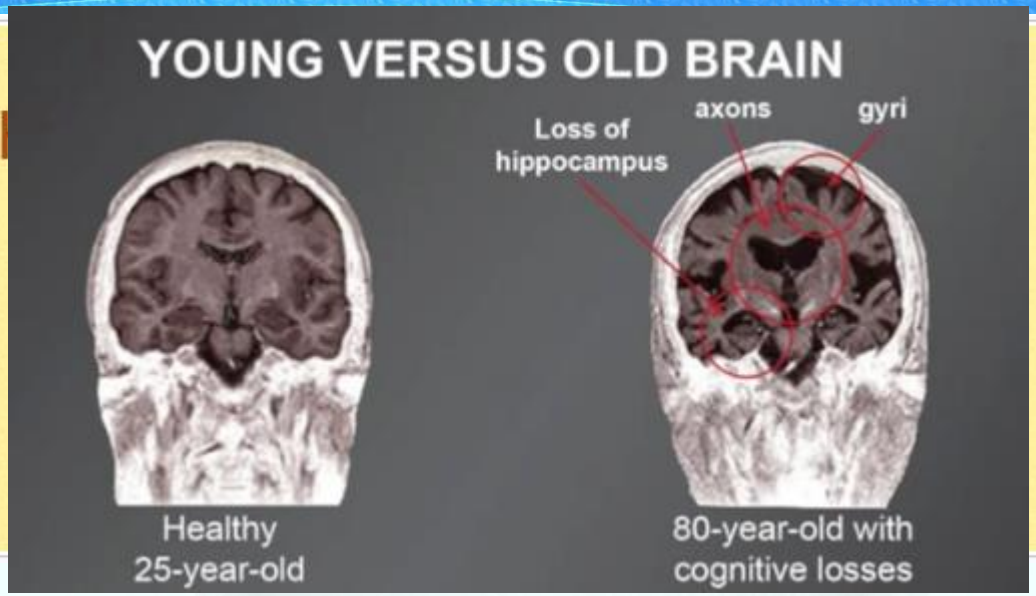
Brain aging,
Diseases and disorders

Stárnoucí mozek

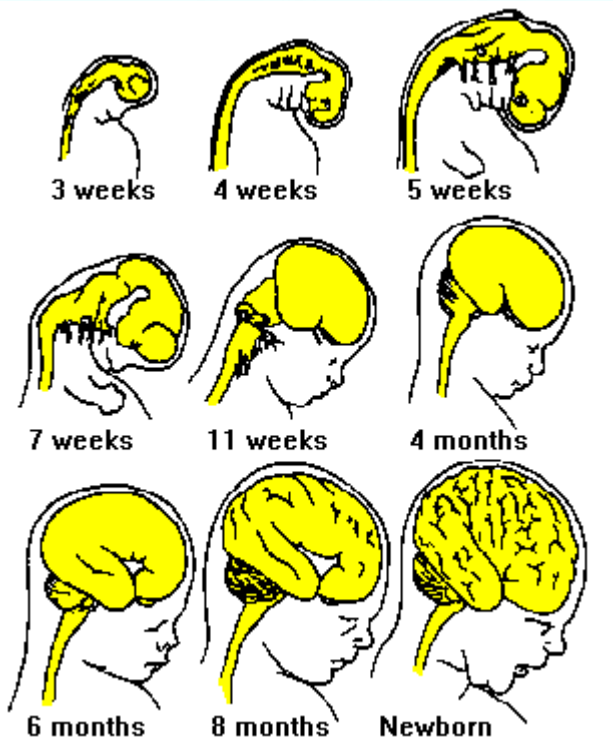


- **Slábnutí mozkové kůry** – hlavně prefrontální kortex a hippocampus (učení, paměť, plánování)
  - Šedá hmota už od dospívání snižuje objem – dle místa – více levá hemisféra, skoro ne occipital
  - Bílá hmota – roste do 40 let a pak snižuje
  - Ztráta neurálních spojů a plasticity – nepoužívané → menší somatotopická oblast
  - Změna plasticity – díky snížené regulaci vápníku → pálení neuronů a šíření AP
- **Změny morfologie neuronů** (menší dendrity – hustota a počet spinů menší o 40% nad 50 let a **neurotransmiterů** (méně dopaminu, serotoninu, glutamátu) → **komunikace neuronů** (někde i ztráta bílé hmoty)
- **Změny zásobování krví** – zúžení tepen a roste méně kapilár
- Více struktur “plaques” a “tangles” - vně a uvnitř neuronů (AD mnohem více a I na nových místech) – ovlivňují transport živin
- Hromadění **volných radikálů** (molekuly interagující jednoduše s jinými molekulami) – oxidativní stres (při metabolismu mitochondrií → řetězová reakce) → porušení buněčné membrány neuronů, DNA
- Hromadí se **poruchy DNA**

Vývoj mozku

Prenatal

250,000 neuronů/min



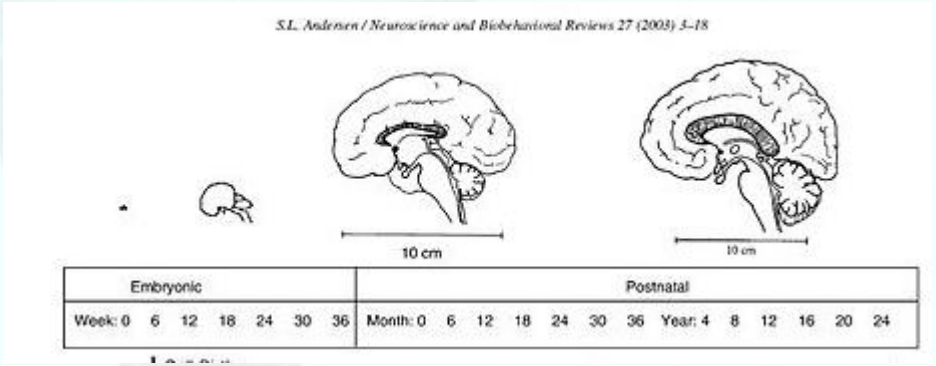
Novorozenec

100 mld neuronů
25% váhy dospělého

3 roky

75% váhy dospělého (myelin)

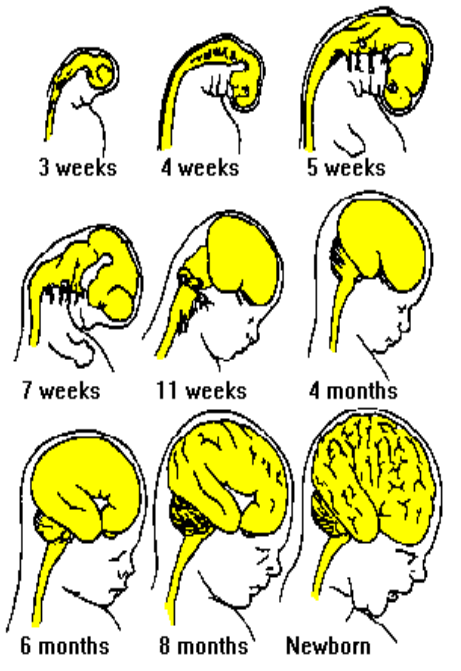
- Kojení (vitamin-like nutrient choline)
- Pláč (stress hormone cortisol x self-regulation)
- Chování



Vývoj mozku

Prenatal

250,000 neuronů/min
Migrace neuronů



Novorozenec

100 mld neuronů
25% váhy dospělého

3 roky

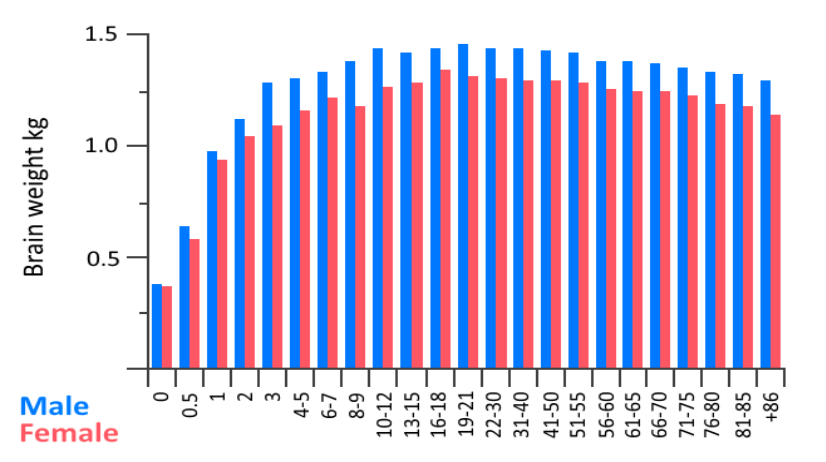
75% váhy dospělého (myelin)

Myelinizace synapse

- Kojení - myelin
- Pláč – reakce na podnět
- Chování

Dospělost

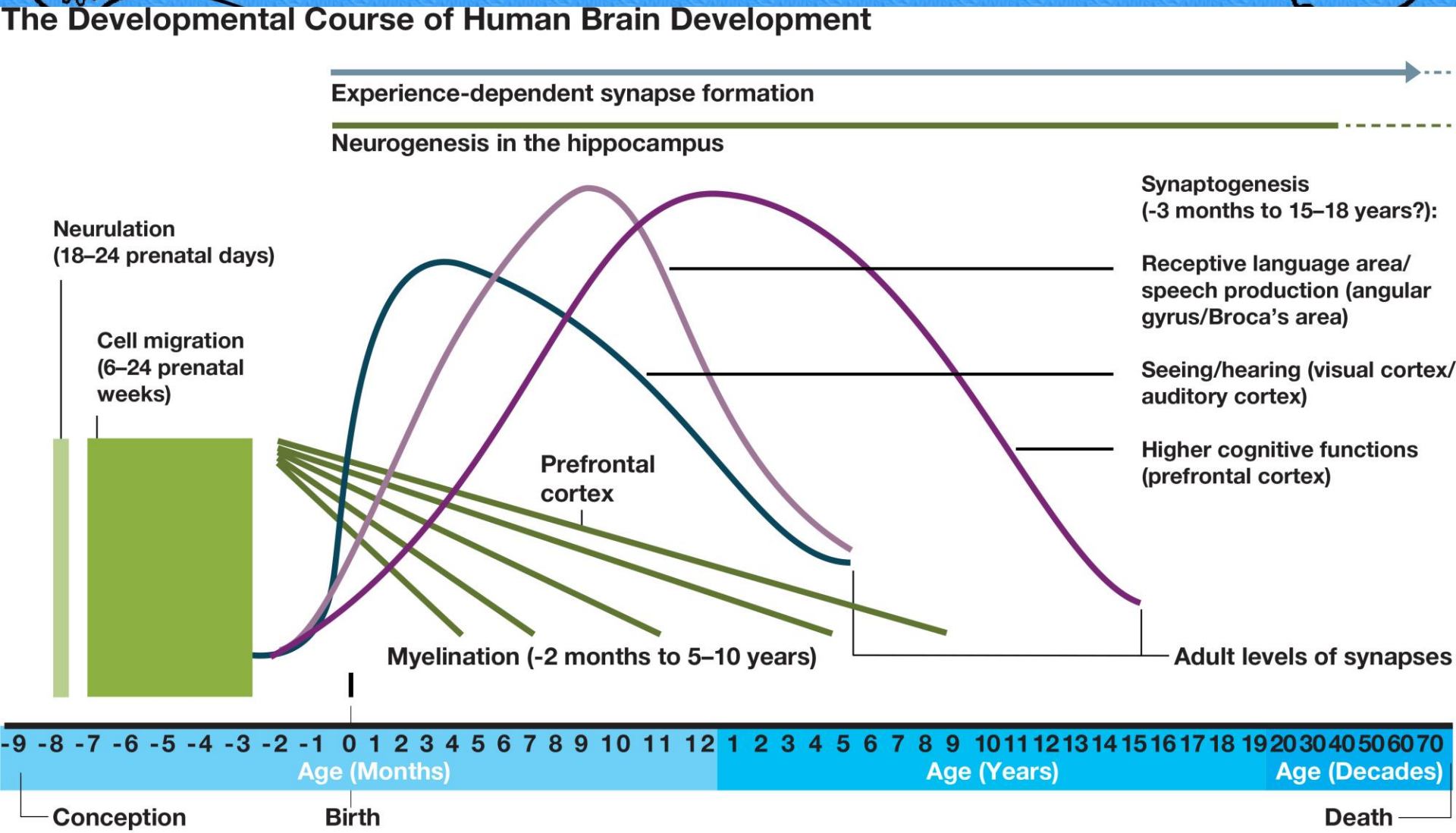
100mld neuronů
Každý 1000 synapsí
Hippocampus - new neurons produced



http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2989000/

http://www.zerotothree.org/child-development/brain-development/baby-brain-map.html

Vývoj mozku



This figure shows that the rapid period of brain development occurs within the 1,000-day window between the start of a woman's pregnancy and her child's second birthday.

Thomson, Nelson (2001) Developmental Science and the Media

Vývoj mozku

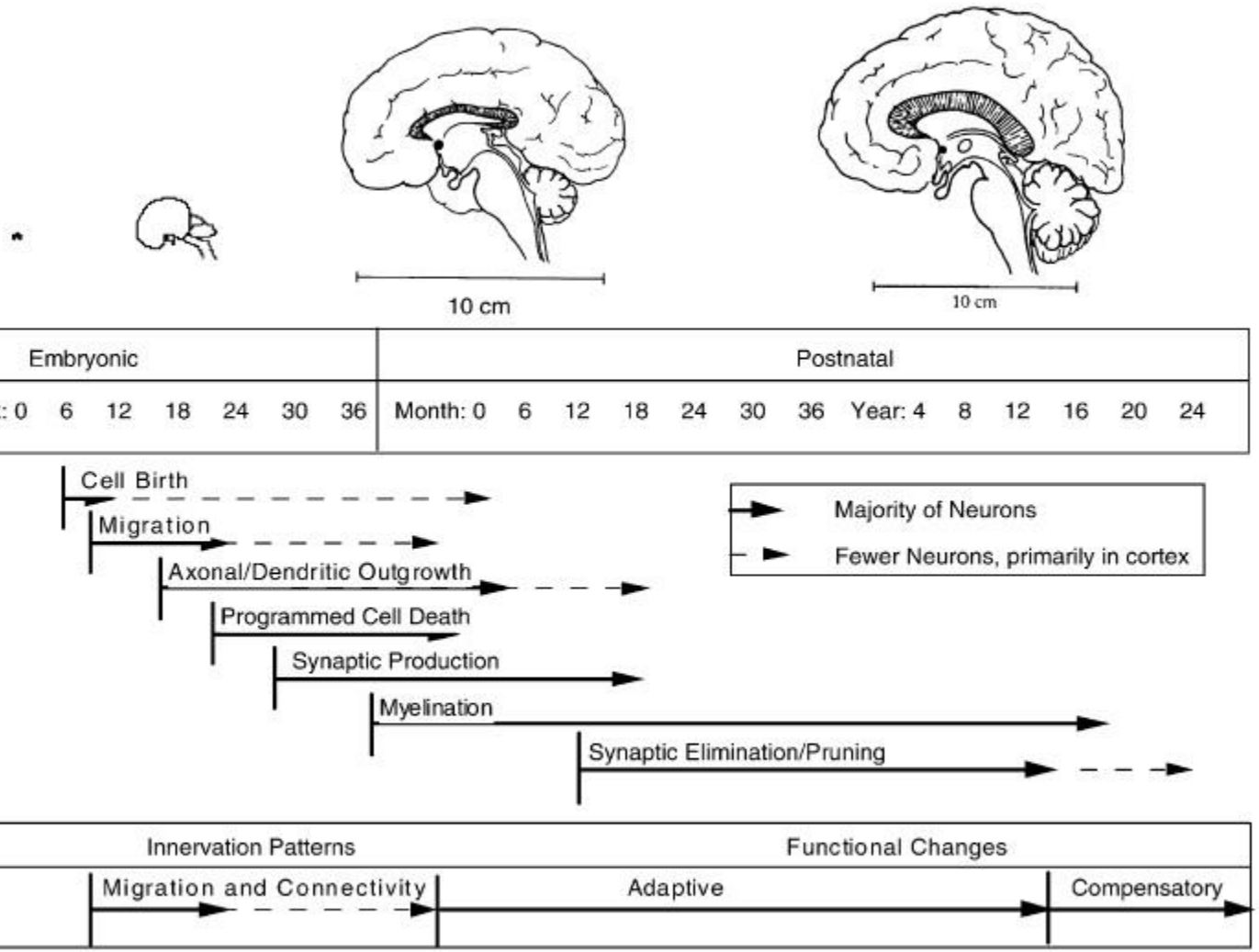


Fig. 1. The stages of brain development (top) and different windows of vulnerability (bottom). Developmental processes occur in phases, setting the stage for potential periods of vulnerability. Insults early in life (bottom) will be assimilated into innervation patterns, whereas a later pre-pubertal insult will cause functional changes that are more adaptive.

Vývoj mozku

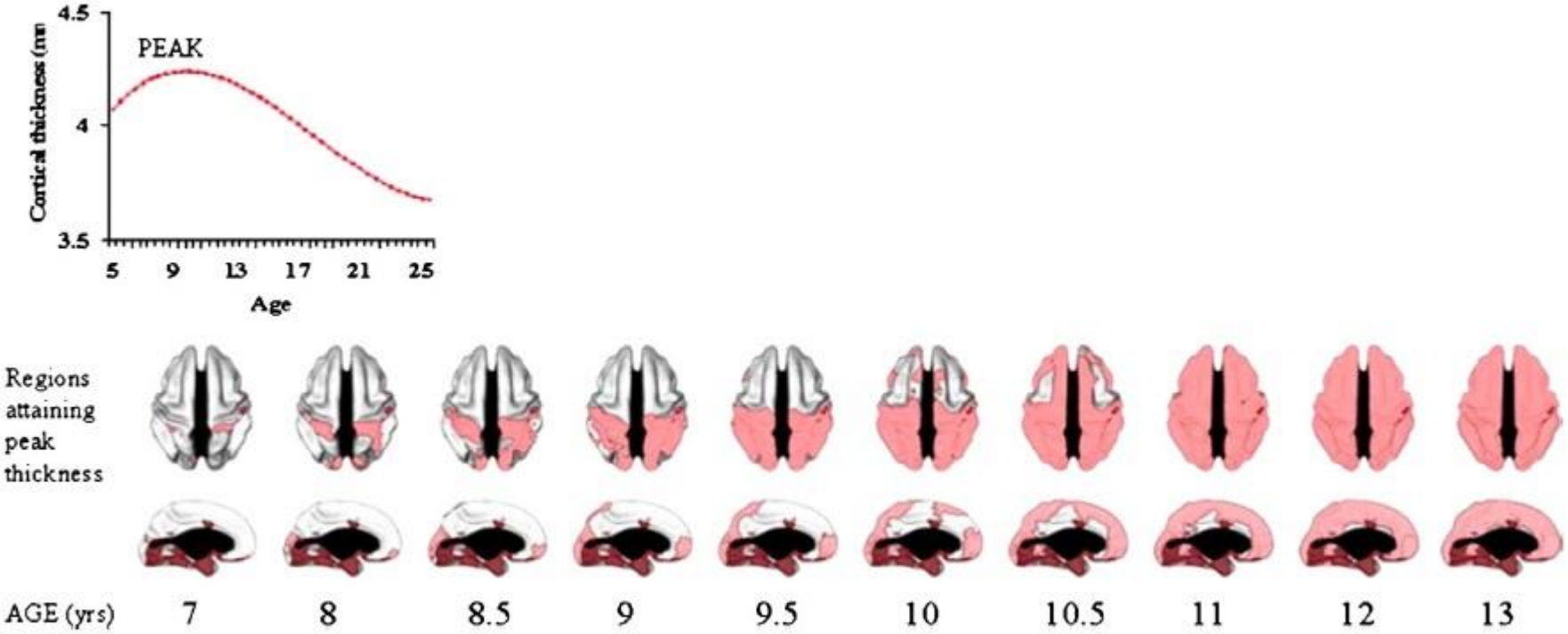


Fig. 4. Age of attaining peak cortical thickness across the cortex in 375 healthy participants ranging in age from five to 25 years (Shaw et al., 2008).

Autismus

Neurodegenerativní porucha s efektem na sociální chování

Autismus

- 1-2 promile celosvětově
- 1.5% v USA – 30% nárůst 2012 → 2014

- **Příčiny**
  - Genetické → dysfunkce genů pro vývoj mozku
  - Vliv prostředí
    - Prenatální: infekce v těhotenství
    - Postnatální: virové onemocnění, nedostatek vit.D, vakcíny, těžké kovy....?

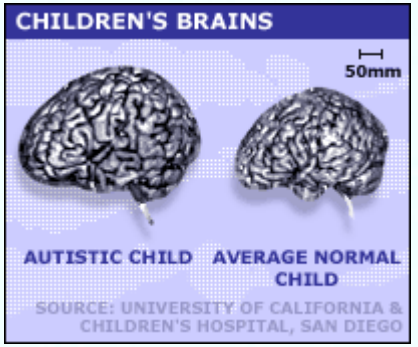
- **Detekce**
  - do 16 měsíců ne slova
  - Do 24 měsíců ne spojování 2 slov sám od sebe

Autismus

- **Změny v mozku:**
  - Špatné propojení mozkových center – abnormální růst axonů – neorganizované a strukturně nenormální – narušení systému pro sociální a emoční zpracování, nenarušena síť pro řešení problémů

→ **narušení dlouhých spojů u autismu** **(hlavně frontal lobe)**

  - po narození **rostou mozky rychleji → později zpomalí**
    - více neuronů
    - abnormální formace synapsí a dendritů – slabé spoje a nedospělé dlouho a lehce se rozpojí , dendrity divoce ale slabé a mnoho synapsí (jako když člověk nestříhá strom) → těžké dát vjemům smysl
    - Nevyvážené excitačně/inhibiční sítě
    - Porušená migrace neuronů



→ **velká lokální konektivita, nedospělá spojení**

Autismus

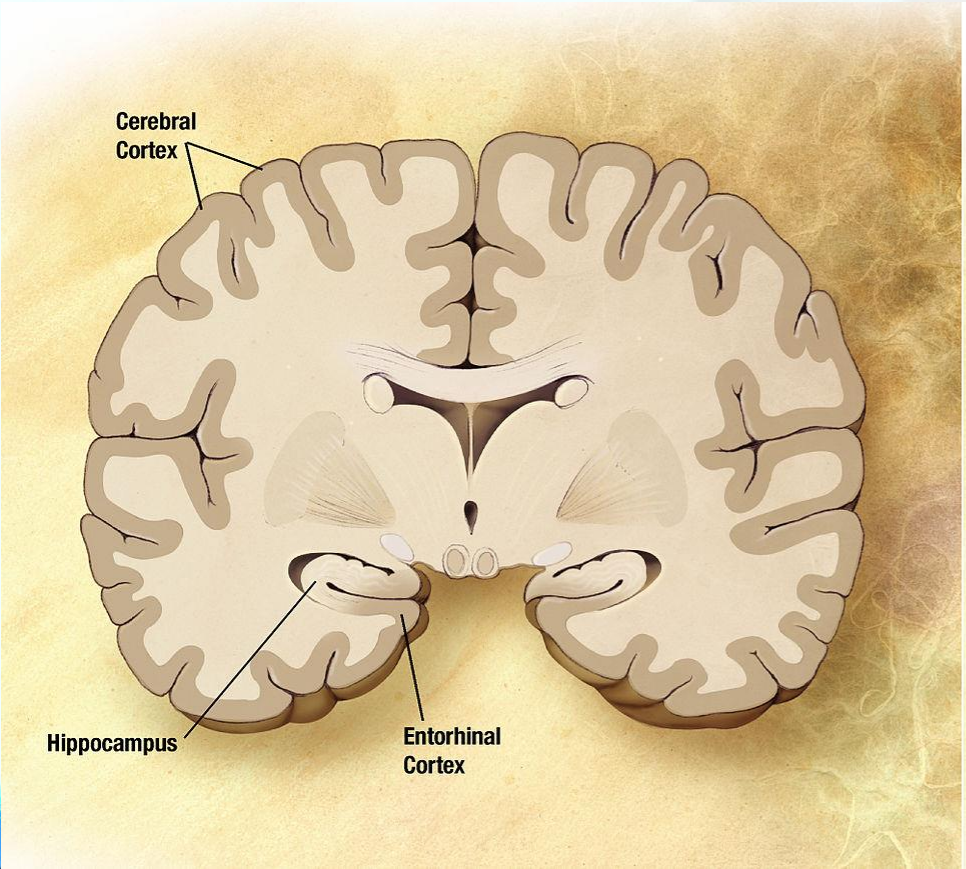
- **Změny v mozku:**
  - **Narušení dlouhých spojů u autismu**
  - **Velká lokální konektivita, nedospělá propojení**
  - I porušení spojení mozku a senzorických vstupů → problém adekvátní reakce na podněty
  - Narušení **pozornosti** – koncentrace na 1 objekt, ne na víc najednou → problém pochopení sociálních situací
  - Defektivní plasticita synapsí – mají problém se adoptovat na různou aktivitu neuronů, které spojují
  - Narušení imunitního systému
  - Narušení mirror neuron systému? → porucha sociálního chování
  - Duplikace a delece chromozomů

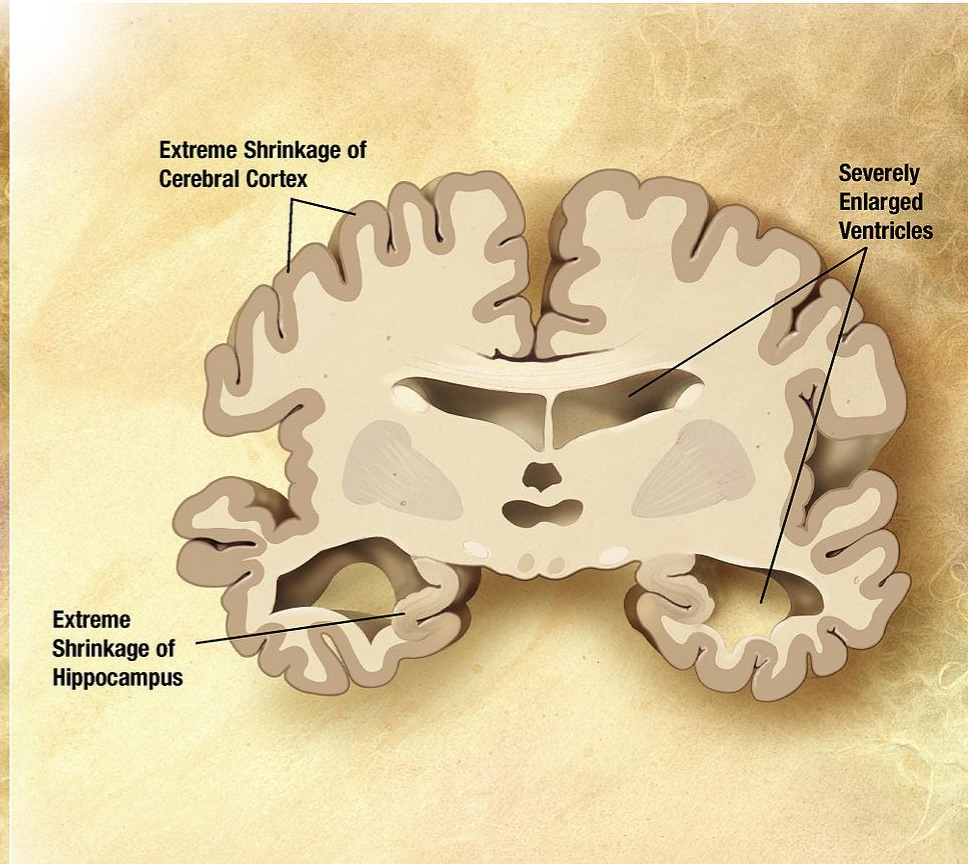
Neurodegenerativní onemocnění

- Alzheimer disease
- Parkinson disease
- Mild cognitive impairment
- Cerebrovascular disease
- Lou Gehrig disease - Amyotrofická laterální skleróza

Neurodegenerativní onemocnění

- **Alzheimerovo onemocnění**
  - Ztráta neuronů a synapsí
  - Akumulace některých proteinů, volných radikálů v mozkové kůře
  - 7 let dožití (max. 14)



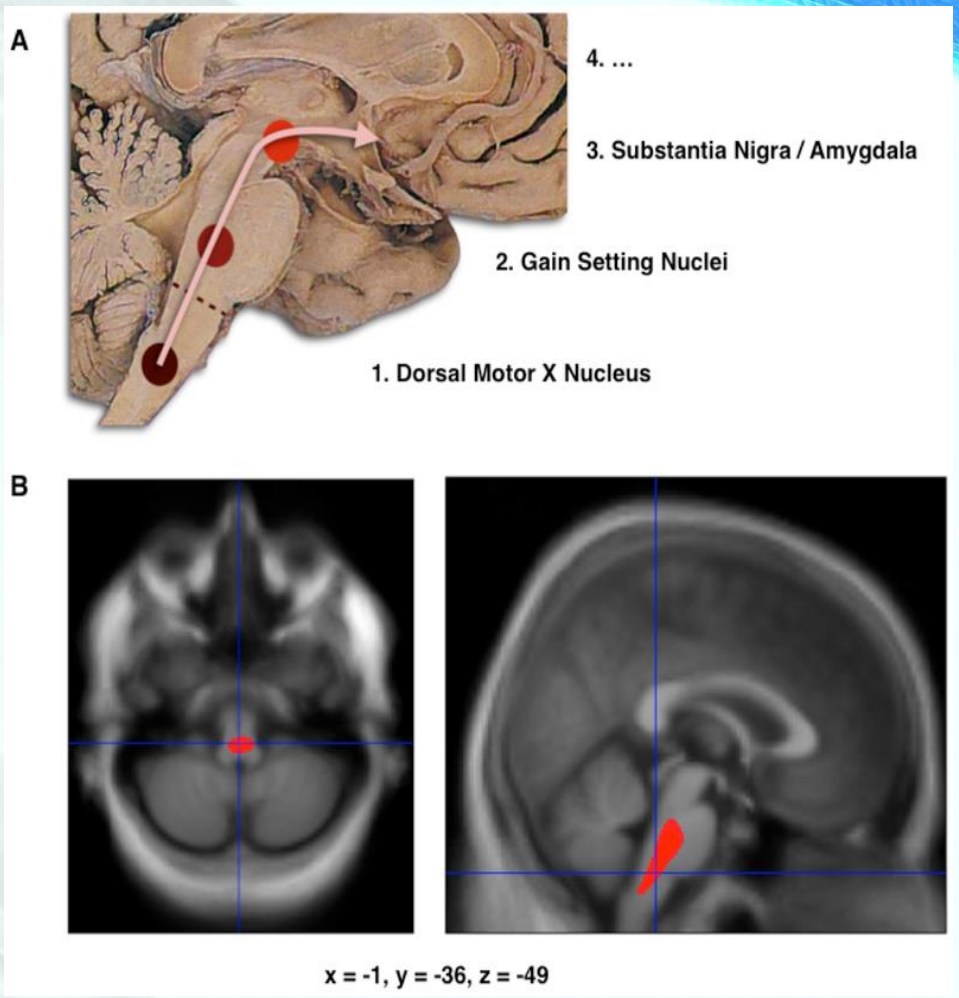


Neurodegenerativní onemocnění

- **Parkinsonova choroba**
  - Syndrom narušené motoriky
  - Úbytek neuronů v substantia nigra

  (snížena produkce dopaminu)

  → nemůže kontrolovat pohyby
  - Nevysvětleno – genetika a prostředí



Neurodegenerativní onemocnění

- **Lou Gehrig disease - Amyotrofická laterální skleróza**
  - Ztráta motoneuronů (v kůře I míše) → svalová slabost → nakonec paralýza
  - Akumulace abnormálních proteinů v mozku – 10% genetické, ostatní mutace genů, možná souvislost s pesticidy
  - Průměr dožití 3-5 let, 5% přes 10 let – nejčastěji po 50 letech
    - Smrt – dehydratace (žvýkací svaly) či dýchání (dýchací svaly)

Stephen Hawking
Od 21 let diagnostikován
*1942

http://www.scientificamerican.com/article/stephen-hawking-als/