

Neurofyzilogie

Bakaláři 2021

Olga Vajnerová, Ústav fyziologie 2. LF UK v Praze

Obecná neurofyzologie

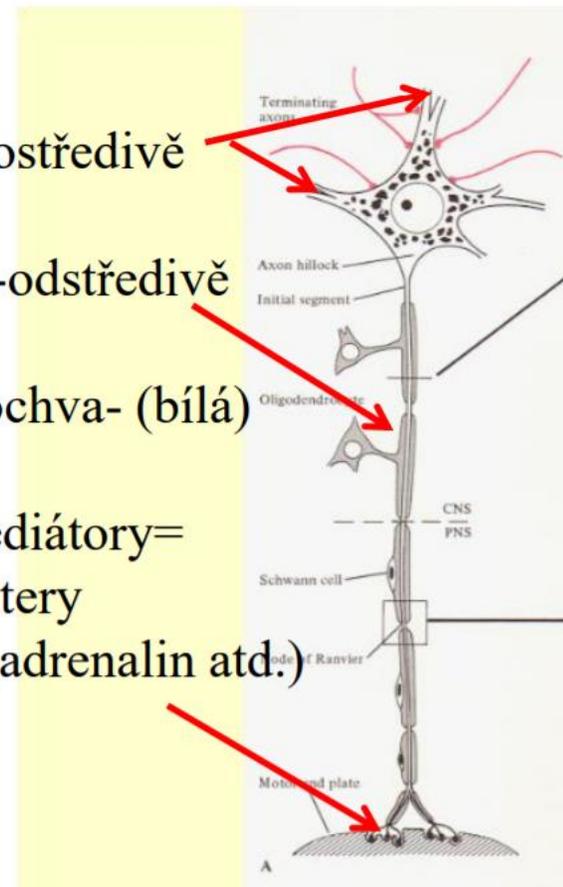
Anatomie

Dendrit (y)-dostředivě

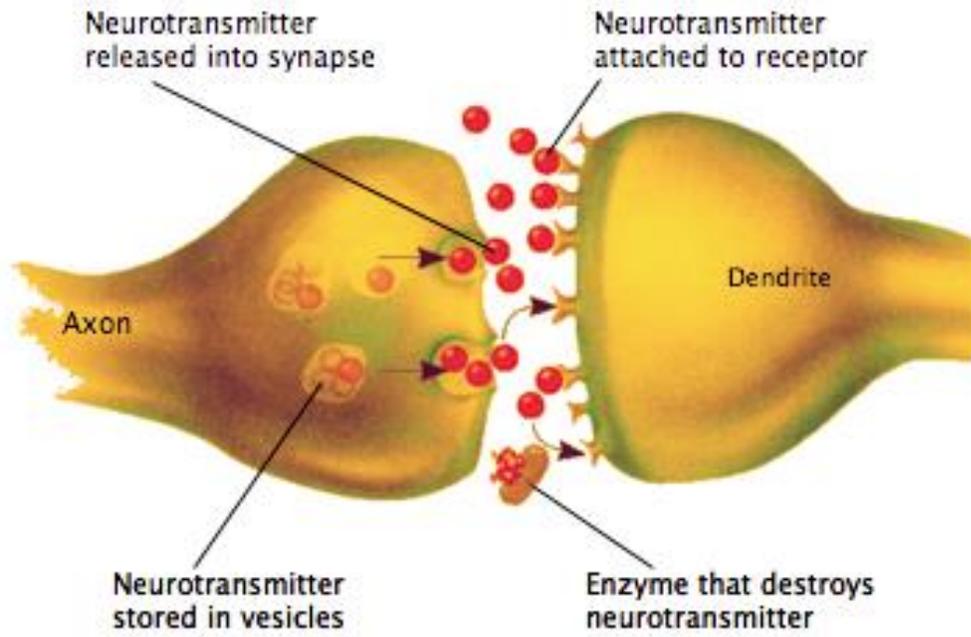
Neurit= axon-odstředivě

Myelinová pochva- (bílá)

Synapse – mediátory=
Neurotransmitery
(acetylcholin,adrenalin atd.)



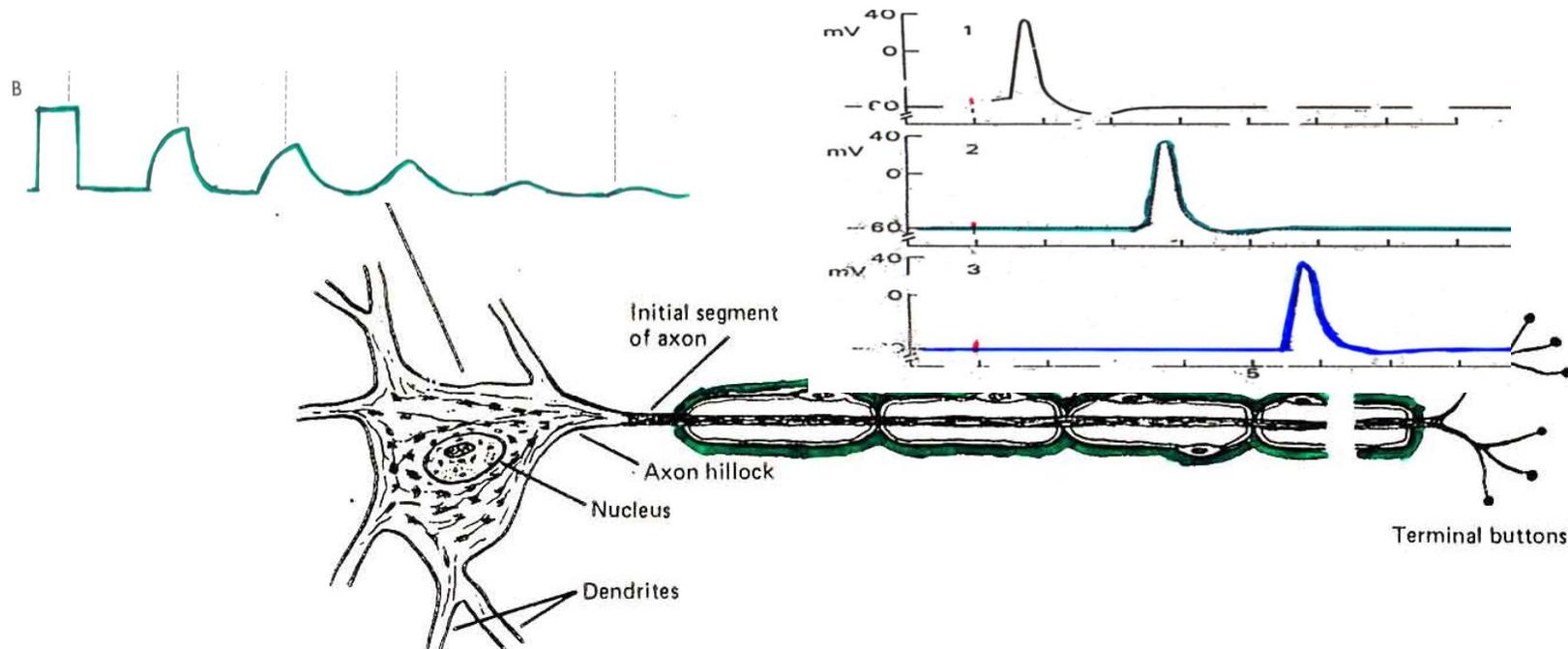
Synapse



Přenos nervového signálu na buněčné úrovni

Somatodendritická část – pasivní propagace signálu, s dekrementem

Axonální část – akční potenciál, šíření bez dekrementu, zákon vše nebo nic

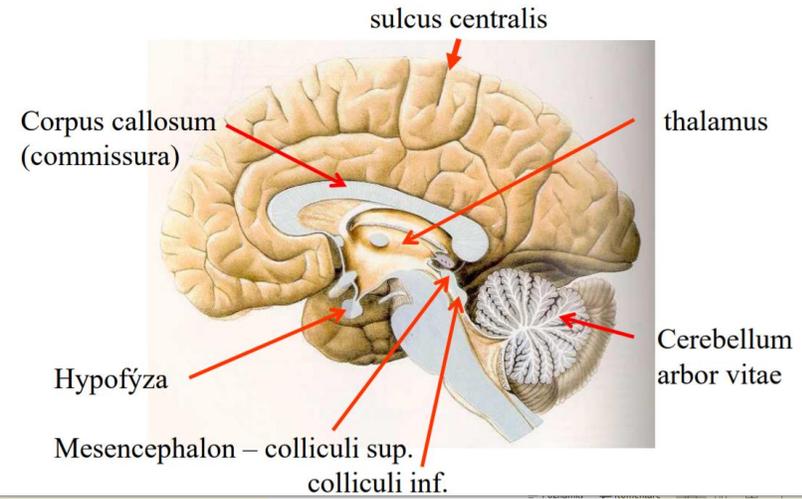


Mediátory nervového přenosu, neurotransmitery

Acetylcholin	Nikotinový muskarinový	Nervosvalová ploténka Ncl. Basalis Meynerti (Alzheimer) Parasympatikus
Noradrenalin	Alfa, beta	sympatikus
Dopamin	D1 až D5	Substantia nigra (Parkinson) Ncl. Accumbens (systém odměny)
Serotonin (5-hydroxytryptamin) Kyselina glutamová Kyselina γ -aminomáselná (GABA)		

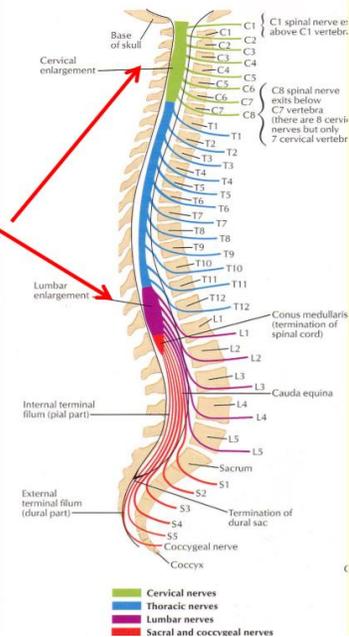
Centrální nervový systém

Sagitální řez mozem



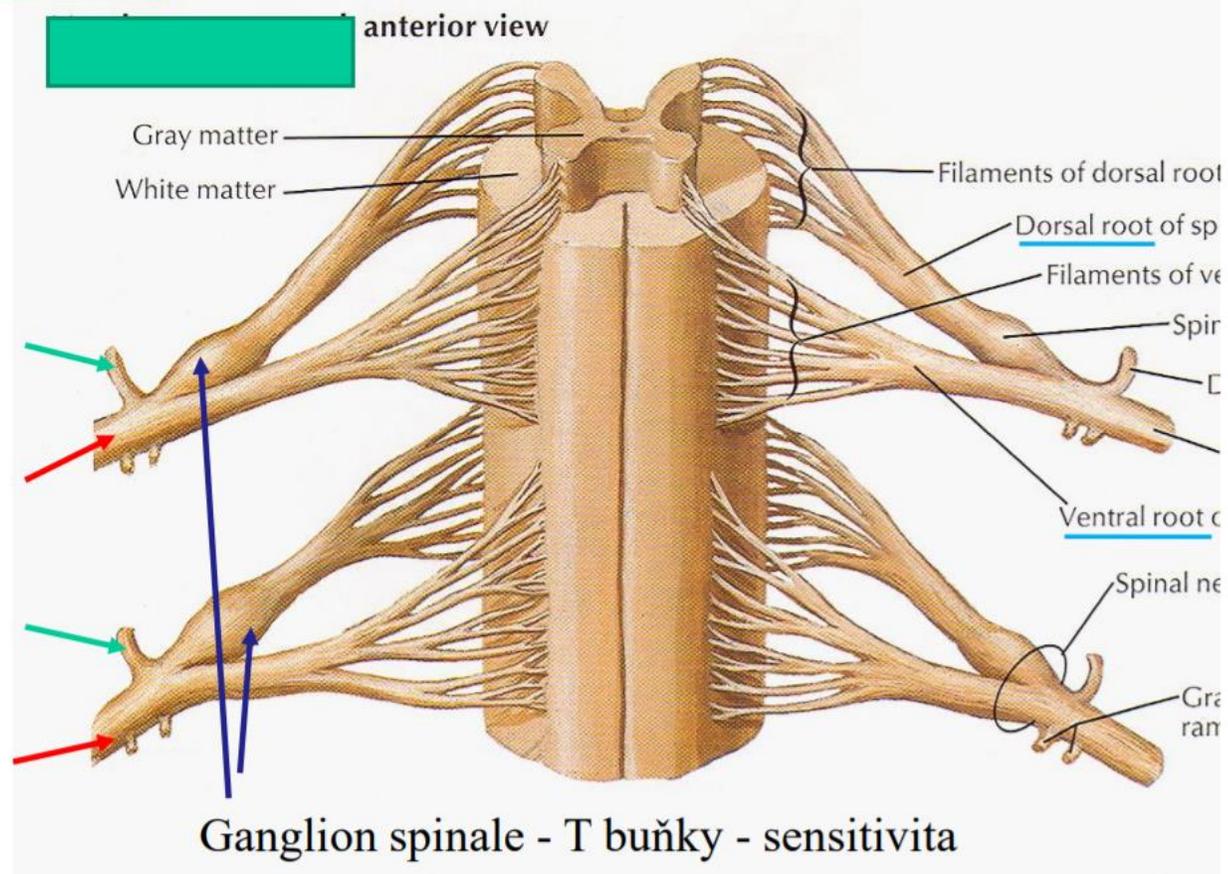
Vertebromedullární topografie

intumescence



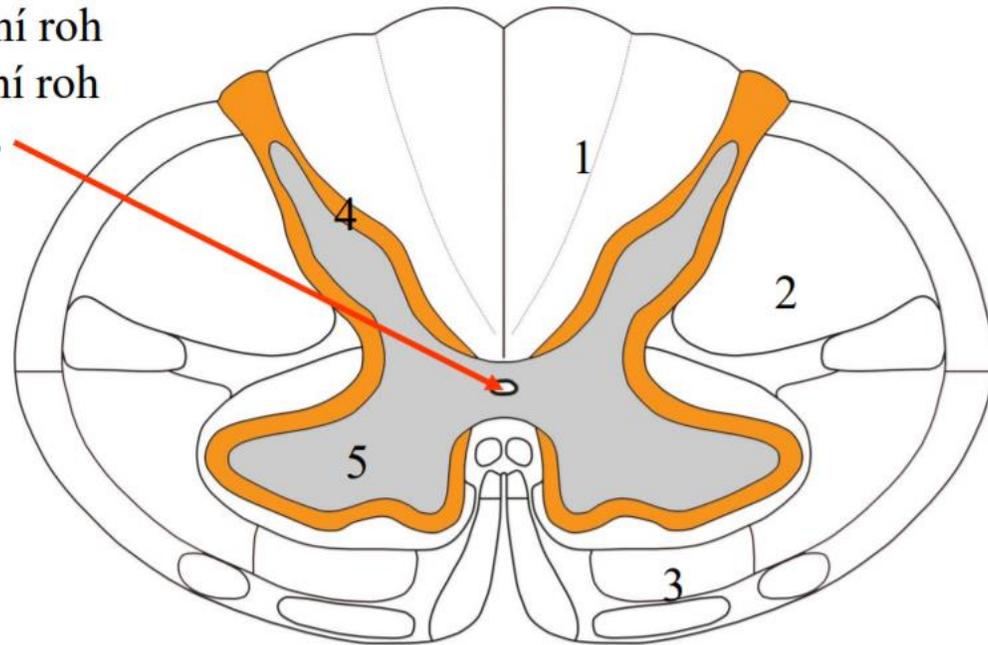
Funkce páteřní míchy

2 míšní segmenty + 2 páry míšních kořenů- roots (ventrálních a dorzálních) → r.dorsalis → r.ventralis míšního nervu



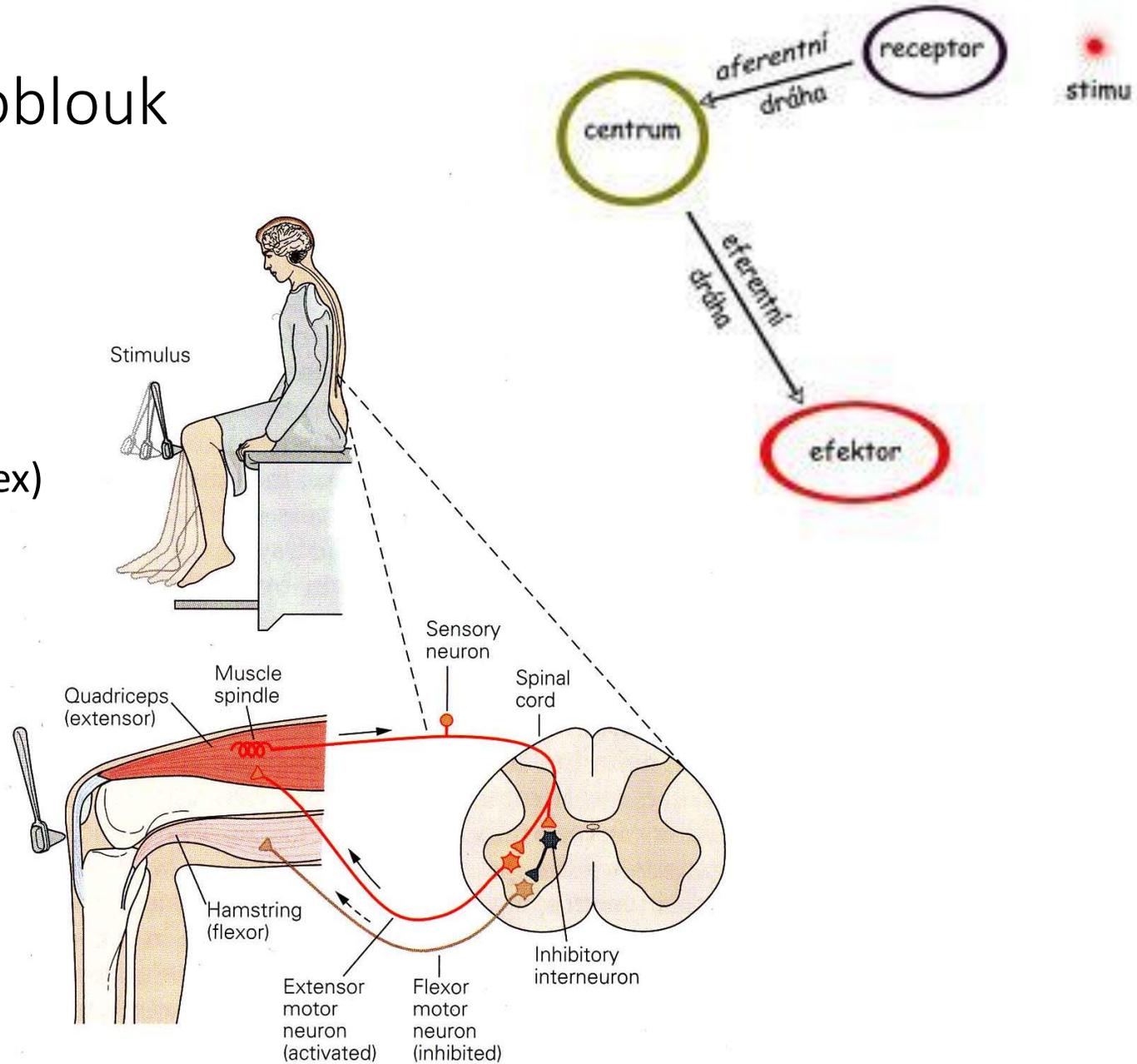
Medulla spinalis – příčný řez

- 1-funiculus post.-zadní provazec
- 2-funiculus lateralis – postranní provazec
- 3-funiculus ant.-přední provazec
- 4-cornu post.-zadní roh
- 5-cornu ant.-přední roh
- 6-canalisis centralis

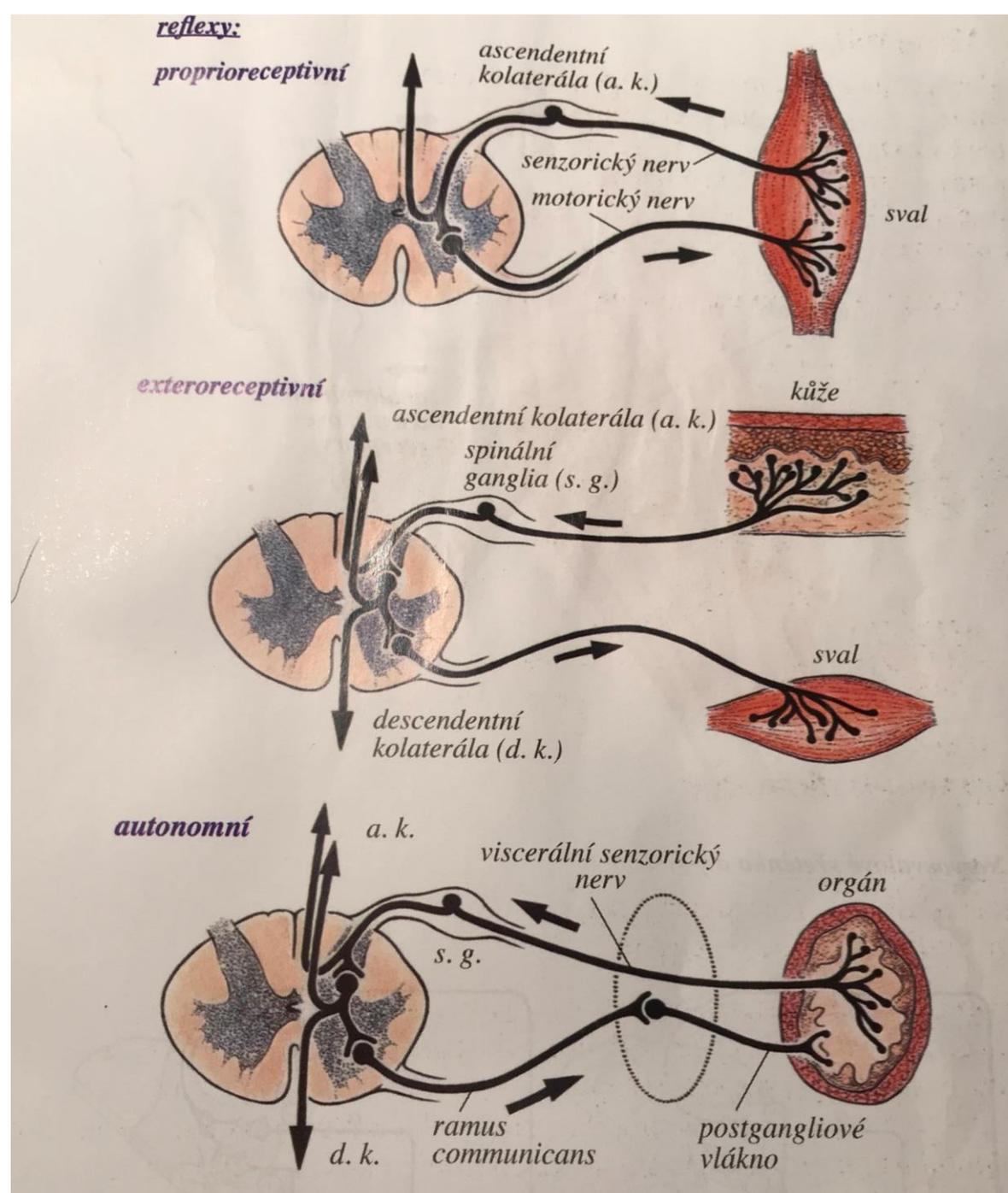


Reflexní oblouk

Patelární reflex
(Knee-jerk reflex)



Reflexy



PROPRIOCEPTIVNÍ
Napínací (patelární)

EXTEROCEPTIVNÍ
Flexorový (obránný)

AUTONOMNÍ
baroreflex

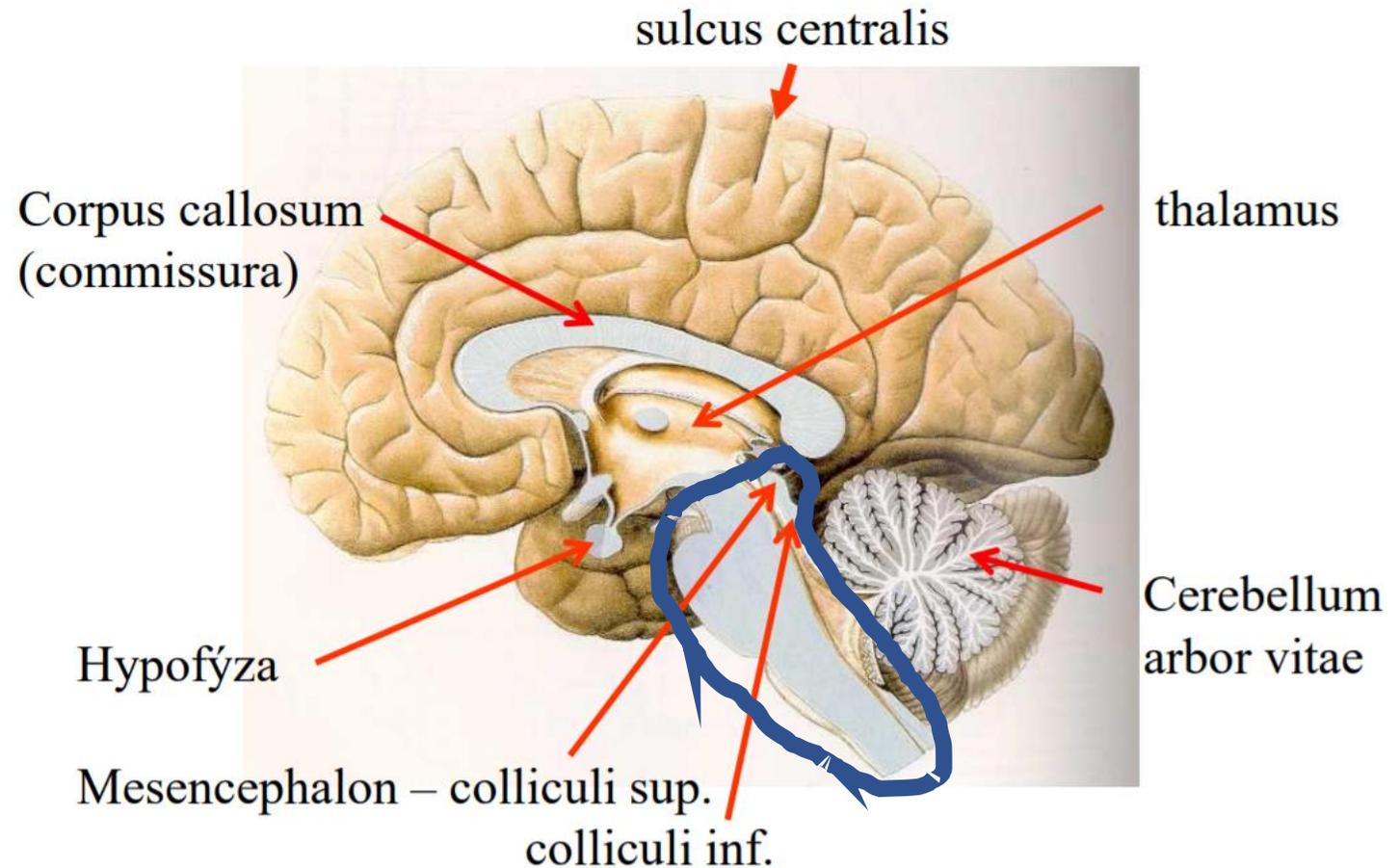
Mozkový kmen

Prodloužená mícha

Varolův most

Střední mozek

Sagitální řez mozkem



Mozkový kmen

Prodloužená mícha

Varolův most

Střední mozek

Srdce

Cévy

Dýchání včetně kašel, kýčání, apnoe

Trávení (žvýkání, polykání, zvracení)

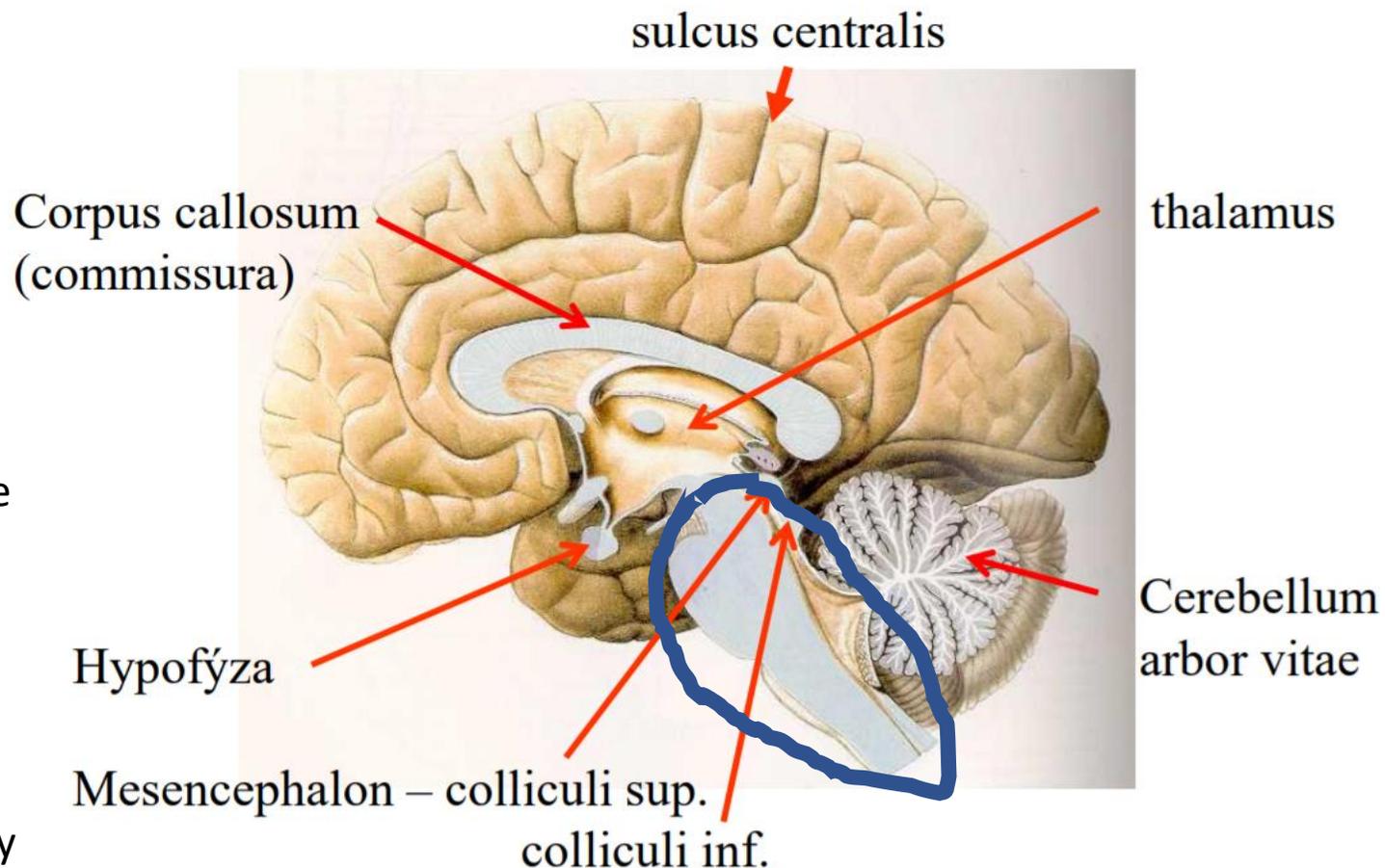
Svalový tonus, posturální reflexy

Zrakové reflexy

Sluchové reflexy

Strážný reflex (úleková reakce, startle reflex)

Sagitální řez mozkem



VIDEO

Mozkový kmen

Prodloužená mícha

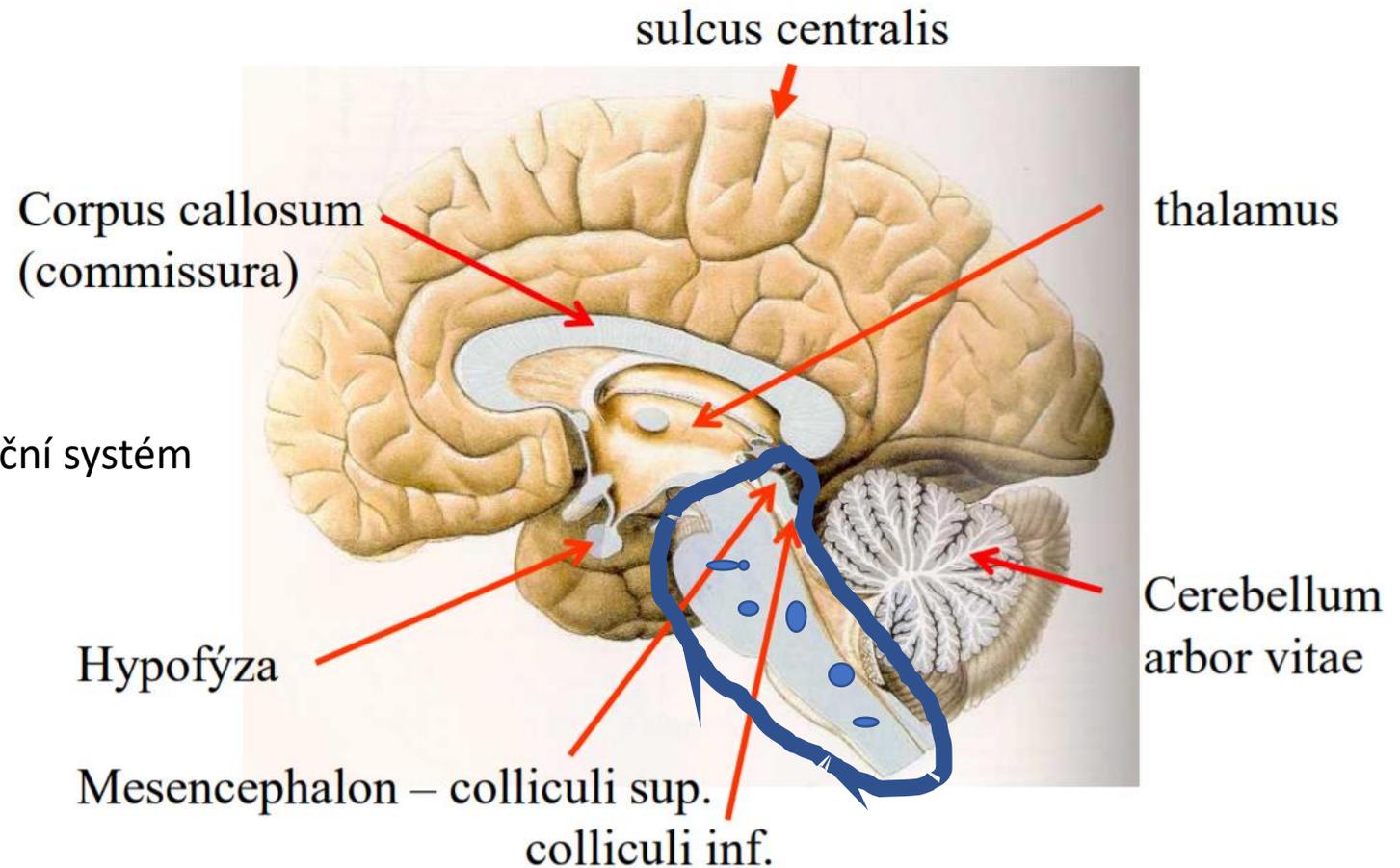
Varolův most

Střední mozek

Sagitální řez mozkem

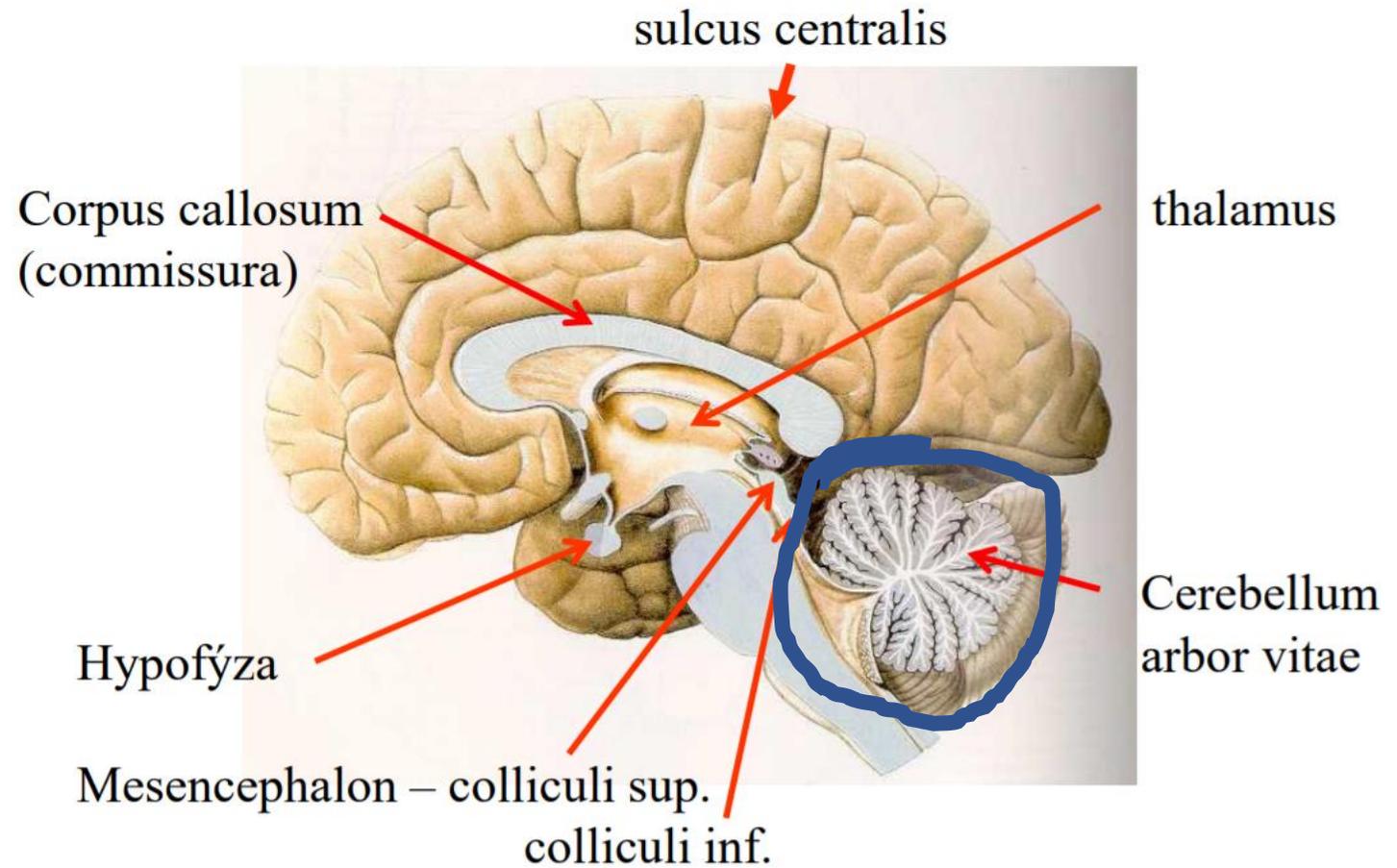
Retikulární formace

Ascendentní retikulární aktivační systém



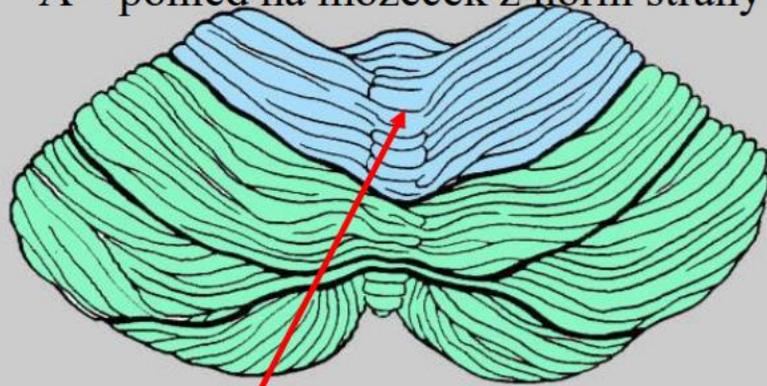
Mozeček

Sagitální řez mozkiem



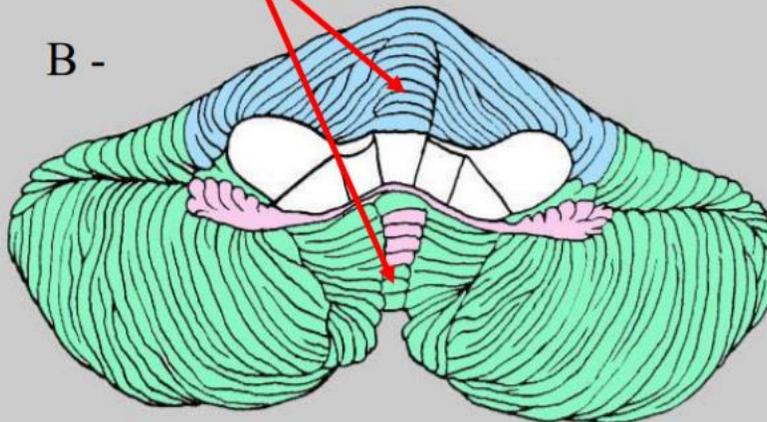
Mozeček

A – pohled na mozeček z horní strany



Vermis

B -



B – z přední strany
(pedunculi bíle)

**Lobus anterior -
spinocerebellum -
paleocerebellum**

**Lobus posterior -
pontocerebellum -
neocerebellum**

**Lobus
floculonodularis -
vestibulocerebellum
- archicerebellum**

Spinální mozeček – komparativní
a korekční funkce

Cerebrální mozeček –
plánování pohybu,
učení (podmíněné reflexy)

Vestibulární mozeček – svalový tonus
Vzpřímená poloha těla

Mezimozek

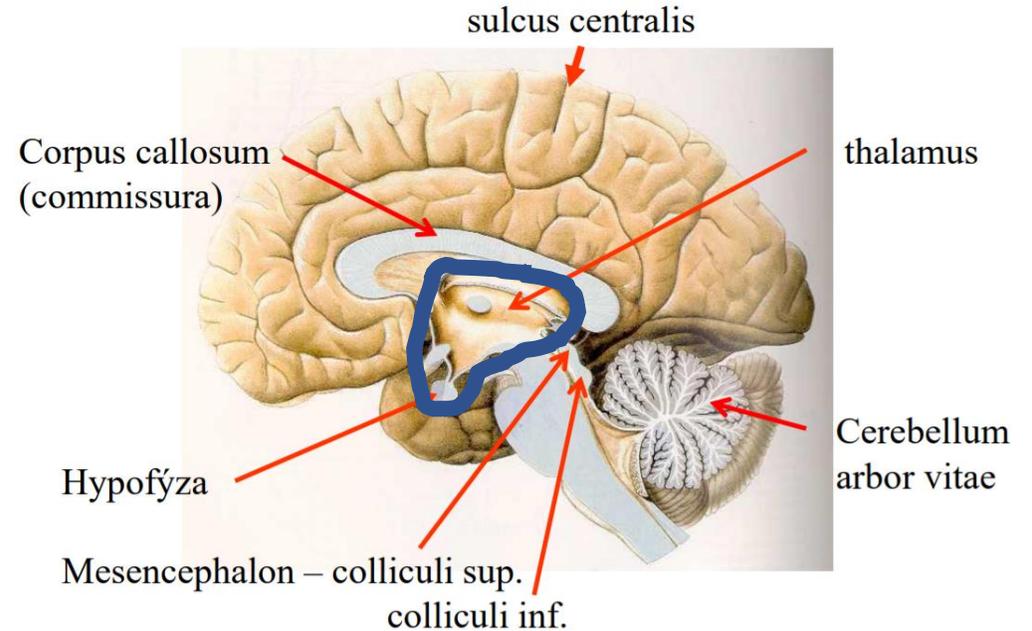
Diencephalon

- Epithalamus
- Thalamus + Metathalamus
- Subthalamus
- Hypothalamus

Thalamus hlavní přepojení senzitivních drah –
brána vědomí

Hypothalamus -

Sagitální řez mozkem

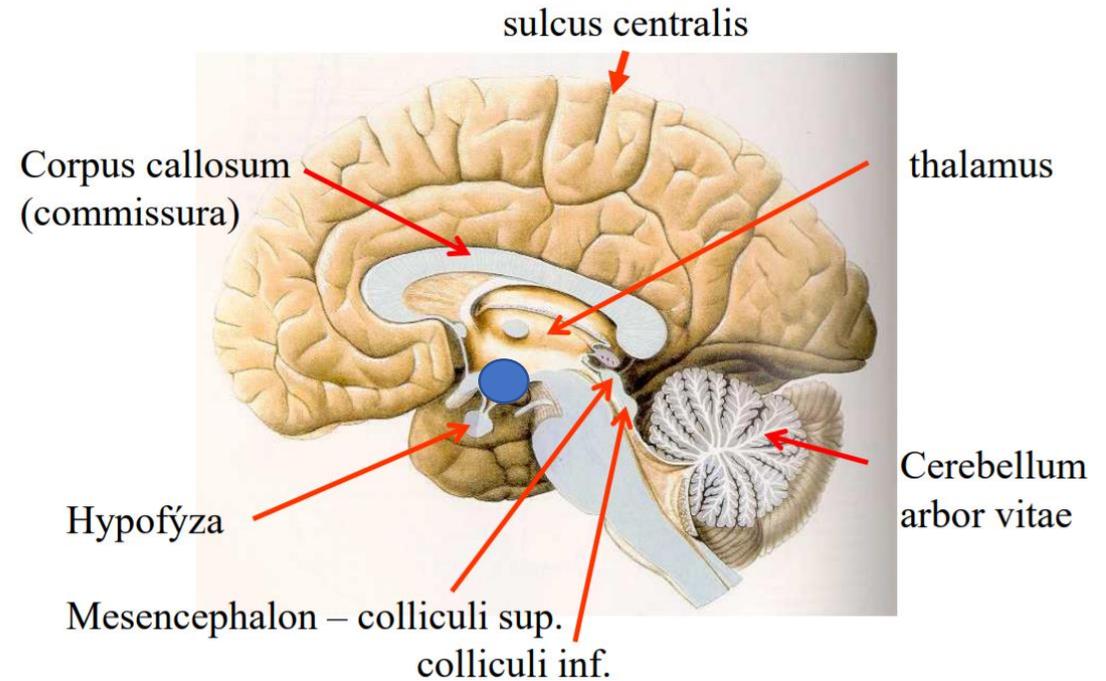


Mezimozek (diencephalon)

Řídící funkce hypothalamu – centrum homeostázy

1. **Regulace kardiovaskulárního systému**
 2. **Biologické rytmy**
 3. **Příjem tekutin, vodní bilance**
 4. **Příjem potravy**
 5. **Řízení tělesné teploty**
 6. **Přenos emocí z limbického systému**
 7. **Kontraktilita dělohy a ejekce mléka z mléčné žlázy**
1. **Paměť**
 2. **Sexuální chování**
 3. **Hypothalamické řízení sekrece hormonů předního laloku hypofýzy**

Sagitální řez mozkem



Hypophysis cerebri

Adenohypofýza

ACTH

TSH

STH

FSH + LH

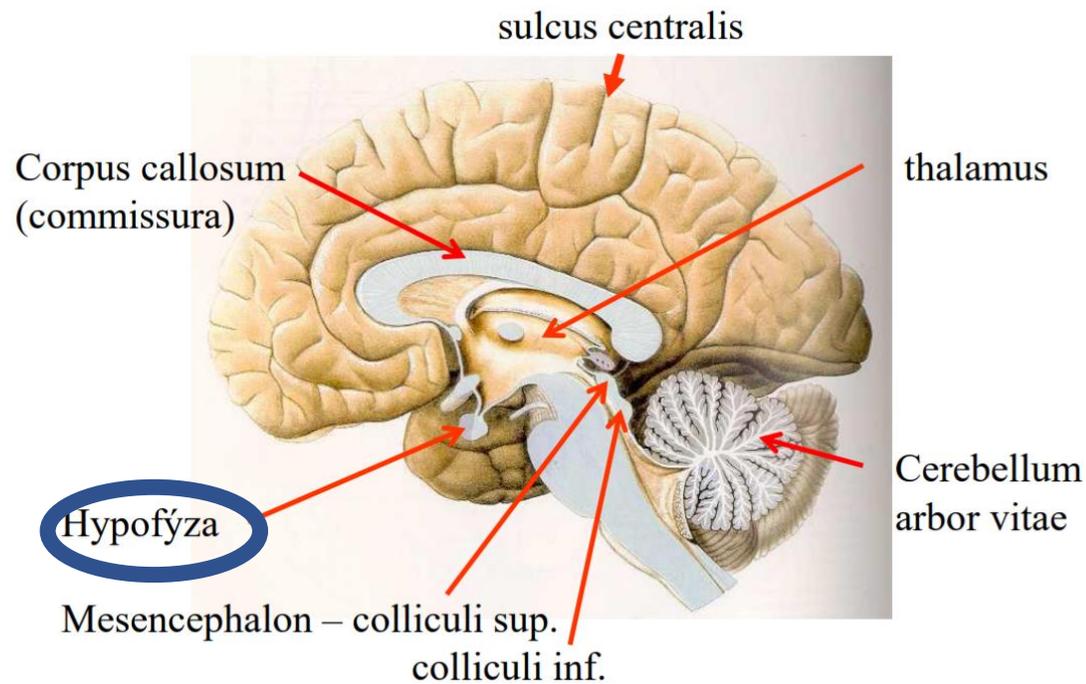
Prolaktin

Neurohypofýza

ADH

Oxytocin

Sagitální řez mozkem

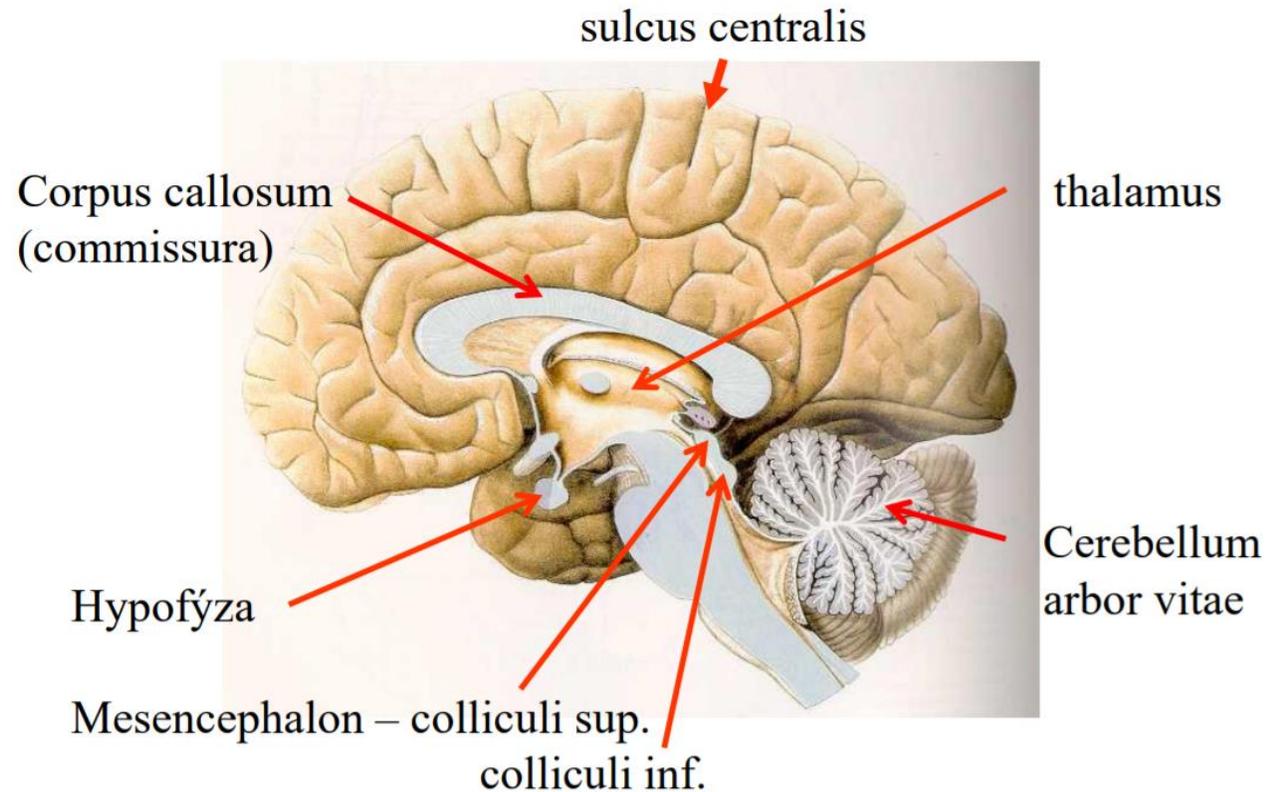


Telencephalon

Limbický systém
(limbus – límec okolo mozkového kmene)

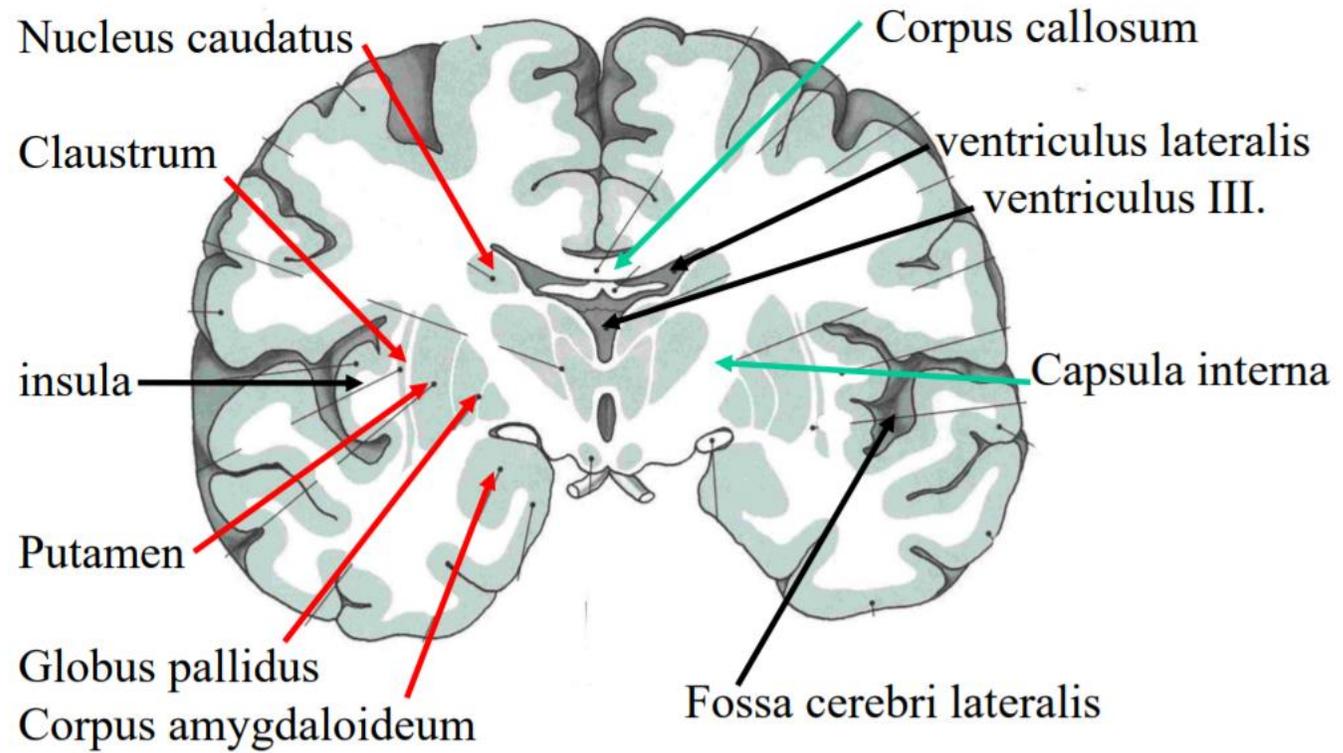
Hypothalamus
Hipokampus – paměťová stopa
Amygdala – zuřivost, sexuální chování
Limbická kůra

Sagitální řez mozkem



Bazální ganglia

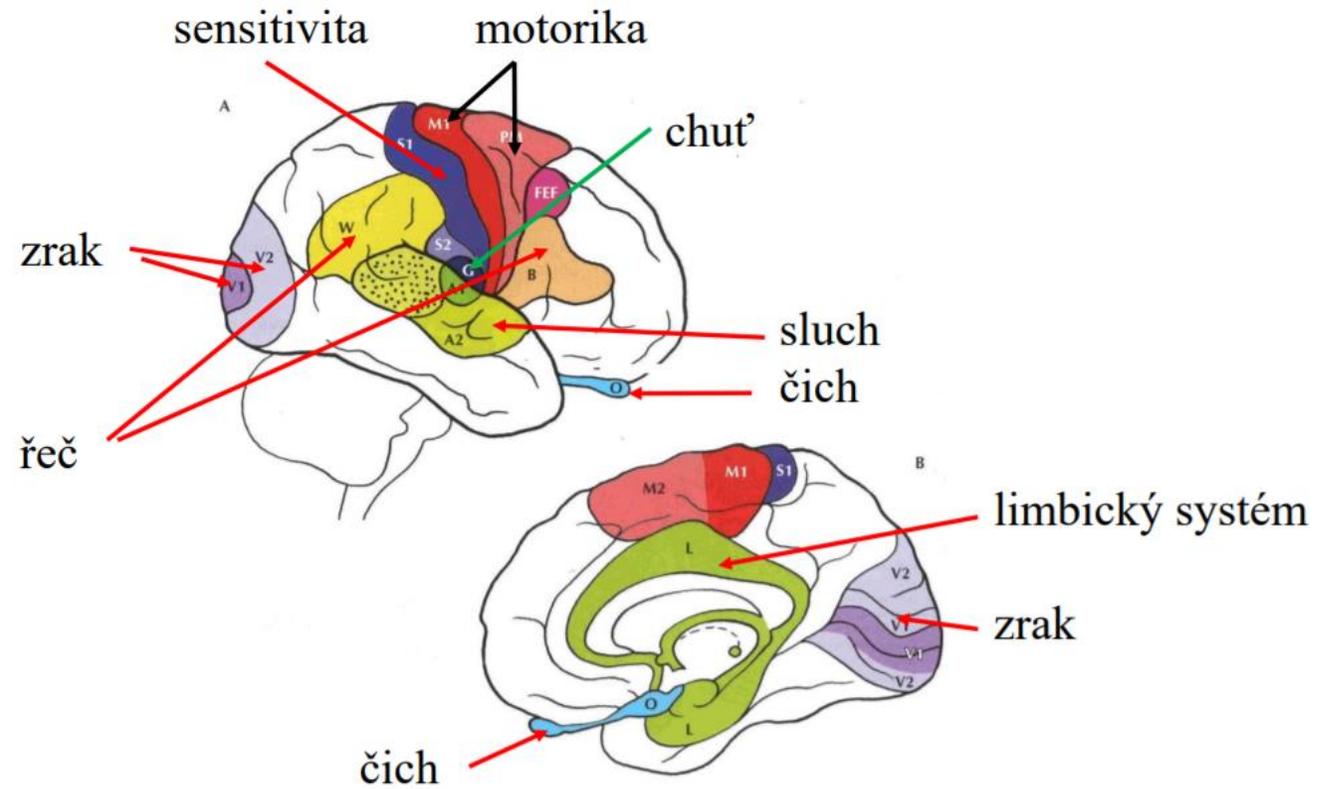
Frontální řez mozkiem



Substantia nigra – dopamin - Parkinson

Mozková kůra

Hlavní funkční korové oblasti



EEG



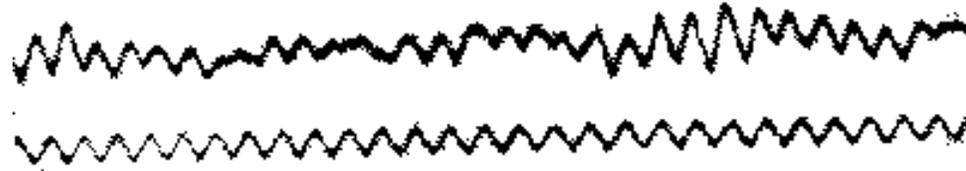
EEG - elektroencefalografie

Registrace elektrických potenciálů mozku

Je odrazem funkčních vlastností mozku

Richard Caton 1875 – 1. Registrace ECoG a evokované potenciály

Hans Berger 1929 – EEG člověka, základní rytmy elektrické aktivity alfa (8-13Hz) a beta (14-30Hz)



Po roce 1945 – EEG jako klinická vyšetřovací metoda

Elektroencephalograf

přístroj

Elektroencefalogram

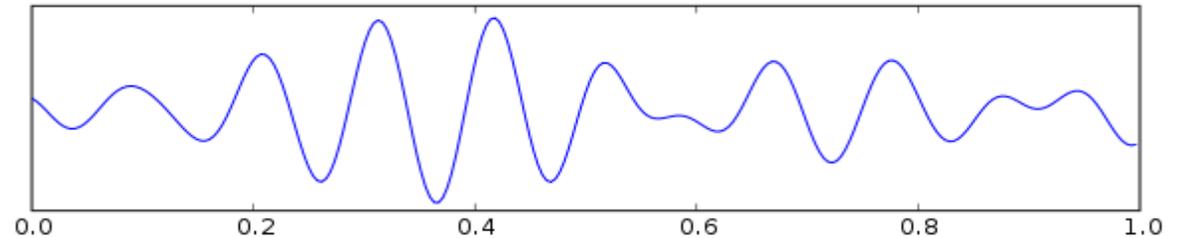
záznam

EEG aktivita je většinou rytmická a sinusoidního tvaru

Posuzujeme frekvenci a amplitudu

Rytmus β 14-30 Hz

Rytmus α 8-13 Hz



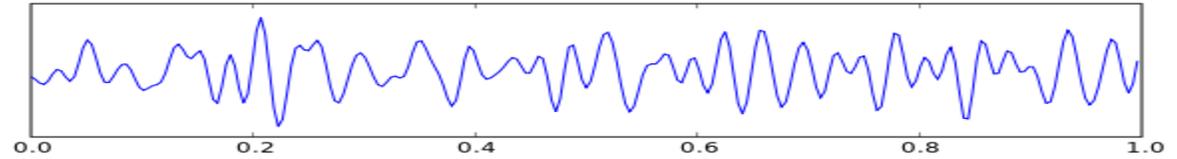
Rytmus θ 4-7 Hz

Rytmus δ - 3 a méně Hz

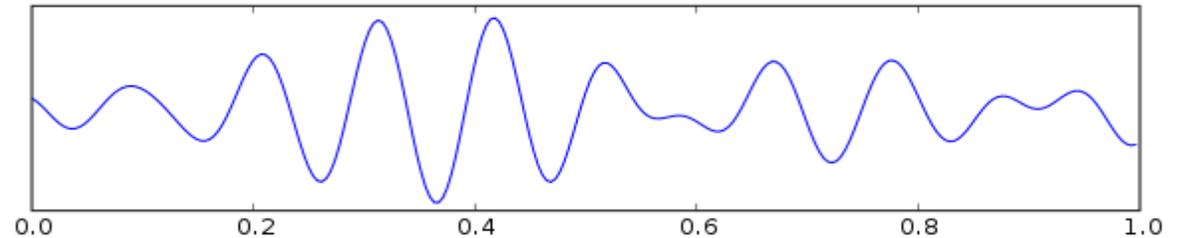
EEG aktivita je většinou rytmická a sinusoidního tvaru

Posuzujeme frekvenci a amplitudu

Rytmus β 14-30 Hz



Rytmus α 8-13 Hz
amplituda 30 – 80 μ V



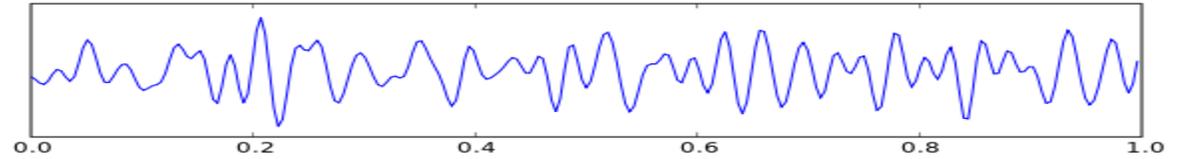
Rytmus θ 4-7 Hz

Rytmus δ - 3 a méně Hz

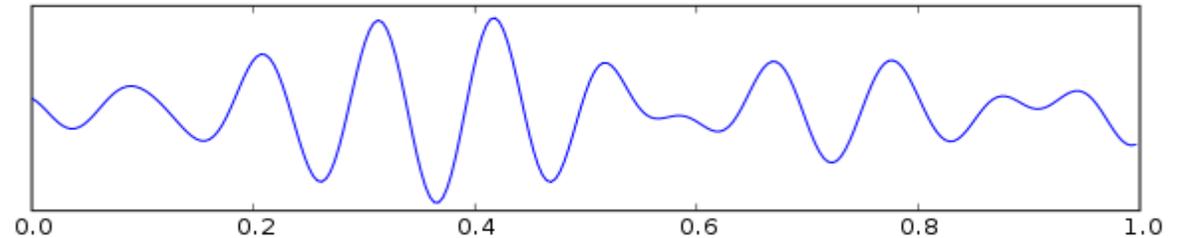
EEG aktivita je většinou rytmická a sinusoidního tvaru

Posuzujeme frekvenci a amplitudu

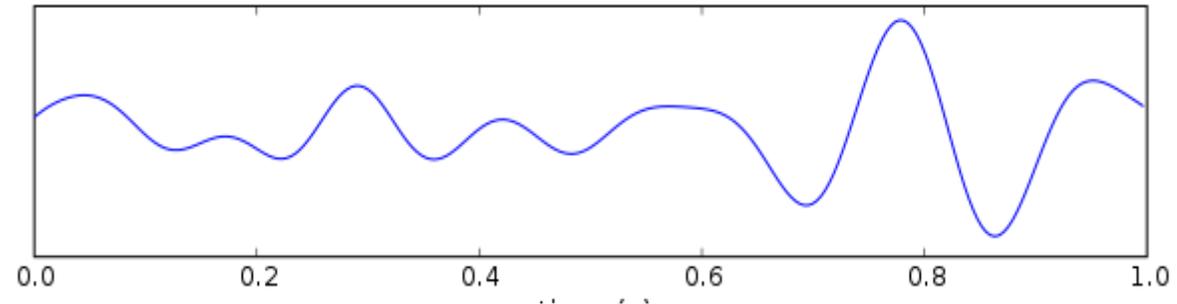
Rytmus β 14-30 Hz



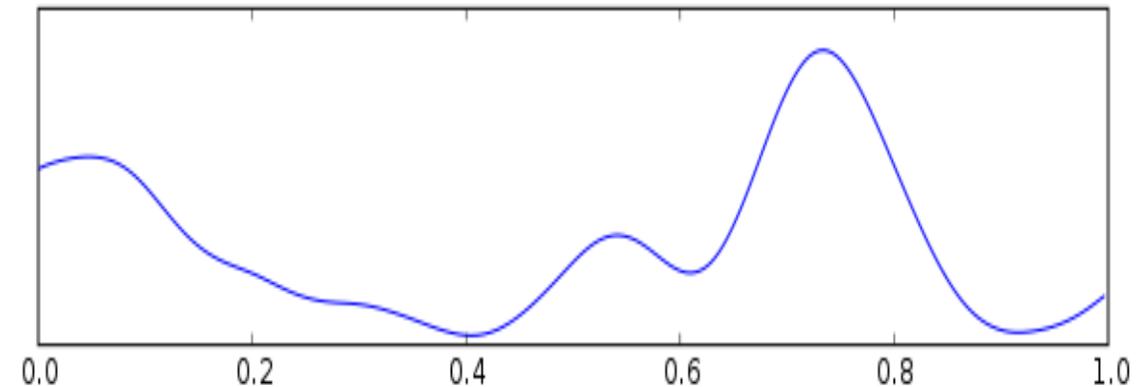
Rytmus α 8-13 Hz



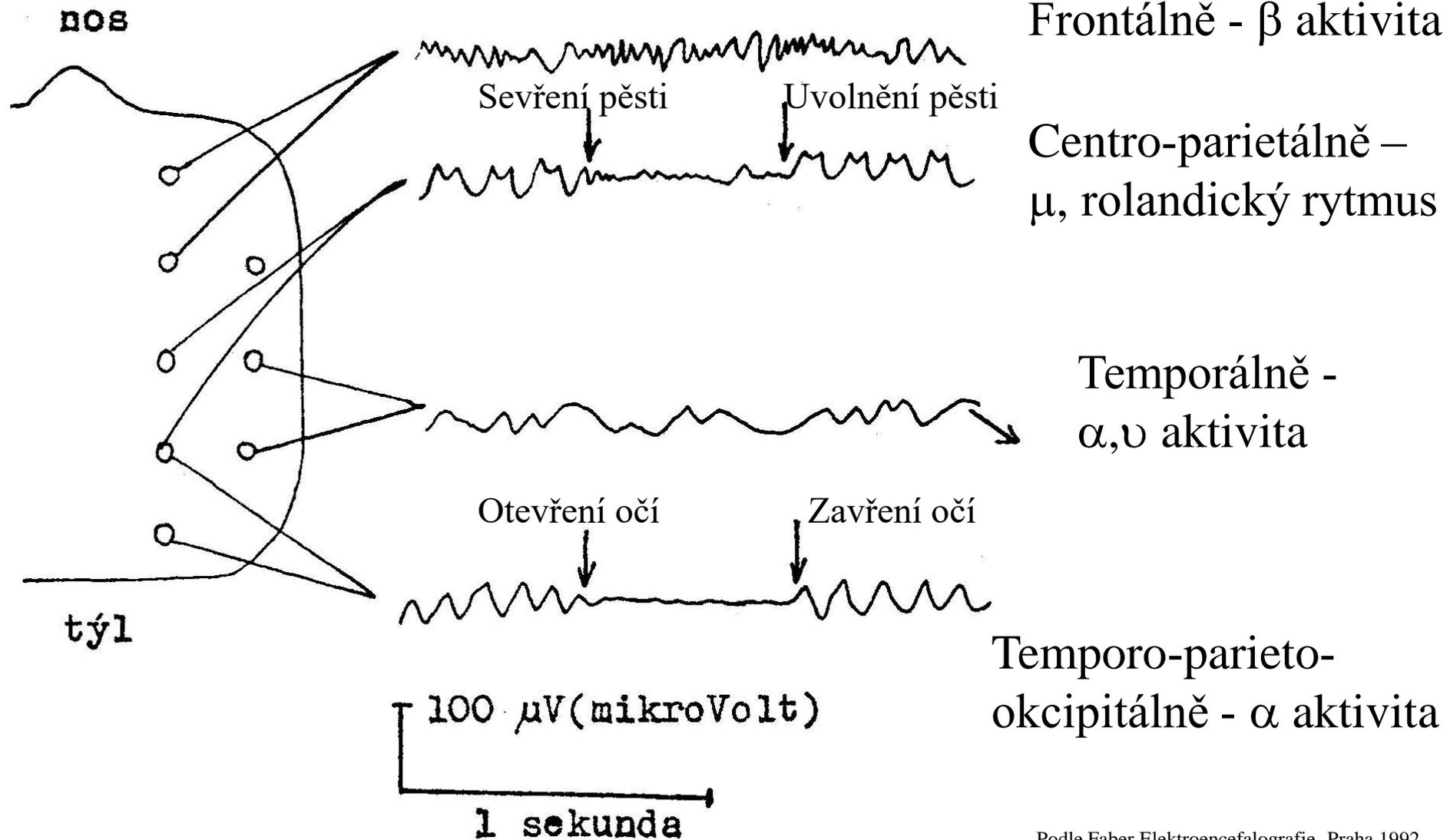
Rytmus θ 4-7 Hz



Rytmus δ - 3 a méně Hz

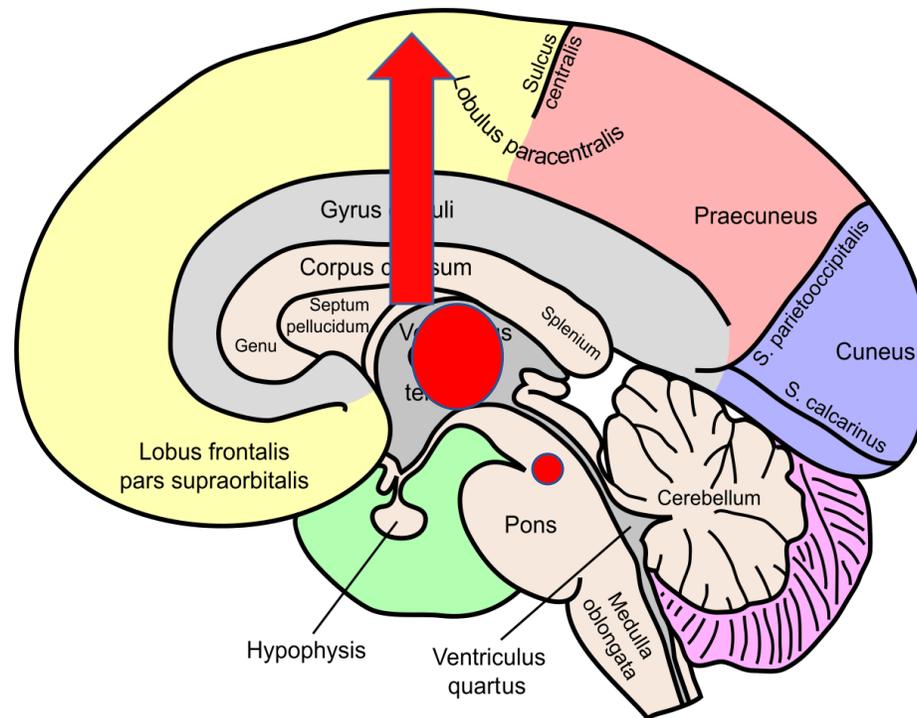


Normální EEG – lokalizace variant grafoelementů



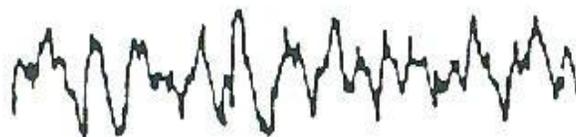
SPÁNEK

Thalamokortikální synchronizace

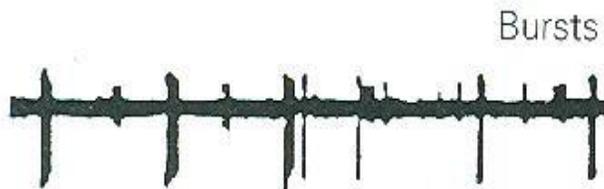


Slow-wave sleep

EEG



Thalamic firing extracellular

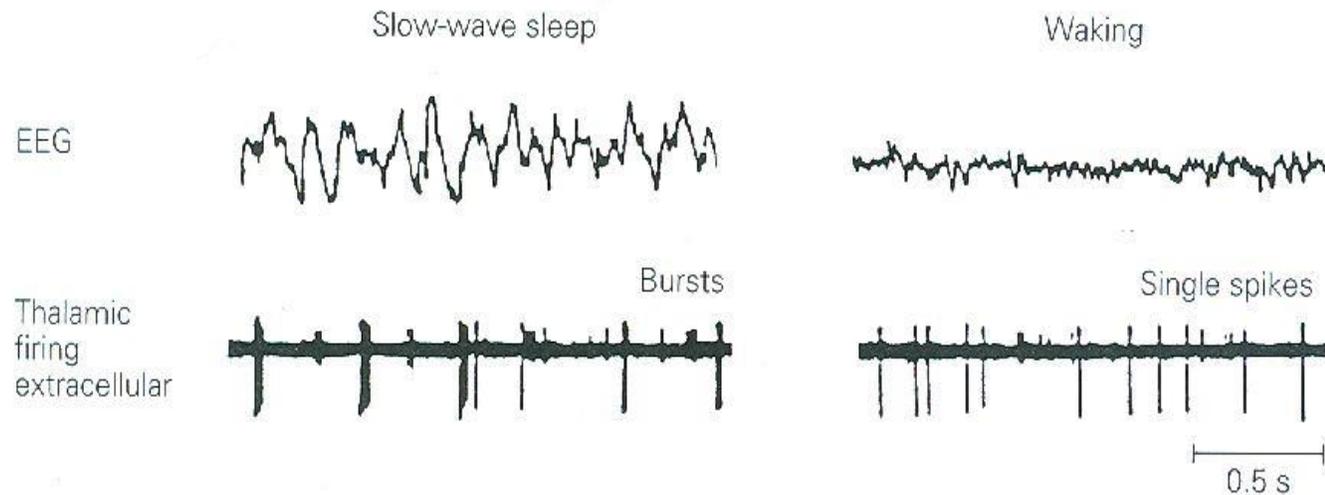
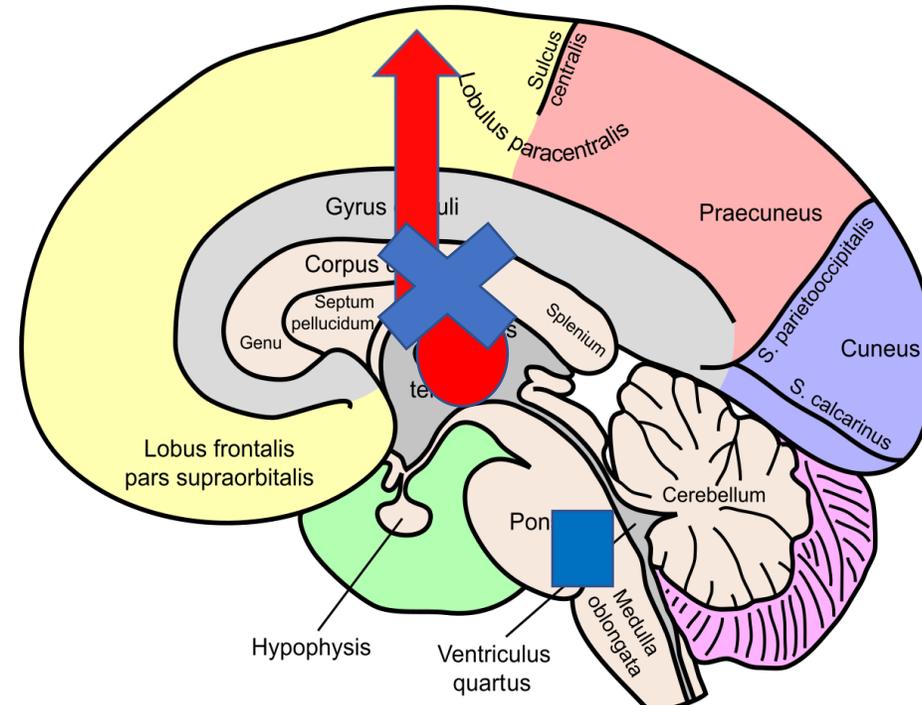


Bursts

Bdělý stav – vigilita

Retikulární ascendentní systém
RAS

Thalamokortikální
synchronizace narušena (RAS)



SPÁNEK

Definice platná do 40.
let 20. století spánek je
stav snížené aktivity



Nathaniel Kleitman v 50. letech 20. století Spánek není jednotný proces, ale skládá se ze dvou odlišných stádií

REM spánek (Rapid Eye Movements) paradoxní, rhombencefalický

Non-REM spánek synchronní, telencefalický

Spánek je aktivně indukovaný a vysoce organizovaný stav mozku. Spánek se skládá ze dvou odlišných fází.

Charakteristika non-REM

- Kosterní svalstvo - relaxované
- Převládá parasympatikus - srdeční frekvence, tlak, motilita GIT, dýchání
- Sny - obvykle nejsou
- Práh pro probuzení - nejvyšší ve 4. stádiu

Charakteristika REM

- Kosterní svalstvo - ztráta tonu kromě okohybných a dýchacích
- Převládá sympatikus - srdeční frekvence, tlak, motilita GIT, dýchání, u mužů erekce
- Sny - jsou časté
- Práh pro probuzení - vyšší než u non-REM, proto paradoxní

4 stadia nonREM spánku

1. Alfa se rozpadá,
objevuje se theta

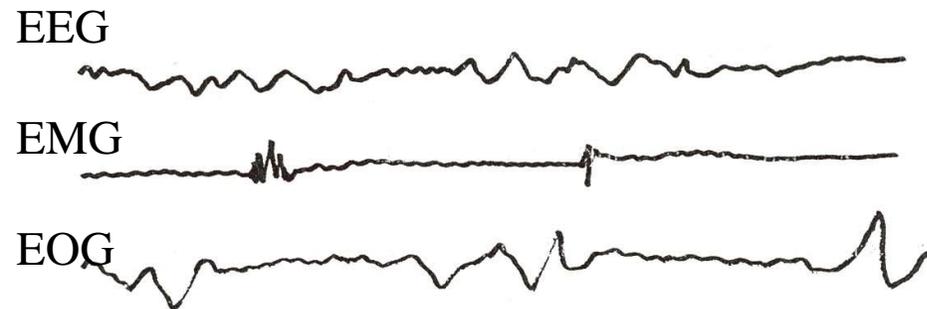
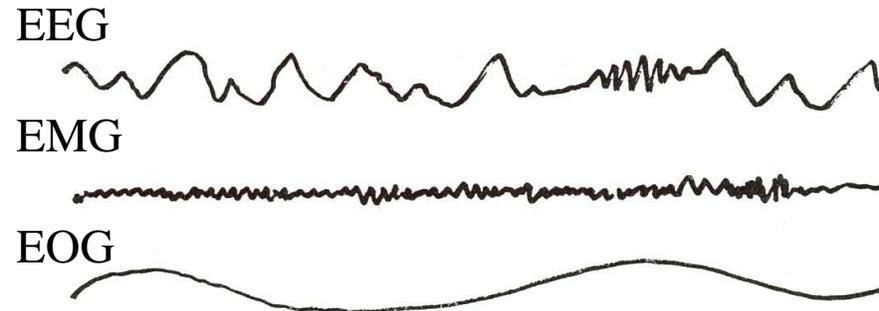
2. Theta aktivita a grafoelementy:

K-komplex a spánkové vřeteno

3. Delta aktivita více než 20%

4. Delta aktivita více než 50%

REM – paradoxní spánek



Hypnogram

polysomnografie

Extenzita REMu = trvání

Intenzita REMu = vydatnost
(pohyby očí, záškuby)

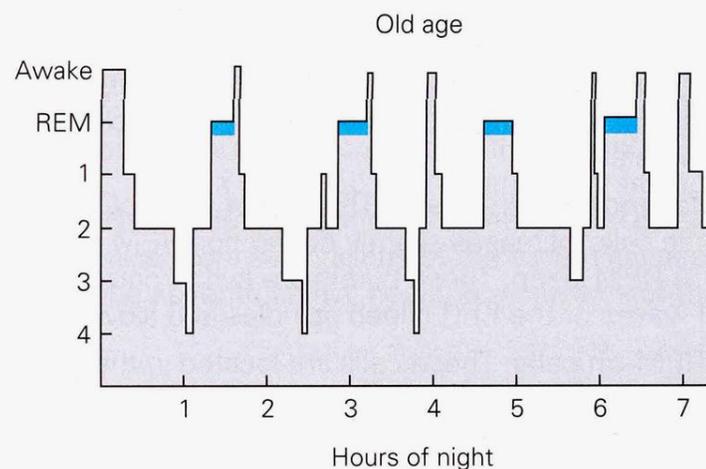
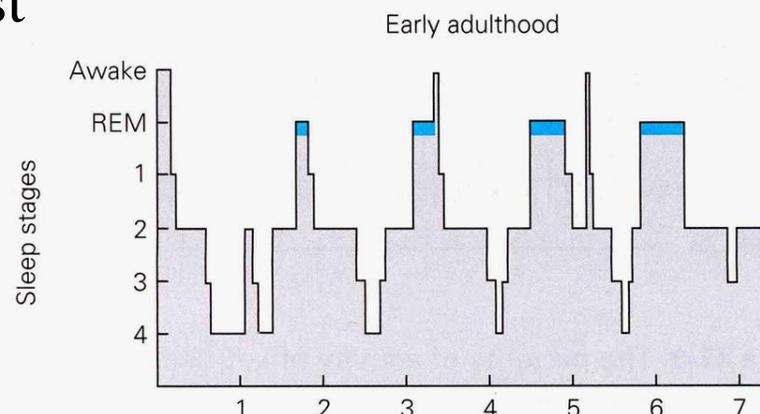
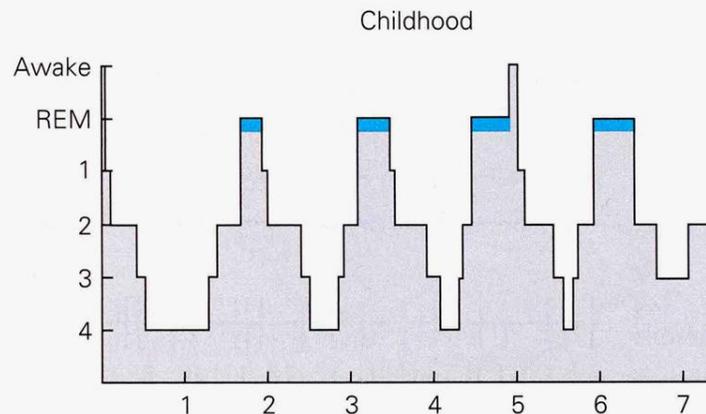
Selektivní deprivace =
odstranění REMu

Následující noc rebound
efekt

Agresivita, paměť,
hypersexualita, polyfagie

REM souvisí s
psychickou aktivitou

Non REM s fyzickou



Polysomnografie



Obr. 3 - Záznam polysomnografického vyšetření při současné možnosti sledování pacienta spícího ve vedlejší místnosti pomocí obrazovky při snímání infračervenou kamerou

Spánek podléhá 24 hodinové rytmicitě

Po lézi či zničení ncl. suprachiasmaticus - zvířata spí jak ve světelné tak v tmavé periodě, ale celková doba spánku zůstává nezměněná

ncl. suprachiasmaticus řídí časování spánku, ale není odpovědný za spánek jako takový

Paměť

je schopnost

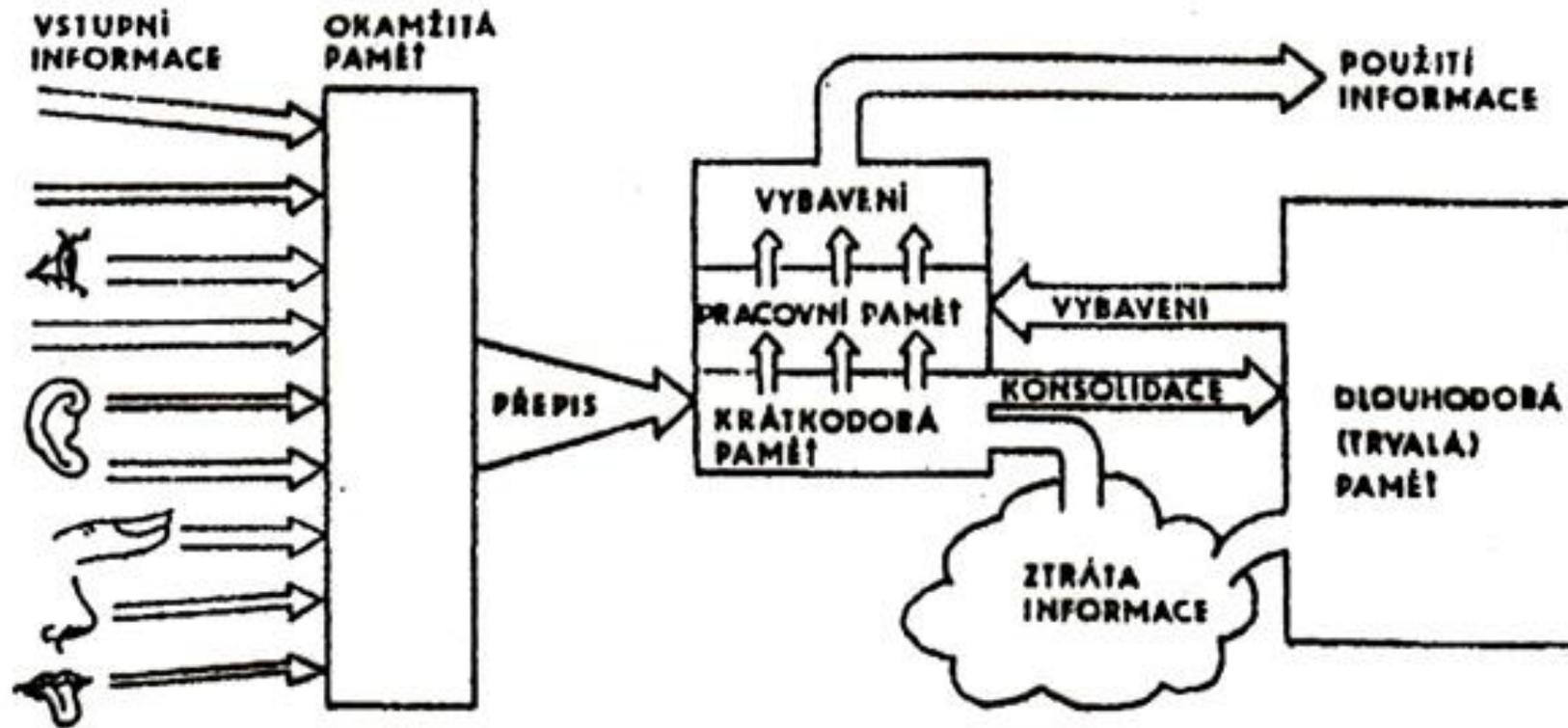
- ukládání (encoding)**
- uchovávání (storage)**
- vybavování (retrieval)**

informace v nervovém systému

Dělení paměti podle trvání

- Senzorická (okamžitá)
- Krátkodobá
- Dlouhodobá (trvalá, referenční)

Přehled dělení paměti z hlediska trvání



Obr. 37. Přehled dělení paměti z hlediska trvání.

Krátkodobá paměť

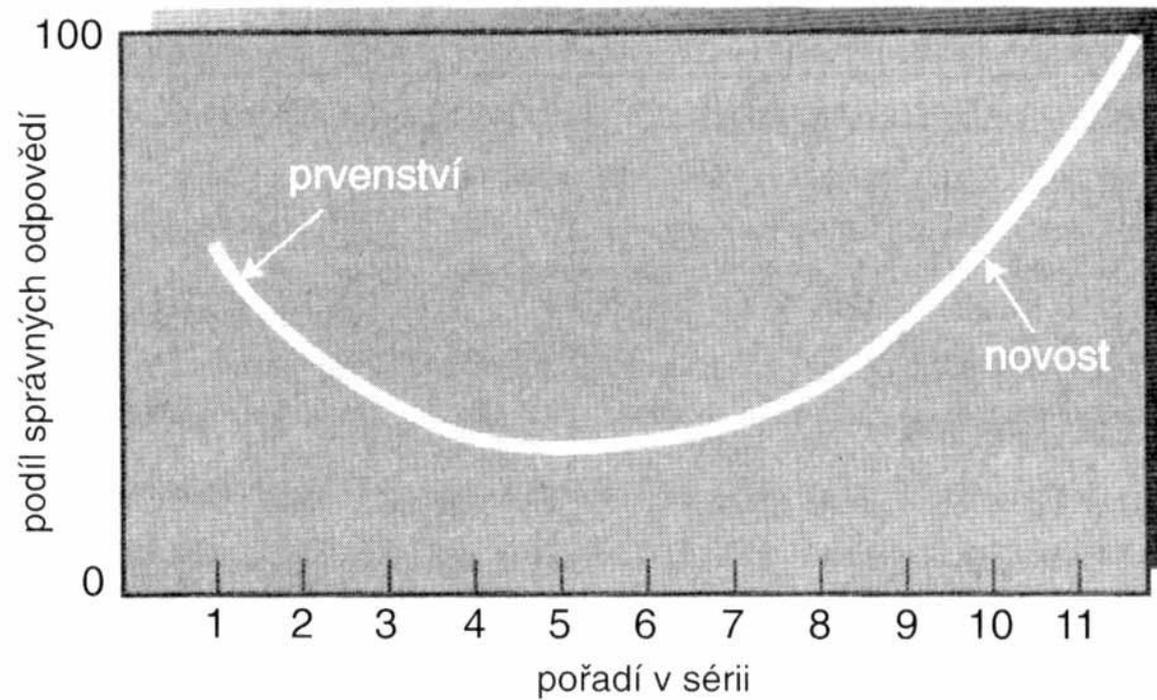
Sekundy až minuty

Kapacita 7 ± 2 položky



Verbální paměť krátkodobá

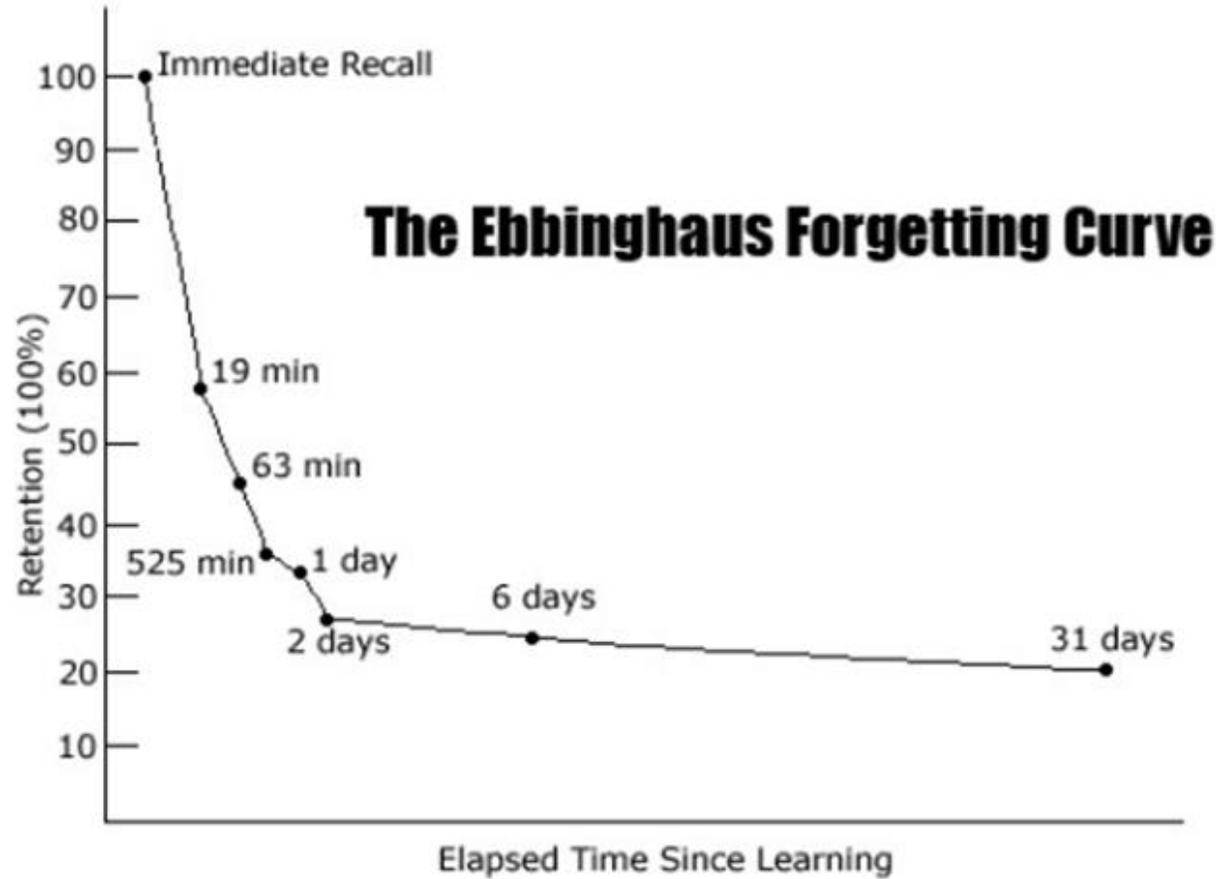
Ebbinghausova křivka



Význam pořadí v sérii

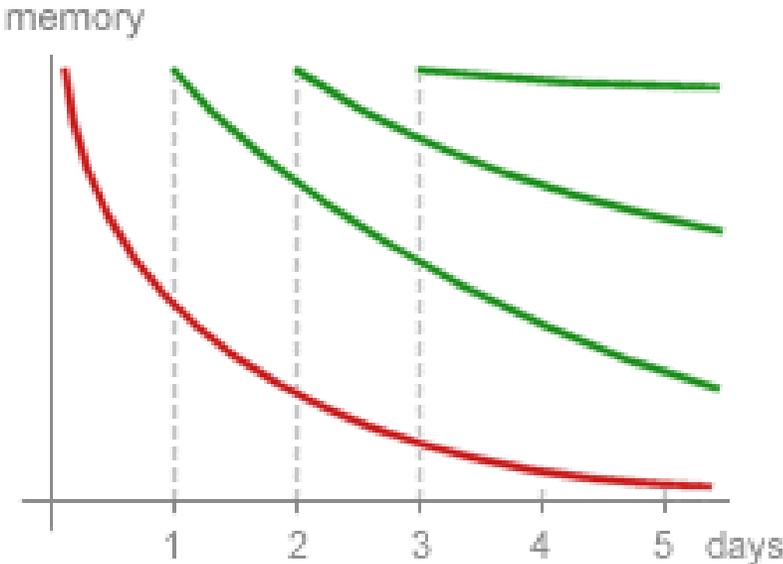
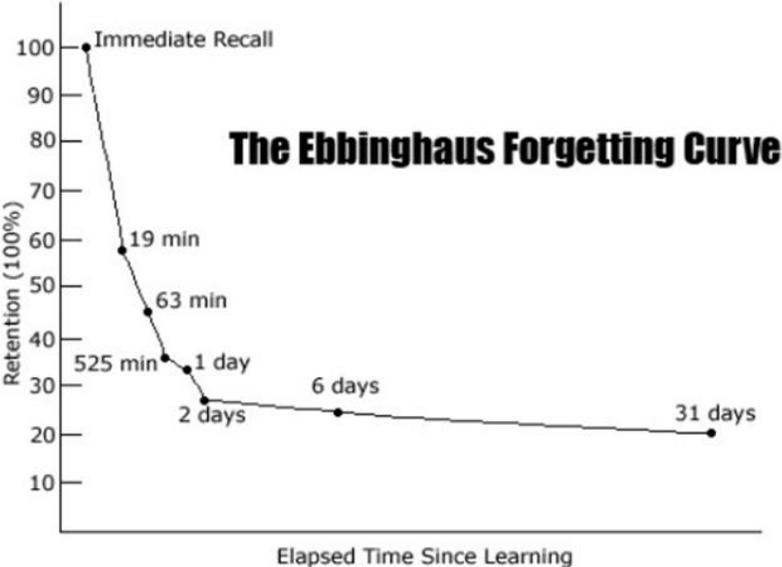
Efekt prvenství, efekt novosti

Dlouhodobá paměť



1850 - 1909

Dlouhodobá paměť



Opakování

Rozpis nejefektivnějšího opakování

Nastudování učiva

První opakování po dvou hodinách

Druhé opakování tentýž den večer

Třetí opakování po dvou dnech

Verbální paměť

Lépe si zapamatujeme:

Osobně zajímavé

Neobvyklé

Vyvolá emoce

Má erotický podtext

Udělá to dobrý tvar

Dlouhodobá paměť

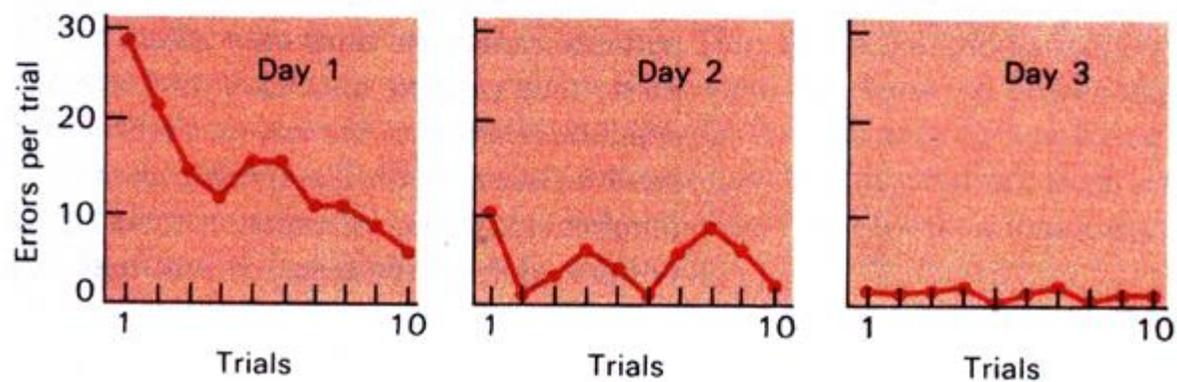
Pacient H.M.

Anterográdní amnézie

a) Mirror-tracing task

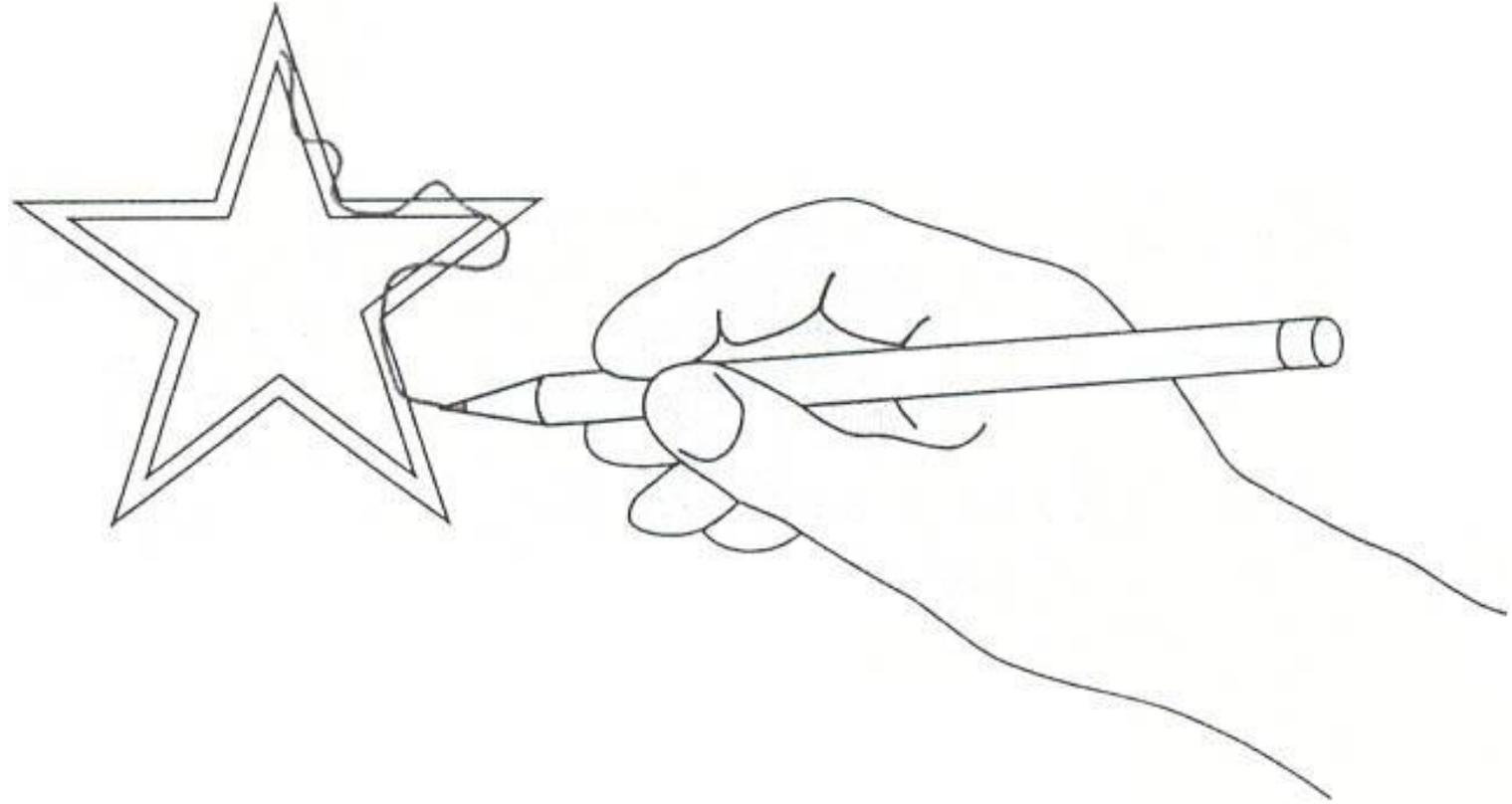


(b) Performance of H. M. on mirror-tracing task



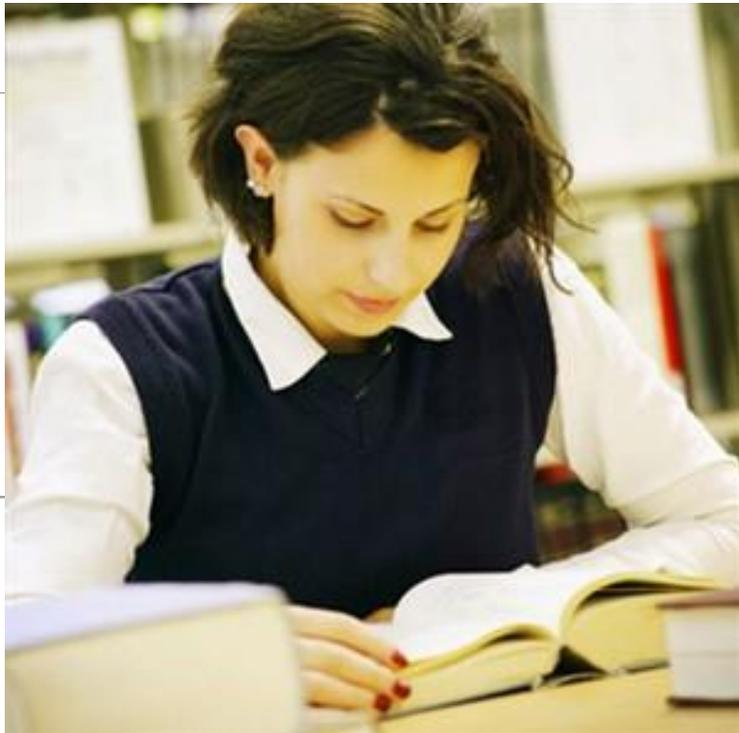
Scoville, Milnerová, 1957

In Kandel 2000



Klasifikace dlouhodobé paměti

Deklarativní, vědomá, explicitní, (u zvířat kognitivní)



Nedeklarativní, implicitní (u zvířat procedurální)



Classification by retrieval type

