



# ZÁKLADY NEUROPSYCH HOLOGIE

Petr Grossmann

# PŘEDMĚT NEUROPSYCHOLOGIE



- Neuropsychologie je obor na pomezí přírodních a humanitních věd
- Počátky tohoto oboru se datují zhruba do začátků 60. let
- Zkoumá vztah mezi mozkiem a chováním, resp. vztah neurofyziologických procesů a procesu psychologických.
- A. R. Lurija - "nauka o mozkových základech psychické činnosti člověka, vytvářenou za použití nových psychologických metod topické diagnostiky lokálních poškození mozku"
- Klinická neuropsychologie se vedle normálních funkcí CNS zabývá zejména jeho poškozením a vlivem poškození na funkci.



# ZÁKLADY NEUROANATOMIE

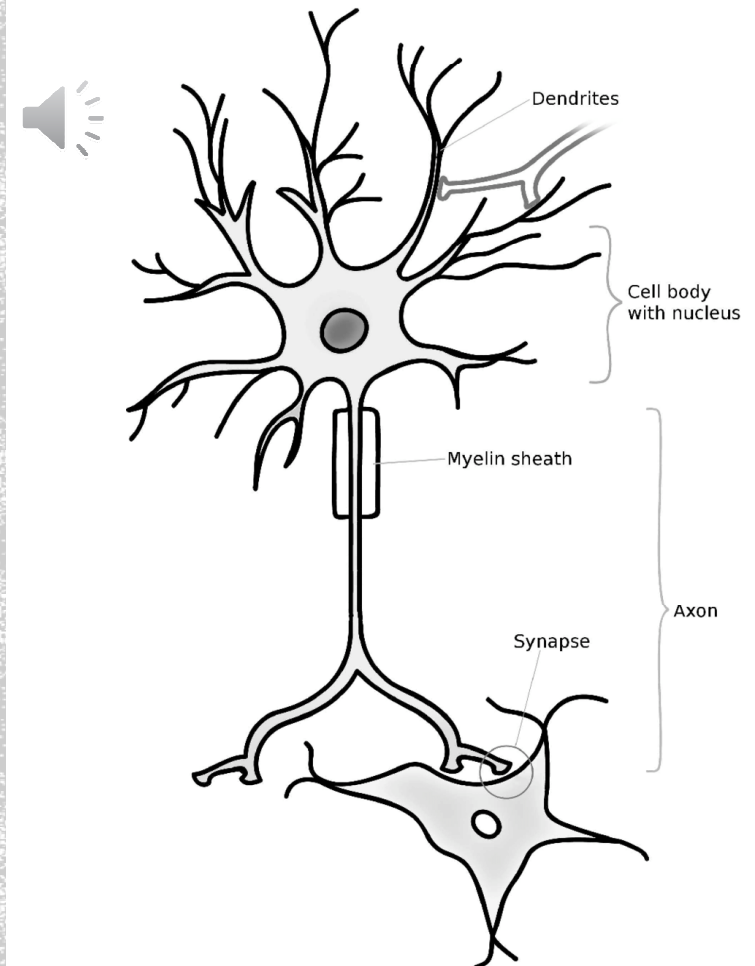
NS přijímá, analyzuje a integruje informace s vnitřního i vnějšího prostředí organismu a vytváří odpovědi (reakce) na ně, podílí se na homeostáze.



# STAVBA NERVOVÉHO SYSTÉMU

- Neuron
  - Dendrity - aferentní
  - Axony - eferentní (až 1m)
    - Myelinizované - Schwannovy buňky
    - Nemyelinizované
  - Tělo neuronu – perykaryon
- Gliové buňky - stavební část CNS
  - Makroglie (astrocyty, oligodendrocyty)
  - Mikroglie

Poměr neuronů a gliových buněk je 1:10. Glie zaujímá cca 50% objemu CNS.





The diagram illustrates a chemical synapse. On the left, a presynaptic terminal contains several purple spherical vesicles filled with red dots representing neurotransmitter molecules. One vesicle is shown releasing its contents into the synaptic cleft. On the right, the postsynaptic terminal has a cell membrane with blue Y-shaped structures labeled as receptors. Red dots are shown binding to these receptors. Labels include 'Neurotransmitter Molecules' pointing to the vesicles, 'Receptor' pointing to a blue structure, and 'Synapse' at the bottom.

**Neurotransmitter  
Molecules**

**Receptor**

**Synapse**

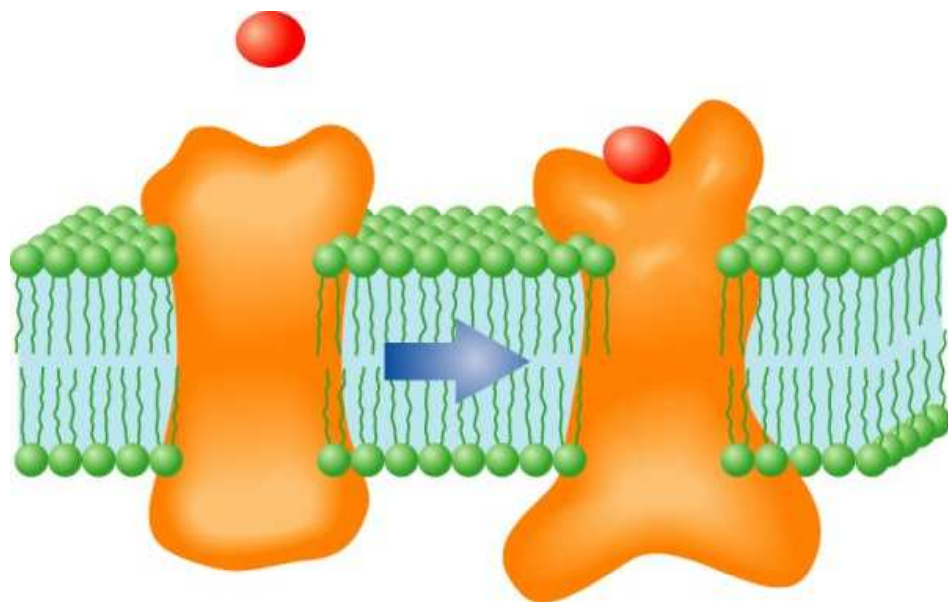


# KOMUNIKACE MEZI NEURONY

- **Synapse** - spojení mezi neuronem nebo neuronem a efektořem
- **Elektrické synapse** - obousměřné
- **Chemické synapse** - jednosměřné
  - Neuromediátory
  - Presynaptická oblast, synaptická šterbina, postsynaptická oblast, synaptické váčky
  - **Receptor** - místo na buněčné membráně - glykoprotein - předává do nitra neuronu informaci o kontaktu se signální molekulou

Uvolnění mediátoru je indukováno akčním potenciálem, mediátor se vylíje o synaptické šterbiny a naváže se na receptor, přebytečný mediátor je odklizen astrocyty nebo se vrací do presynaptické oblasti.

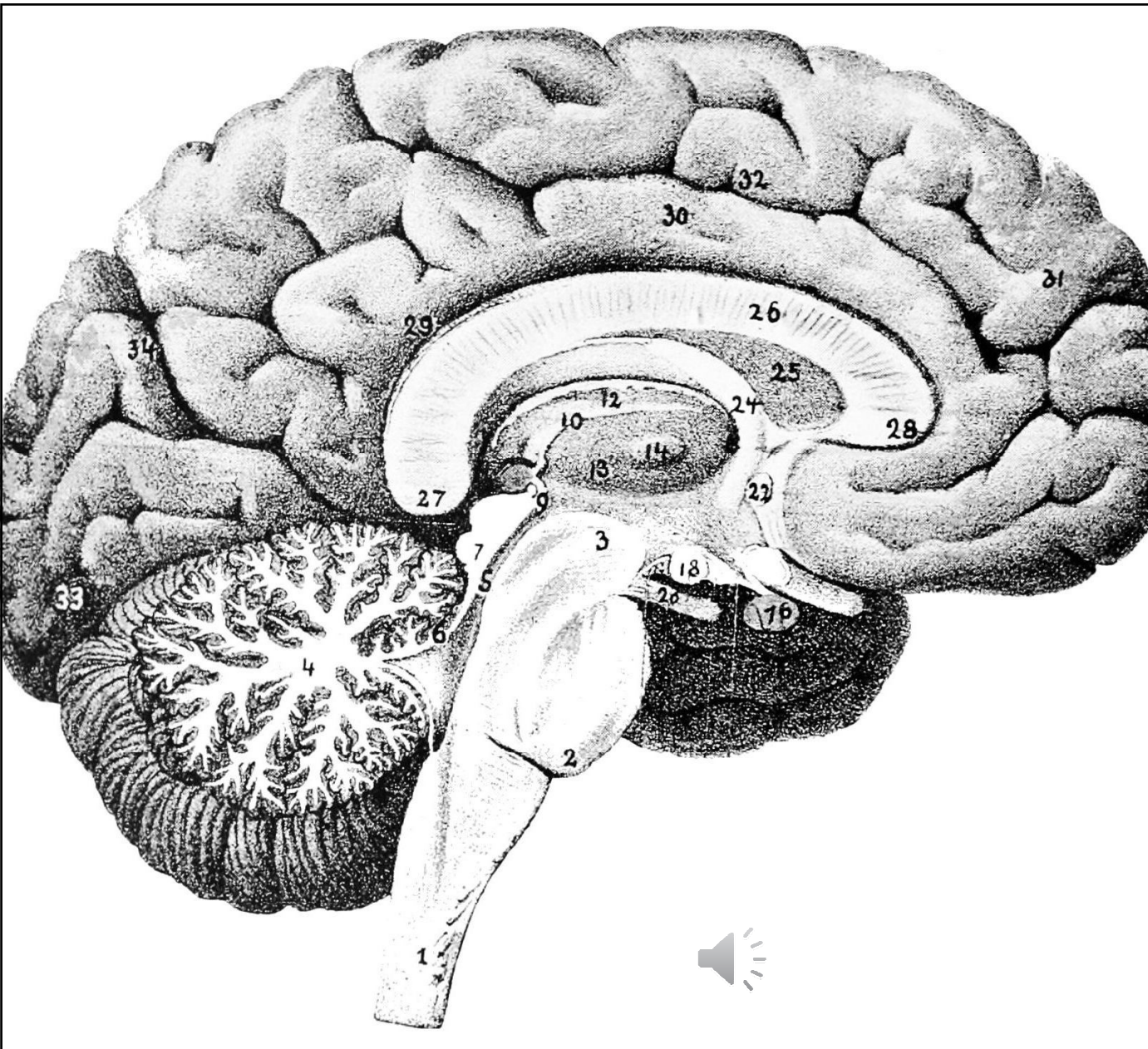
# NEUROTRANSMITĚRY A RECEPTORY



- Receptor – molekula glykoproteinu v buněčné membráně, která interaguje se signální molekulou v okolí, přenáší informaci o kontaktu s těmito molekulami do nitra buňky
- Neurotransmitter - neuromediátor - chemicky heterogenní skupina látek, které se uvolňují z presynaptické části (axonálního boutonu) do synaptické štěrbině a váží se na receptor.

- |               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| •Acetylcholin | •Aspartát                        |
| •Dopamin      | •Glycin                          |
| •Serotonin    | •Adenosin                        |
| •Noradrenalin | •Substance P                     |
| •Histamin     | •Vasoaktivní intestinální peptid |
| •Glutamát     | •Somatostatin                    |
| •GABA         | •Cholecystokinin                 |



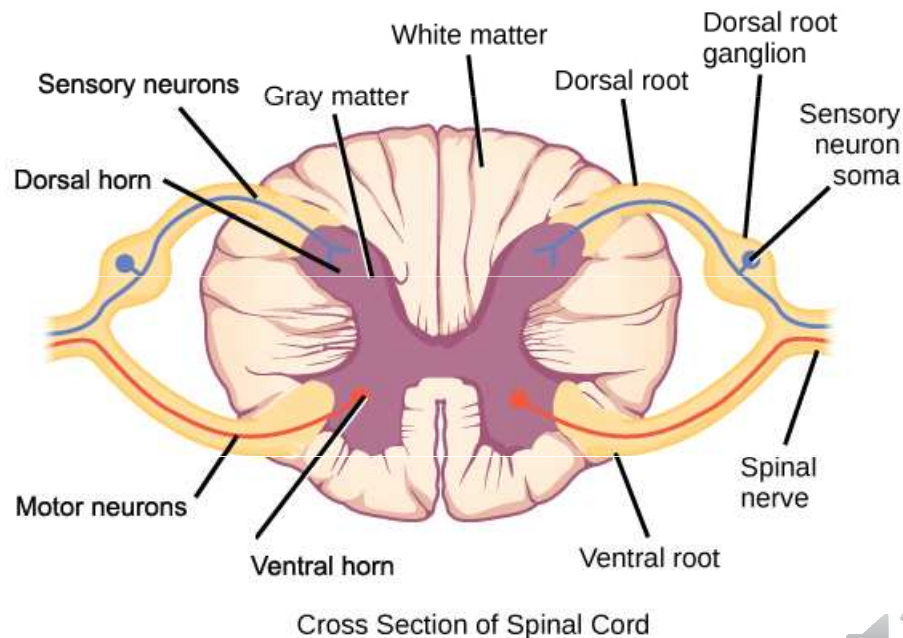


# ANATOMIE CNS

- Medulla spinalis - hřbetní mícha
- Mozkový kmen
- Mozeček
- Mezimozek
- Koncový mozek
- Komorový systém
- Obaly CNS
- Cévní zásobení



# MEDULLA SPINALIS

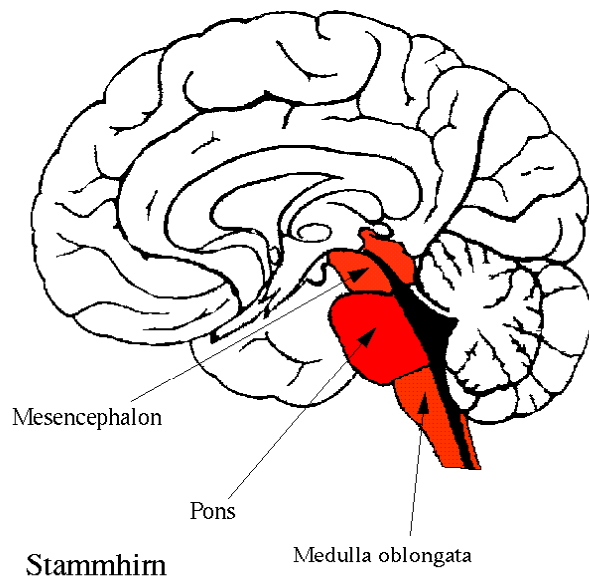


- Hřbetní mícha
- Provazec nervové tkáně - 40-45 cm
- Uložena v páteřním kanálu, začíná ve výši atlasu (C1), končí ve výši meziobratlového disku L1 a L2
- Od 4. prenatálního měsíce roste páteřní kanál rychleji než mícha - mícha tedy nedorůstá až do konce páteřního kanálu (odběr likvoru)
- Kořenová vlákna - přední a zadní kořeny - míšní nervy
- Bílá hmota zevně, šedá hmota uvnitř





# MOZKOVÝ KMEN



- Medulla oblongata - prodloužená mícha
- Pons Varoli - Varolův most
- Fossa rhomboidea
- Mesencephalon

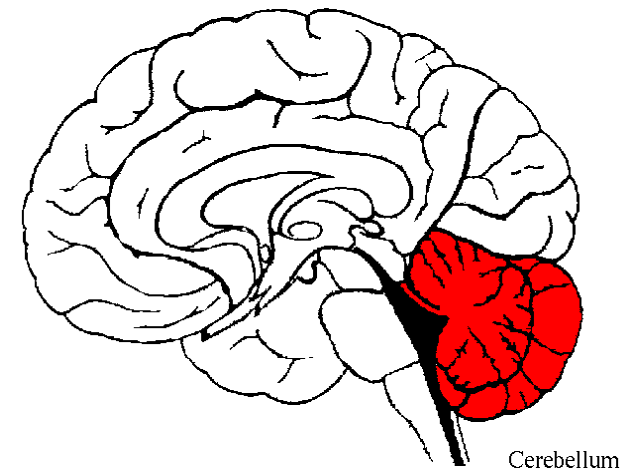
Spojení s okolním světem, předává informace dalším strukturám, obsahuje centra zodpovědná za nepodmíněné reflexy pro zajištění dechové frekvence, tepové frekvence, TK. Viscerální a obanné reakce (kašel, kýchnutí, zvracení).

Spolu s mozečkem zodpovědný za rovnováhu, svalový tonus, jemnou motoriku.



# CEREBELLUM

- Mozeček
- Nad prodlouženou míchou a pontem
- Dvě hemisféry a střední část - vermis cerebelli (červ)
- Reguace svalového tonu
- Upravuje parametry pohybů, koordinuje je k bezchybnému provedení
- Neomezuje se jen na pohyb, umožňuje ostatním částem mozku optimální provedení jejich funkcí. Jeho poškození vede k pomalejšímu a méně přesnému provedení funkce.



# DIENCEPHALON

Mezimozek

V průběhu ontogeneze se vyvíjí spolu s telencephalem

Obsahuje III. Komoru mozkovou (telencephalon po stranách I. a II.)

Komora je uprostřed, po obou stranách: thalamu, epithalamus, hypothalamus a subthalamus.

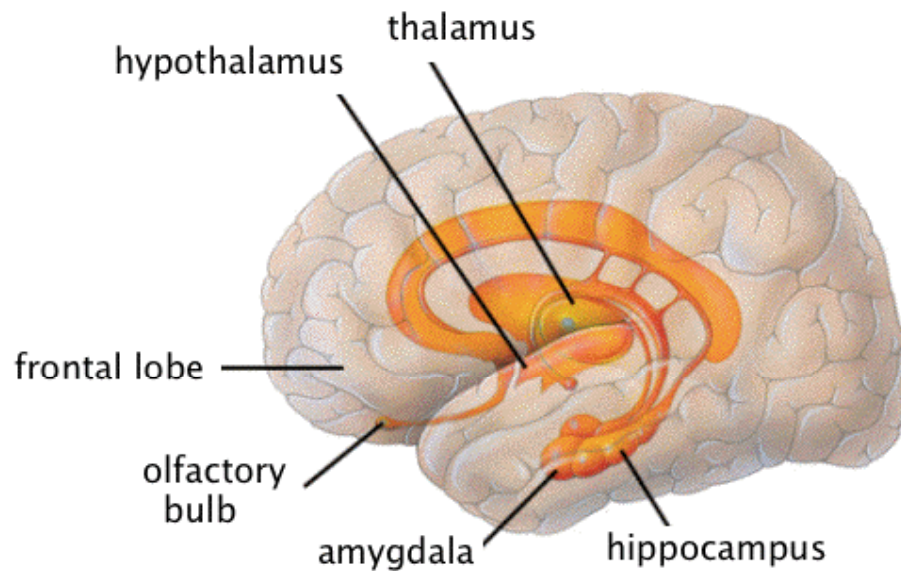
- Thalamus - funkcí je integrovat a převádět informace z míchy, mozečku, bazálních ganglií a mozkového kmene do mozkové kůry; regulace pozornosti a bdělého stavu
- Epithalamus – corpus pineale – melatonin
- Subthalamus - význam v léčbě Parkinsonovy nemoci
- Hypothalamus - nejvyšší centrum autonomního NS, ovlivněn nadřazeným limbickým systémem, pacemaker cirkadiálních rytmů



# TELENCEPHALON

- Koncový mozek
- Obsahuje I. a II. komoru
- Dělí se na dvě hemisféry, laloky, na povrchu nacházíme rýhy (sulci) a závitě (gyri).
- Lobus frontalis, parietalis, temporalis, insularis, occipitalis
- Šedá hmota je na povrchu (cortex, kůra) a částečně uvnitř (bazální ganglia)
- Bílá hmota uvnitř - myelinizovaná vlákna
- Hemisféry se vyvíjejí nesymetricky - dominantní a nedominantní
- Levá hemisféra - řeč, pravá h. - nonverbální aktivity (hudba, rytmus)
- Hemisféry spojuje corpus callosum
- Bazální ganglia – fylogeneticky zodpovědná za motoriku, u savců spíše pomalé a hrubé pohyby, na motorice se podílí v součinnosti s kůrou, mozečkem a motor. oblastí kmene.





# LIMBICKÝ SYSTÉM

- Podkorové a korové útvary v podobě límce (limbus)
- Zevní okruh – gyrus cinguli, isthmus gyri cinguli, gyrus parahippocampalis a uncus
- Vnitřní okruh – gyrus dentatus a hippocampus
- Somatovegetativní regulace
- Význam v emočně vypjatých situacích
- Zajišťuje chování spjené se zachováním jedince (nejen příjem potravy, ale i její získávání, přežití ve společnosti i prostředí)
- Zachování rodu, sexuální chování
- Paměť a učení



# OBALY CNS



- Dura mater – tvrdá plena - splývá s periostem - pevná vazivová vrstva
  - Epidurální prostor - arteriální krvácení
  - Subdurální prostor - žilní krvácení
- Arachnoidea - pavučnice
  - Subarachnoidální prostor, mezi arach a pia m. je obsažen likvor
  - Granulationes arachnoidales – Pacchioniho granulace – resorpce likvoru
- Pia mater - omozečnice, naléhá na povrch CNS, vbíhá do všech záhybů.



# DUTINY CNS

- I., II. komora - postranní, telencephalon
- III. a IV. komora v sagitální rovině
- Subarachnoidální prostor a komory vyplněny mozkomíšním mokem (likvorem)
- Likvor je produkován choroidním plexu postranních komor a částečně i III. a IV. Komory
- Cirkuluje a je resorbován v pacchionských granulacích arachnoidey
- Celkem je asi 80-150 ml likvoru, denně se však vyprodukuje asi 500 – 800 ml.
- Diagnostické účely - odběr - lumbální punkce



# AUTONOMNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

- Somatomotorický systém řídí příčně pruhované svalstvo - aktivní pohyb
- Autonomní systém - hladká svalovina, myokard a žlázy
- Sympaticus – aktivace, bdělost, strach
- Parasympaticus - trávení, vylučování, zotavování, aktivován zejména ve spánku
- Enterický systém - trávící trakt





# PLASTICITA NS

- Dlouho panoval názor, že se CNS postnatálně vyvíjí jen minimálně a dochází spíše k úbytku neuronů
- Současný výzkum však ukázal, že NS je značně plastický a dochází jak k neuroneogenezi tak k synaptogenezi
- To umožňuje nejen reparaci poškození a rehabilitaci, ale také vývoj, učení atd.
- Typy plasticity
  - Evoluční - změny během ontogenetického vývoje
  - Reaktivní - při krátkodobé stimulaci
  - Adaptační - při dlouhodobé nebo stálé stimulaci
  - Reparační -v reakci na poškození



# ZOBRAZOVACÍ METODY A POMOCNÁ VYŠETŘENÍ

- Elektroencefalografie (EEG)
- Evokované potenciály (EP)
- Počítačová tomografie (CT)
- Magnetická rezonance (MRI)
- Funkční magnetická rezonance (fMRI)
- SPECT a PET
- Ultrasonografie



Image size: 512 x 512  
View size: 637 x 472  
WL: 1183 WW: 2367  
X: 204 px Y: 258 px Value: 139.00

S

47 y , 46 y )  
Mozek  
MOZEK5EPI  
5

A

P

Zoom: 92% Rotation Angle: 0°  
In: 3/9  
Uncompressed  
Thickness: 4.00 mm Location: 6.15 mm

TE: 12 TR: 580  
FS: 1.5  
01.February.21, 18:11:15  
Made with miele-ixiv



View size: 1255 x 574

L: 1387 WW: 2775

582 px Y: 159 px

152.09 mm Y: 39.71 mm Z: 44.13 mm

MozeK

CorT2PROPELLEF

E

L

Zoom: 112% Rotation Angle: 0°

1: 20/21 P (A → P)

Uncompressed

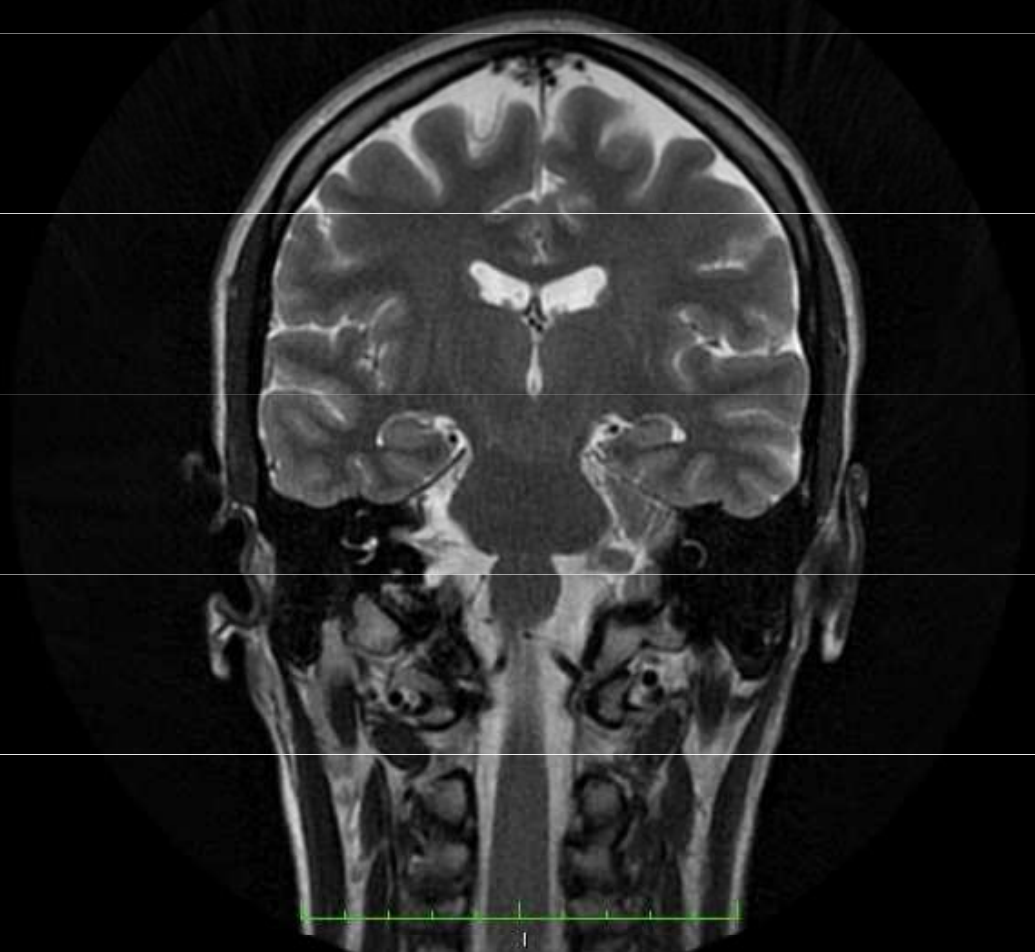
Thickness: 3.00 mm Location: 26.14 mm

TE: 83.8197 TR: 8291.26

FS: 1.5

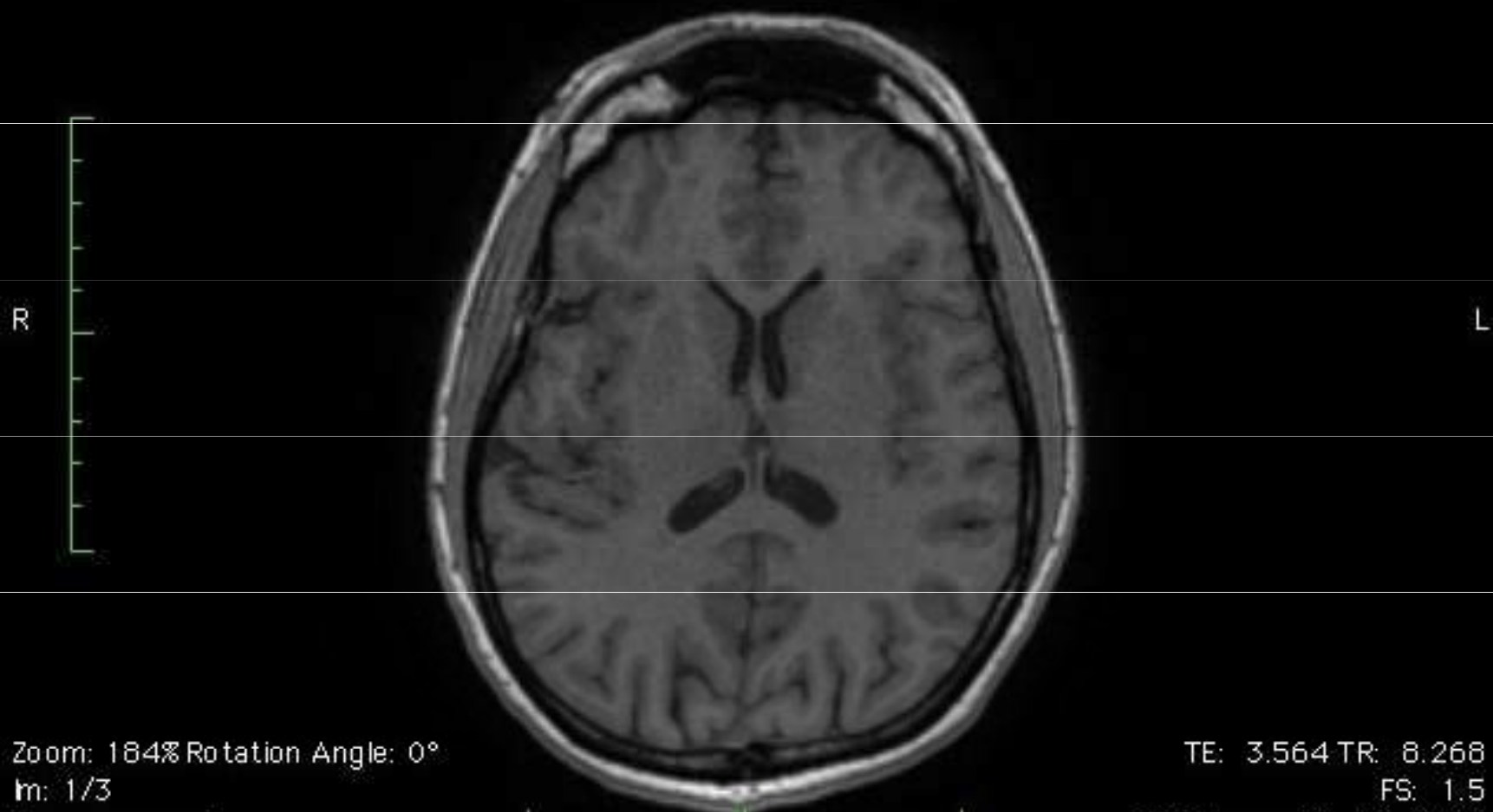
01.February.21, 18:20:21

Made with miele-IXV



View size: 637 x 472  
WL: 2558 WW: 5117

Mozek  
MOZEK5EPI  
6



Zoom: 184% Rotation Angle: 0°  
In: 1/3  
Uncompressed  
Thickness: 1.00 mm Location: 31.35 mm

TE: 3.564 TR: 8.268  
FS: 1.5  
01.February.21, 18:13:17  
Made with miele-ixiv



View size: 637 x 472  
WL: 1387 WW: 2775  
X: 203 px Y: 284 px Value: 56.00

Mozek  
CorT2PROPELLER  
8



Zoom: 92% Rotation Angle: 0°  
Im: 3/3  
Uncompressed  
Thickness: 3.00 mm Locat bn: -45.45 mm

TE: 83.8197 TR: 8291.28  
FS: 1.5  
01.February.21, 18:20:21  
Made with miele-ixiv



# PAMĚŤ

- Schopnost zaznamenat, uložit a později nalézt informaci
- Paměť je funkcí celého mozku, některé struktury jsou však významnější, jejich poškození vede k poruchám paměti
- Limbický systém (Papezuv okruh – význam emocí v paměťových procesech)
  
- Podle analyzátorů: zraková, sluchová, hmatová, čichová...
- Podle doby uchování záznamu: krátkodobá, střednědobá, dlouhodobá
- Paměť deklarativní (explicitní) – složka sémantická (kdo, co) a epizodická (kdy, kde)
- Paměť nedeklarativní (implicitní) – nelze snadno verbalizovat, dovednost, jak zacházet s deklarativním materiálem



- Ultrakrátkodobá – zlomky sekund – souvisí s pozorností a sensorickým vnímáním
  - Krátkodobá paměť – 30-90s – reverberační okruhy – dočasné zapojení neuronových sítí, po nichž vzruch krouží
  - Střednědobá paměť – zajišťuje převod z krátkodobé do dlouhodobé
  - Dlouhodobá paměť – mikroanatomická přestavba, recentní a trvalá paměť
- 
- Paměť pracovní
  - Paměť referenční
- 
- Retence – množství materiálu zachyceného v paměti
  - Výbavování – proces vyhledávání a přesunu explicitních informací do vědomí
  - Výbavnost – míra přístupnosti k informacím v paměti na podkladě informací přítomných ve vědomí





# PORUCHY PAMĚTI

- Anterográdní amnézie zahrnuje poruchu epizodické paměti na události, odehrávající se po proběhlém mozkovém postižení. Jako retrográdní amnézii pak můžeme označit ztrátu epizodické paměti na dobu před danou událostí. Retrográdní amnézie často disproporčně více postihuje události nedávné ve srovnání se vzdálenější minulostí. Tato nerovnováha bývá označována jako Ribotův gradient
- Porucha anterográdní epizodické paměti je nejčastější ze všech amnézií
- Retrográdní paměť bývá postižena vzácněji, většinou v kontextu pokročilé anterográdní amnézie, přičemž respektuje **Ribotovo pravidlo** (více zachovány vzpomínky na vzdálenější dobu v minulosti).
- Alkoholická okénka (palimpsesty) – ostrůvkovitá a bloková



# KORSAKOVŮV SYNDROM

- popsáný již v roce 1889.
- Klasická tetřada zahrnuje:
  - anterográdní a částečně i retrográdní amnézii
  - konfabulace
  - nesprávné rozpoznávání (false recognition)
  - časoprostorovou dezorientaci.
- Vzniká při rozsáhlém oboustranném postižení Papezova okruhu a přilehlých oblastí mediální temporální a frontobazální krajiny a především gyrus cinguli.
- Krátkodobá paměť je zachována, pacient je schopen přiměřeně odpovídat na cílené otázky, nemá narušen úsudek ani vizuální a prostorové funkce, intelekt je zachován
- „zajatcem přítomnosti“, kdy nedokáže uchovávat nové informace ani orientovat se ve svém prostředí
- akutní hypovitaminóza B1, většinou u chronických alkoholiků, izolovaně nebo v rámci Wernickeovy encefalopatie. K vzácnějším etiologiím patří tumory stropu třetí komory (např. kraniofaryngom), traumata nebo jiná postižení předního cingula



# TRANZITORNÍ GLOBÁLNÍ AMNÉZIE

- Postihuje nejčastěji pacienty mezi 50-70 lety
- Postiženy jsou některé části paměti (tedy není tak docela globální)
- Náhlý začátek, silný emoční prožitek předchází (např. úmrtí blízké osoby, konflikt apod.)
- Rychle se rozvine porucha anterográdní i retrográdní paměti
- Není přítomna zmatenost ani porucha intelektu
- Pacient se ptá stále na totéž, chápe, ale informace neretinuje.
- Neklid, úzkost
- Spontánně odezní do 4-6 hodin, nepřesahuje 24 hodin
- Následně se dostavuje palimpsest



# DEMENCE

- Demence je syndrom který zahrnuje komplexní postižení kognitivních funkcí
- Nejčastější demence:
  - Demence Alzheimerova typu
  - Vaskulární demence
  - Smíšená demence
  - Demence s Lewyho tělísky (Lewy Body Disease)
  - Frontální demence, Pickova choroba, prionová onemocnění
  - Subkortikální degenerace (Parkinsonova nemoc, Huntigtonova chorea, Wilsonova nemoc)
- Demence Alzheimerova typu: u osob starších 50 let, dominuje porucha paměti a učení novému, občas konfabulace, afektivní složka, halucinace. Léčba je málo úspěšná.



# LITERATURA

Kulišťák, P.: Neuropsychologie, Portál 2003

Preiss, M.: Klinická neuropsychologie, Grada 1998

Diamant, J., Vašina, L.: Kapitoly z neuropsychologie, MUNI 1998

Druga, Grim, Dubový: Anatomie centrálního nervového systému, Galén 2011

Kontakt pro dotazy nebo individuální konzultace: [grossmann@mail.muni.cz](mailto:grossmann@mail.muni.cz)

