

Nervové tkáně

Nervová tkáň = integrovaný komunikační systém v těle

Původ v embryogenezi: z ektodermu, ale mikroglie (fagocytuje) z mezodermu

Základní elementy: neurony a gliové buňky

Funkční struktura:

autonomní NS – sympatický a parasympatický NS, motorické i senzitivní dráhy, řídí viscerální funkce – nezávislé na vůli (kr. tlak, pohyb střev, močov. Měchýř...nezávislé na vůli)

- **somatický NS** – řídí motorické vůlí ovládané funkce (kosterní svaly)

Anatomická struktura

Centrální NS: mozek a mícha

Periferní NS: ganglia a nervová vlákna

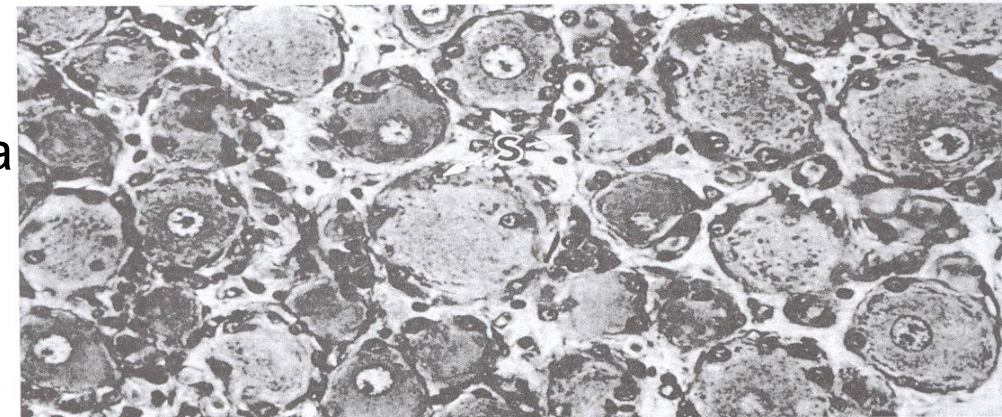
Ganglia: nakupení nervových buněk mimo CNS, obalené vazivem

Typy ganglií:

autonomní ganglia - ztlustění v průběhu autonomních nervů nebo ve stěnách orgánů (ganglia u parasymptiku a párový sympatický kmen poblíž míchy)

senzitivní ganglia –

- ganglia zadních kořenů míšních = spinální ganglia
- ganglia hlavových nervů



Obr. 9-27. Mikrofotografie řezu spinálním gangliem, která zobrazuje neurony a satelitní buňky (S). Barveno metodou Azan x 300. (Reprodukováno se svolením z Junqueira LC, Carneiro J: *Histologie*. Schiebler TH, Peiper U [překladaťel]. Springer-Verlag, 1984.)

Nervová vlákna

Podle toho kterým směrem vedou nervová vlákna vzruchy a s kterými orgány jsou spojeny, se dělí na několik skupin:

- **Nervová vlákna dostředivá – aferentní**

Do míchy vstupují zadními kořeny a do mozku buď samostatně nebo v smíšených nervech.

senzorická
senzitivní

- **Nervová vlákna odstředivá – eferentní**

Z míchy vystupují ventrálními kořeny, z mozku motorickými nebo smíšenými nervy.

somatomotorická
visceromotorická



EVROPSKÁ UNIE



Vegetativní (autonomní) nervový systém: ta část NS, která řídí činnost vnitřních orgánů.

Vegetativní vlákna sympatická: vystupují z míchy v oblasti hrudních a bederních obratlů a přepojují se v sympatických gangliích poblíž míchy, odtud vedou vlákna k cílovým orgánům. Mediátor v gangliích je **acetylcholin**, v cílových orgánech obvykle **noradrenalin**.

Vegetativní vlákna parasympatická: vystupují z parasympatických jader některých hlavových nervů a dále v oblasti křížové míchy. Přepojují se v gangliích, která leží poblíž cílových orgánů. Mediátorem je **acetylcholin**.





Mozek obratlovců (cerebrum)

V ontogenetickém i fylogenetickém vývoji lze odlišit tři etapy:

1 . Rozšiřování přední části nervové trubice

2. Rozdělení této rozšířené trubice na tři hlavní oddíly mozku:

- prosencephalon – přední mozek
- mesencephalon – střední mozek
- rhombencephalon – zadní mozek

3. Další rozdělení přední a zadní části na:

- telencephalon - koncový mozek
- mezimozek - diencephalon
- mozeček – cerebellum
- prodlouženou míchu – medulla oblongata

Centrální nervový systém (mozek a mícha)

Šedá hmota: těla neuronů
převážně nemyelinizovaná vlákna
gliové buňky
-protoplasmatické astrocyty
-oligodendrocyty
-mikroglie

Šedá hmota se nachází v kůře mozku, jádrech uvnitř bílé hmoty v mozku, v kůře mozečku, uvnitř míchy a v gangliích PNS

V kůře se vyskytuje více typů neuronů

V jádrech převládají malé a střední multipolární neurony

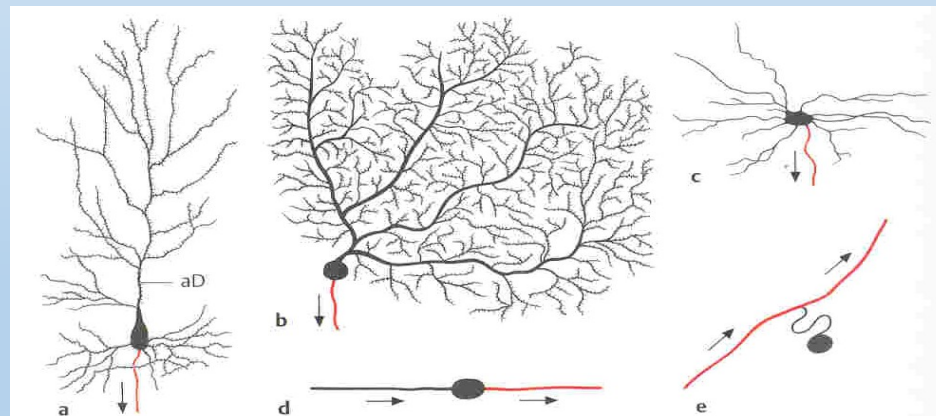
Bílá hmota: převážně myelinizovaná vlákna
gliové buňky
- fibrilární astrocyty
- oligodendrocyty
- mikroglie

Bílá hmota je uložena centrálně v mozkové tkáni a na povrchu míchy

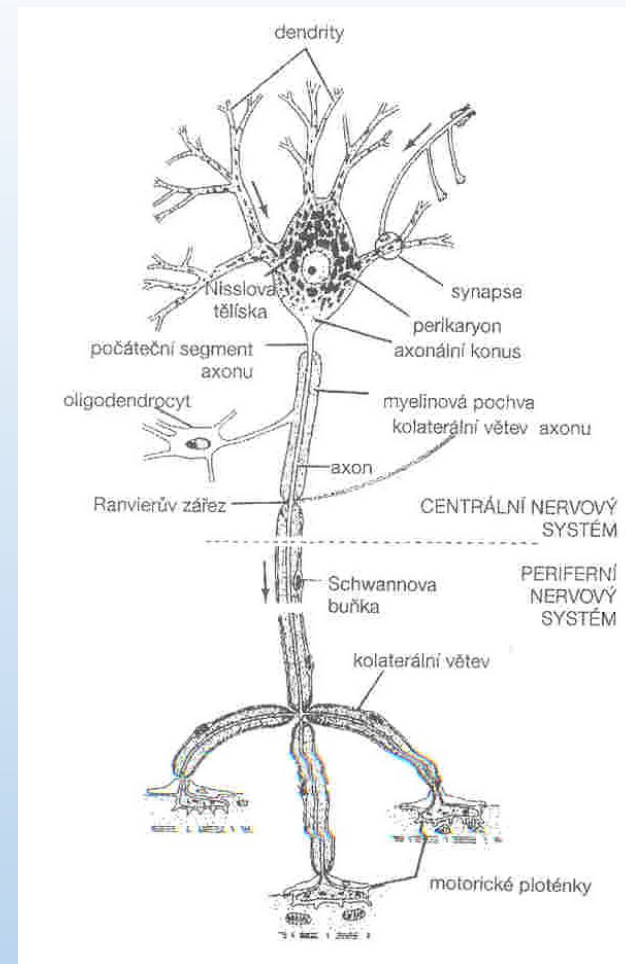


Neuron

- Anatomická a funkční jednotka nervové tkáně
- Tělo (soma) dendrity, axon, ER (Nisslova substance – tygroid)) mitochondrie, neurofilamenta a neurotubuly
- Rozměry: motorické neurony – tělo až 150 μm , malé neurony jednotky mikrometrů
- Podle tvaru: apolární, unipolární, bipolární, pseudounipolární, **multipolární**
- Synapse



Obr. 9.4 **Rozdílné typy neuronů.** Schematický obrázek podle preparátu pořízeného Golgiho metodou. Perikarya a dendrity černě, axony červeně. **a** Pyramidová buňka mozkové kůry s apikálním dendritem (aD) a s bazálními dendrity; na všech dendritech jsou dendritické trny. **b** Purkyňova buňka (kůra mozečku). **c** Multipolární buňka (mícha, přední míšní rohy). **d** Bipolární buňka. **e** Pseudounipolární buňka.



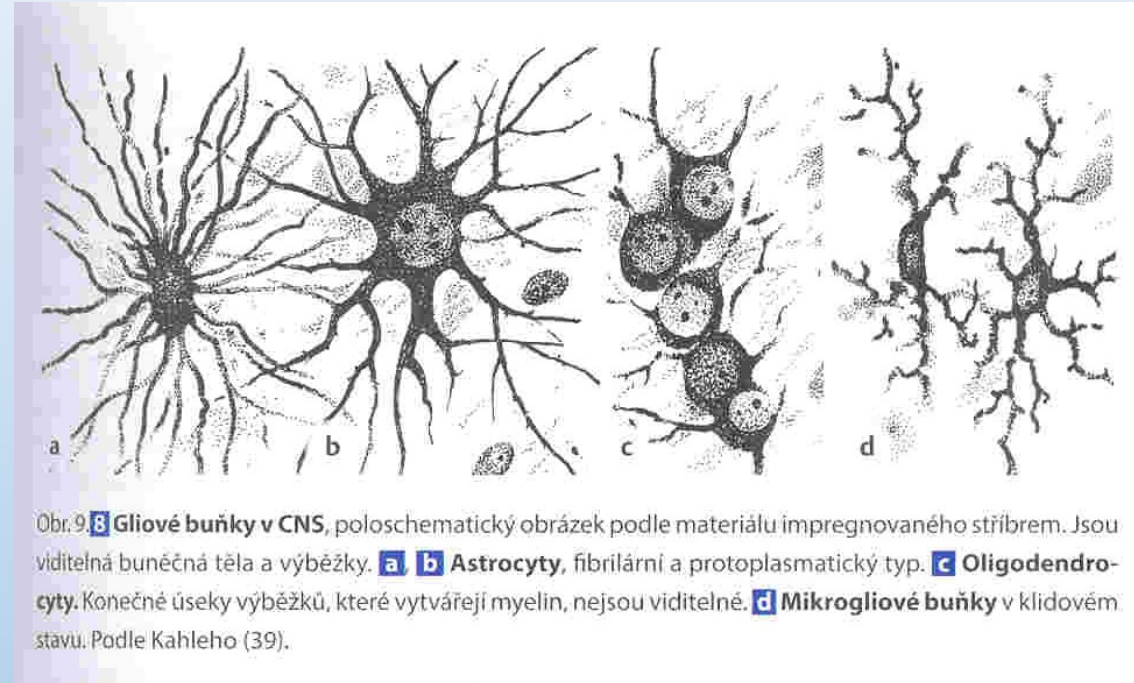
Typy gliových buněk - neuroglie

- Mechanická a funkční opora neuronů, menší než neurony, ½ objemu nervové tkáně, dělí se, jsou v CNS i PNS.

- **Makroglia, Oligodendroglie, Mikroglia**

- **Makroglia:**

Ependymové: vystýlají komory a míšní kanál – jednovrstevný epitel, řasinky – dutiny nervstva, pohyb mozkom. moku, dlouhý výběžek - průnik do nervových tkání



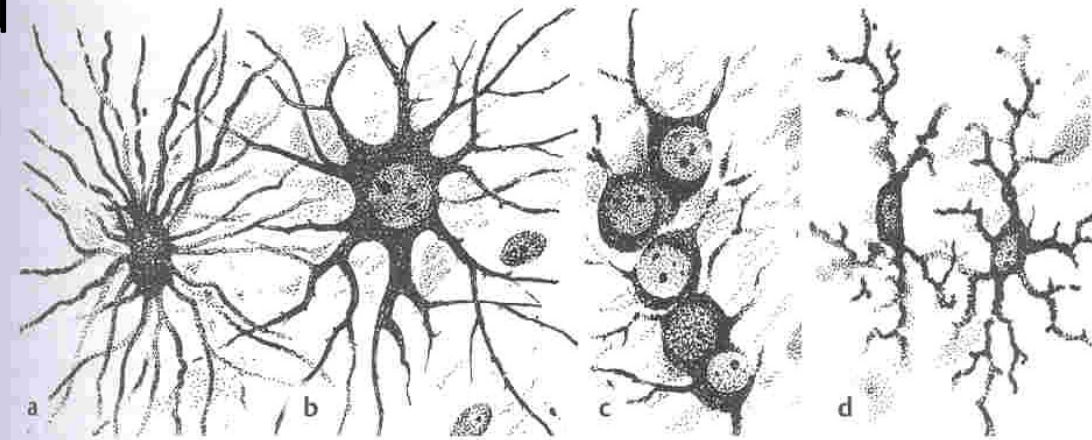
Astrocyty: (protoplasmatické v šedé hmotě a fibrilární v bílé hmotě), četné kořenovité výběžky okolo cév v CNS, 1. typ - podpírají vlákna a těla neuronů, 2. typ na povrchu krevních cév, nasávají živiny pro nervové buňky

Typy gliových buněk - neuroglie

- **Oligodendrocyty:** oporná funkce, podobné astrocytům, v CNS **tvoří myelin**

Schwannovy buňky v PNS: druh oligodendrocytů, obalují axony, **tvoří myelin a Schw. pochvu**

- **Mikroglie:** volné b., améboidní pohyb, fagocytují, ochrana
- **Satelitní buňky** v gangliích okolo těl neuronů



Obr. 9.8 **Gliové buňky v CNS**, poloschematický obrázek podle materiálu impregnovaného stříbrem. Jsou viditelná buněčná těla a výběžky. **a**, **b** **Astrocyty**, fibrilární a protoplasmatický typ. **c** **Oligodendrocyty**. Konečné úseky výběžků, které vytvářejí myelin, nejsou viditelné. **d** **Mikroglie** v klidovém stavu. Podle Kahleho (39).

Nervová vlákna

- Axony - nervová vlákna – svazky nervových vláken (= nervy v PNS, dráhy v CNS)
- Axony mají obaly: V PNS je obalový element Schwannova buňka, v CNS oligodendrocyt
- Vlákna mohou být myelinizovaná nebo nemyelinizovaná

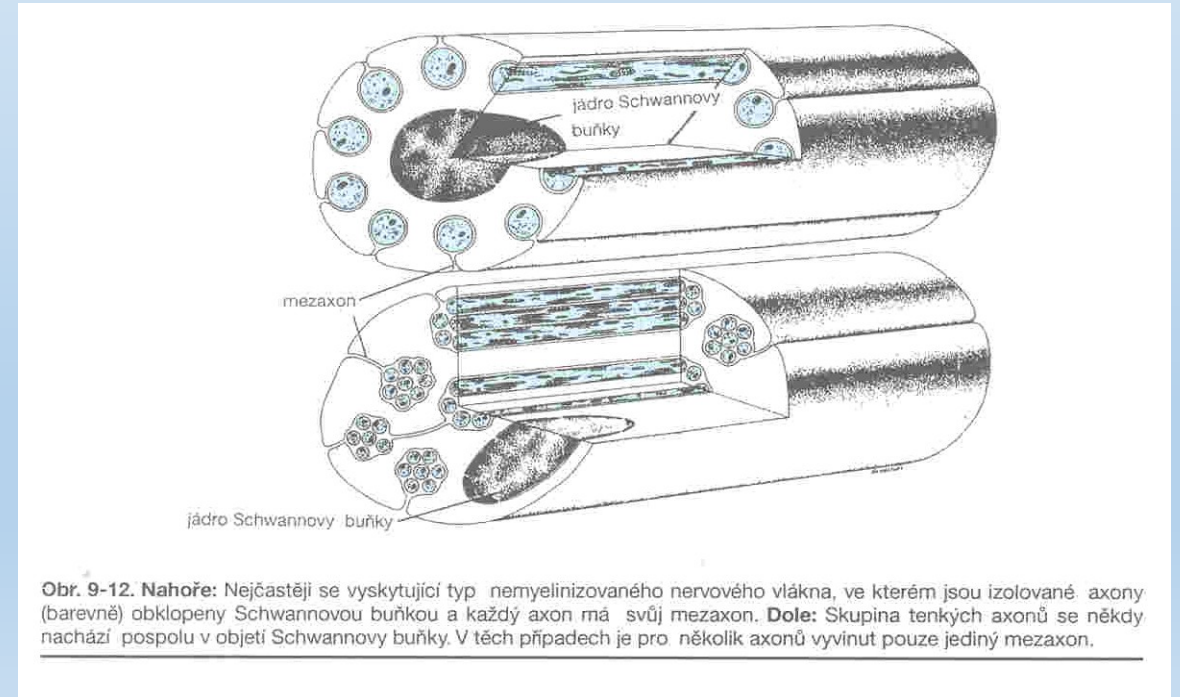
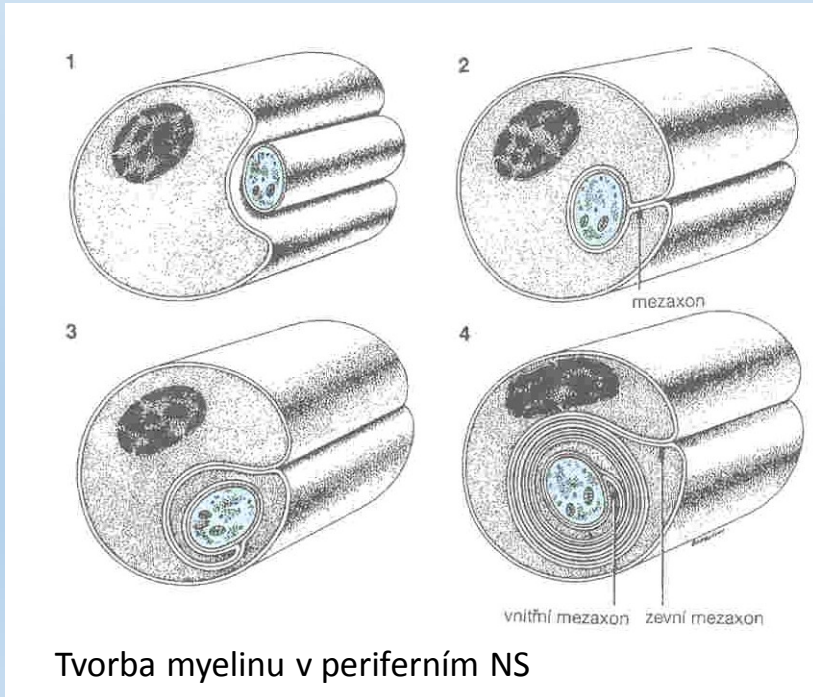
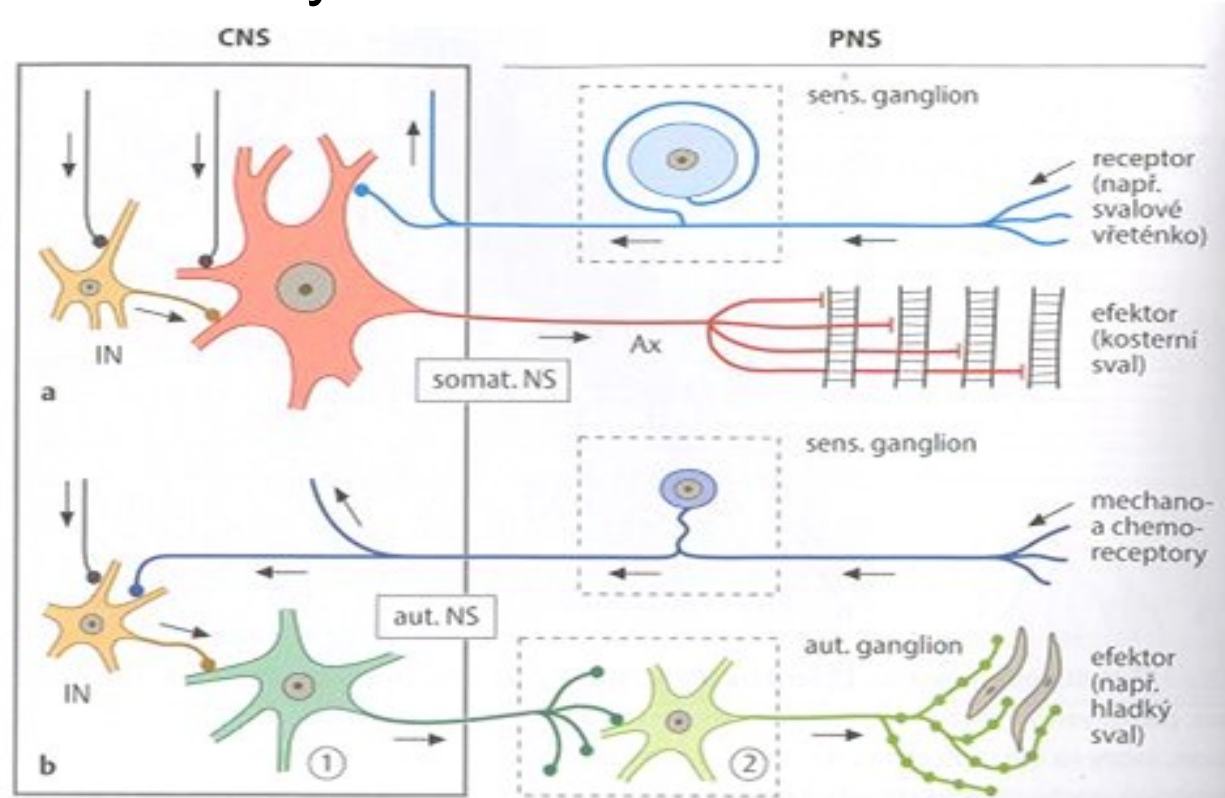
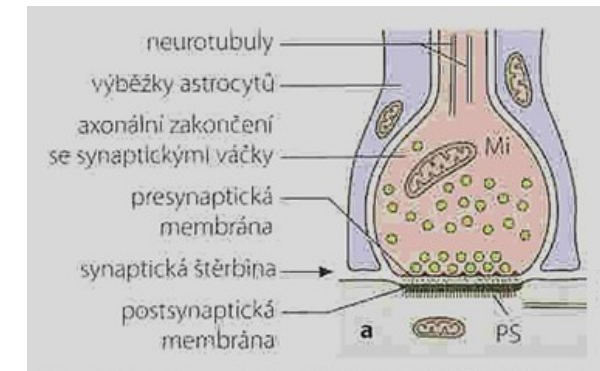


Schéma vedení vzruchu v somatickém a autonomním nervovém systému



Obr. 9.2 Rozdíly mezi centrálním a periferním nervovým systémem. Rozdíly jsou patrné mezi somatickým a autonomním nervovým systémem (schéma). Sensitivní neuron *modře*. Motorický neuron *červeně*. Konečné větve jeho axonu vytvářejí synapse na vláknech kosterního svalu. 1. a 2. eferentní neuron autonomního NS *tmavě zeleně*, resp. *světle zeleně*. Na preterminálních větvích axonu druhého neuronu jsou patrné rozšíření (varikosity, *světle zeleně*), z nichž je uvolňován mediátor. Interneurony (IN) *žlutě*. Šipky označují směr šíření signálu.



Struktura nervového systému

- CNS: mozek (šedá na povrchu) a mícha (bílá na povrchu)
 - šedá hmota (těla neuronů, nemyelinizovaná vlákna, gliové buňky, cévy)
 - bílá hmota (myelinizovaná vlákna, gliové buňky, cévy)
- Ganglia: kulatá struktury z neuronů a vaziva
- Periferní nervy – svazky nervových vláken, obaly epi-, peri- a endoneurium.
 - Aferentní a eferentní
 - Senzitivní, motorické a smíšené

Míšní obaly

Míšní obaly a jejich prostory

Páteřní mícha (*medulla spinalis*) je – stejně jako mozek – obalena **následujícími obaly**:

1. Dura mater spinalis – tvrdá plena míšní.

2. Arachnoidea spinalis – pavučnice.

3. Pia mater spinalis – měkká plena míšní.

Dura mater spinalis

Tvořena hustým kolagenním vazivem a upravena do podoby vaku

Spatium epidurale – prostor mezi *sacus durae matris* a *endorhachis* (periost páteřního kanálu). Tento prostor je vyplněn řídkým vazivem a tukem, jsou zde cévní pleteně

Spatium subdurale – fyziologicky pouze štěrbina, významné až při úrazu a následném krvácení

Arachnoidea spinalis

Tvořena vazivem z kolagenních a retikulárních vláken.

• **Spatium subarachnoideum** – mezi arachnoideou a pia mater, obsahuje drobné vazivové trámečky které propojují arachnoideu a pia mater.

Spatium subarachnoideum je vyplněno likvorem.

• Jako vrstva plochých buněk obaluje míšní nervy a doprovází je celou cestu až k receptorovým tělískům, kde přechází do jejich obalů.

Pia mater spinalis

Tvořena jemným vazivem.

• Těsně přiložená k povrchu míchy. Obaluje i cévy, které ji pronikají, a doprovází je dovnitř CNS.



- Pátevní mícha, která je ústředím jednoduchých reflexů, probíhá páteřním kanálem ve výši C₁–L₂ a je obalena **míšními obaly** (jako mozek). Plní reflexní a převodní funkce. Vystupují z ní míšní nervy. **Míšní nerv** vzniká spojením předního a zadního **míšního kořene**. Mícha obsahuje smíšená vlákna (motorická a senzitivní) a vegetativní vlákna.

Bílá hmota

- **Míšní dráhy**
- Funiculus lateralis, anterior a posterior – provazce, v nichž vedou nervová vlákna směrem nahoru a dolů.
- přední zářez mezi předními rohy, (zadní zářez).
- vystupují z něj vlákna předních kořenů míšních, výstup vláken zadních kořenů míšních.
- Na zadním kořenu míšním se nachází uzlina ganglion spinale (obaluje těla senzitivních neuronů).

Šedá hmota

- Uspořádána do tvaru H, tvořená nakupením neuronů, vytváří přední a zadní rohy míšní. Postranní rohy míšní vytváří sloupce (přední obsahují motoneurony, postranní vegetativní neurony, zadní spojovací neurony). Středem vede míšní kanálek – **canalis centralis**.
- **Míšní segmenty**
- Míšní segment je úsek míchy, z kterého se sbíhá 1 pár míšních nervů (celkem 31 párů míšních nervů – 8 krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových, 1 kostrční).

Míšní kořeny

- Kořenová se spojují do předních míšních kořenů. Přední kořeny míšní vedou odstředivá vlákna, zadní kořeny míšní dostředivá vlákna. Z hlediska funkce jsou přední míšní kořeny motorické a zadní míšní kořeny senzitivní.
- Míšní reflexy

Na úrovni míchy mohou probíhat míšní reflexy. Mícha zajišťuje vyprazdňování močového měchýře a konečníku. Anatomickým základem reflexu je reflexní oblouk.

- Má 5 částí:
- receptor, čidlo; dostředivá dráha (senzitivní); CNS, odstředivá dráha (motorická); efektor.
- Mícha je podřízena ve své činnosti mozku, je vývojově nejnižším reflexním ústředím, její přerušení znamená výpadek reflexů.
- Schéma větvení míšního nervu
- Chipaultovo pravidlo
- Míšní nervy
- Plexus cervicalis (krční pleteň)
 - senzitivně inervuje kůži hlavy a nadklíčkovou oblast, motoricky inervuje svaly krku;
 - př. nervus phrenicus – brániční nerv.
- Plexus brachialis (pažní pleteň)
 - vlákna z C4–Th1;
 - nervy inervují horní končetinu;
 - z této pleteně odstupují např. nervus radialis, nervus ulnaris.
- Hrudní nervy
 - vedou v mezižeberních prostorech;
 - nevytvářejí žádné pleteně;
 - inervují stěnu hrudníku.
- Plexus lumbalis (bederní pleteň)
 - vlákna L1–L5;
 - inervuje kůži a svaly břicha, stehna a pánve;
 - nejsilnější nerv z této pleteně je nervus femoralis.
- Plexus sacralis (křížová pleteň)
 - nejsilnější pleteň;
 - vede vlákna ze segmentů S1–S5;
 - inervuje zadní stranu stehna, hýždě, bérce, nohu;
 - do této pleteně náleží nejsilnější nerv v lidském těle nervus ischiadicus (sedací nerv).

Použitá literatura, zdroje obrázků. tučně – doporučená literatura pro studium

- Junqueira L. C., Carneiro J., Kelley L.R.: Základy Histologie, překlad, 7 vydání. H&H, 1997
- Lúllmann-Rauch R.: Histologie, překlad , 3. vydání, Grada, 2012
- Martínek J., Vacek Z.: Histologický atlas, Grada Publishing, 2013
- <http://www.sci.muni.cz/ptacek/>
- Nečas a kol.: Obecná biologie, H&H, 2000
- Kerr J. B.: Atlas of Functional Histology, Mosby 1999
- Wolf J.: Histologie, SZN Praha 1966
- Tichý F a kol.: Histologie: mikroskopická anatomie, VFU Brno, 2004
- <http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookcircSYS.html>
- <http://rocek.gli.cas.cz/Courses/courses.htm>