

Fyziologický vývoj mozku v dětském věku

MUDr. Zuzana Ludvíková

Konference Mensa ČR

19.11.2014



Lidský mozek

- Obsahuje přes 1000 miliard nervových buněk
- Pokud pracuje naplno odčerpávají neurony 20% z celkové množství kyslíku, který organismus potřebuje
- Zároveň uvolňuje tolik energie jako malá žárovka
- Lidský mozek může vážit až 1400 gramů a je jedním z největších orgánů těla



Vývoj mozku

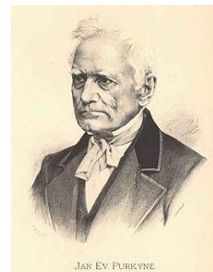
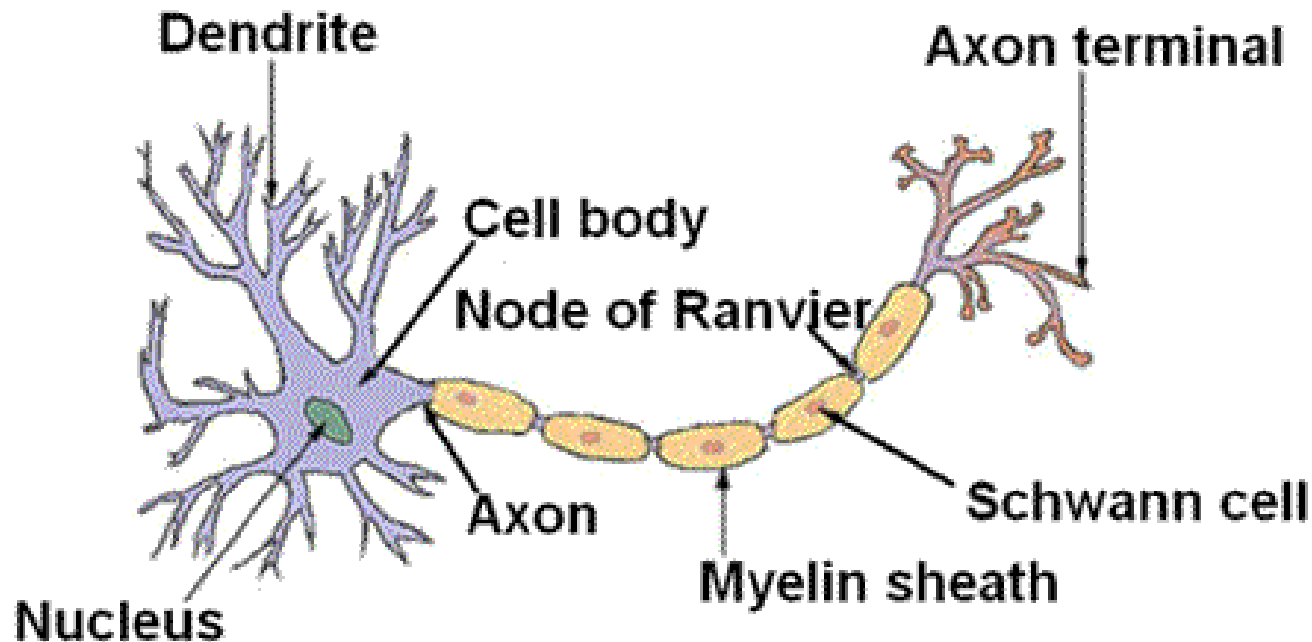
Rethinking the Brain

Old Thinking	New Thinking
How a brain develops depends on the genes you are born with.	How a brain develops hinges on a complex interplay between the genes you're born with and the experiences you have.
The experiences you have before age three have a limited impact on later development.	Early experiences have a decisive impact on the architecture of the brain, and on the nature and extent of adult capabilities.
A secure relationship with a primary caregiver creates a favourable context for early development and learning.	Early interactions don't just create a context; they directly affect the way the brain is "wired" .
Brain development is linear : the brain's capacity to learn and change grows steadily as an infant progresses toward adulthood.	Brain development is non-linear : there are prime times for acquiring different kinds of knowledge and skills.
A toddler's brain is much less active than the brain of a college student.	By the time children reach age three, their brains are twice as active as those of adults. Activity levels drop during adolescence.

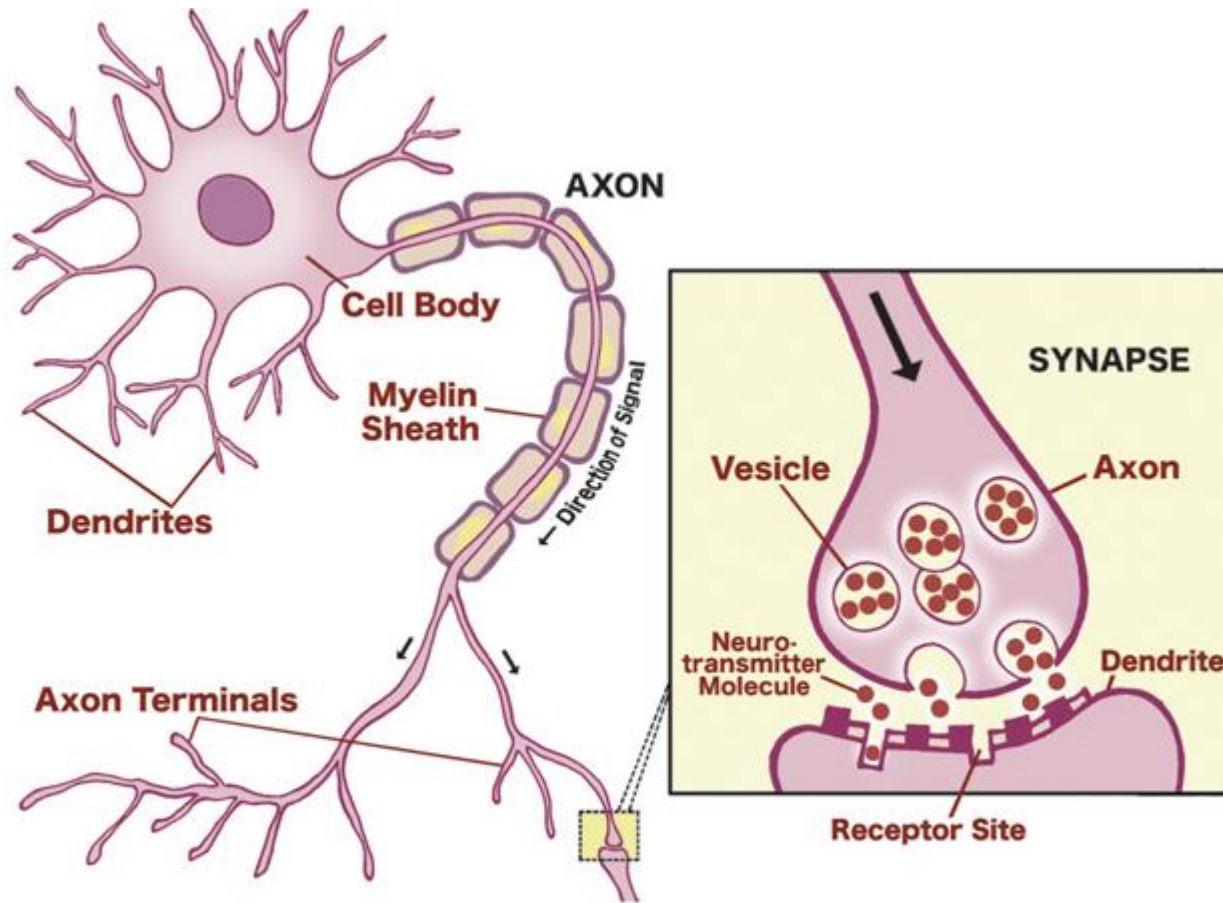
Shore, R. (1997) 'What have we learned?' in 'Rethinking the brain'. New York: Families and Work Institute, pp. 15-27. For further details visit www.familiesandwork.org

Neuron

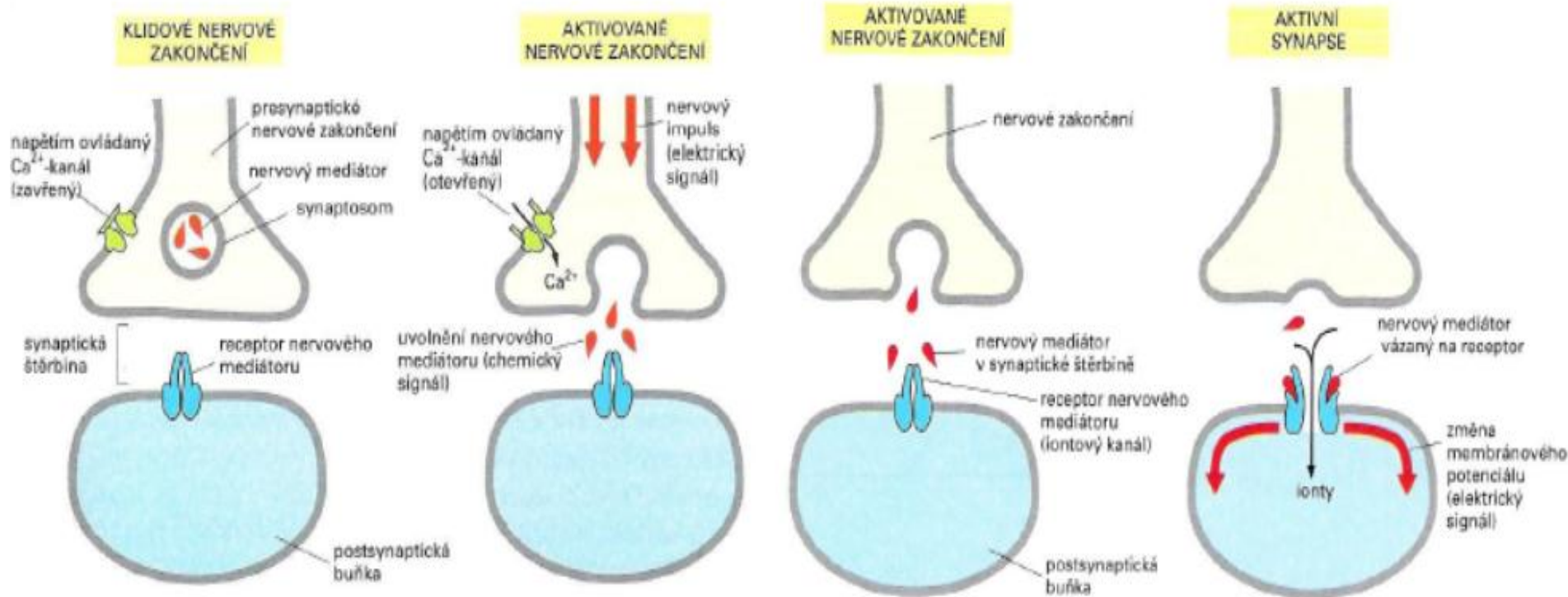
- Neuron jako základní jednotku nervové tkáně popsal roku 1835 Jan Evangelista Purkyně, i když někdy je tento objev připisován Španělovi Cajalovi, který vysvětlil jeho funkci



Synapse

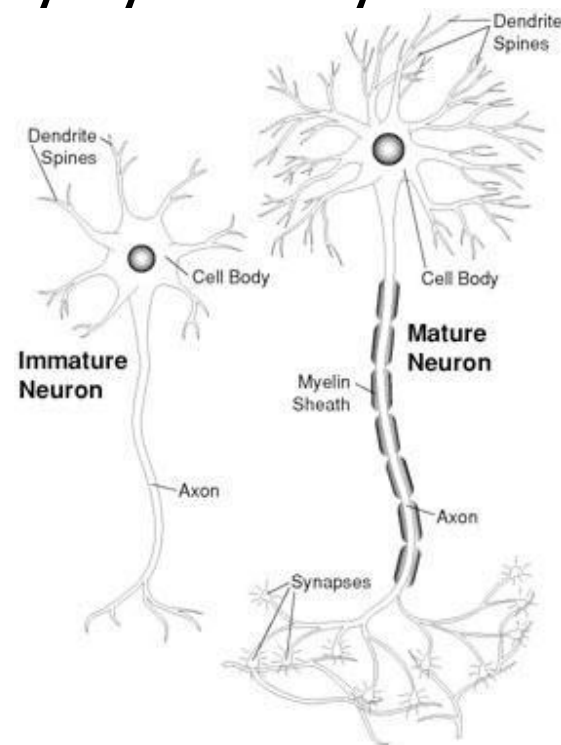


- <http://www.youtube.com/watch?v=90cj4NX87Yk&feature=related>

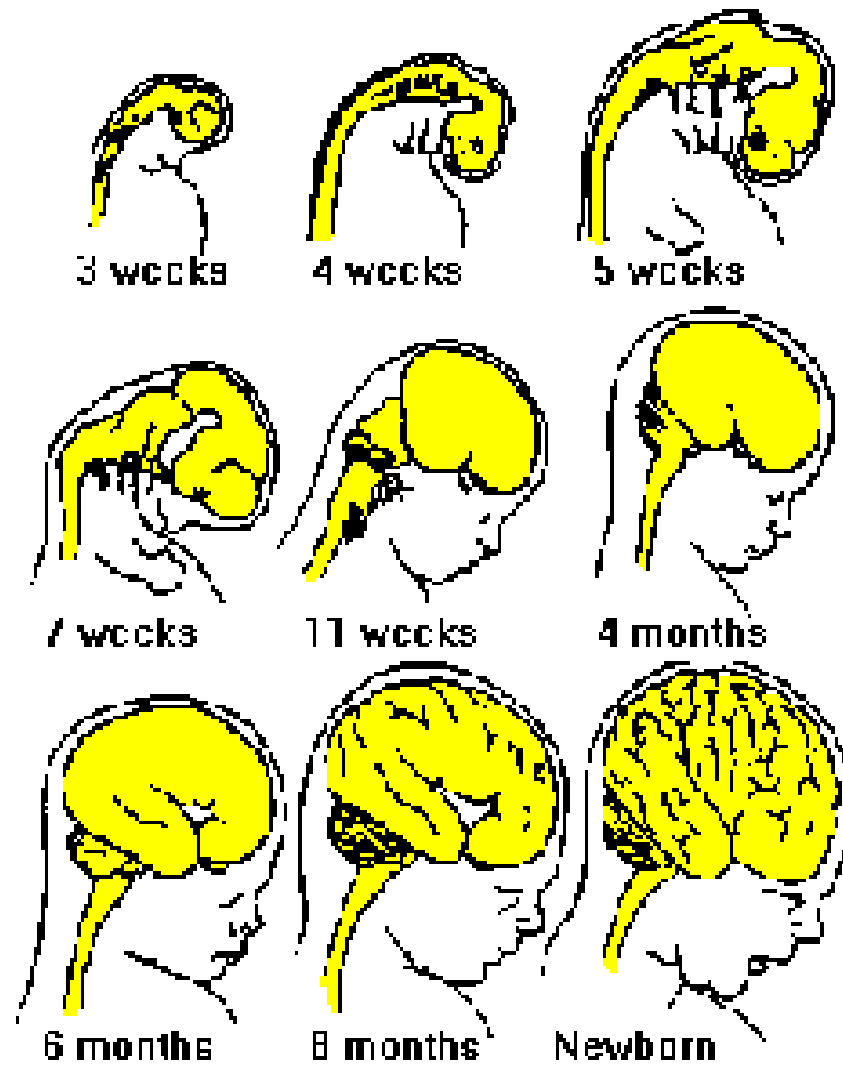


Fyzilogický vývoj mozku

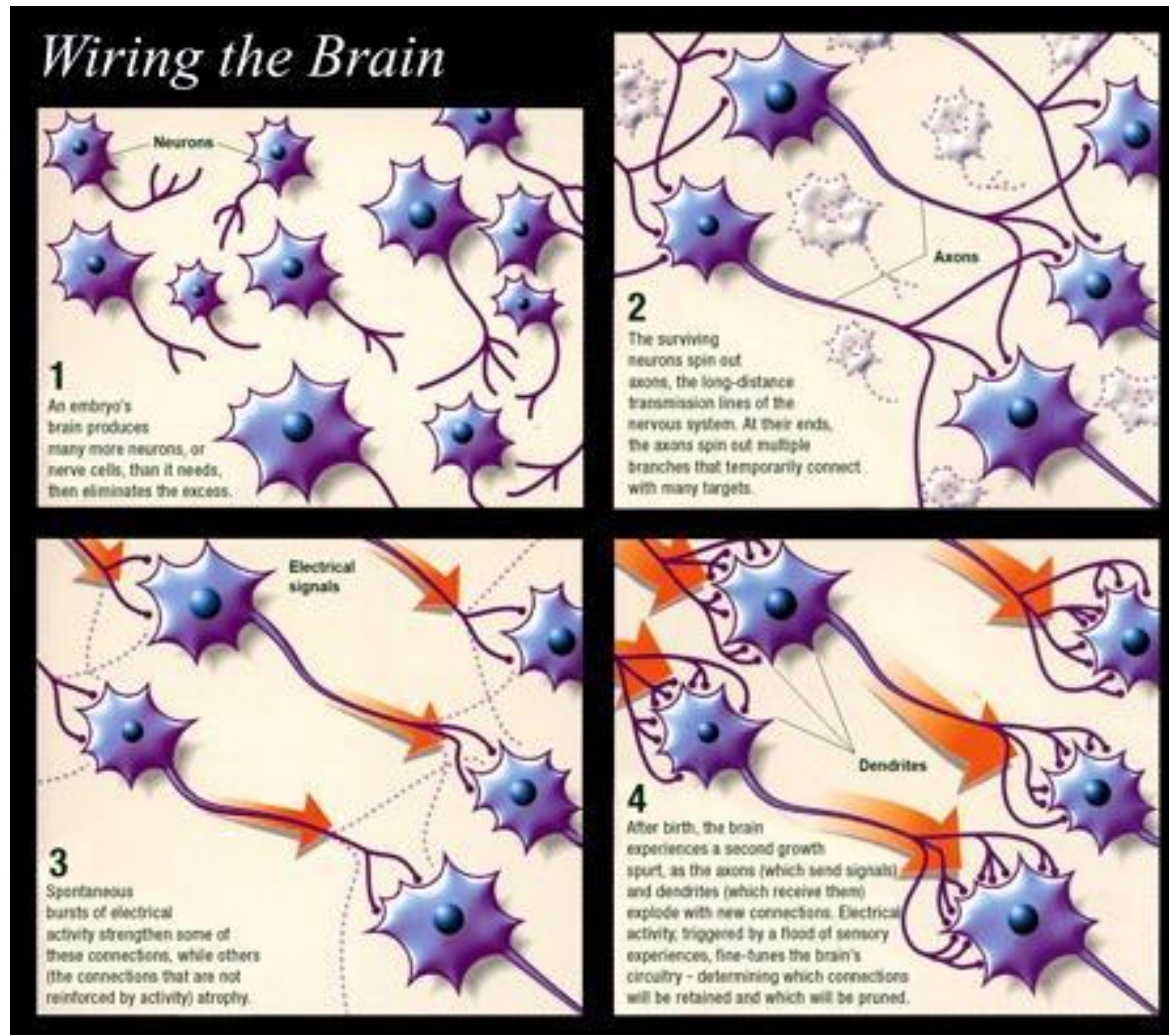
- Mozek během embryonálního vývoje roste neuvěřitelnou rychlostí 250 000 neuronů každou minutu
- Při narození jsou téměř všechny neurony vytvořeny (mozek dále roste – skrze glie a tvorbu **synapsí**) .
- Ve věku 2 let dosahuje 80% velikosti dospělého mozku)



Prenatální růst mozku



Prenatální růst mozku



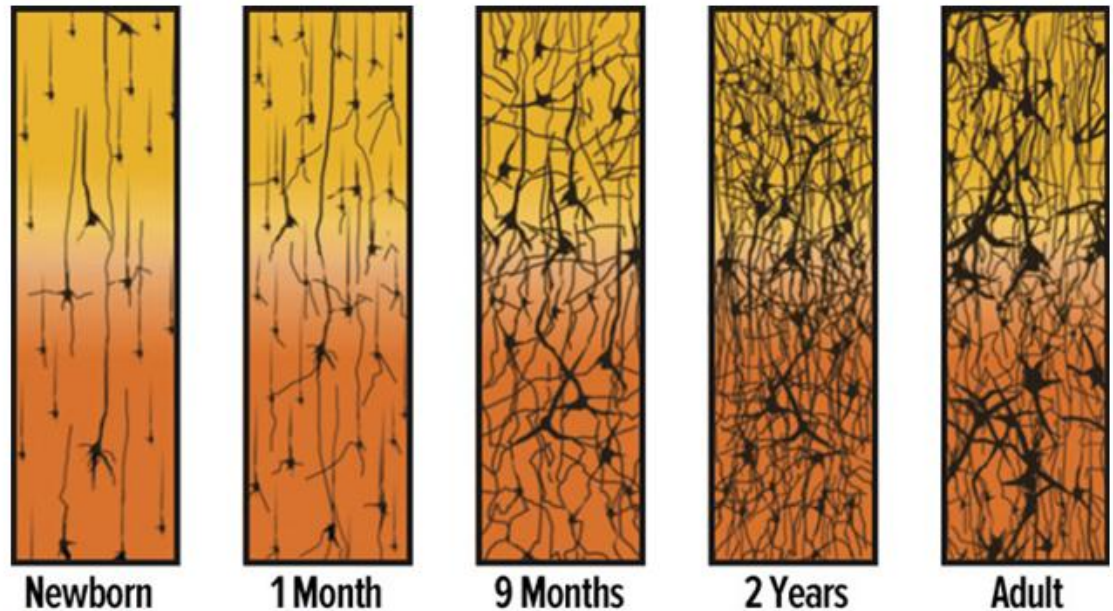
Průměrná hmotnost lidského mozku (Brain weights – BW)

AGE	BW - Male (grams)	BW - Female (grams)
-----	-----	-----
Newborn	380	360
1 year	970	940
2 years	1,120	1,040
3 years	1,270	1,090
10-12 years	1,440	1,260
19-21 years	1,450	1,310
56-60 years	1,370	1,250
81-85 years	1,310	1,170

(Data from Dekaban, A.S. and Sadowsky, D., Changes in brain weights during the span of human life: relation of brain weights to body heights and body weights, *Ann. Neurology*, 4:345-356, 1978)

Počet neuronálních synapsí

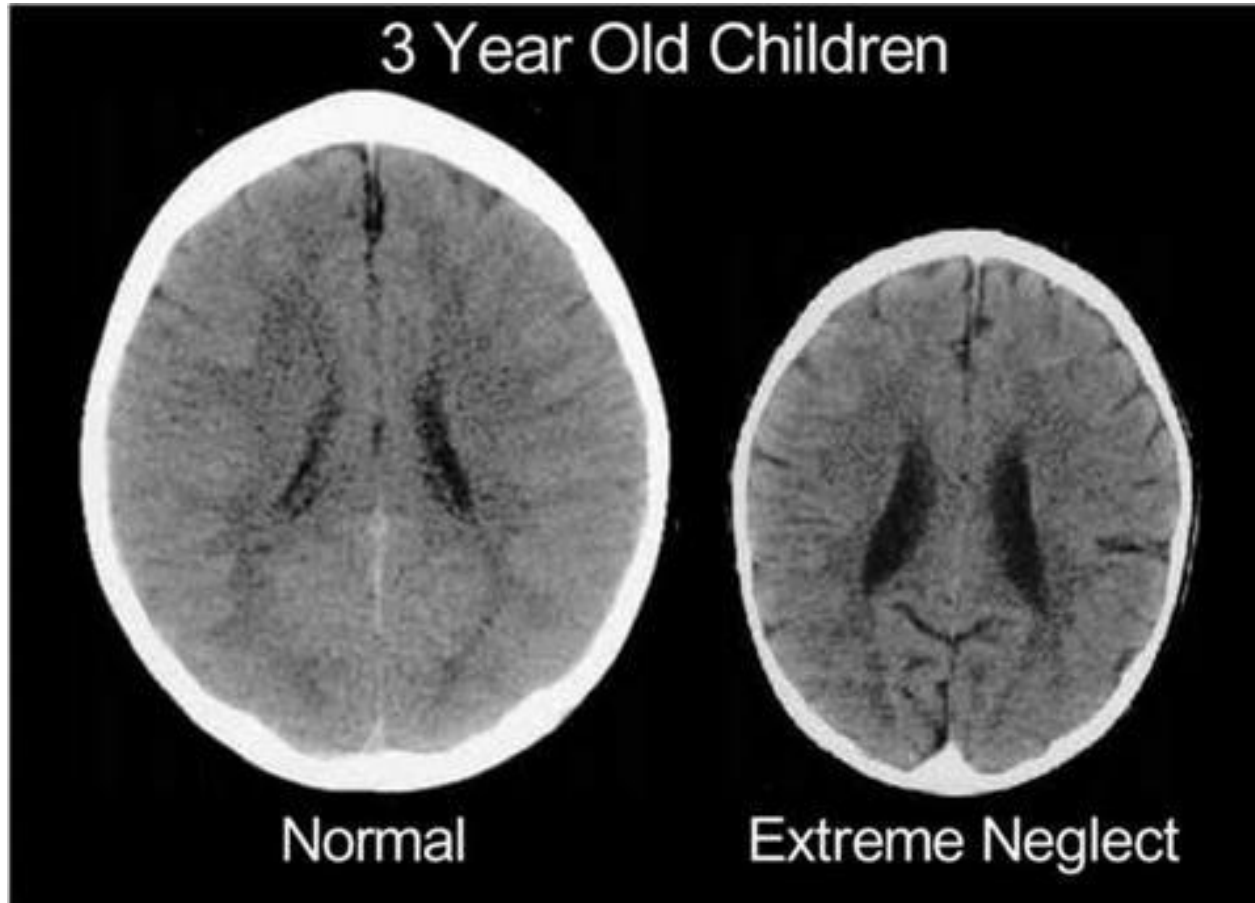
- Věk 2 roky : počet synapsí dosahuje počtu dospělosti
- Věk 3 roky : mozek dítěte obsahuje okolo 1 trilionů synapsí (2x více než jeho dětský lékař 😊)
- Tento počet synapsí se udržuje v první dekádě života, pak klesá.



Synapse Density Over Time FIGURE 3

Které synapse se udrží a které zaniknou?

- Když podnět aktivuje neuronální cestu v synapsích dochází k obdržení a udržení chemické informací.
- Opakovaná stimulace zesiluje sílu signálu, když signál dosáhne prahové hodnoty - dojde ke speciální změně v synapsi. A synapse se zachová do dospělosti, nedojde k jeho eliminaci. Dosud není přesně známo – co stabilizuje synapsi až do dospělosti.
- Opakování zkušeností vede k tvorbě permanentních synapsí
- V druhé dekádě platí pro synapse „**Use it or lose it**“, synapse, které jsou málo nebo vůbec nejsou používané zanikají.

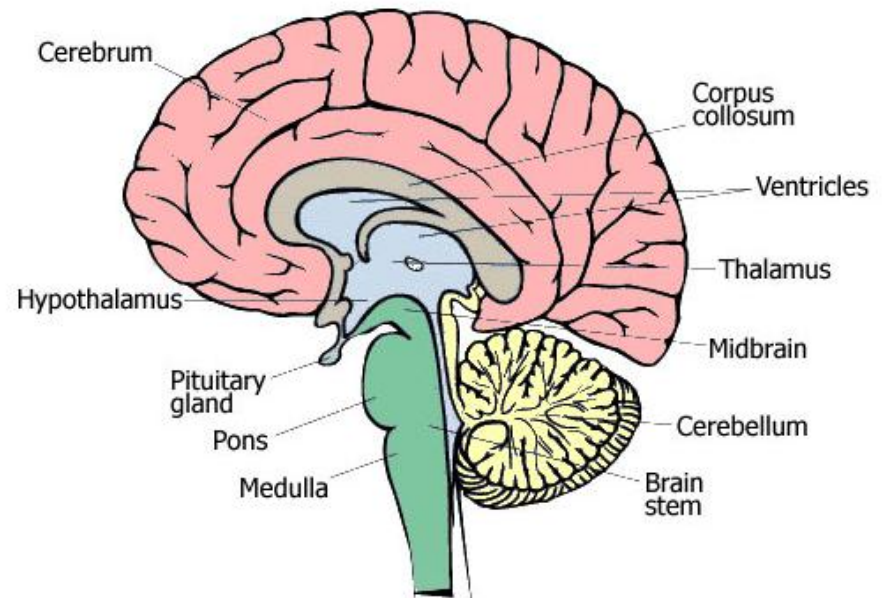


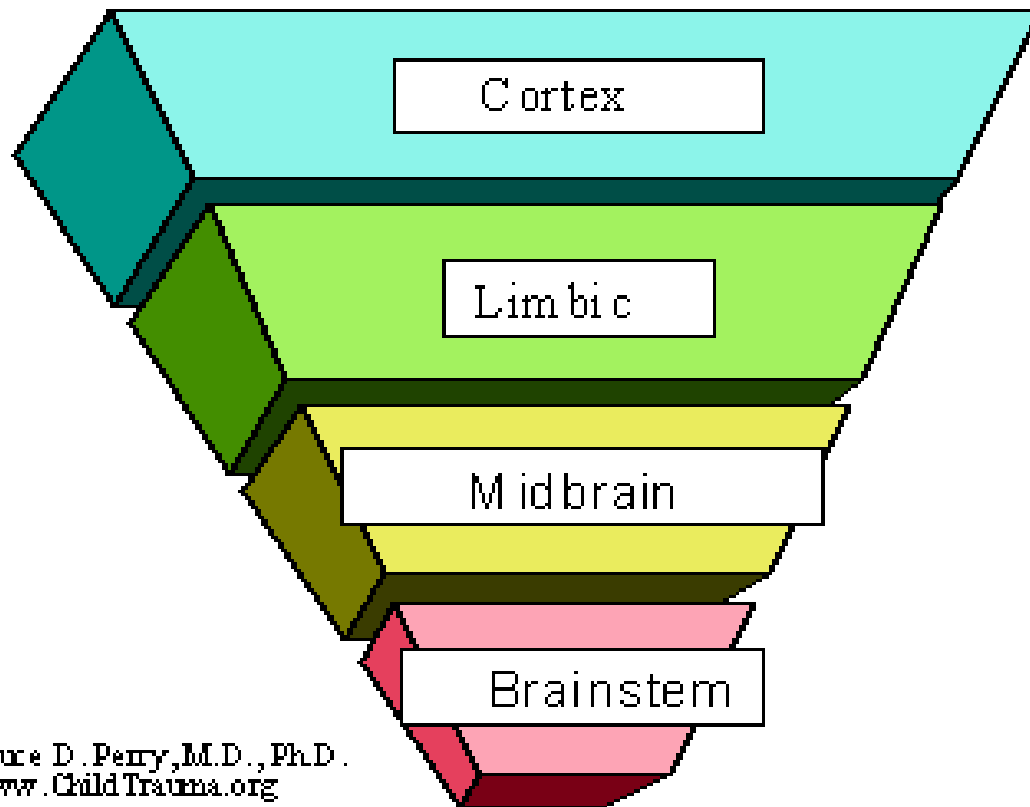
From studies conducted by researchers from The ChildTrauma Academy (www.ChildTrauma.org) led by Bruce D. Perry, M.D., Ph.D.

Mozek

- Mozkový kmen (kontroluje např. dýchání, srdeční frekvenci, krevní tlak)
- Mozeček (koordinuje podvědomé pohyby, zajišťuje rovnováhu těla a koordinaci pohybů)
- Přední mozek (zabývající se emocemi, vědomými činnostmi a homeostázou)

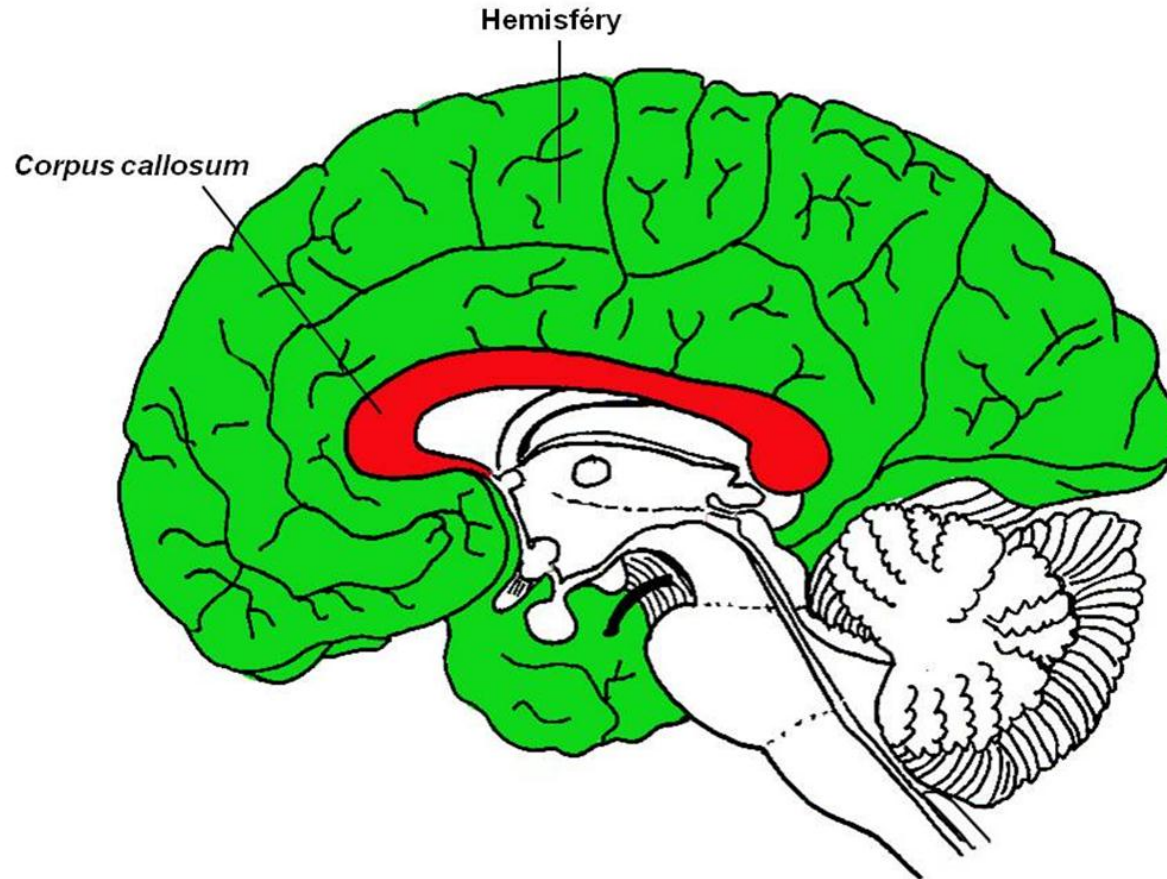
Regions of the brain





Abstract thought
Concrete Thought
Affiliation
"Attachment"
Sexual Behavior
Emotional Reactivity
Motor Regulation
"Arousal"
Appetite/Satiety
Sleep
Blood Pressure
Heart Rate
Body Temperature

Koncový mozek – cerebrum

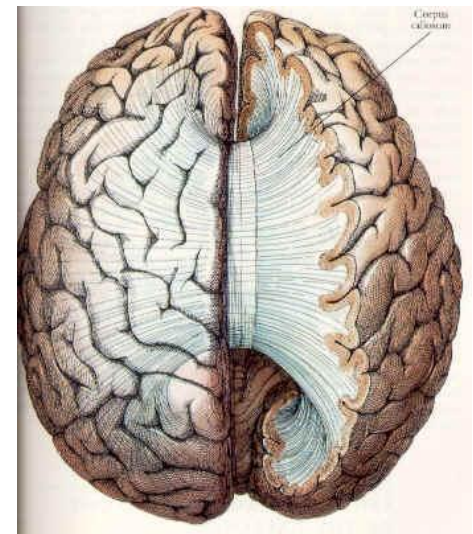


Koncový mozek – cerebrum

Mozkové hemisféry

Koncový mozek je uspořádán do hemisfér, které představují 83% celkové mozkové hmoty.

Corpus callosum - svazek bílé hmoty spojuje obě hemisféry a zprostředkovává mezi nimi spojení (telefonní ústředna hemisfér).



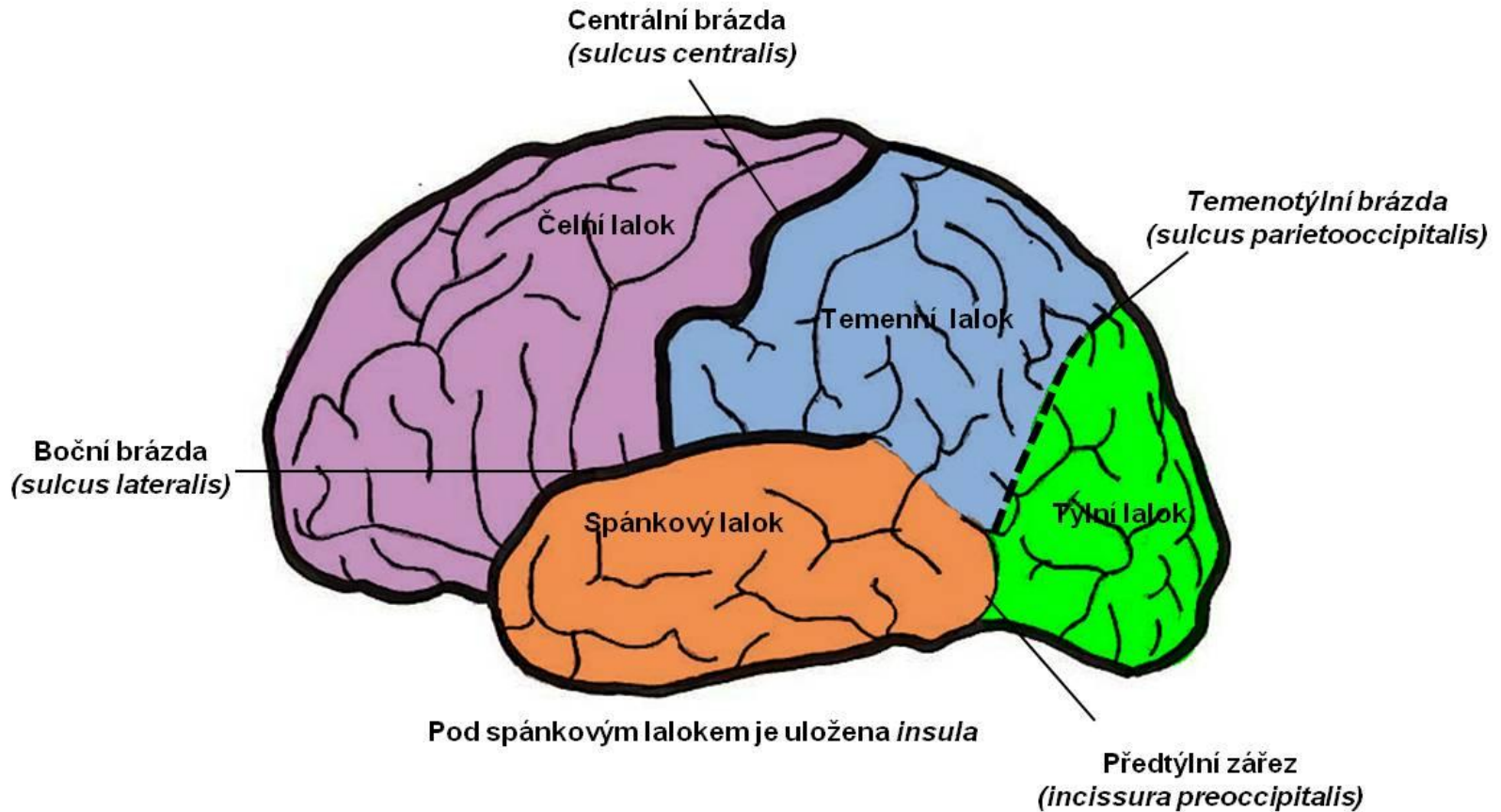
Mozková kůra

- Řídící soustava nervového systému – místo našeho vědomí.
- Mozkové kůry u dospělého jedince představuje plochu zhruba 2500m² z toho 1/3 připadá na volný povrch hemisfér a 2/3 na rýhy

Skládá se z

- **Šedé hmoty mozkové** – tvoří ji tedy těla neuronů, jejich dendrity a nemyelizované axony, neobsahuje nervové dráhy. Představuje 40% celkové hmoty mozku.
- **Bílé hmoty mozkové** – obsahuje vlákna nervových buněk, které se seskupují do funkčních svazků tzv. nervových drah.

Struktura hemisfér



Mozková plasticita

- je to schopnost mozku „tvarovat se“, tzn. schopnost měnit odpověď na opakovanou stimulaci = učit se něco nového
- rozsah plasticity závisí na stupni vývoje (obecně platí, že nižší mozkové části, které kontrolují základní životní funkce jsou daleko méně flexibilní než vyšší mozkové centra)
- Mozková plasticita nám umožňuje zachovat si schopnost procesu učení až do dospělosti

Senzitivní periody

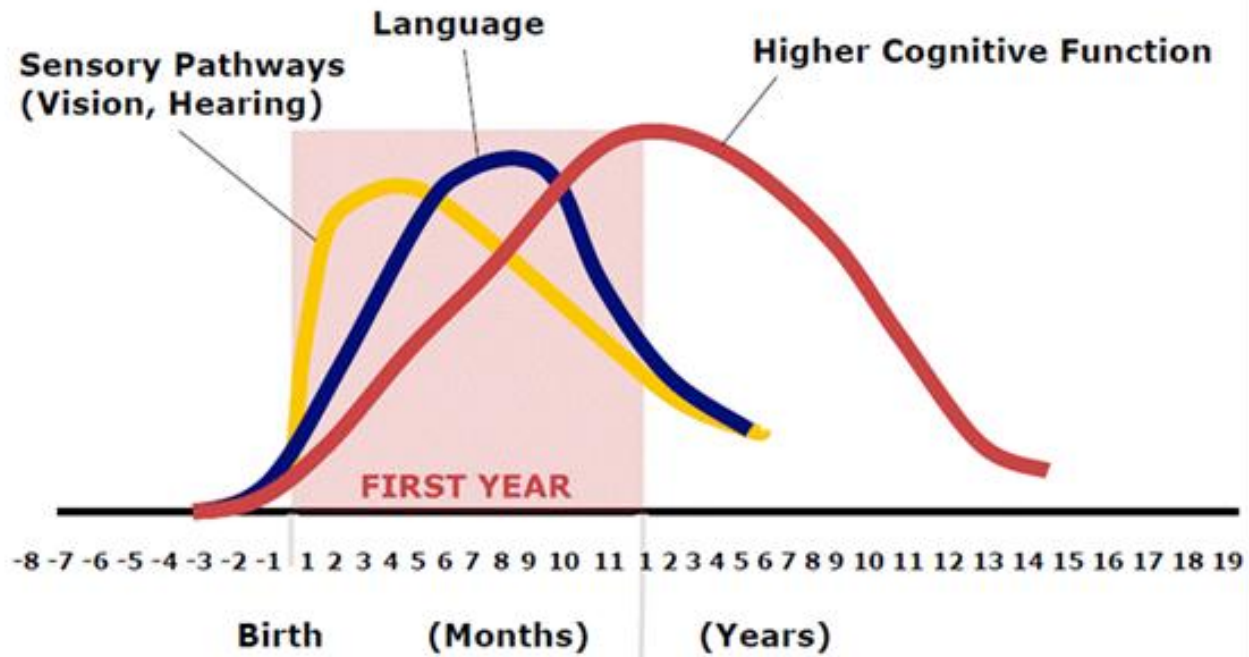
- „Windows of opportunity“ ve vývoji dětského mozku, které umožňují rychlejší rozvoj určitých schopností (určitých oblastí mozku v daném čase).
- Tyto periody se nazývají "**prime times**", pro učení se určitých dovedností.
- Senzitivní periody trvají přibližně do deseti let věku dítěte. Během nich se děti učí rychleji, snadněji a s větším významem než kdykoli v následujícím období.

Prime time / Windows of opportunity



Center on the Developing Child
HARVARD UNIVERSITY

Human Brain Development Synapse Formation Dependent on Early Experiences (700 per second in the early years)



Source: C. Nelson (2000)

Struktura mozkové kůry

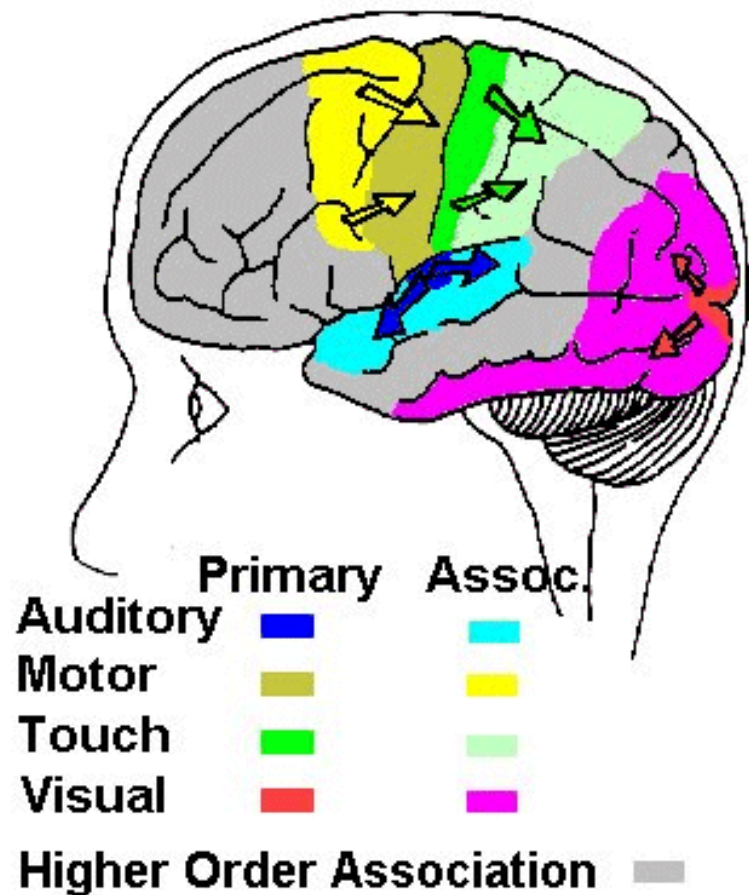
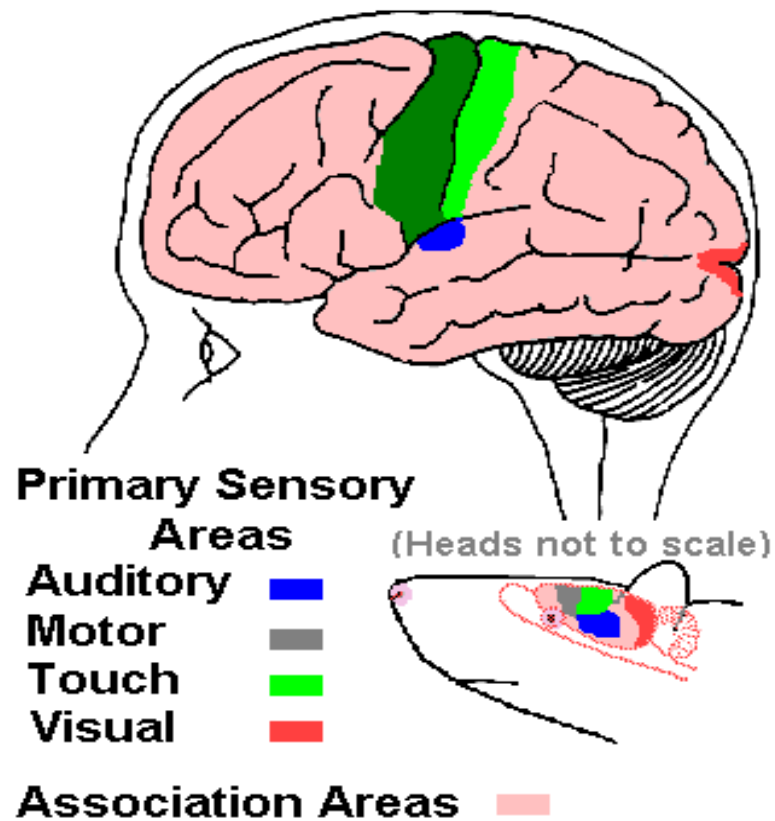
Mozková kůra je tvořena šestmi vrstvami neuronů.

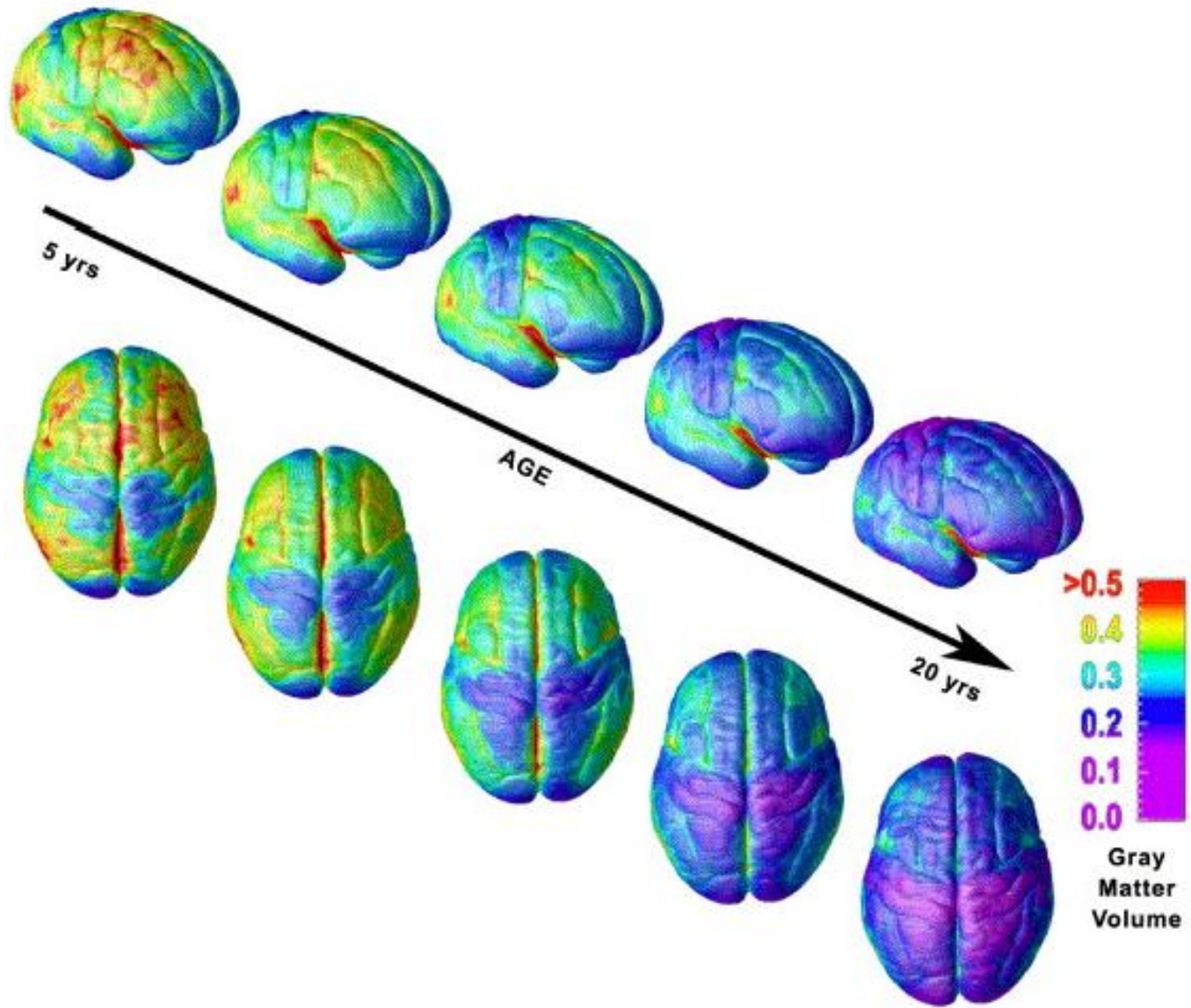
V mozkové kůře se nachází dva druhy oblasti:

Specifické funkční – mají jasně vymezenou funkci

- **Primární projekční oblasti** - přijímají aferentaci z receptorů jednotlivých smyslů – dochází zde k analýze informací přicházející ze smyslů. Tyto oblasti jsou především kolem oblasti – sulcus centralis (**sluchové, chuťové, čichové, zrakové, somestetické**)
- **efektorové** - jejich činnost vyvolává periferní odpověď (dělíme na motorické, vegetativní a tlumivé oblasti)

Asociační oblasti – u člověka objemové velmi velké (u nižších savců malé), jejich funkce je komplexní, spojovací, koordinační. Podílejí se na vyšších mentálních procesech – jako je proces učení se, pamatování si, mluvení a myšlení.





1-3 roky



bxp168155 fotosearch.com



www.ostrovobjevu.cz



www.ostrovobjevu.cz

3-6 let



I

Kde domov můj?
(Fr. Škroup-28.7y)

Musik

1. Kde domov můj? Kde domov můj? Vlasti háj je tu.
2. Kde domov můj? Kde domov můj? V krají zemi háj je tu.
1. (C) - háj, háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu.
2. (C) - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu.
1. Kde domov můj? Kde domov můj? Vlasti háj je tu.
2. Kde domov můj? Kde domov můj? V krají zemi háj je tu.
1. (C) - háj, háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu.
2. (C) - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu - háj je tu.

*Musik im Anhang „Příloha 28.7y“ s. 134.



NTC systém učení
www.deti.mensa.cz

Děkuji za pozornost

Kontakt : MUDr. Zuzana Ludvíková

mail: ludvikova@ostrovobjevu.cz

www.ostrovobjevu.cz



www.capard.org



CAPARD

Sdružuje odbornou i laickou veřejnost za účelem šíření dostupných vědeckých informací v oblasti správného fyziologického vývoje dětí.

NAŠE MISE

Chceme podporovat, povzbuzovat a aktivně rozvíjet děti pro dosažení jejich plného vrozeného potenciálu.

5P

Pomáhat vytvářet optimální podmínky pro rozvoj dětí.
Podporovat maximálně tzv. okna příležitostí.
Propagovat rozvoj dětí jako „nejlepší investici“.
Publikovat a šířit nejnovější vědecké poznatky
Pořádat workshopy a konference

PŘIDEJTE SE

Máte-li zájem být u toho, jste vítáni.
Členství v CAPARD je otevřeno jak fyzickým, tak právníkům osobám, které daná problematika zajímá.

CAPARD

ČESKÁ ASOCIACE PRO AKTIVNÍ ROZVOJ DĚTÍ

Těšnov 15, Praha 1, CZ 110 00

www.capard.org