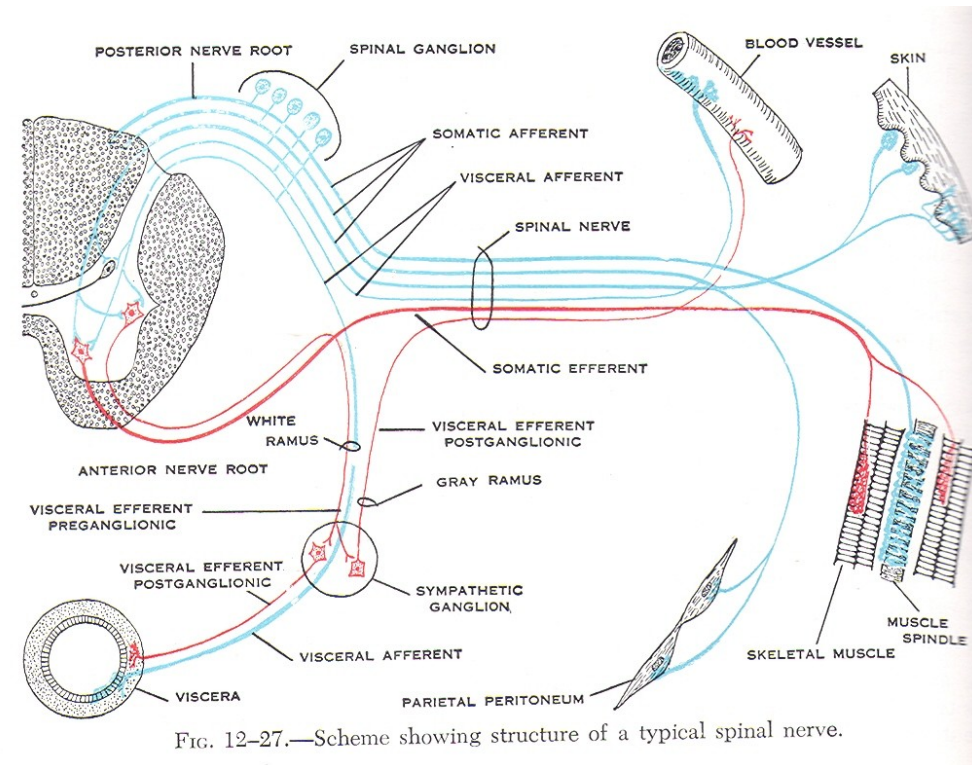
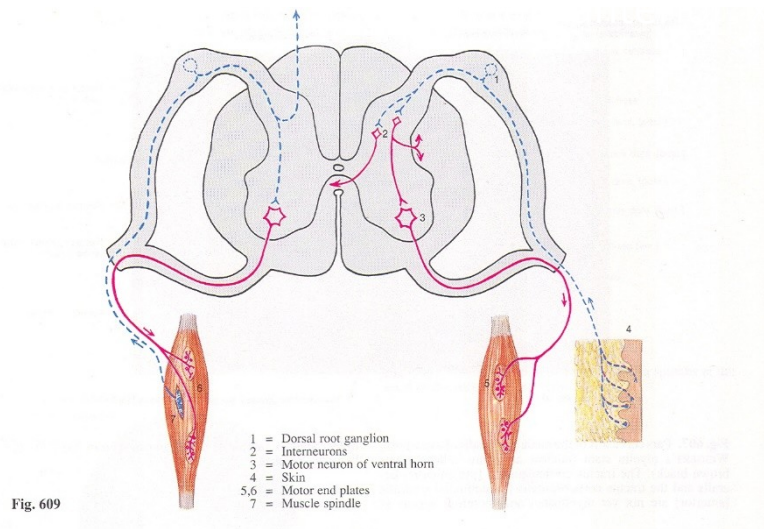


Fig. 609

Odstředivá (eferentní, motorická) začínají v motoneuronech předních rohů míšních, jako jejich axony vystupují předními míšními kořeny – **somatomotorické nervy**.

Visceromotorická vlákna jdou z **viscerálních motoneuronů** postranních rohů míšních a vystupují jako **rami communicantes albi** také předními kořeny, po přepojení v příslušných **vegetativních gangliích** se vrací do míšního nervu jako **rr. communicantes grisei** (slouží k inervaci cév, hladkého a srdečního svalstva a žláz).



**Rozdíl radix anterior x ramus ventralis !!!
radix posterior x ramus dorsalis !!!**

31 párů míšních nervů:

krční spinální nervy C1-8 (první vystupuje mezi atlasem a týlní kostí, poslední mezi C7 a Th1)

Th – 12

L – 5

S – 5

Co – 1

Nervosvalová (motorická ploténka - mediátorem je acetylcholin)

– impulzy z nervového vlákna se přenášejí na svalové vlákno, které reaguje stahem.

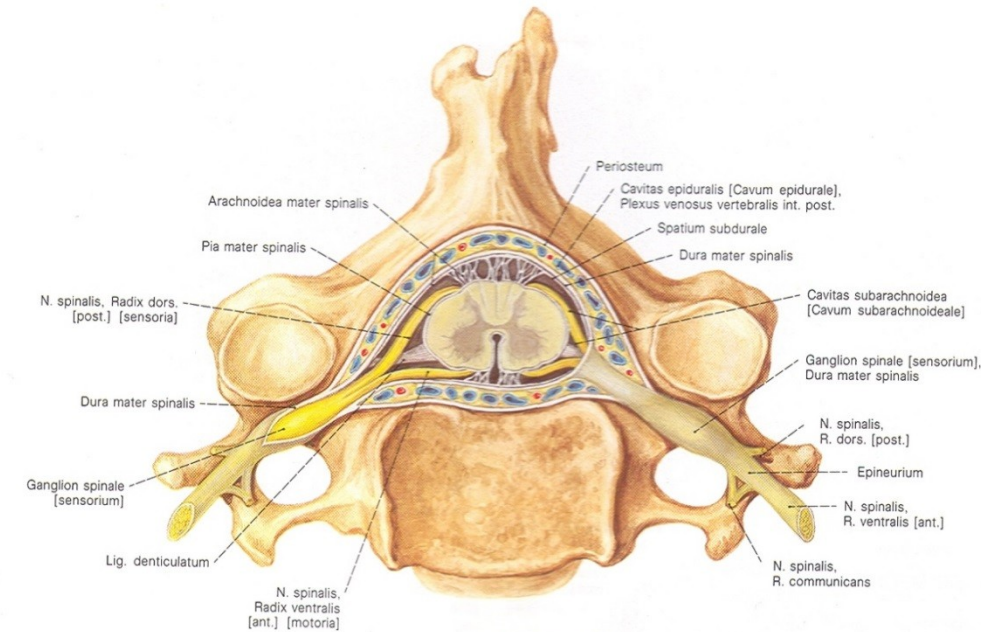
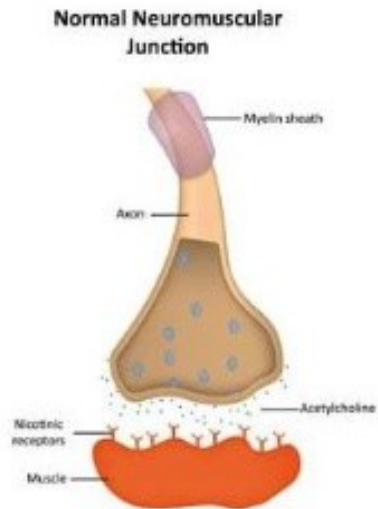


Fig. 601. Medulla spinalis with meninges in the canalis vertebralis, cervical level. On the left side of the figure, the dura

Po výstupu z **foramen intervertebrale** se spinální nerv dělí:

1. **r. ventralis** – **smíšený** vytváří pleteně (*plexus cervicalis, brachialis, lumbalis, sacralis*)
2. **r. dorsalis** je slabší než ventralis, **smíšený**, proráží na zadní stranu těla a inervuje hluboké zádové svaly a kůži zad
3. **r. meningeus** se vrací do páteřního kanálu a inervuje tvrdou plenu míšni, periost, *disci intervertebrales* a vazy páteře
4. **ramus communicans griseus** (nemyelinizovaná vlákna) pro žlázy, cévy a hladkou a srdeční svalovinu

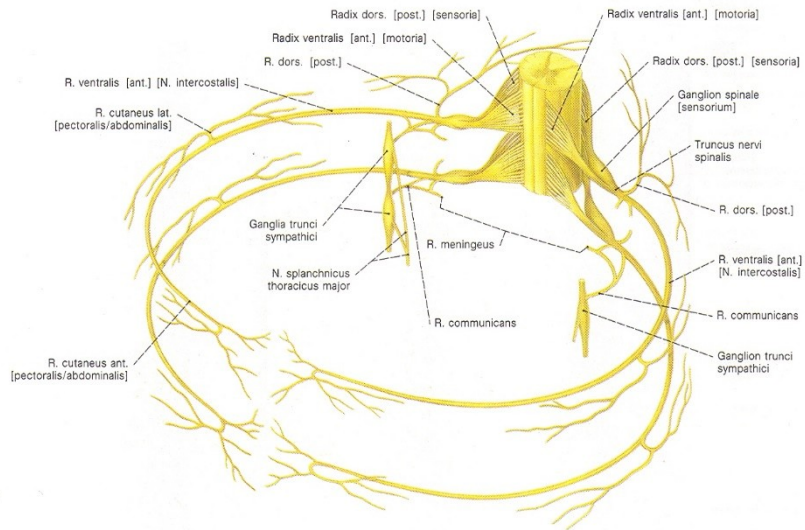


Fig. 599. Representation of two thoracic segments of the medulla spinalis with corresponding segmental nervi spinales (nervi thoracici) and their branches.

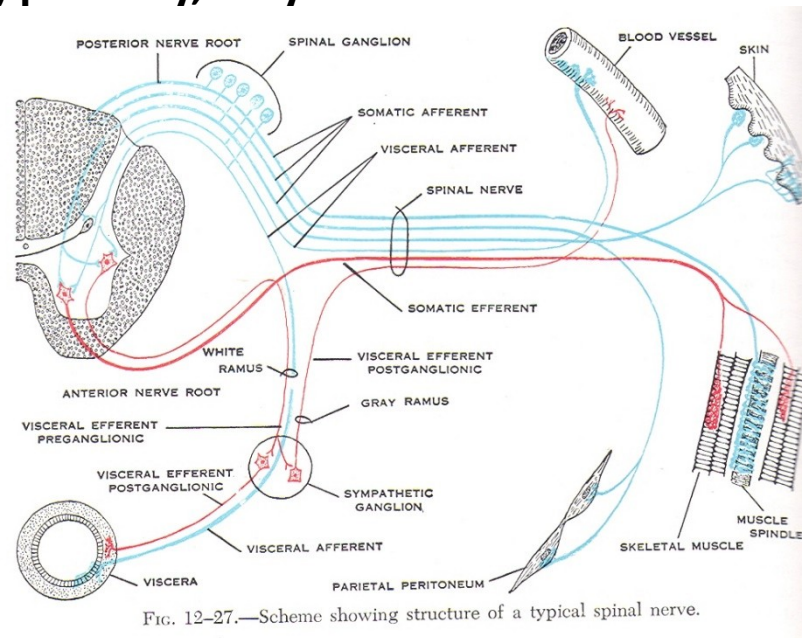


FIG. 12-27.—Scheme showing structure of a typical spinal nerve.

Inervace kosterních svalů

Epaxiální, hypaxiální svalstvo

Hlavové nervy (III. – XII.)

Míšní nervy (31)

→ zadní větve
epaxiální svalstvo

↘ přední větve
hypaxiální svalstvo

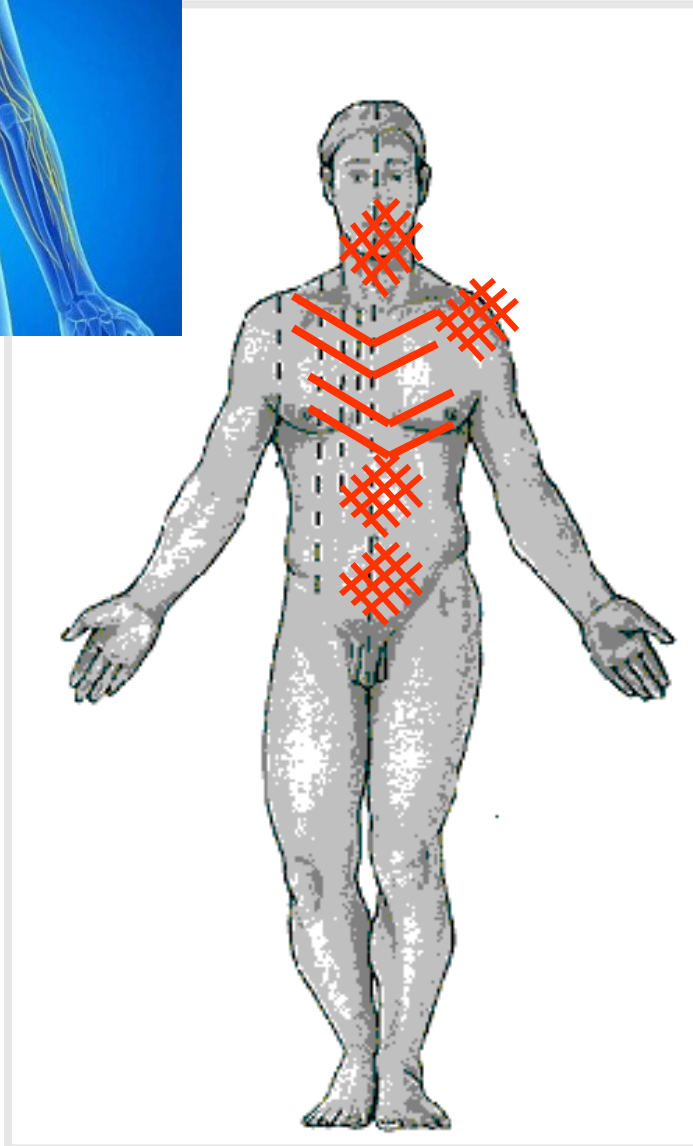
plexus cervicalis

plexus brachialis

nn. intercostales

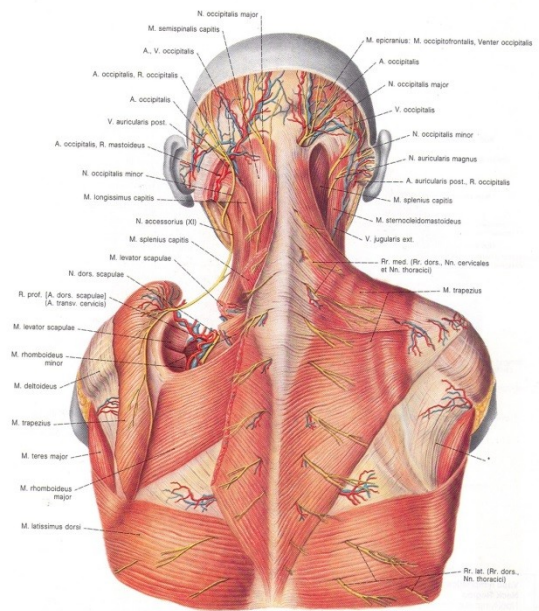
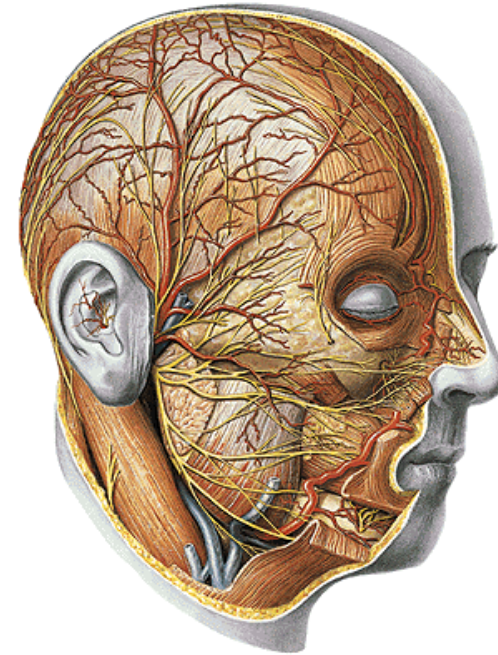
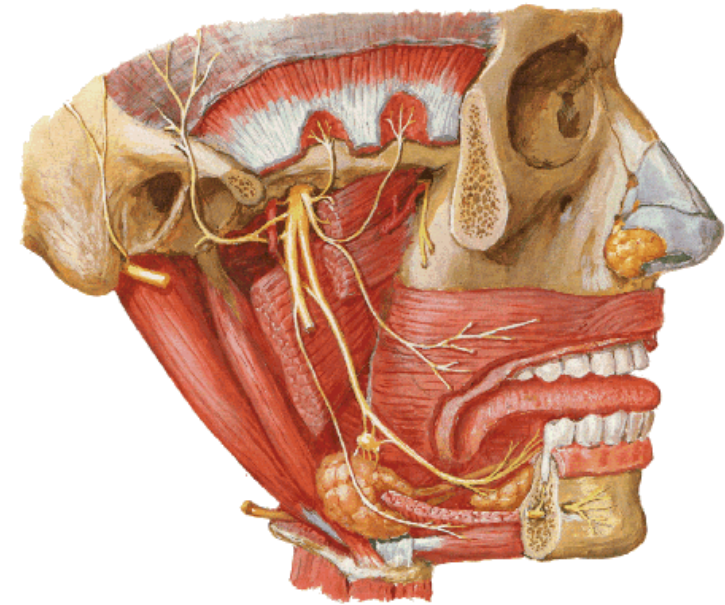
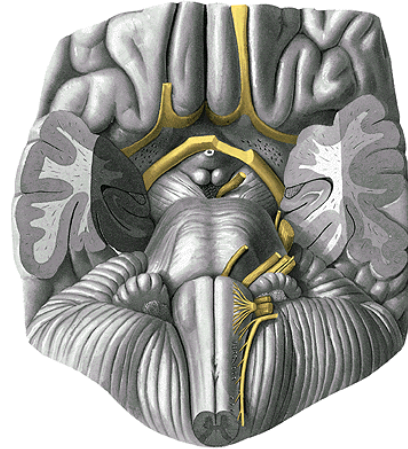
plexus lumbalis

plexus sacralis



Hlavové nervy

- I. N. ophtalmicus (čichový)
- II. N. opticus (zrakový)
- III. N. oculomotorius (okohybný)
- IV. N. trochlearis (kladkový)
- V. N. trigeminus (trojklanný)
- VI. N. abducens (odtažitý)
- VII. N. facialis (lícní)
- VIII. N. vestibulocochlearis (rovnovážněsluchový)
- IX. N. glossopharyngeus (jazykohltanový)
- X. N. vagus (bloudivý)
- XI. N. accessorius (přídatný)
- XII. N. hypoglossus (podjazykový)



Rozdělení svalů podle krajin těla

Svaly hlavy

Svaly krku

Svaly hrudníku

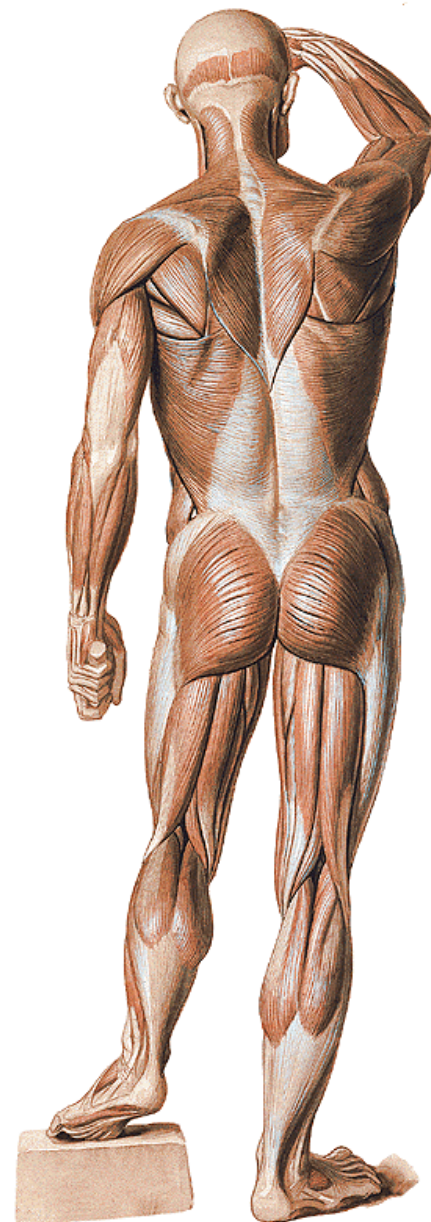
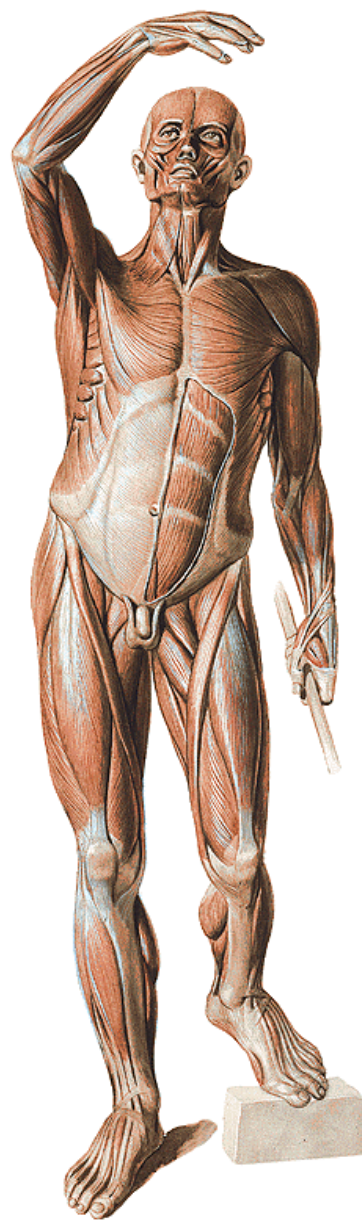
Svaly břicha

Svaly pánevního dna

Svaly zad

Svaly horní končetiny

Svaly dolní končetiny



SPECIÁLNÍ MYOLOGIE

Popis svalu:

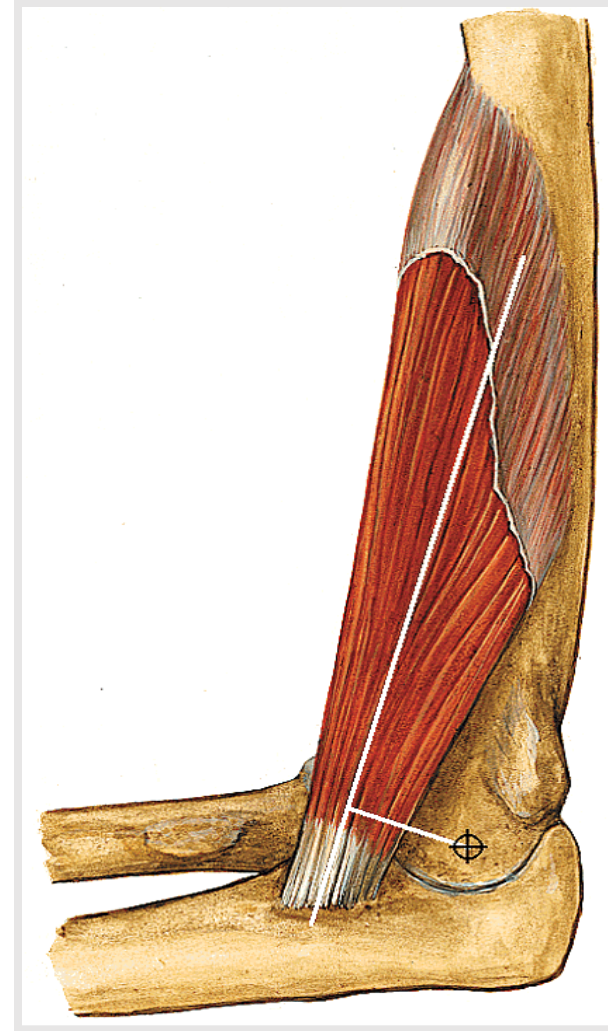
1. **Jméno**
2. **Skupina svalů**

Origo (začátek)

Insertio (úpon)

Functio

Innervatio

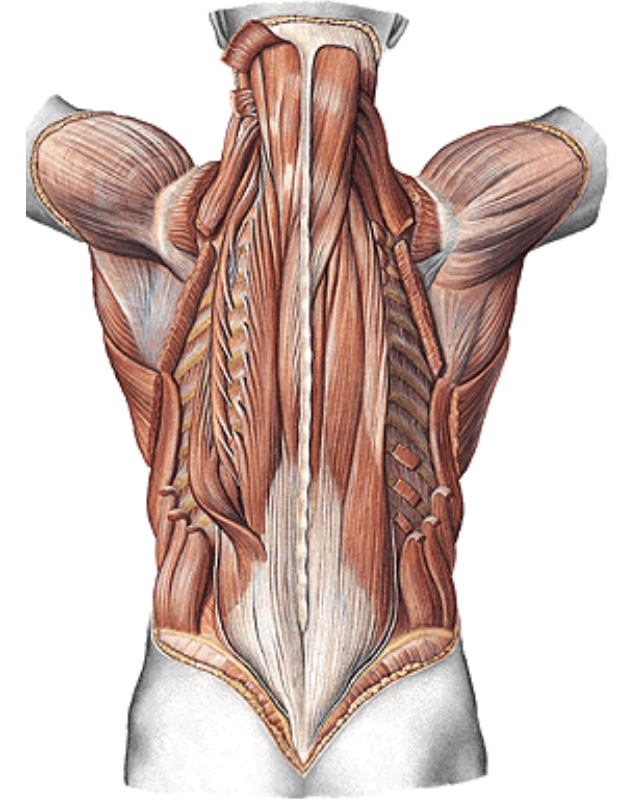
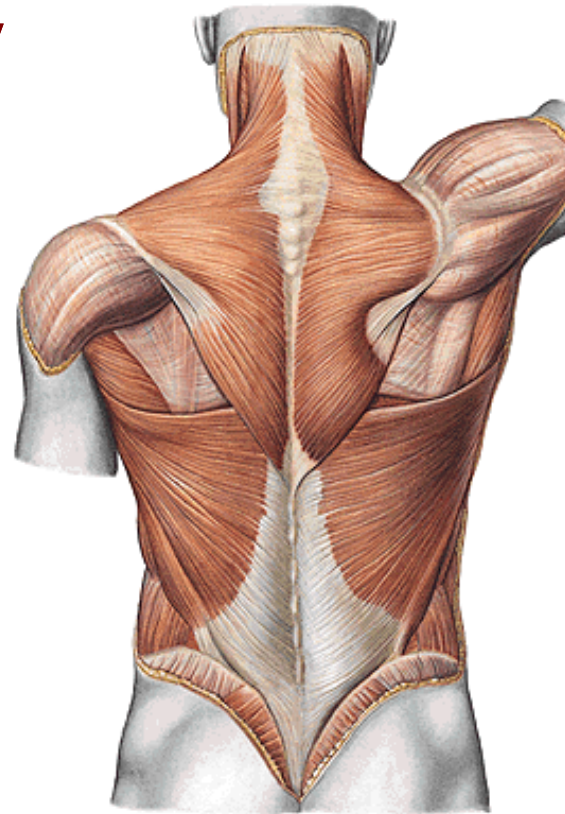


Zádové svaly (*musculi dorsi*)

Musculi dorsi (hřbetní-zádové svaly)

Heterochtonní (hypaxiální) zádové svaly

Spinohumerální svaly
Spinokostální svaly



Autochtonní (původní) zádové svaly

System spinotransverzální
System sakrospinální
System spinospinální
System transverzospinální

Krátké svaly hřbetní

Musculi nuchae profundi
Musculi intertransversarii posteriores cervicis
Musculi interspinales cervicis



Spinohumerální svaly

Musculus trapezius

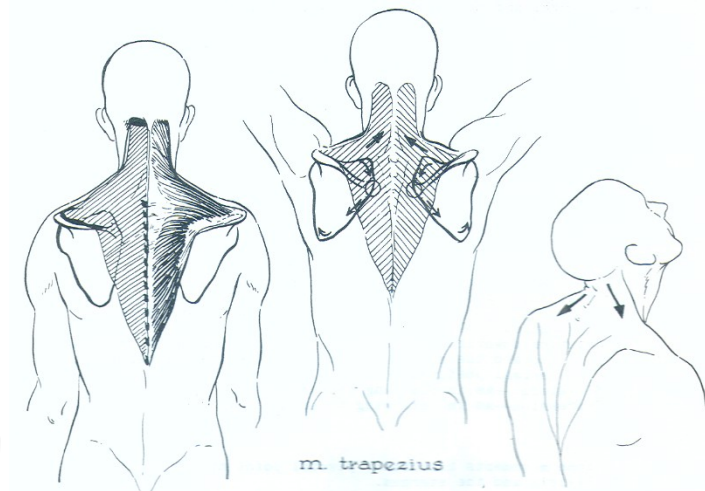
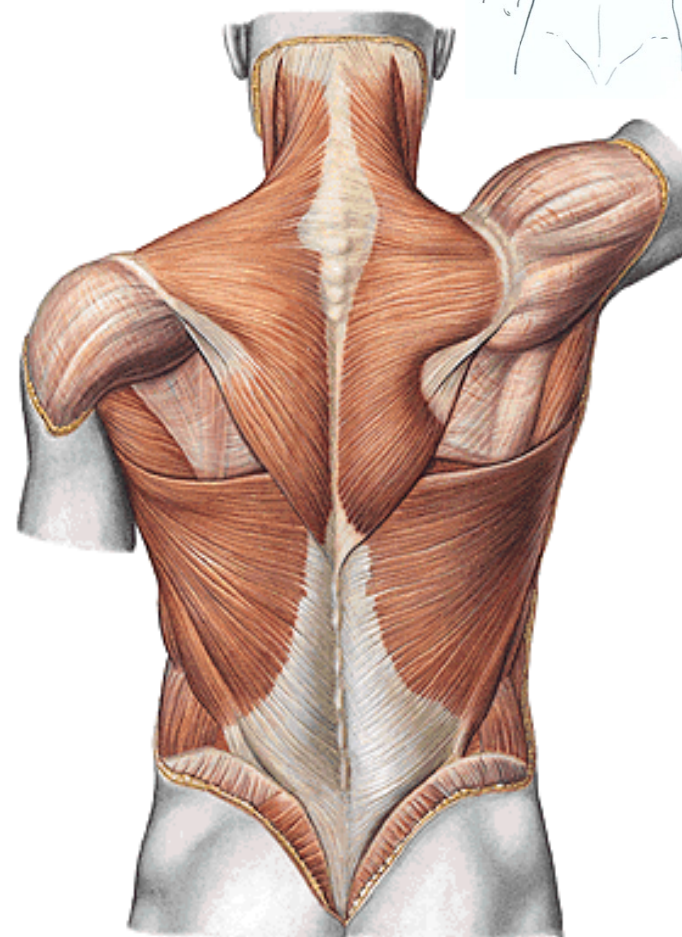
o: protuberantia occipitalis ext., lig. nuchae, procc. spinosi všech Th obratlů

i: clavícula, acromion, spina scapulae

f: oboustranný stah – extenze hlavy, táhne lopatku mediálně
jednostranný stah - úklon hlavy a páteře

i: n. accesorius (n. XI.), plexus cervicalis

Speculum rhomboides



Musculus latissimus dorsi

o: fascia thoracolumbalis - procc. spinosi kaudálních Th a všech L obratlů, os sacrum, crista iliaca, kaudální žebra

i: crista tuberculi minoris humeri

f: zapažení, addukce a pronace paže

i: n. thoracodorsalis (*plexus brachialis*)

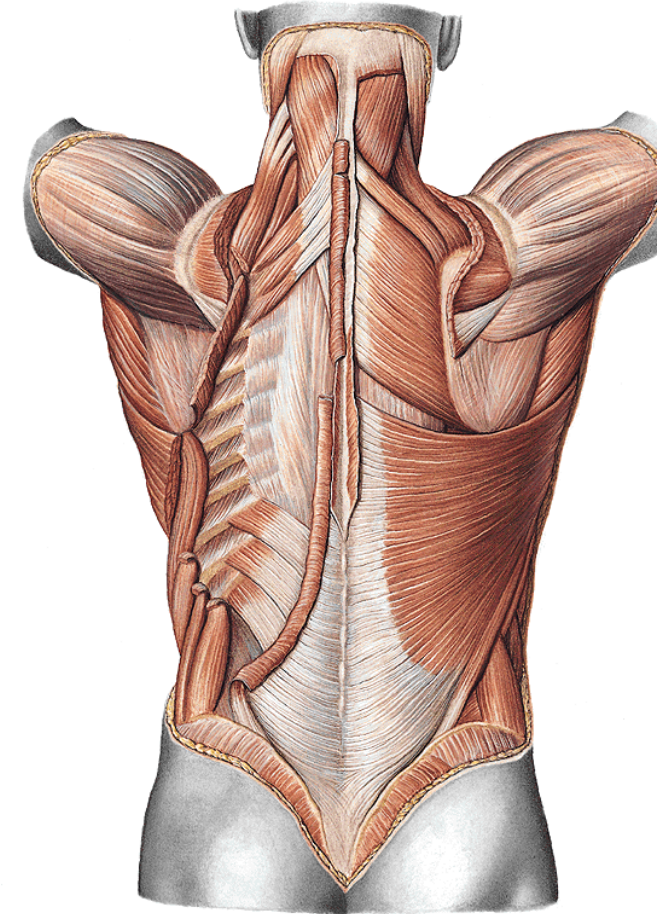
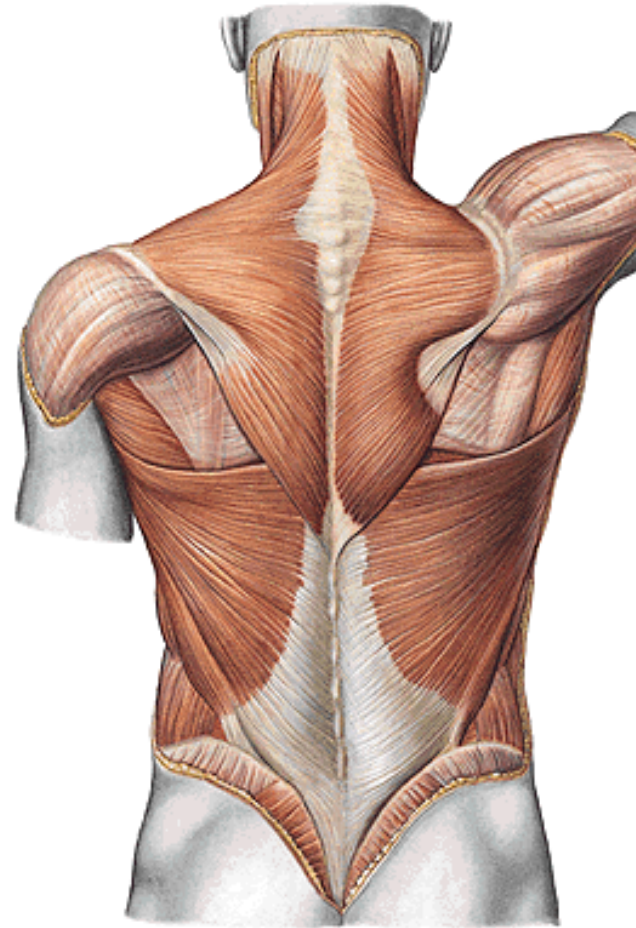
Musculus levator scapulae

o: processus transversi C1-C4

i: angulus superior scapulae

f: zvedá lopatku (při fixované lopatce uklání krk a hlavu laterálně)

i: n. dorsalis scapulae (*plexus brachialis*)



Musculus rhomboideus minor

o: processus spinosi C6-C7

i: margo medialis scapulae

f: táhne lopatku mediokraniálně

i: nervus dorsalis scapulae

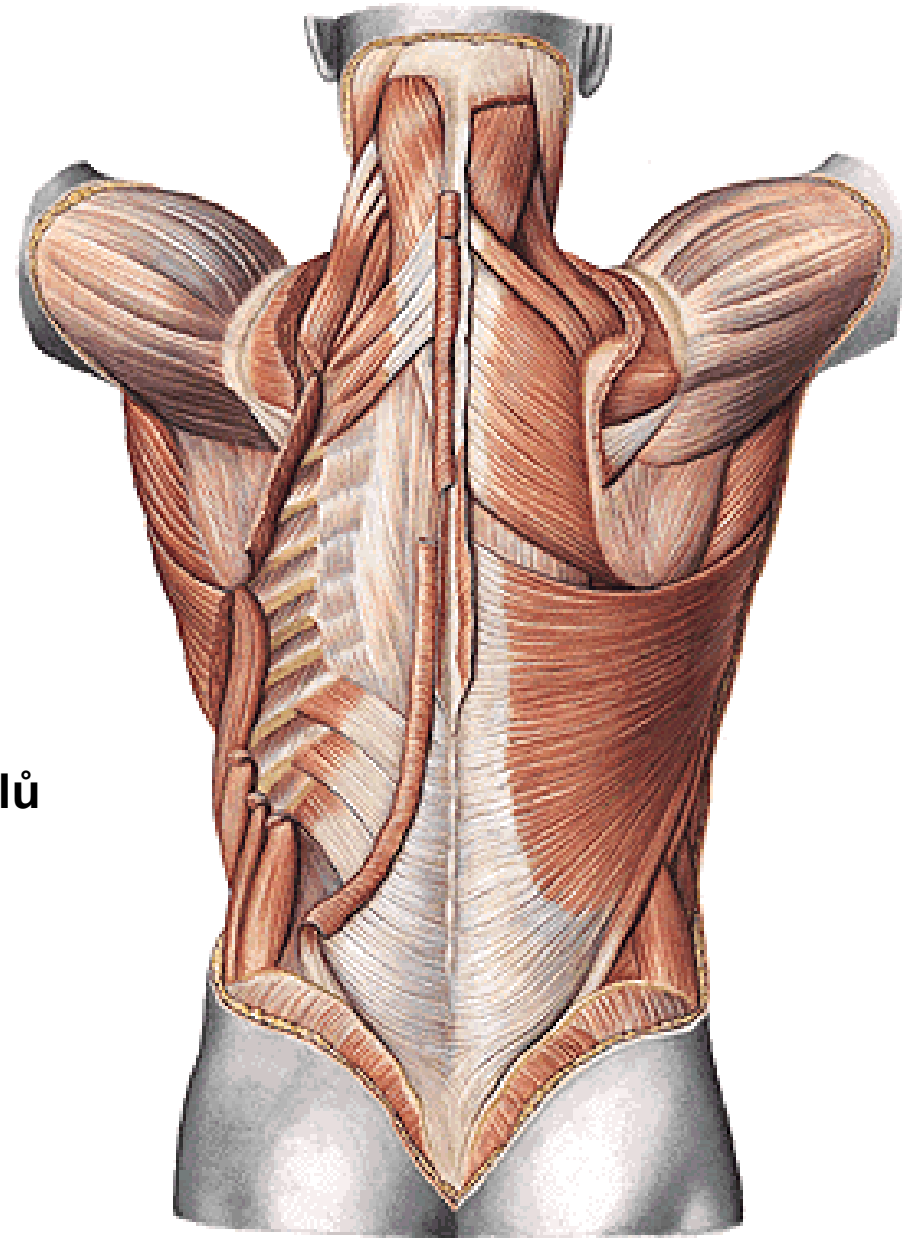
Musculus rhomboideus major

o: processus spinosi čtyř kraniálních Th obratlů

i: margo medialis scapulae

f: táhne lopatku mediokraniálně

i: n. dorsalis scapulae



Spinokostální svaly

Musculus serratus posterior superior

o: procc. spinosi kaudálních C a kraniálních Th obratlů

i: 2.až 5. žebro

f: zvedá žebra (vdechový sval)

i: nn. intercostales

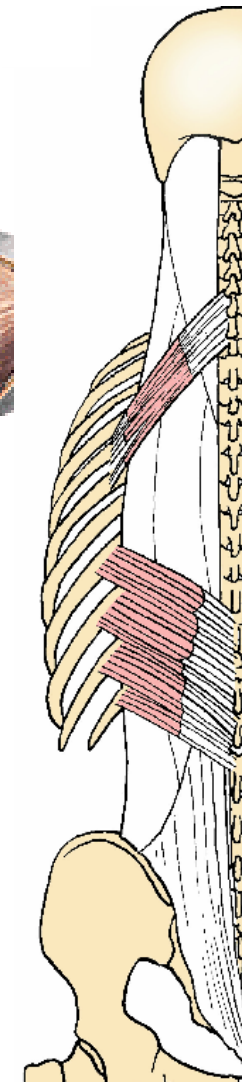
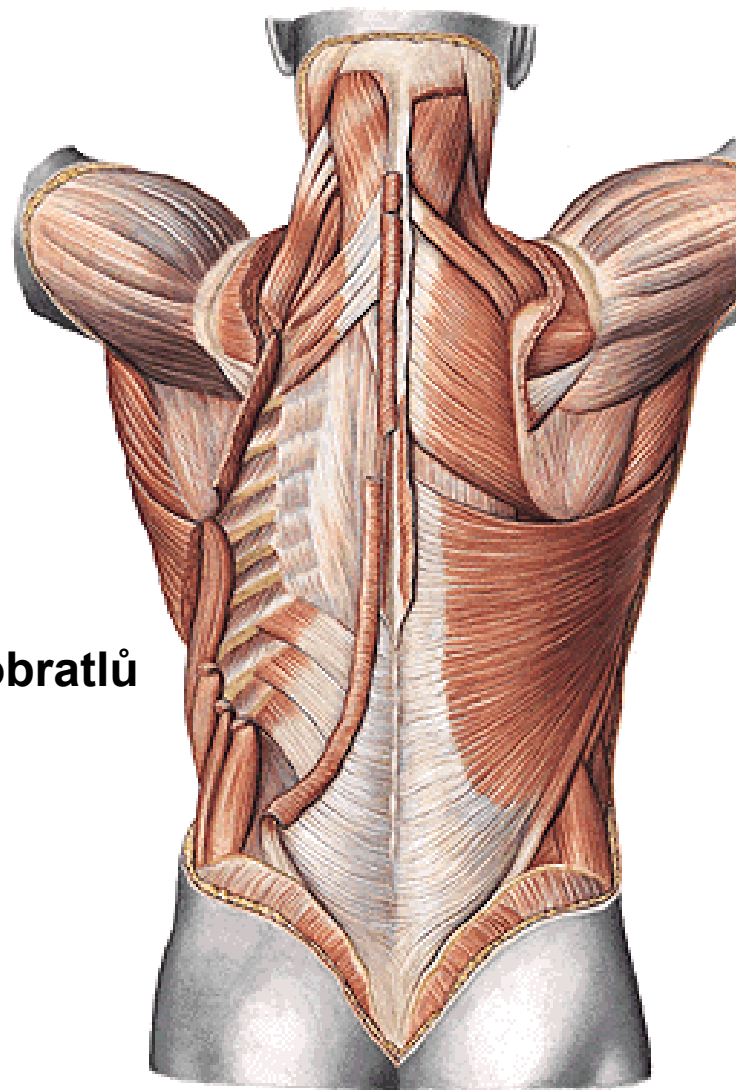
Musculus serratus posterior inferior

o: procc. spinosi kaudálních Th a kraniálních L obratlů

i: čtyři kaudální žebra

f: táhne žebra kaudálně (výdechový sval)

i: nn. intercostales



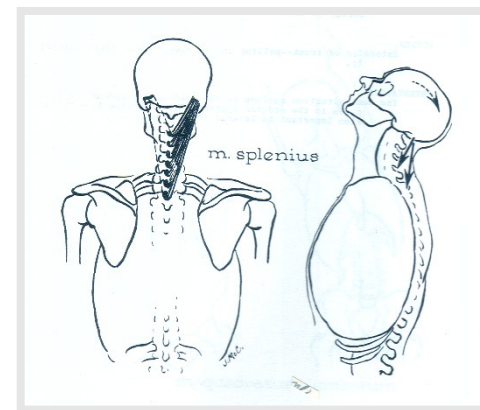
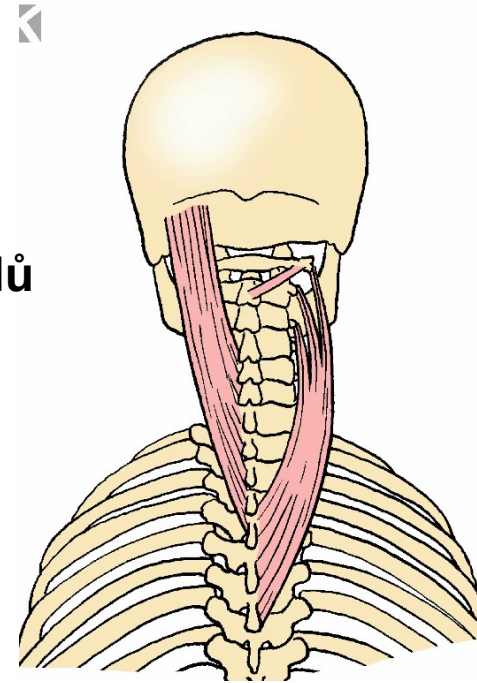
Autochtonní svaly zad (inervace z dorzálních větví míšních nervů) – systém spinotransversální

Musculus splenius capitis

- o:** processus spinosi kaudálních C a kraniálních Th obratlů
- i:** linea nuchae sup., proc. mastoideus
- f:** extenze hlavy, úklon
- i:** rr. dorsales nervorum spinalium

Musculus splenius cervicis

- o:** processus spinosi kraniálních Th obratlů
- i:** processus transversi atlasu a axisu
- f:** extenze hlavy, úklon
- i:** rr. dorsales nervorum spinalium



System sakrospinální

Musculus erector spinae

o: procc. spinosi L obratlů, os sacrum,
crista iliaca a Th obratle

Musculus longissimus dorsi et cervicis

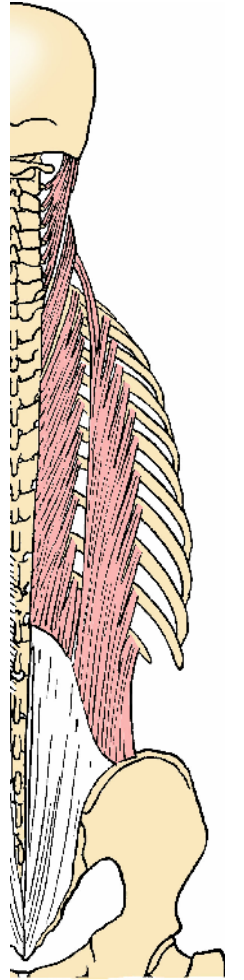
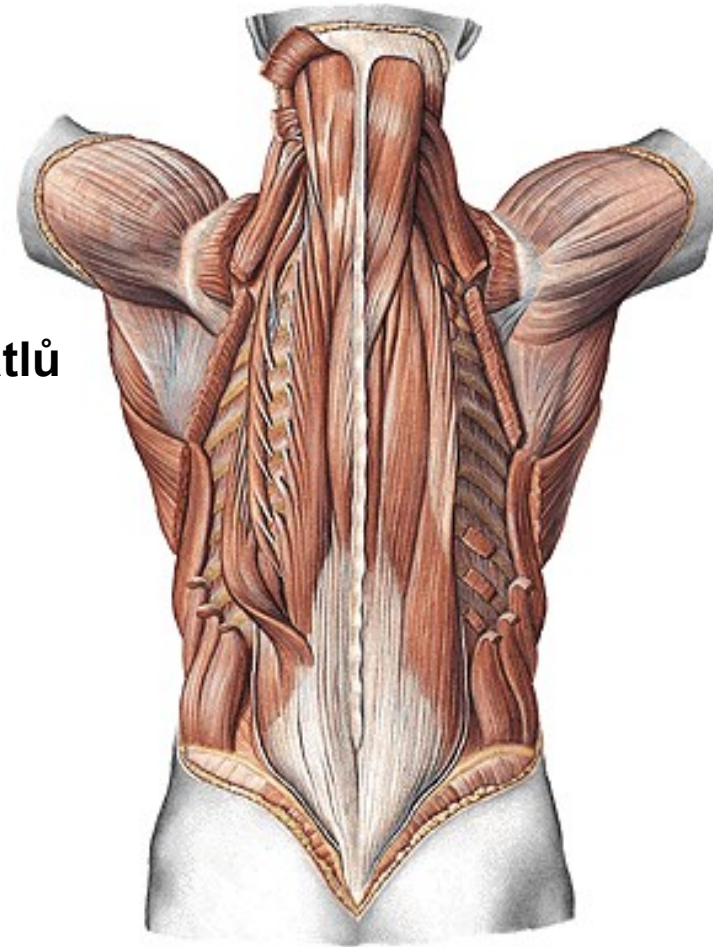
i: med. – procc. accesorii L a transversi Th a C obratlů
lat. – procc. costarii L obratlů a žebra

Musculus longissimus capitis

o: proc. transversi C4-Th5 obratlů
i: processus mastoideus

Musculus iliocostalis

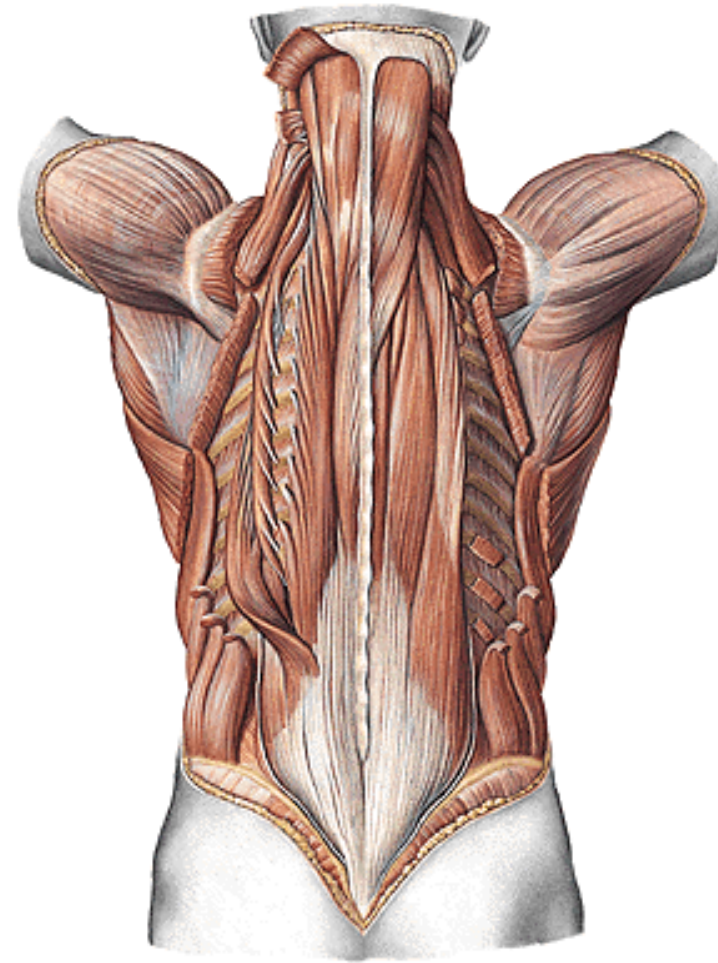
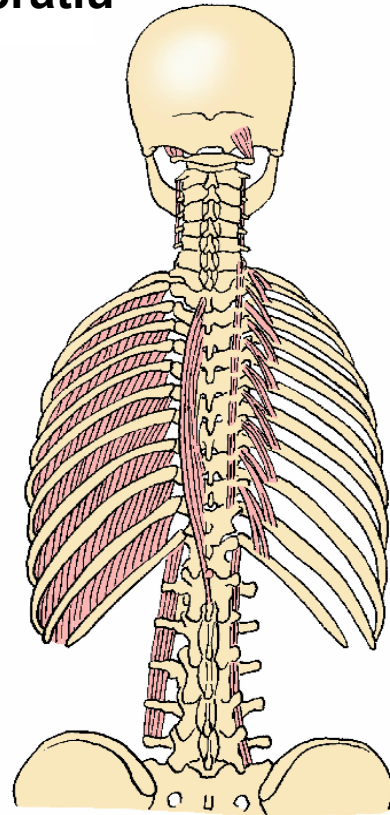
i: žebra a processus transversi C obratlů



System spinální

Musculus spinalis thoracis et cervicis

- o:** procc. spinosi kaudálních C, Th a L obratlů
- i:** procc. spinosi kraniálnějších C, Th a L obratlů
- f:** extenze páteře, úklon
- i:** rr. dorsales nervorum spinalium



System transverzospinální

M. semispinalis thoracis et cervicis

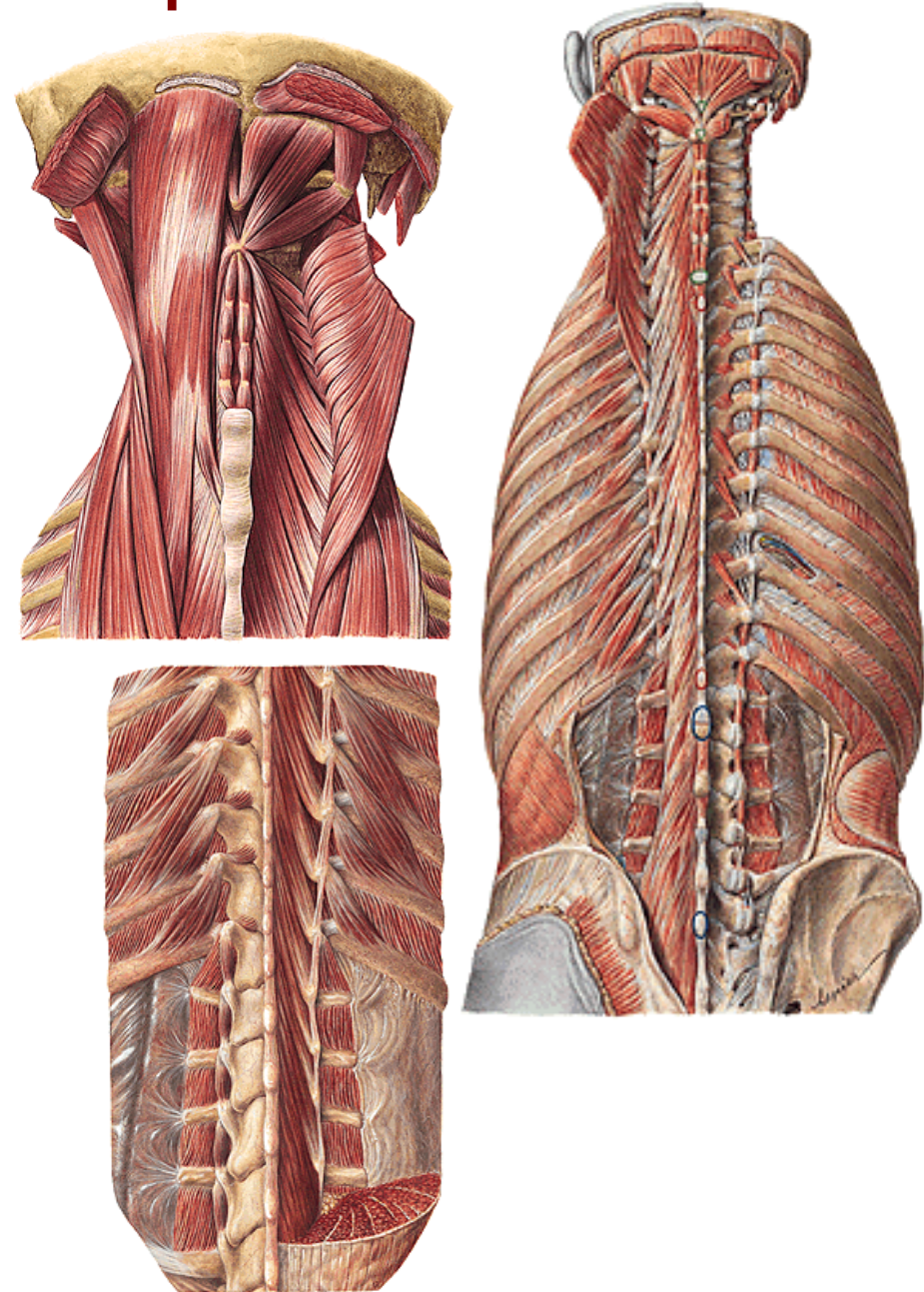
- o:** procc. transversi Th obratlů
- i:** procc. spinosi kranálnějších Th a C obratlů
- f:** oboustranný stah - extenze páteře,
jednostranný stah – otočení na opačnou stranu

M. semispinalis capitis

- o:** procc. transversi kran. Th a kaudál. C obratlů
- i:** mezi linea nuchae sup. et inf.
- f:** oboustranný stah - extenze hlavy a krku
jednostranný stah – otočení na opačnou stranu

Musculi multifidi

- o:** procc. transversi C,Th i L obratlů
- i:** procc. spinosi C,Th i L obratlů (přes 1-2 obratle)



Krátké zádové svaly

Musculi interspinales cervicis

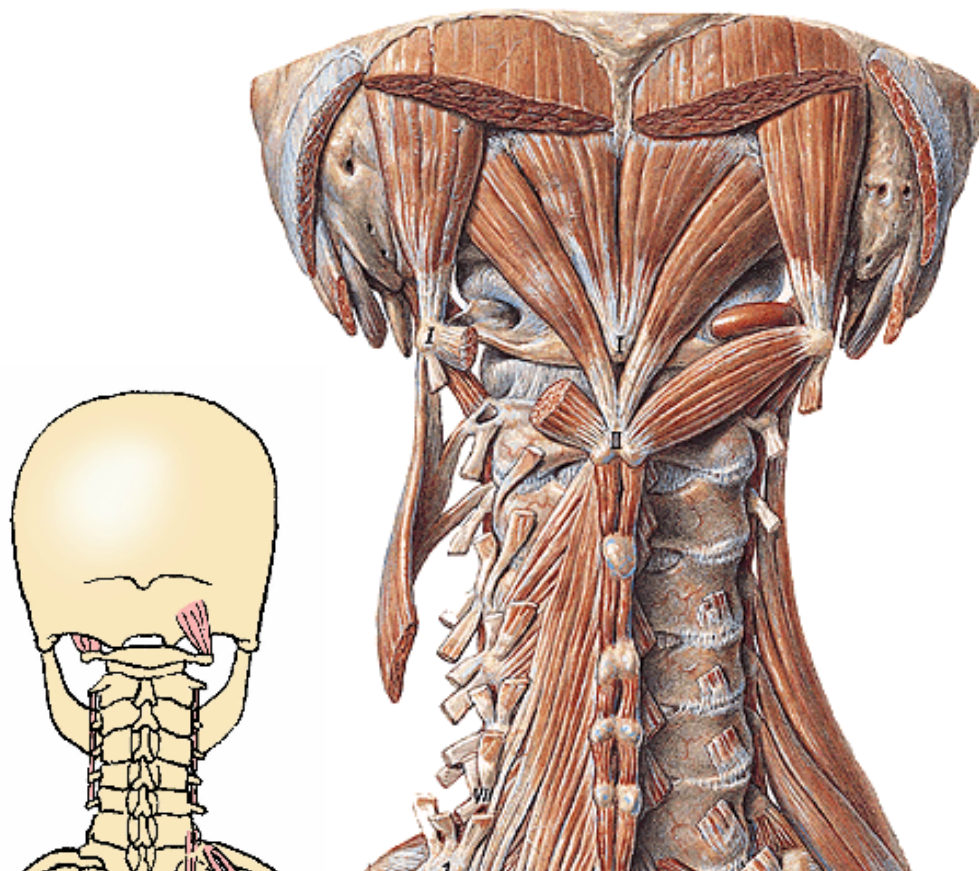
mezi procc. spinosi krčních obratlů (6 párů)

f: extenze obratlů

Mm. intertransversarii posteriores cervicis

mezi procc. transversi krčních obratlů (7 párů)

f: lateroflexe obratlů



Musculi nuchae profundi (hluboké šíjové svaly)

M. rectus capitis posterior minor

o: tuberculum post. atlantis

i: mediální část linea nuchae inf.

M. rectus capitis posterior major

o: proc. spinosus axis

i: střední část linea nuchae inf.

M. obliquus capitis superior

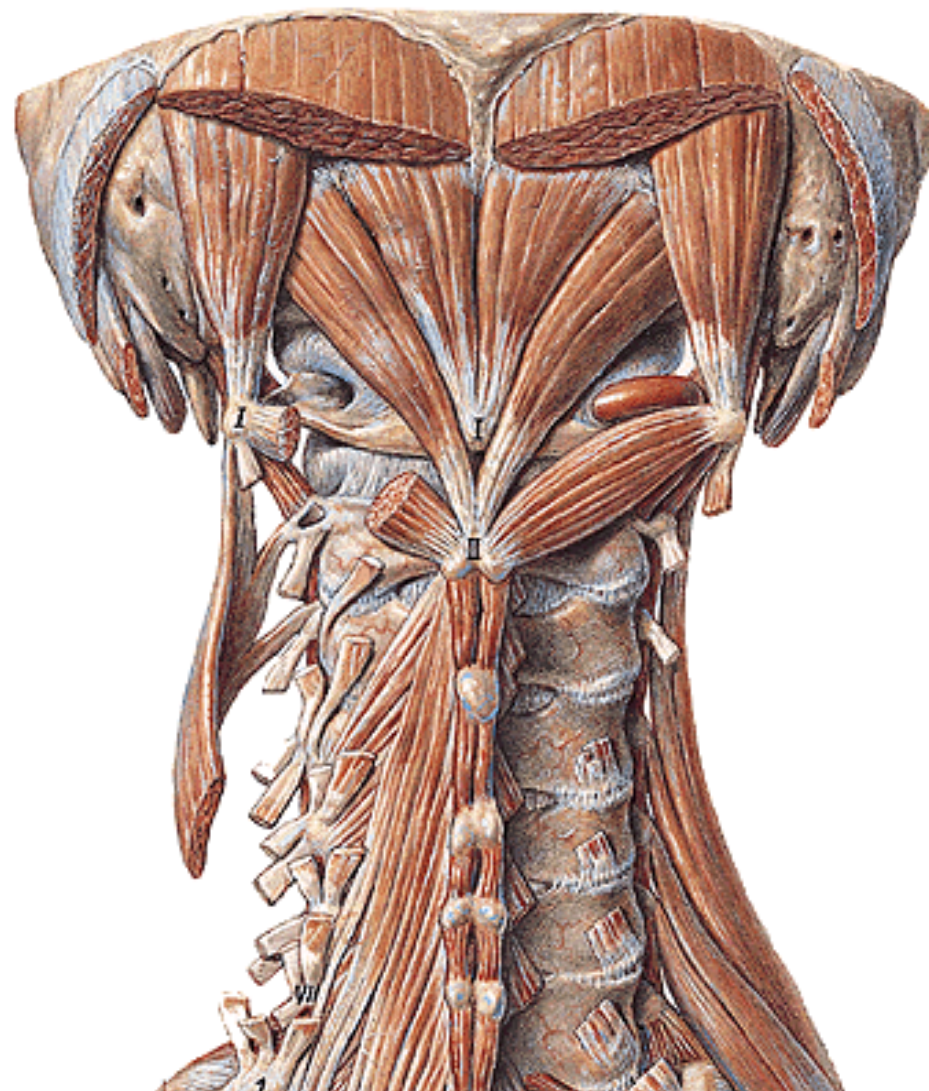
o: processus transversus atlantis

i: laterální část linea nuchae inf.

M. obliquus capitis inferior

o: processus spinosus axis

i: proc. transversus atlantis



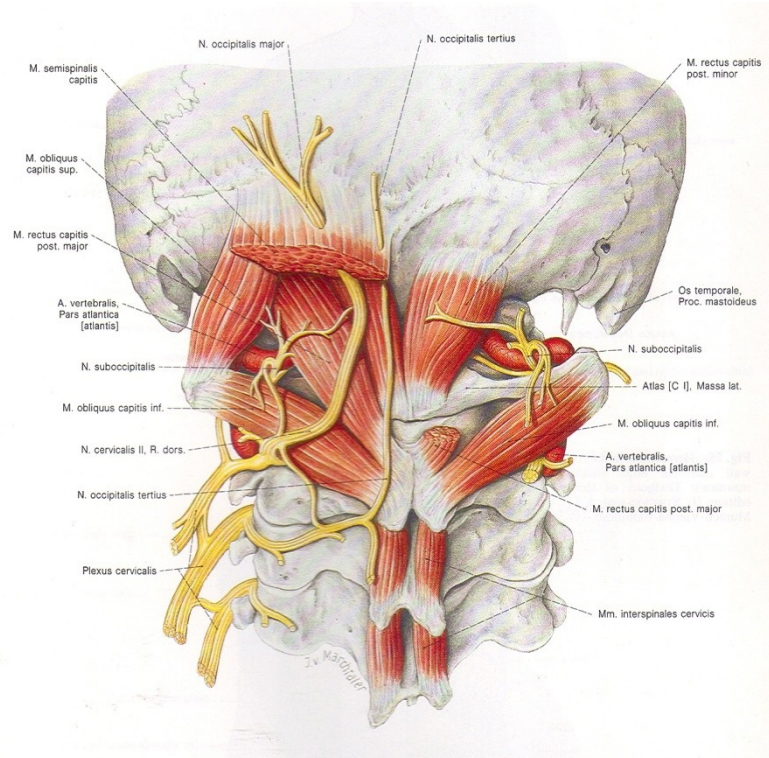
Trigonum suboccipitale

Ohraničení:

Musculus rectus capitis posterior major

Musculus obliquus capitis superior

Musculus obliquus capitis inferior

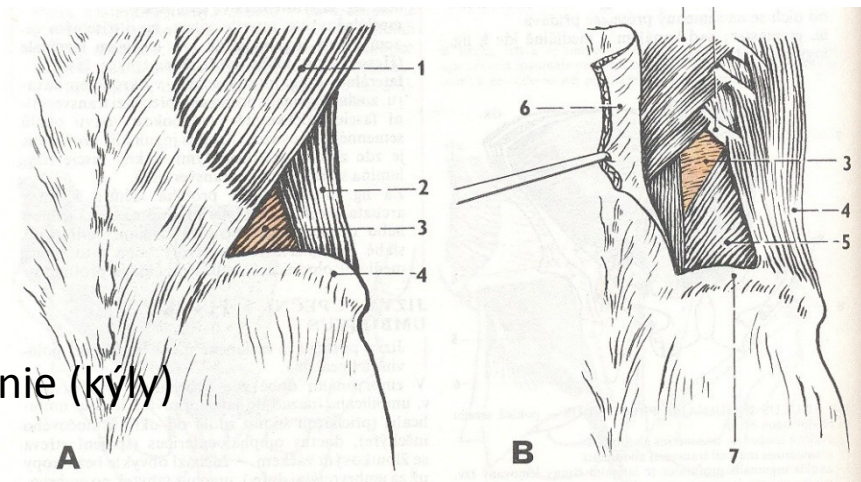
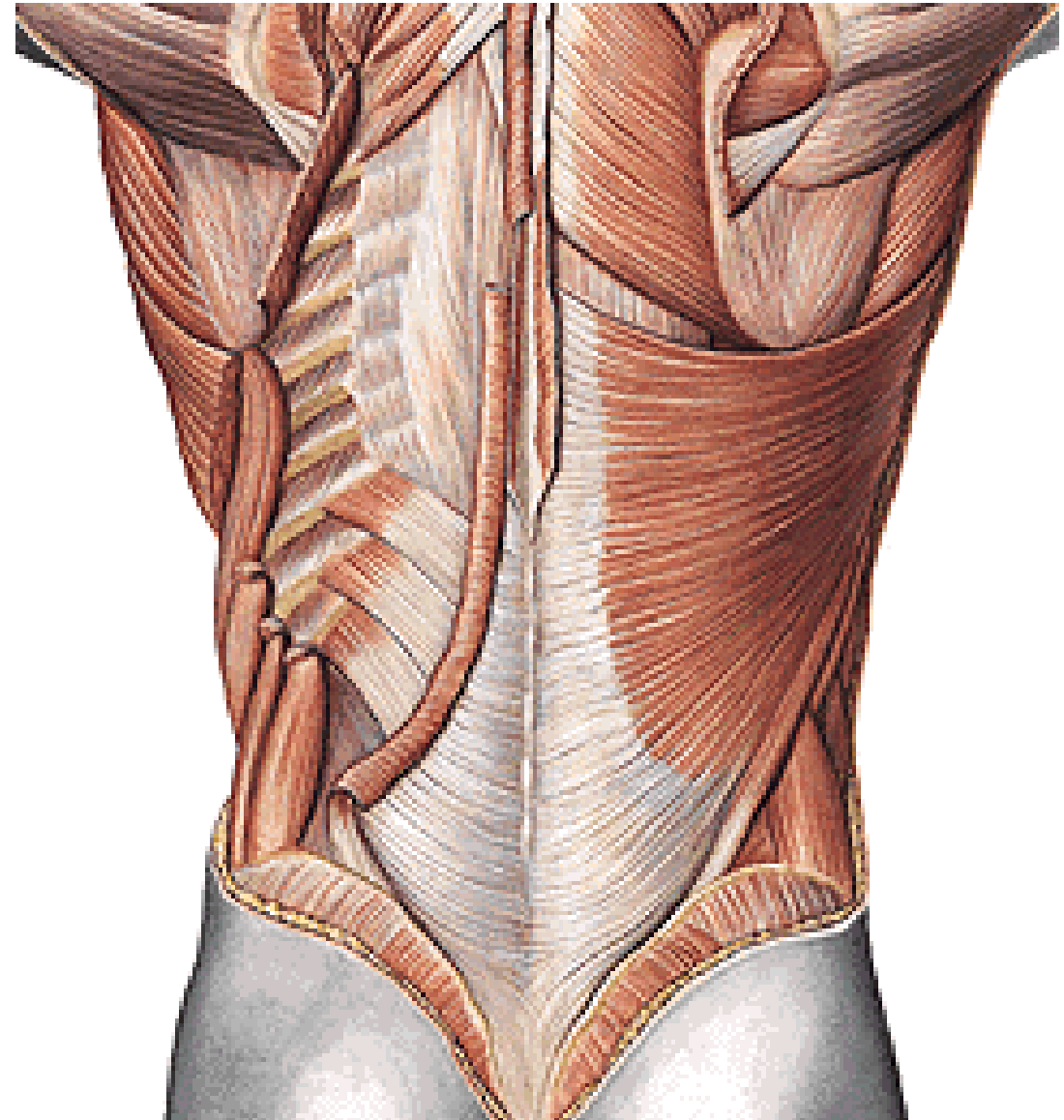


Trigonum lumbale (Petiti)

m. latissimus dorsi
m. obliquus externus abdominis
crista iliaca

Trigonum Grynfelti/Tetragon Krausei

m. erector spinae
m. obliquus internus abdominis
m. serratus posterior inferior
12. žebro



Lumbální hernie (kýly)

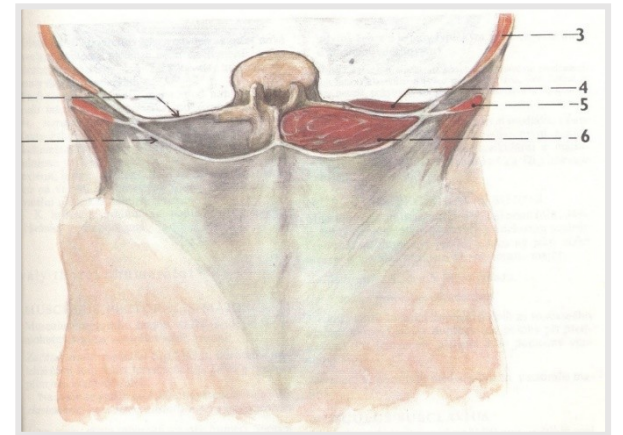
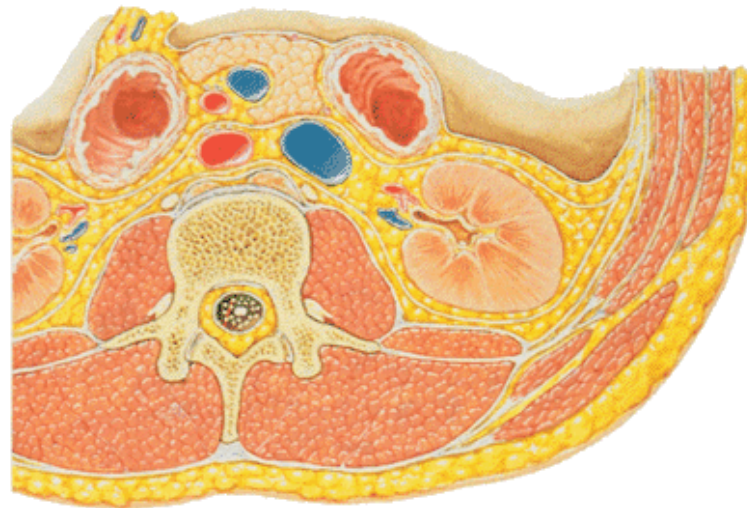
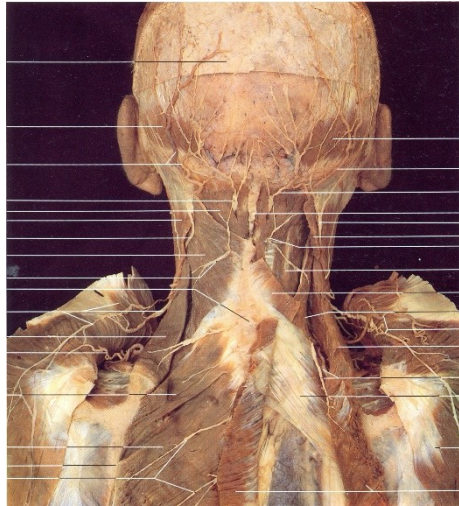
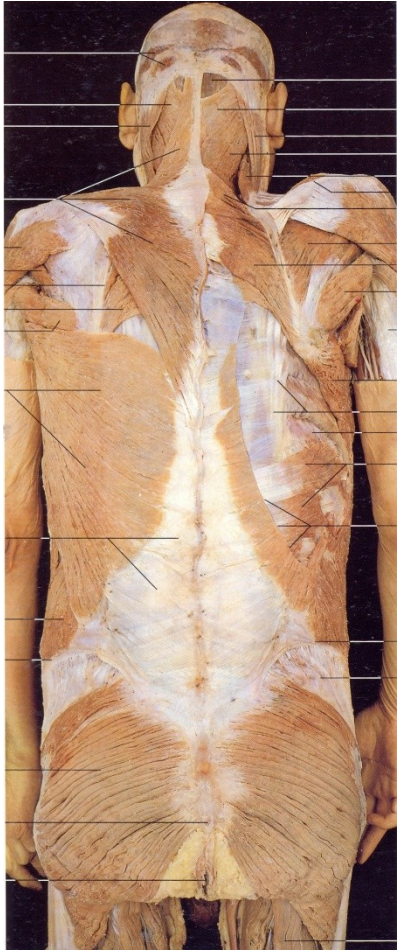
Fascie hřbetních svalů

Fascia dorsalis superficialis

Fascia nuchae

Fascia thoracolumbalis - lamina superficialis et profunda (aponeurosis lumbalis)

rozhraní mezi m. erector spinae a m. quadratus lumborum



Použité obrázky:

Čihák, R. (1987): Anatomie 1. Avicenum, Zdravotnické nakladatelství.

Gilroy, A. M. et al. (2009): Atlas of Anatomy. Thieme New York, Stuttgart.

Moore, K. L. (1992): Clinical oriented anatomy. Third edition. Williams&Wilkins, A Waverly Company.

Putz, R. (2008): Atlas of Human Anatomy Sobotta. Elsevier Books.

Rohen, J.W., Yokochi, Ch. (1988): Anatómia človeka. Schattauer Stuttgart- New York.