

CENTRÁLNY NERVOVÝ SYSTÉM

miecha (medulla spinalis) a **mozog** (encephalon)

MEDULLA SPINALIS

- vývojovo najstaršia časť CNS
- dĺžka u dospelého 45 cm
- vyplnína kraniálne 2/3 canalis vertebralis

kraniálne: úroveň foramen magnum, decussatio pyramidum, výstupu 1. páru miechových nervov

kaudálne hranice: – **conus medullaris** v úrovni stavca L1

– **filum terminale** z pia mater (sa upína na stavec S2)

– **cauda equina** – miechové korene pod stavcom L1

dve zhrubnutia:

- **intumescencia cervicalis** (CV – ThI): vystupujú z nej nervy pre plexus brachialis
- **intumescencia lumbosacralis** (LI – SII): vystupujú z nej nervy pre plexus lumbosacralis

Miechový segment je úsek miechy, z ktorého vystupuje jeden pár miechových nervov (nn. spinales). Miecha má 31 miechových segmentov a 31 párov miechových nervov: 8 krčných, 12 hrudníkových, 5 driekových, 5 krížových, 1 kostrčový, ktoré vystupujú z miechy cez foramen intervertebrale.

Ligg. denticulata pripájajú miechový segment ku canalis vertebralis.

Dermatóm je úsek kože, ktorý je inervovaný jedným n. spinalis.

vonkajšia štruktúra:

- **fissura mediana anterior**
- **sulcus anterolateralis** – výstup radices anteriores nn. spinalium (laterálne od fissura)
- **sulcus posterolateralis** – výstup radices posteriores nn. spinalium
- **sulcus medianus posterior**
- **sulcus intermedius posterior** - medzi fasciculus gracilis a fasciculus cuneatus

vnútorná štruktúra:

Substantia alba - *biela hmota*: pozdĺžne povrazy

- funiculus anterior (medzi fissura mediana anterior a sulcus anterolateralis)
- funiculus lateralis (medzi sulcus anterolateralis a sulcus posterolateralis)
- funiculus posterior (medzi sulcus posterolateralis a sulcus medianus posterior)

je rozdelený pomocou sulcus intermedius posterior na:

– fasciculus gracilis - mediálne

– fasciculus cuneatus - laterálne, oba podmienené dráhou jemnej citlivosti

Biela hmota miechy obsahuje vlákna ascendentných a descendentných nervových dráh.

V commissura anterior (alba) sa krížia vlákna ascendentných a descendentných nervových dráh.

Substantia grisea: na horizontálnom reze miechou ako cornu (rohy), v priestore columna (stĺpce)

– je zložená z tiel neurónov - *sivá hmota*:

- cornu posterius – vzniká z alárnej platničky, je štíhly, prijíma senzitivne informácie, obsahuje aferentné neuróny: Rexedova lamina spinalis I – VI
- cornu laterale – viscerálne funkcie: Rexedova lamina spinalis VII
iba v torakolumbálnej a sakrálnej mieche (sú tam autonómne jadrá)
- cornu anterius – vzniká z bazálnej platničky, je mohutnejší ako zadný, má motorickú funkciu, eferentné neuróny, motoneuróny α : Rexedova lamina spinalis VIII – IX
- substantia grisea centralis – interneuróny: okolo canalis centralis Rexedova lamina spinalis X

Canalis centralis

- *kraniálne* prechádza do IV. mozgovej komory, *kaudálne* sa rozširuje do ventriculus terminalis

ENCEPHALON

Rhombencephalon (kosohranový mozog)

- Myelencephalon (Medulla oblongata, predĺžená miecha)
- Metencephalon (zadný mozog) – Pons (most) + Cerebellum (mozoček)

Mesencephalon (stredný mozog)

Prosencephalon (predný mozog)

- Diencephalon (medzimotozog)
- Telencephalon = Cerebrum (koncový mozog)

Truncus encephali (mozgový kmeň)

- Medulla oblongata (Bulbus medullae spinalis)
- Pons
- Mesencephalon

TRUNCUS ENCEPHALI

Medulla oblongata

- od **decussatio pyramidum** (miesto kríženia tractus corticospinales anteriores)
- po **sulcus bulbopontinus** (pričná ryha medzi medulla oblongata a pons)

vonkajšia štruktúra:

– ventrálne:

- **fissura mediana anterior** končí kraniálne ako **foramen caecum**
- **pyramis**: val podmienený priebehom tractus corticospinalis
- **sulcus anterolateralis**: výstup n. hypoglossus (HN XII) nad radix anterior n. spinalis C1
- **oliva**
- **sulcus posterolateralis**: kraniokaudálne výstup n. glossopharyngeus (HN IX), n. vagus (HN X), n. accessorius (HN XI)
- **pedunculi cerebellares inferiores**: spájajú predĺženú miechu s mozočkom

– dorzálne:

- **sulcus medianus posterior**
- fasciculus gracilis (mediálny) – **tuberculum gracile**, ncl. gracilis
- sulcus intermedius
- fasciculus cuneatus (laterálny) – **tuberculum cuneatum**, ncl. cuneatus
v ncl. gracilis et cuneatus - 2. neurón dráhy jemnej citlivosti

Zadná plocha medulla oblongata tvorí dolnú časť fossa rhomboidea.

vnútorná štruktúra:

Sivá hmota predĺženej miechy obsahuje jadrá HN, retikulárnej formácie, ncl. gracilis, ncl. cuneatus a i.
Biela hmota predĺženej miechy obsahuje vlákna ascendentných a descendentných dráh.

Pons

- pars basilaris pontis – predná časť, tractus corticospinales
- pars tegmentalis pontis (tegmentum): zadná časť, jadrá hlavových nervov, ncll. reticulares

vonkajšia štruktúra:

– ventrálne:

- **sulcus bulbopontinus**: dolná hranica pons a horná hranica medulla oblongata
 - výstup n. abducens (HN VI) nad pyramis medullae oblongatae
 - laterálne v **angulus pontocerebellaris** (trigonum pontocerebellare): výstup n. facialis (HN VII) - mediálne a n. vestibulocochlearis (HN VIII) - laterálne

- **linea trigeminofacialis**: tvorí laterálnu hranicu mosta, medzi výstupmi n. trigeminus (HN V) a n. facialis (HN VII), oddeľuje pons a pedunculus cerebellaris medius
 - **sulcus basilaris**: brázda na ventrálnej ploche medzi tractus corticospinales prebieha v nej **a. basilaris**
 - **pedunculi cerebellares medii**: spájajú most s mozočkom
 - ncll. pontis sú v prednej časti pons
- dorzálne: zadná plocha pons tvorí hornú časť fossae rhomboideae

vnútorná štruktúra:

Sivá hmota pons obsahuje jadrá hlavových nervov, retikulárnej formácie a ncll. pontis.

Biela hmota pons obsahuje fibrae pontis longitudinales et transversae.

Fossa rhomboidea (kosoštvorcová jama)

– je tvorená zadnou plochou predĺženej miechy a mosta, je spodinou IV. mozgovej komory jadrá retikulárnej formácie a hlavových nervov sú pod spodinou fossa rhomboidea, nie v nej!

popis štruktúr:

- **sulcus medianus fossae rhomboideae**: spája canalis centralis s aqueductus cerebri
- **eminentia medialis** (motorické jadrá): laterálne od sulcus medianus
- **sulcus limitans**: laterálne od eminentia medialis
hranica medzi visceromotorickými a viscerosenzitívnymi jadrami HN
- pars superior – **fovea superior** (pre ncl. n. facialis)
colliculus facialis (ohybom vlákien n. facialis okolo ncl. n. abducentis)
- pars intermedia – striae medullares fossae rhomboideae (hranica medzi medulla oblongata a pons, patria k lemniscus lateralis a sluchovej dráhe)
area vestibularis (laterálne od sulcus limitans)
- pars inferior – trigonum n. hypoglossi: po stranách sulcus medianus (pre ncl. n. hypoglossi)
trigonum n. vagi: laterálne od trigonum n. hypoglossi (pre ncl. n. vagi)
fovea inferior: vo vrchole trigonum n. vagi

Mesencephalon

- medzi pons a diencephalon, **pedunculi cerebellares superiores**: mesencephalon s mozočkom
- pozdĺž stredného mozgu prebieha **aqueductus cerebri** (spája III. a IV. mozgovú komoru)

časti:

- **pedunculus cerebri** (pred aqueductus cerebri) sa skladá z:
 - **crus cerebri** (basis pedunculi) – *biela hmota*, dráhy
fossa interpeduncularis (substantia perforata posterior)
medzi crura cerebri – výstup **n. oculomotorius** (HN III)
 - **tegmentum** – *sivá hmota*, jadrá: **substantia nigra** (pri crus cerebri) a ncl. ruber
– kontrola motoriky, porucha: Parkinsonova choroba
- **tectum mesencephali** (za aqueductus cerebri):
 - **colliculus superior**: podkôrové centrum zrakových, optickomotorických reflexov
 - **colliculus inferior**: podkôrové centrum sluchových, akustickomotorických reflexov
 - výstup n. trochlearis (HN IV) z velum medullare superius

Formatio reticularis

- vývojovo stará časť CNS, rozprestiera sa od krčnej miechy po diencephalon
- prevodová štruktúra, aktivátor mozgovej kôry - ascendentný retikulárny aktivačný systém
- je tvorené sieťovito usporiadanými jadrami s rozličnými funkciami, **ncl. reticulares**
- je centrom životne dôležitých reflexov, kardiovaskulárne a dýchacie centrum
- reguluje biologické rytmy (cirkadiálny rytmus), autonómne funkcie
- zodpovedá za obranné a obživné reflexy: vracanie, žuvanie, prehĺtanie, sanie, vylučovanie

JADRÁ HLAVOVÝCH NERVOV

Funkčné komponenty hlavových nervov (8):

1. SM-vš všeobecné somatomotorické - inervácia svalov jazyka okrem m. palatoglossus
2. SM-šp špeciálne somatomotorické - inervujú okohybné svaly
3. VM-šp špeciálne visceromotorické - inervujú svaly zo žiabrových oblúkov
4. VM-vš všeobecné visceromotorické = parasympatikové, inervujú svaly vnútorných orgánov: srdce, hladké svaly orgánov, žliaz, ciev
5. VS-vš všeobecné viscerosenzitívne - privádzajú citlivosť z vnútorných orgánov a ciev
6. VS-šp špeciálne viscerosenzitívne = senzorké (zmyslové) - prinášajú informácie o chuti a čuchu
7. SS-vš všeobecné somatosenzitívne - privádzajú informácie z kože a kostrových svalov
8. SS-šp špeciálne somatosenzitívne - senzorké (zmyslové) - privádzajú informácie zo sluchového a rovnovážneho aparátu a zo sietnice oka

HN I a HN II - nemajú jadrá, nemajú vetvy
 majú SS-šp vlákna
 patria do predného mozgu:
 HN I - patrí do telencephalon a HN II - do diencephalon

sulcus medianus

sulcus limitans

JADRÁ HLAVOVÝCH NERVOV

HLAVOVÉ NERVY/ KOMONENTY		SM - vš	SM - šp	VM - šp	VM - vš (ps)	VS - vš	VS - šp	SS - vš	SS - šp
III.	N. OCULOMOTORIUS		Ncl. n. III		Ncl. accessorius (autonomicus)				
IV.	N. TROCHLEARIS		Ncl. n. IV						
V.	N. TRIGEMINUS			Ncl. motorius n. V				1. Ncl. spinalis n. V 2. Ncl. pontinus n. V (sensorius sup.) 3. Ncl. mesencephal. n. V	
VI.	N. ABDUCENS		Ncl. n. VI						
VII.	N. FACIALIS			Ncl. n. VII	Ncl. salivarius sup. (dorsalis n. VII)		Ncl. gustatorius		
VIII.	N. VESTIBULO-COCHLEARIS								Ncll. vestibulares Ncll. cochleares
IX.	N. GLOSSOPHARYNGEUS			Ncl. ambiguus	Ncl. salivarius inf. (dorsalis n. IX)	Ncl. solitarius	Ncl. gustatorius		
X.	N. VAGUS			Ncl. ambiguus	Ncl. dorsalis n. X.	Ncl. solitarius	Ncl. gustatorius		
XI.	N. ACCESSORIUS			Ncl. ambiguus (ncl. n. XI)					
XII.	N. HYPOGLOSSUS	Ncl. n. XII							
	jadrá v: mesencephalon pons medulla oblongata	svaly jazyka okrem palatogloss	okohybné svaly	svaly zo žiabr. oblúkov: tvár, hltan, hrtan, pažerák	mióza, žľazy, hl. svaly dých, tráviac myokard	viscerálna citlivosť	chut'	tvár: 1. hrubá citlivosť 2. jemná citlivosť 3. propiocepcia	rovnováha sluch

CEREBELLUM

- leží pod tentorium cerebelli, vo fossa cranii posterior, vo fossae cerebellares
- **facies superior et inferior**
- **vermis cerebelli**: stredová nepárová časť mozočka
- **2 hemisphaeriae cerebelli**: mozočkové pologule
 - **lobus anterior**
 - **lobus posterior** - tonsilla
 - **lobus flocculonodularis** - flocculus

vonkajšie členenie:

foliae cerebelli

fissurae cerebelli:

- **fissura prima:** medzi lobus anterior a lobus posterior
- **fissura posterolateralis:** medzi lobus posterior a lobus flocculonodularis
- **fissura horizontalis:** medzi facies superior et inferior cerebelli

vnútorná štruktúra:

- **cortex cerebelli:** sivá hmota, má 3 vrstvy
- **arbor vitae:** biela hmota
- nuclei cerebelli:** párové jadrá zo sivej hmoty uložené vnútri bielej hmoty sú zapojené do eferentných dráh mozočka
- ncl. fastigii – najmediálnejšie uložené
- ncl. emboliformis
- ncl. globosi
- **ncl. dentatus** – najväčšie jadro mozočka, zasahuje najlaterálnejšie

mozočkové stopky:

pedunculi cerebellares superiores: spojenie so stredným mozgom

pedunculi cerebellares medii: spojenie s mostom

pedunculi cerebellares inferiores: spojenie s predĺženou miechou

Cerebellum zohráva úlohu pri regulácii pohybovej aktivity, koordinácii svalovej činnosti.

- **Vestibulocerebellum** je vývojovo najstaršia časť mozočka, podieľa sa na udržiavaní rovnováhy.
- **Spinocerebellum** sa podieľa na udržiavaní svalového napätia.
- **Cerebrocerebellum** je vývojovo najmladšia časť mozočka, podieľa sa na koordinácii a plánovaní pohybov.

DIENCEPHALON

- uložený nad a pred stredným mozgom
- **sulcus hypothalamicus:** hranica medzi senzitívnymi a motorickými časťami medzmozgu, t.j. medzi thalamus a hypothalamus

časti:

- thalamus s metathalamus
- epithalamus
- hypothalamus s neurohypophysis + thalamus opticus
- subthalamus

V prednej časti diencephalon je k hypothalamus pripojená hypophysis (stopkou - infundibulum).

hlavné štruktúry medzmozgu:

v prednej časti: corpora mammillaria, tuber cinereum, infundibulum, chiasma opticum

v zadnej časti: corpus pineale, commissura posterior, pulvinar thalami

Thalamus (thalamus dorsalis) – senzitívny

- nad sulcus hypothalamicus, najväčšia časť medzmozgu
- 'brána vedomia', prijíma všetky senzitívne informácie (okrem čuchových)

štruktúry:

Facies medialis thalami – tvorí laterálnu stenu 3. mozgovej komory

- **adhaesio interthalamica** – bez funkčného významu
- **tenia thalami** – oddeľuje facies medialis a facies posterior thalami
- **stria medullaris thalami** v mieste tenia thalami - vedie čuchové impulzy do ncl. habenulares

Facies posterior (dorsalis)

- **sulcus terminalis** – medzi thalamus a ncl. caudatus
prebieha v ňom **v. thalamostriata superior**, stria terminalis (spája amygdalu a hypotalamus)
- **lamina affixa** – spodina laterálnej mozgovej komory
- **tenia choroidea** – pre plexus choroideus ventriculi lateralis
- **tuberculum anterius thalami**
- **pulvinar thalami**
- **metathalamus**: corpus geniculatum mediale – sluchová dráha, spojenie s colliculus inferior
corpus geniculatum laterale – zraková dráha, spojenie s colliculus superior

Jadrá thalamus:

- Predná skupina: ncl. anterior thalami – limbická časť thalamus
- Mediálna skupina: ncl. mediodorsalis – spojenie s limbickým systémom, osobnosť jedinca
- Laterálna skupina: ncl. ventralis posteromedialis – prijíma senzitivne podnety z hlavy
ncl. ventralis posterolateralis – prijíma senzitivne podnety z trupu a končatín
ncll. posteriores thalami = ncll. geniculati mediales et laterales
v corpus geniculatum mediale et laterale
- Ncll. reticulares – najrostrálnejšia časť retikulárnej formácie, spojenia s mozgovou kôrou

Epithalamus

- dorzomediálne od thalamus, spojený s limbickým systémom

štruktúry:

- **stria medullaris thalami** spája hypothalamus a septum verum s ncll. habenulae
- **trigonum habenulae**
- **commissura habenularum**, ncll. habenulae
- **epiphysis** = corpus pineale, gl. pinealis - tvorí melatonín (riadi cirkadiálne rytmy)
- **commissura posterior** (epithalamica) – spája colliculi superiores

Hypothalamus

- uložený pod sulcus hypothalamicus
- je najvyššie centrum autonómneho nervového systému - predný hypothalamus riadi parasympatikus a zadný hypothalamus sympatikus
- kontroluje endokrinnú aktivitu
- má spojenie s limbickým systémom
- delenie na mediálnu a laterálnu časť, hranica: pars tecta fornix

štruktúry:

- **corpus mammillare**
- **tuber cinereum**
- **infundibulum** (stopka hypofýzy) and neurohypophysis
- **thalamus opticus: n. opticus (HN II), chiasma opticum, tractus opticus**

Jadrá hypothalamus:

- ncl. supraopticus a paraventricularis – produkujú antidiuretický hormón a oxytocín
cez hypothalamo-hypofýzový systém do neurohypofýzy
- ncl. suprachiasmaticus – riadi cirkadiálne rytmy
- ncll. mammillares – spojenie s limbickým systémom, thalamus a mesencephalon

Subthalamus

- pod thalamus, laterálne od hypothalamus, mediálne od capsula interna

jadrá:

- ncl. subthalamicus – zapojený do motorických dráh bazálnych ganglií
- zona inzerta – patrí k retikulárnej formácii

TELENCEPHALON (Cerebrum) – dve hemisphaeriae cerebri

- cortex cerebri – *sivá hmota*
- corpus medullare – *biela hmota*
- bazálne gangliá – zhluky *sivej hmoty* vnútri bielej hmoty koncového mozgu
- čuchový a limbický systém
- bočné mozgové komory

Facies: superolateralis, medialis, inferior

Margo: superior, medialis, inferior

Lobus: frontalis, parietalis, occipitalis, temporalis a lobus insulae

Polus: frontalis, occipitalis, temporalis

Cortex cerebri – substantia grisea, *sivá hmota*, najmladšia časť CNS

Vývojové členenie:

- allocortex: stará časť, 3 vrstvy
 - paleocortex: čuchová kôra
 - archicortex: hipokampová formácia
- mesocortex 3-6 vrstiev: limbická kôra
- neocortex: najzrosiahlejšia časť kôry, nová časť, 6 vrstiev

Gyrifikácia:

Facies superolateralis cerebri

- sulcus centralis
- sulcus lateralis

Lobus frontalis:

- gyrus praecentralis
sulcus praecentralis
- gyrus frontalis superior
sulcus frontalis superior
- gyrus frontalis medius
sulcus frontalis inferior
- gyrus frontalis inferior

Lobus parietalis:

- gyrus postcentralis
sulcus postcentralis
- lobulus parietalis superior
sulcus intraparietalis
- lobulus parietalis inferior

Lobus occipitalis:

- gyri et sulci occipitales
- incisura praeoccipitalis

Lobus temporalis:

- gyrus temporalis superior – gyri temporales transversii
sulcus temporalis superior
- gyrus temporalis medius
sulcus temporalis inferior
- gyrus temporalis inferior

Insula

- je samostatný lalok telencephalon leží v hĺbke sulcus lateralis cerebri
- cortex cerebri prekrývajúci insulu sa nazýva operculum

Facies medialis cerebri

- gyrus frontalis medialis
- lobulus paracentralis – okolo horného zakončenia sulcus centralis
- praecuneus (obdĺžnik)
sulcus parietooccipitalis
- cuneus (trojuholník) – sulcus calcarinus
- gyrus lingualis

- sulcus cinguli
- gyrus cinguli
sulcus corporis callosi
- corpus callosum – rostrum, genu, truncus, splenium
- septum pellucidum (medzi corpus callosum a fornix)
- fornix – columna, corpus, crus fornicis
- gyrus paraterminalis
- area subcallosa

Facies inferior cerebri

- gyrus rectus
sulcus olfactorius
- bulbus olfactorius – tractus olfactorius – stria olfactoria medialis et lateralis
trigonum olfactorium – substantia perforata anterior
- n. opticus (HN II) – chiasma opticum – tractus opticus
- gyri orbitales – sulci orbitales

- sulcus hippocampi
- uncus gyri parahippocampalis – gyrus parahippocampalis – gyrus lingualis
sulcus rhinalis– sulcus collateralis
- gyrus occipitotemporalis medialis
sulcus occipitotemporalis
- gyrus occipitotemporalis lateralis

Funkčné oblasti kôry – sivá hmota

- Brodmanova cytoarchitektonická mapa (1907)
- motorický a senzitivny Homunculus
- motorické oblasti – v lobus frontalis
- senzitivne a zmyslové oblasti – v lobus parietalis, occipitalis a temporalis

Cortex cerebri je zodpovedný sa myslenie a vedomú činnosť.

Funkčné oblasti kôry

- primárne: presná funkcia, somatotopické usporiadanie
- sekundárne: nadväzujú na primárne oblasti, menej detailné, poznávacia funkcia
- asociačné (terciárne): nadväzujú na sekundárne oblasti, analýza a syntéza informácií
individuálne vedomie, osobnosť, prepájajú viac primárnych centier
- primárna motorická kôra sa nachádza v gyrus praecentralis
- premotorická (sekundárna) kôra sa nachádza pred gyrus praecentralis
- Brocovo motorické centrum (terciárne, asociačné) sa nachádza v gyrus frontalis inferior
- primárna senzitivna kôra sa nachádza v gyrus postcentralis
- primárne kôrové centrum zraku sa nachádza v okolí sulcus calcarinus
- primárne kôrové centrum sluchu sa nachádza v gyri tempales transversis
- primárne kôrové centrum čuchu sa nachádza v uncus gyri parahippocampalis
- Wernickeho senzitivne centrum reči (terciárne, asociačné) sa nachádza v zadnej časti gyrus temporalis superior

Dominancia hemisfér

- ľavá hemisféra – analytické myslenie, logika, matematika, jazyky, veda
– praváci a polovica ľavákov
- pravá hemisféra – holistické myslenie, intuícia, kreativita, hudba a umenie
– polovica ľavákov

Corpus medullare – substantia alba, *biela hmota*

– zväzky myelinizovaných nervových vlákien, prenášajú kvalitatívne rovnaké informácie

- centrum semiovale – na horizontálnom reze medzi kôrou a bazálnymi gangliami
- corona radiata – nad corpus callosum, vejárovitý súbor vlákien medzi capsula interna a kôrou
- capsula interna – medzi bazálnymi bazálnymi gangliami a thalamus
- corpus callosum – najväčšia komisurálna dráha,

spája hemisféry v priestore ako radiatio corporis callosi:

forceps minor (vlákna z genu corporis callosi) – vpredu

forceps major (vlákna zo splenium corporis callosi) – vzadu

tapetum (vlákna z truncus corporis callosi)

na mediálnom reze časti: rostrum, genu, truncus a splenium corporis callosi

Nucli basales – bazálne gangliá, zhluky *sivej hmoty*, iniciácia a kontrola vedomých pohybov

– inhibícia nevedomých pohybov, revízia informácií z primárnej motorickej kôry

- **ncl. caudatus** – caput, corpus et cauda ncl. caudati
- ncl. lentiformis
– **globus pallidus**
– **putamen**
- **claustrum**
- **corpus amygdaloideum** (amygdala) – z vývojového hľadiska patrí medzi bazálne gangliá
– funkčne patrí k limbickému systému

striatum = ncl. caudatus + putamen

ncl. lentiformis = putamen + globus pallidus

corpus striatum = ncl. caudatus + ncl. lentiformis

Bazálne gangliá sú oddelené zväzkami *bielej hmoty*:

- **capsula interna** – na horizontálnom reze tvar písmena V: cornu anterius, genu a cornu posterius
cornu anterius: medzi caput ncl. caudati a ncl. lentiformis
genu: v úrovni sulcus terminalis
cornu posterius: medzi thalamus a ncl. lentiformis
- **capsula externa** – medzi putamen a claustrum
- **capsula extrema** – medzi claustrum a cortex insulae

Rhinencephalon – čuchový mozog

- ako jediný systém vysiela informácie priamo do kôry mozgu bez prepojenia v thalamus!
- dôležité funkčné spojenie: medzi čuchovým mozgom a hipokampom

bulbus olfactorius – tractus olfactoris – stria olfactoria medialis et lateralis –

trigonum olfactorium – substantia perforata anterior

uncus gyri parahippocampalis a predná časť gyrus parahippocampalis

stria olfactoria medialis smeruje do: septum a protiľahlého tractus olfactorius cez commissura anterior

stria olfactoria lateralis smeruje do: amygdaly, primárnej čuchovej kôry a orbitofrontálnej kôry

Lobus piriformis (čuchová kôra)

- primárna čuchová kôra – lobus temporalis: uncus gyri parahippocampalis a v okolí amygdaly
- sekundárna čuchová kôra – predná časť gyrus parahippocampalis a orbitofrontálna kôra

Limbický systém

- funkčný systém kôrových a podkôrových neurónov
- nielen časti telencephalon, ale aj časti diencephalon a mesencephalon
- spojenie s hypothalamus cez ANS – prejavy emócií (začervenanie, zblednutie)
- dôležité funkčné spojenie s čuchovým mozgom

Lobus limbicus: septum – gyrus cinguli – gyrus parahippocampalis – amygdala

- hranica (limbus): medzi kôrovými oblasťami a podkôrovými jadrami
- hranica medzi rozumom a vedomím na jednej strane ↔ pudmi a nevedomím na druhej strane

Hlavné funkcie limbického systému:

- somatické: potrava a sex
- autonómne: trávenie, činnosť srdca
- senzitivne: emócie, správanie, učenie, pamäť

Do limbického systému patria časti:

- telencephalon:
 - kôrové oblasti: hipokampová formácia, septum, čuchová kôra
 - asociačná kôra: orbitofrontálna kôra, gyrus cinguli, gyrus parahippocampalis
 - podkôrové oblasti: amygdala, bazálne gangliá
- diencephalon: thalamus – ncl. anterior, ncl. mediodorsalis (asociačné jadro, osobnosť)
 - hypothalamus – corpus mammillare
 - epithalamus – ncl. habenulares (súvis s rhinencephalon)
- mesencephalon: formatio reticularis

Hipokampová formácia – učenie, pamäť

- **hippocampus**: pes hippocampi, digitationes hippocampi, fimbria hippocampi = fimbria fornicis
- gyrus dentatus: mediálne od hippocampus
- subiculum: pod hippocampus, horná časť gyrus parahippocampalis

Septum verum (septum) – príjemné emócie, radosť

- vylučuje serotonín (ako po drogách, sexe)

Area septalis:

- gyrus paraterminalis
- area subcallosa

Amygdala (corpus amygdaloideum) – negatívne emócie:

- v prednej časti lobus temporalis v uncus gyri parahippocampalis
- negatívne emócie: agresivita, zlosť, úzkosť, strach
- pamäť z raného detstva (kým nie je vyvinutý hippocampus)

Papezov okruh

- základné spojenie limbického systému, začína a končí v hippocampus
- hippocampus
- fornix
- corpus mammillare
- ncl. anterior thalami
- gyrus cinguli
- hippocampus

- dráhy z hippocampus do septum prebiehajú cez fornix
- fornix: je najväčšia eferentná dráha hippocampus, začína ako fimbria fornicis (hippocampi), spája hippocampus s corpus mammillare
- oba fornixy sa spájajú do commissura fornicis = commissura hippocampi
- stria terminalis je eferentná dráha amygdaly, spája amygdalu so septom a hypothalamom.

CIEVY CNS A MOZGOVÉ SPLAVY

Cievy miechy

Arterie: rr. spinales okolitých tepien (aj z a. vertebralis) – cez foramina intervertebralia do canalis vertebralis, vydávajú aa. radicales anteriores et posteriores:

1 a. spinalis anterior (vo fissura mediana anterior) – pre predné 2/3 miechy, najmä *sivú hmotu*

2 aa. spinales posteriores (v sulci posterolaterales) – pre zadnú 1/3 miechy, najmä *bielu hmotu*

Vény: vv. spinales – plexus venosi vertebrales interni v epidurálnom priestore sa vlievajú do – plexus venosi vertebrales externi a potom do blízkych žíl

Tepny mozgu

Mozog zásobujú vetvy pochádzajúce z a. vertebralis a a. carotis interna, vytvoria:

Circulus arteriosus cerebri (Willisov okruh):

- **aa. vertebrales:** obe sa spoja a vytvoria jednu:
 - **a. basilaris** pre *mozgový kmeň a mozoček*
rozdelí sa na 2 koncové:
 - aa. cerebri posteriores – aa. communicantes posteriores
- **a. carotis interna** sa rozdelí na koncové:
 - a. cerebri anterior – a. communicans anterior
 - a. cerebri media

Z circulus arteriosus cerebri vystupujú:

aa. cerebri – pre *cortex cerebri*

- **a. cerebri posterior** – zásobuje prevažnú časť facies inferior cerebri a *most*
 - **a. cerebri media** – zásobuje prevažnú časť facies superolateralis cerebri
 - **a. cerebri anterior** – zásobuje prevažnú časť facies medialis cerebri
- aa. centrales** – pre *hlbkové štruktúry mesencephalon, diencephalon a telencephalon*

Funkcia circulus arteriosus:

- možnosť podväzu niektorej artérie bez toho, aby sa poškodilo krvné zásobenie mozgu
- vyrovnávanie prietoku krvi v mozgu
 - **a. communicans anterior** (nepárová): spája obe aa. cerebri anteriores
 - **a. communicans posterior** (párová): spája a. cerebri posterior s a. cerebri media alebo a. cerebri posterior s a. carotis interna

Žily mozgu

- nemajú chlopne
- povrchové žily – v spatium subarachnoidale, zbierajú krv z mozgovej kôry – sa spájajú pomocou v. anastomotica superior et inferior
 - vv. cerebri superiores
 - vv. cerebri mediae
 - vv. cerebri inferiores
- hlbkové žily – zbierajú krv z hlboko uložených častí mozgu
 - **vv. cerebri internae** – v tela choroidea ventriculi III., tvoria v. cerebri magna
 - **v. basalis** – z mozgového kmeňa, do v. cerebri magna
 - **v. cerebri magna** – pod splenium corporis callosi, ústi do sinus rectus

Sinus durae matris

- medzi dvoma vrstvami dura mater, otláčky na lebke, krv odteká do v. jugularis interna

Confluens sinuum – sútok splavov:

- sinus sagittalis superior (nepárový) zhora – začína vo foramen caecum
- sinus rectus (nepárový) – zo sinus sinus sagittalis inferior, najkratší sinus
- sinus occipitalis (nepárový) – zdola
- sinus transversus (párový) – laterálne

V. jugularis interna vzniká vo foramen jugulare sútokom:

- sinus sigmoideus (párový) – pokračovanie sinus transversus
- sinus petrosus superior et inferior (párové)

ďalšie splavy:

- sinus sagittalis inferior (nepárový) – vo dolnom okraji falx cerebri
- sinus sphenoparietalis (párový) – okraj ala minor
- sinus cavernous (nepárový) – okolo sella turcica

KOMOROVÝ SYSTÉM

- vyplňa liquor cerebrospinalis tvorený z plexus choroideus (z pia mater)

Canalis centralis miechy

- *kraniálne* prechod do IV. mozgovej komory
- *kaudálne* rozšírenie do ventriculus terminalis

Ventriculus IV. (4. mozgová komora)

- nepárová, leží v rhombencephalon, obklopená medulla oblongata, pons and cerebellum
- smerom nahor prechádza do aqueductus cerebri
- smerom nadol komunikuje s canalis centralis

ohraničenie:

- spodina: fossa rhomboidea (zadná plocha medulla oblongata a pons)
- strop: velum medullare superius – medzi pedunculi cerebellares superiores cerebellum – **fastigium** (najvyšší bod v strope 4. mozgovej komory)
velum medullare inferius – medzi pedunculi cerebellares inferiores
dolná časť stropu obsahuje tela choroidea a plexus choroideus ventriculi IV.
- laterálne: recessus lateralis ventriculi IV. – apertura lateralis ventriculi IV. (párová)

V dolnej časti stropu ventriculus IV.:

- apertura mediana ventriculi IV. (nepárová)
sa otvára do spatium subarachnoideale do cisterna cerebellomedullaris posterior (magna)
- apertura lateralis ventriculi IV. (párová)
sa otvára do spatium subarachnoideale v angulus pontocerebellaris

Aqueductus cerebri (mesencephali): nepárový

- prebieha cez mesencephalon, spája 4. a 3. mozgovú komoru
- preteká ním mozgomicchový mok

Ventriculus III. (3. mozgová komora)

- nepárová, leží v diencephalon a sčasti v telencephalon
- komunikuje s ventriculus IV. cez aqueductus cerebri
- komunikuje s ventriculi laterales cez foramina interventricularia

hranice:

- strop: tela choroidea a plexus choroideus ventriculi III.
- vpredu: lamina terminalis, commissura anterior
- spodina: hypothalamus – recessus opticus, chiasma opticum, recessus infundibuli a infundibulum, tuber cinereum, corpora mammillaria
- vzadu: epithalamus – commissura posterior, recessus pinealis, commissura habenularum, recessus suprapinealis
- laterálne: hypothalamus a facies medialis thalami – stria medullaris thalami, adhesio interthalamica, sulcus hypothalamicus, foramen interventriculare, columna fornicis

Zálivy 3. mozgovej komory:

- recessus supraopticus – pred a nad chiasma opticum
- recessus infundibuli – do stopky hypofýzy
- recessus suprapinealis – nad corpus pineale
- recessus pinealis – do corpus pineale

Foramen interventriculare: párový

- spája ventriculus tertius a ventriculus lateralis,
- obsahuje plexus choroideus a mozgomiechový mok

Ventriculus lateralis (bočná mozgová komora)

- párová, v oboch hemisférach, zasahuje do 4 lalokov telencephalon
- obsahuje plexus choroideus ventriculi lateralis
- komunikuje s ventriculus III. cez foramen interventriculare
- ventriculi laterales vpredu navzájom oddeľuje septum pellucidum

časti:

- cornu anterius (frontale)
- pars centralis (v lobus parietalis)
- cornu posterius (occipitale)
- cornu inferius (temporale) – na spodine cornu inferius leží hippocampus

OBALY CNS

Dura mater mozgu

- tuhá fibrózna blana, prirastá k periostu lebky, pôsobí stabilizačne proti posunom mozgu
- má periostálnu a meningeálnu vrstvu
- vysielá duplikatúry do lebečnej dutiny:
 - **falx cerebri** – medzi mozgovými hemisférami
 - **falx cerebelli** – medzi mozočkovými hemisférami
 - **tentorium cerebelli** – medzi mozočkom a lobus occipitalis
 - **diaphragma sellae** – prekrýva sella turcica, oddeľuje hypothalamus a hypophysis
 - má otvor iba pre stopku hypofýzy (infundibulum)

Arachnoidea mater mozgu

- tenká bezcievna blana, súvisle pokrýva celý mozog, ale nezasahuje do jeho zárezov
 - **granulationes arachnoideales** - odvádzajú liquor cerebrospinalis do sinus durae matris
- spatium subarachnoideale – medzi arachnoidea a pia, obsahuje liquor cerebrospinalis a cievy
- cisternae subarachnoideales – nádržky likvoru nad väčšími prehlbeninami mozgového povrchu
- najväčšia: cisterna cerebellomedullaris posterior (cisterna magna)

Pia mater mozgu

- jemná väzivová blana, prilieha tesne na povrch mozgu a vchádza do hĺbky brázd
- obsahuje bohatú spleť krvných ciev prenikajúcich do mozgu
- tvorí **plexus choroideus** (vo všetkých komorách vytvára liquor cerebrospinalis)

Obaly a priestory miechy

endorhachis – periost canalis vertebralis

spatium epidurale: obsahuje tukové tkanivo, plexus venosi vertebrales interni

- **dura mater** – saccus durae matris
- **arachnoidea mater**
 - spatium subarachnoideale:** obsahuje liquor cerebrospinalis
- **pia mater**

NERVOVÉ DRÁHY

- *biela hmota* CNS, zväzky myelinizovaných nervových vlákien:
- **Asociačné dráhy:** spájajú rôzne oblasti kôry tej istej hemisféry, ipsilaterálne dlhé intrakortikálne vlákna: navzájom spájajú laloky mozgu jednej hemisféry krátke subkortikálne vlákna: U-vlákna, navzájom spájajú susediace závit
- **Komisurálne dráhy:** spájajú rovnaké oblasti oboch hemisfér, kontralaterálne corpus callosum, commissura anterior, commissura posterior, commissura habenularum, commissura fornicis (hippocampi)
- **Projekčné dráhy:** spájajú oblasti rôznych úrovní CNS, kôrové oblasti ↔ podkôrové oblasti prebiehajú cez capsula interna
Ascendentné = senzitívne/senzorické = aferentné = kortikopetálne = k ↑ centráram = vzostupné
Descendentné = motorické = eferentné = kortikofugálne = k ↓ centráram = zostupné
 - priame senzitívne dráhy, nepriame senzitívne dráhy
 - priame motorické dráhy, nepriame motorické dráhy

PROJEKČNÉ DRÁHY

1. ASCENDENTNÉ DRÁHY

- **Dráhy všeobecnej citlivosti** – senzitívne dráhy: z kože a pohybového systému
- **Dráhy špeciálnej citlivosti** – senzorické dráhy: zo špecializovaných zmyslových orgánov

Priame senzitívne dráhy: uvedomelá informácia, prebiehajú cez thalamus (okrem čuchovej dráhy)

A. Dráhy všeobecnej citlivosti: systém 3 neurónov,

1. neurón je vždy v senzitivnom gangliu miechového alebo hlavového nervu
2. neurón sa kríži
3. neurón v thalamus → tractus thalamocorticalis → končí v gyrus postcentralis kôry

- povrchová citlivosť = exterocepcia z kože:
 - epikritická (jemná) citlivosť: jemný dotyk, diskriminačná citlivosť, vibrácie
 - protopatická (hrubá) citlivosť: dotyk a tlak, bolesť a teplota
- hĺbková citlivosť – propiocepcia: informácie zo svalov a kĺbov o polohe, napätí a pohyby

a) **Priame senzitívne dráhy z trupu, krku, končatín** – dráhy všeobecnej citlivosti:

- **Dráha zadných povrazcov** = hlavná senzitivna dráha = tractus spino-bulbo-thalamo-corticalis – epikritická a propiocepčná citlivosť (jemná a diskriminačná citlivosť)
 1. neurón: v ggl. spinale
 2. neurón : v ncl. gracilis et cuneatus, cez fibrae arcuatae internae decussatio lemniscorum → lemniscus medialis
 3. neurón: v ncl. ventralis posterolateralis thalami, končí v gyrus postcentralis
- **Anterolaterálny system** = tractus spinothalamici, tractus spinoreticularis et spinotectalis
 - Tractus spinothalamicus anterior** – protopatická citlivosť: hrubý dotyk a tlak
 1. neurón: v ggl. spinale
 2. neurón: v ncl. proprius columnae posterioris
kríženie v commissura anterior miechy → lemniscus spinalis
 3. neurón: v ncl. ventralis posterolateralis thalami, končí v gyrus postcentralis
 - Tractus spinothalamicus lateralis** – protopatická citlivosť: prenikavá rýchla bolesť a teplota
 1. neurón: v ggl. spinale
 2. neurón: v ncl. proprius columnae posterioris
kríženie v príslušnom segmente miechy → lemniscus spinalis
 3. neurón: v ncl. ventralis posterolateralis thalami, končí v gyrus postcentralis

Tractus spinoreticularis – pomalá a difúzna bolesť
Tractus spinotectalis (rudimentárna, 2-neurónová dráha)
– spinovizuálne a spinoakustické reflexy

b) **Tractus trigeminothalamicus: priama senzitivna dráhy z hlavy** – všeobecná citlivosť:

- **orofaciálna epikritická a protopatická citlivosť:**
 1. neurón: v senzitivnom gangliu hlavového nervu (HN V, VII, IX a X)
 2. neurón: v ncl. spinalis n. trigemini pre protopatickú citlivosť
v ncl. pontinus n. trigemini pre epikritickú citlivosť
→ lemniscus trigeminalis
 3. neurón: v ncl. ventralis posteromedialis thalami, končí v gyrus postcentralis
- **orofaciálna propriocepčná citlivosť:**
 1. neurón: v ncl. mesencephalicus n. trigemini
 2. neurón: v ncl. pontinus n. trigemini → kríženie v lemniscus trigeminalis
 3. neurón: v ncl. ventralis posteromedialis thalami, končí v gyrus postcentralis

B. Dráhy špeciálnej citlivosti – senzorické (zmyslové) dráhy

- Zraková dráha
Odbočky zo zrakovej dráhy:
dráha pupilárnej kontrakcie a akomodácie
dráha pupilárnej dilatácie (budú v téme Oko)
- Sluchová dráha
Predsieňová dráha (budú v téme Ucho)
- Chuťová dráha
- Čuchová dráha

Chuťová dráha

1. neurón: v gangliách hlavových nervov, pre chuťové informácie z
 - predných 2/3 jazyka cez chorda tympani do ggl. geniculi HN VII
 - podnebia cez n. palatinus major et minores do ggl. geniculi HN VII
 - zadnej 1/3 jazyka cez rr. linguales do ggl. inferius HN IX
 - epiglottis cez n. laryngeus superior do ggl. inferius HN X
2. neurón: v ncl. gustatorius (kraniálna časť ncl. tractus solitarii)
→ lemniscus medialis
3. neurón: v ncl. ventralis posteromedialis thalami, končí v gyrus postcentralis

Čuchová dráha

1. neurón: v regio olfactoria nosovej sliznice - nn. olfactorii HN I
2. neurón: v bulbus olfactorius → tractus olfactorius → trigonum olfactorium →
stria olfactoria medialis → septum verum, commissura anterior
stria olfactoria lateralis → area piriformis, amygdala

Nepriame senzitivne dráhy – nevedomelá informácia, systém 2 neurónov, končia v mozoku

- udržiavanie vzpriamenej polohy, rovnováhy tela a koordinácia pohybov
- **Tractus spinocerebellaris anterior et posterior:** informácie z dolnej polovice tela
- **Tractus cuneocerebellaris:** informácie z hornej polovice tela

2. DESCENDENTNÉ DRÁHY

Priame motorické dráhy: uvedomelá motorická aktivita kostrových svalov

Motorické dráhy k svalom krku, trupu a končatín:

- **Tractus corticospinalis (pyramidalis)** – hlavná motorická dráha, fylogeneticky najmladšia dráha, myelinizuje najdlhšie

horný motoneurón: v kôre mozgu v gyrus praecentralis

prebieha cez capsula interna, crus cerebri, pons, pyramides medullae oblongatae

dolný motoneurón: v predných rohoch miechy

- **Tractus corticospinalis lateralis:** 80 % vlákien sa kríži v decussatio pyramidum, prebiehajú v bočných povrazcoch miechy do svalov končatín
- **Tractus corticospinalis anterior:** 20% vlákien sa kríži v commissura anterior miechy prebiehajú v predných povrazcoch miechy do svalov trupu

Motorické dráhy k svalom hlavy a krku:

- **Tractus corticonuclearis (corticobulbaris)** – uvedomelá motorická aktivita svalov hlavy a krku, mimika, reč, žuvanie, prehĺtanie

horný motoneurón: v kôre mozgu v gyrus praecentralis

dolný motoneurón: v motorických jadrách hlavových nervov (HN V, VII, IX, X, XI a XII)

Nepriame motorické dráhy (extrapyramídové)

– fylogeneticky staré dráhy, neuvedomelá motorická aktivita

viac horných motoneurónov: ncl. ruber, substantia nigra, formatio reticularis, ncll. vestibulares, tectum

jeden dolný motoneurón: v motorických jadrách miechy a niektorých hlavových nervov

- **bazálne gangliá** modifikujúci systém – prijímajú informácie z mozgovej kôry, modulujú neuvedomelú motorickú aktivitu z kôru, neuvedomelé reflexy
- **cerebellum** kontrolný systém – koordinuje posturálne, podporné a pohybové mechanizmy

- **Tractus rubrospinalis** – kontroluje flexory
- **Tractus vestibulospinalis** – kontroluje extenzory, udržiava postoj a rovnováhu tela a hlavy
- **Tractus reticulospinalis** – ovplyvňuje reflexnú aktivitu a svalové napätie
- **Tractus tectospinalis** – pohyb hlavy a krku na sluchové a zrakové podnety