



2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITA KARLOVA

Neuroplasticita mozku

Schopnost mozku přizpůsobit se změnám

Vojtěch Zvonek

Osnova

- I. Úvod a historie neuroplasticity
- II. Mechanismy, typy a faktory neuroplasticity
- III. Neuroplasticita v praxi
- IV. Shrnutí





I. Úvod a historie neuroplasticity

Co je neuroplasticita a proč je důležitá? Jak se měnil pohled na schopnosti mozku?

Úvod

- **Neuroplasticita** = schopnost mozku měnit strukturu a funkci na základě zkušeností, učení a regenerace
- Neuron + synapse -> plasticita
- Důležitost?
 - Základ učení, adaptace a rehabilitace



Historie

- Dřívější pohled: mozek po dospívání **neměnný** („*fixní mozek*“)
- Donald Hebb (1949): „*Neurons that fire together, wire together*“
- Lidé po CMP
- Přelom: 20.st. a 21.st. - objev **dynamických změn**
 - Změna paradigmatu





II. Mechanismy, typy a faktory neuroplasticity

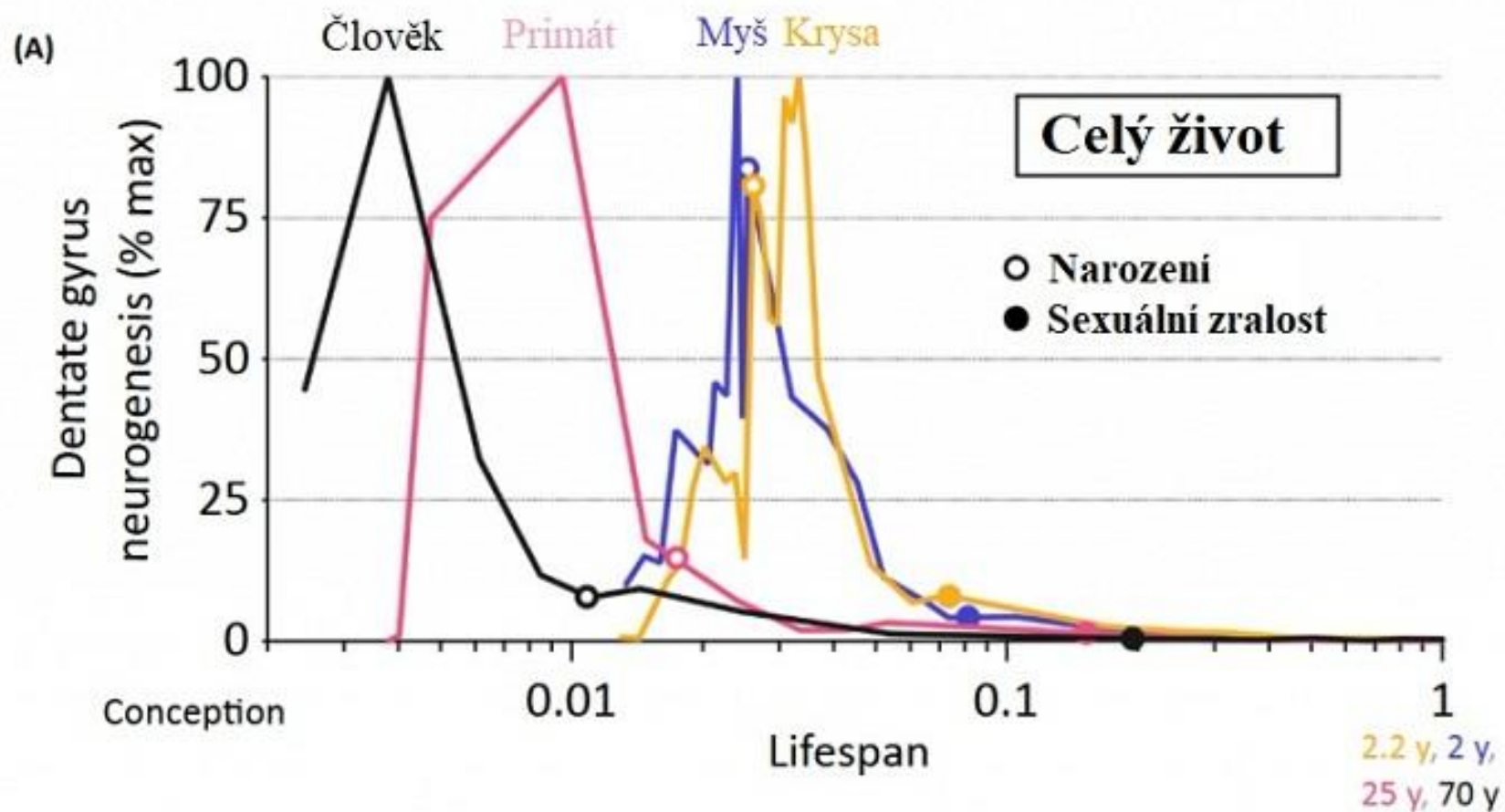
Jak mozek mění svou strukturu a funkce? Co podporuje nebo naopak omezuje neuroplasticitu?

Mechanismy neuroplasticity

- **Strukturální plasticita** – změna fyzické struktury mozku
 - Způsobená zážitky/pamětí, změny v dendritech a synapsích
 - Úbytek nebo příbytek spojení mezi neurony
- **Funkční plasticita** – přesun funkcí mezi části mozku
 - Z poškozené oblasti do nepoškozené
 - Cross-modální plasticita
- LTP x LTD
 - Dlouhodobé posílování synapsí x dlouhodobé oslabování synapsí
- **Neurogeneze** – tvorba nových neuronů, probíhá celý život



Porovnání neurogeneze v životním cyklu



Obr. 1

Snyder (2019) *Trends in Neurosciences*

Typy neuroplasticity

1. Evoluční neuroplasticita

- Změny během individuálního vývoje, př. vývoj motorických funkcí

2. Reaktivní neuroplasticita

- Dočasné odpovědi na krátkodobé stimuly, př. aktivace nových drah při učení

3. Adaptační neuroplasticita

- Dlouhodobé změny vyvolané opakovanými podněty, př. Londýnští taxikáři

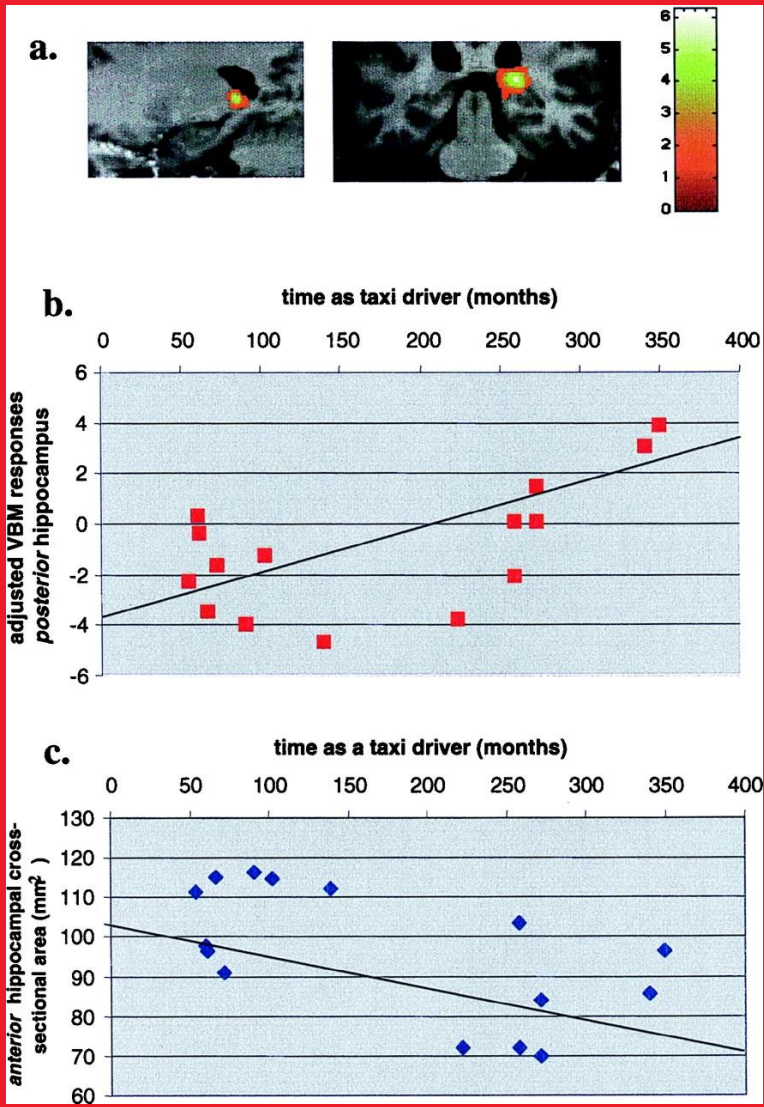
4. Ekologická neuroplasticita

- Podnětné prostředí podporuje vývoj mozku, př. krysy v podnětném prostředí

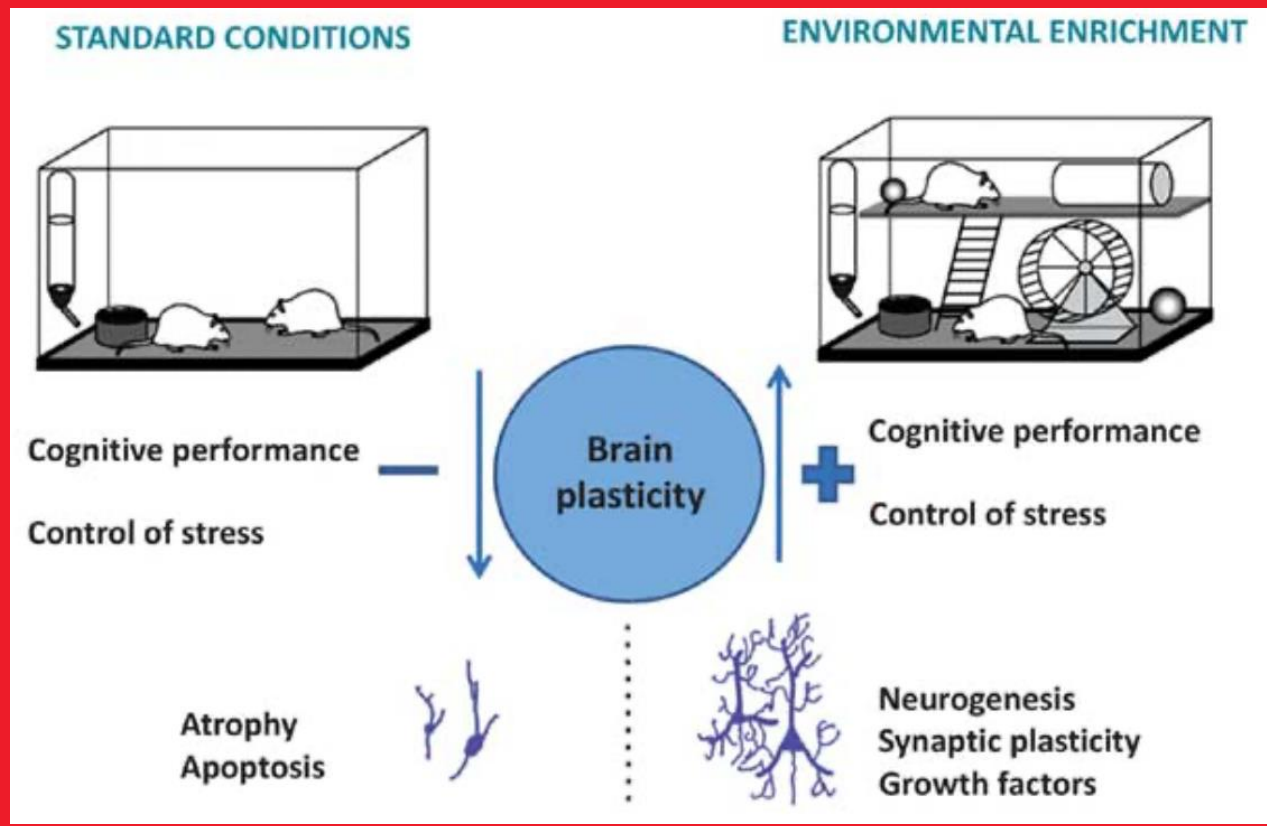
5. Reparační neuroplasticita

- Obnova funkcí nervové tkáně po poškození, př. případ Cameron Mott





Obr. 1



Obr. 2

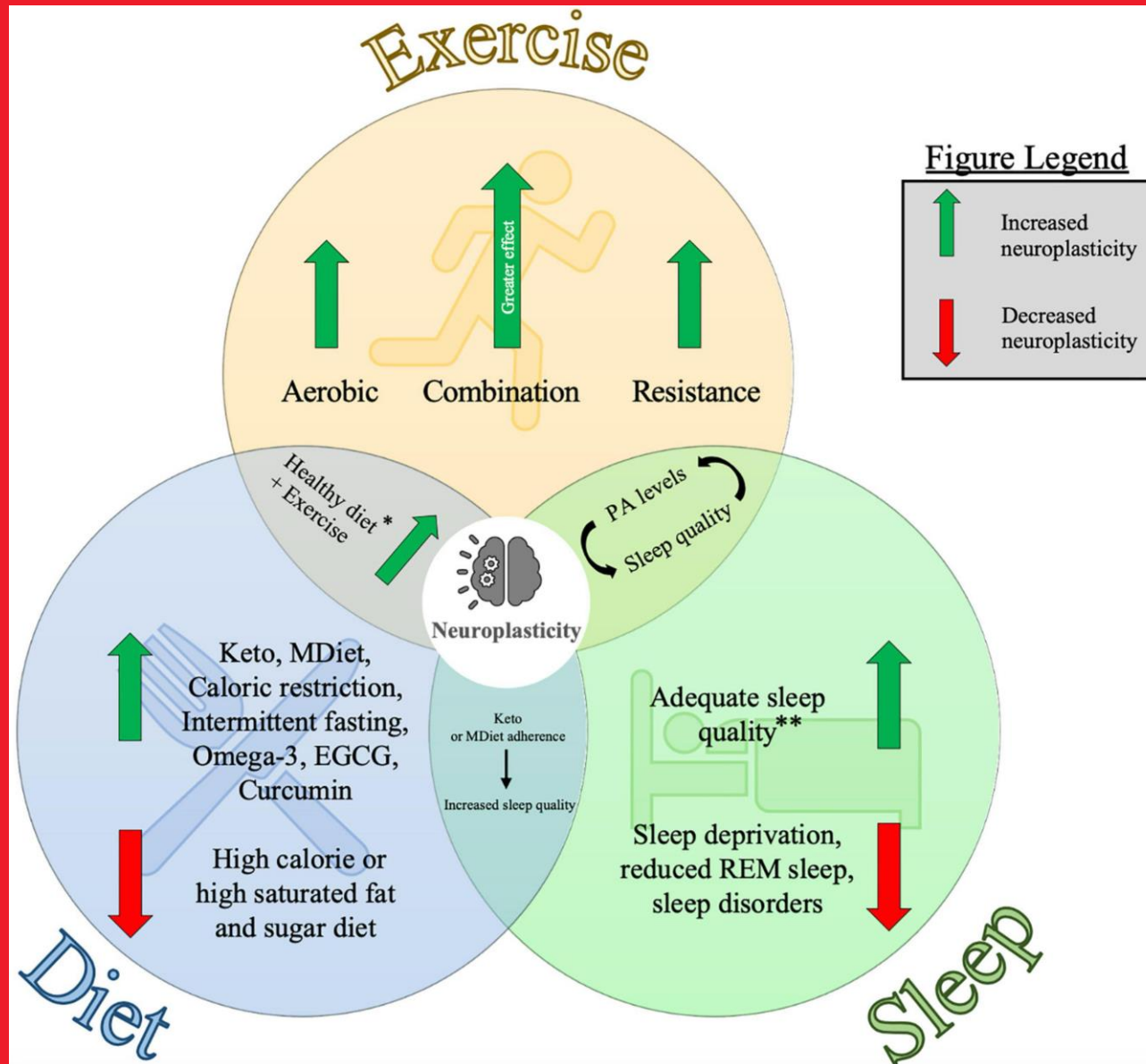


Obr. 3

Faktory neuroplasticity

- Pozitivní x negativní faktory
 - Pohyb, fyzická aktivita, spánek, výživa, stres, emoce
- Věk
 - V dětství **nejvyšší schopnost** učení a adaptace, 1. neuron až 15 tis. synapsí
- Genetika a prostředí
- Učení a zkušenosti
 - Konzistence, motivace
- Moderní technologie
 - Počítačové hry, sociální sítě, „*rychlý dopamin*“





Obr. 4



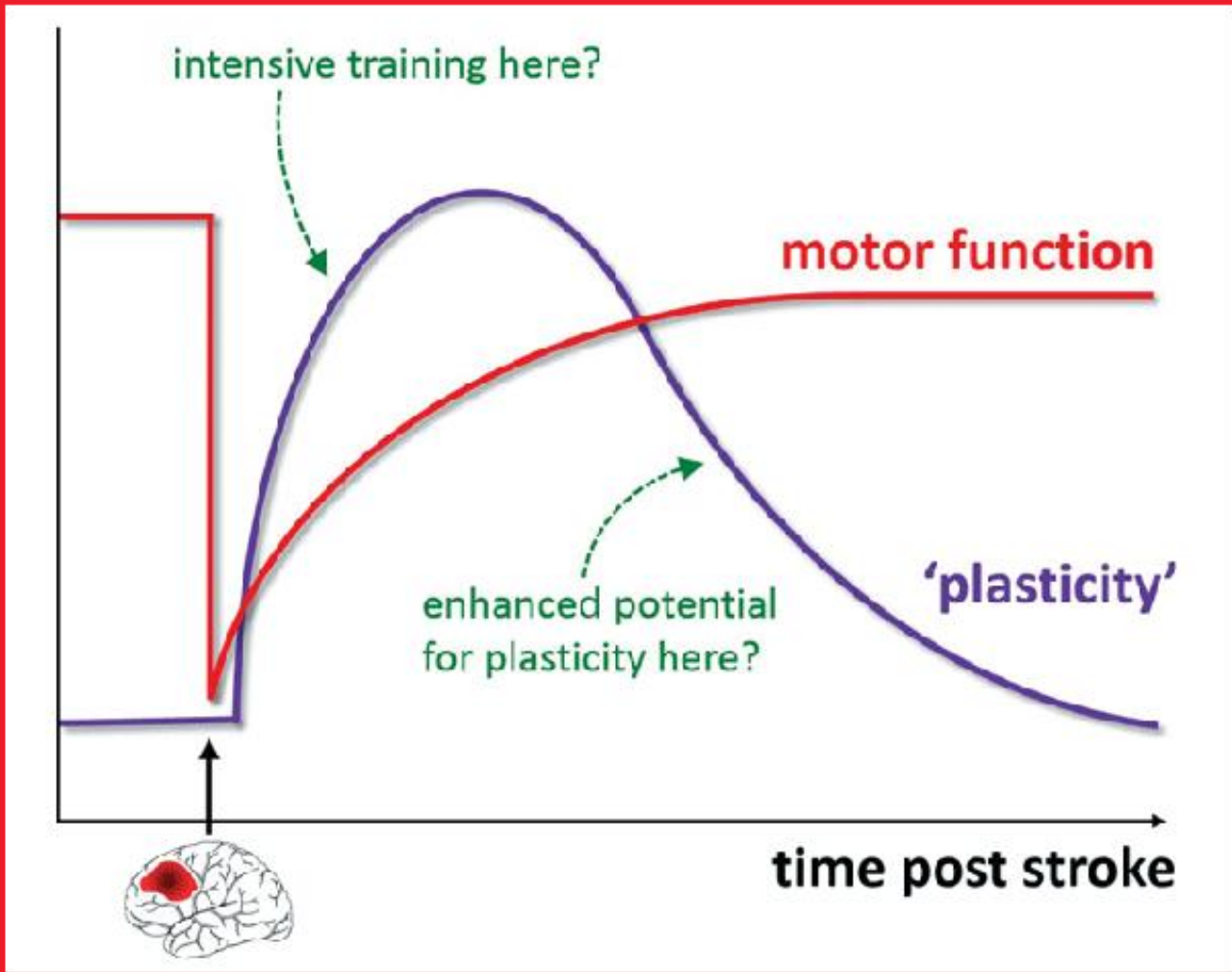
III. Neuroplasticita v praxi

Jaký je vliv neuroplasticity na proces léčby, učení a rozvoje člověka?

Fyzioterapie a rehabilitace

- Pacienti po **CMP** - kombinace fyzioterapie s neurostimulací
 - Metoda **CIMT** -> stimulace motorických drah postižené části těla
 - **Zrcadlová terapie**
- Poranění míchy
 - Exoskoletony, elektrostimulace
- Parkinsonova choroba
 - Terapie zaměřená na chůzi, rovnováhu a zlepšení koordinace
 - Metoda **DBS**: *hluboká mozková stimulace*

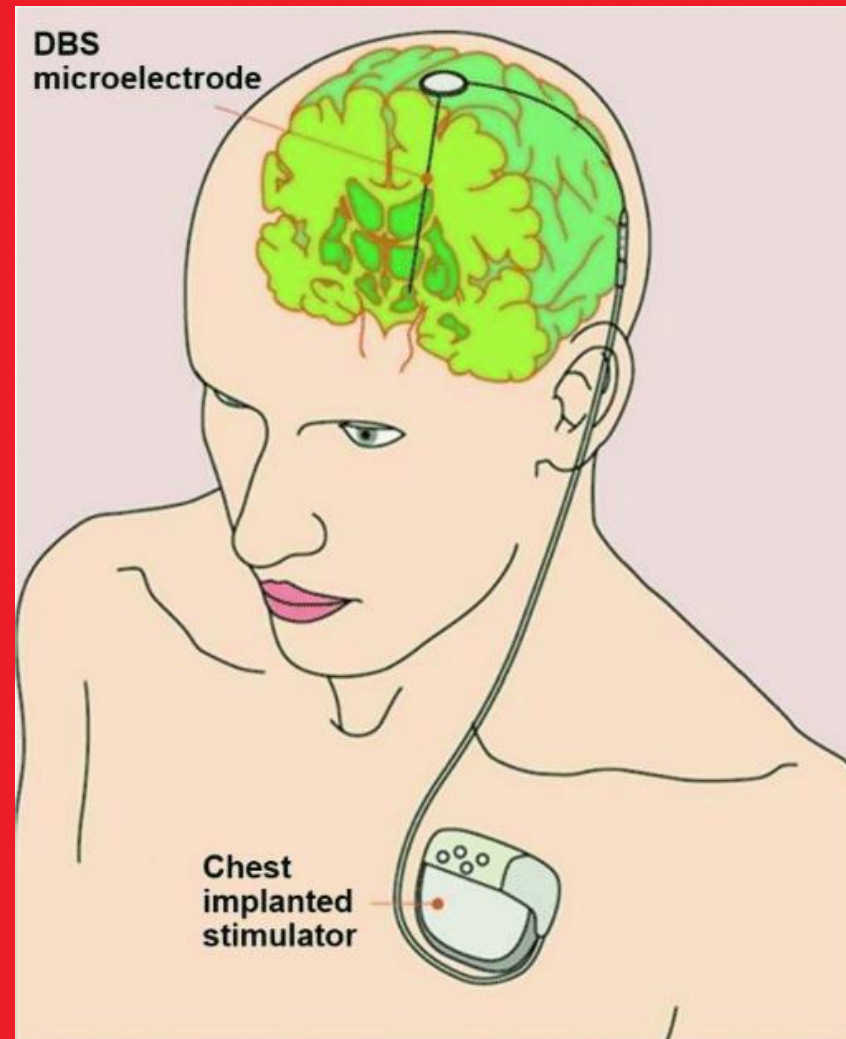




Obr. 5



Obr. 6



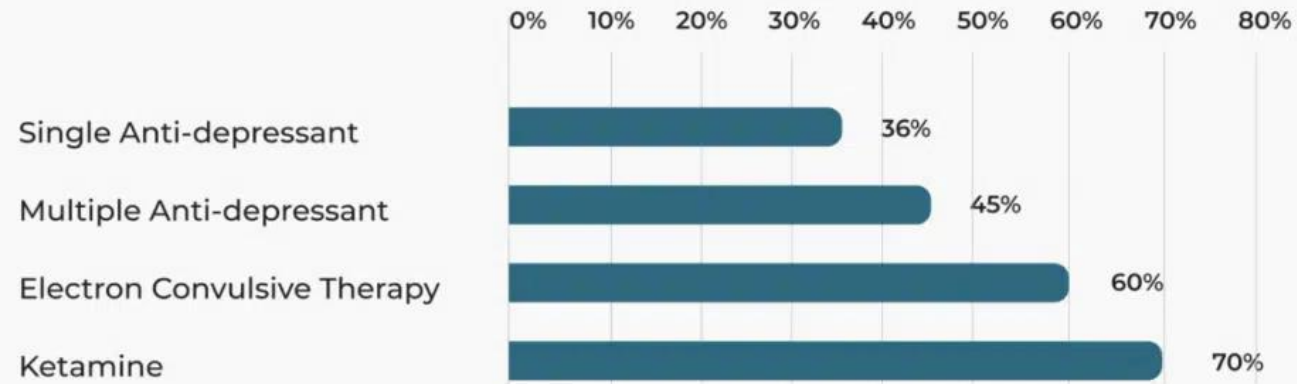
Obr. 7

Psychoterapie a kognitivní trénink

- Kognitivně-behaviorální terapie
 - -> změna vzorců myšlení v mozku, vznik nových neuronových drah
- Vliv psychadelik na neuroplasticitu
 - Řízené terapie ketaminem, psilocibinem
 - Léčba deprese, PTSD
 - -> rychlá obnova **synaptické plasticity**
- Kognitivní trénink
 - Posilování paměti, pozornost, kritického myšlení (**plasticita hipokampu**)



Ketamine vs Alternatives Effectiveness



Pohyb a kreativita

- Stimulace produkce proteinu **BDNF** -> nezbytný pro růst a regeneraci neuronů
- Kreativní činnosti
 - Hudba, malba, psaní
 - Propojení hemisfér, flexibilita mozku
- Schopnost **adaptability**



IV. Shrnutí

- **Neuroplasticita** = schopnost mozku přizpůsobit se změnám
- Mechanismus: reorganizace synapsí, tvorba nových spojů, posilování/zánik drah
- Pozitivní (učení, pohyb) x negativní (stres, nečinnost) faktory
- **Praxe**
 - Fyzioterapie – obnova funkcí po zranění (CMP, poranění míchy, ...)
 - Psychoterapie – podpora mentálního zdraví, změna myšlenkových vzorců
 - Zlepšení kognitivních schopností – pohyb, kreativita; prevence proti úpadku
- *Mozek není statický – mění se v každé fázi života*



Zdroje

- <https://cs.wikipedia.org/wiki/Neuroplasticita>
- <https://aktin.cz/neuroplasticita-co-to-je-a-jak-ovlivnuje-nase-chovani>
- https://www.brainmarket.cz/nase-novinky/neuroplasticita-mozku/?srsltid=AfmBOorGgm6NLyOubV0xijY41VSd7iuQSaz3KofaktNX5VCQ_XfNhxX
- <https://www.rehabilitace.info/zajimavosti/neurogeneze-tvorba-novych-neuronu-v-dospelosti-je-mozna-nebo-je-mozna-jen-v-embryonalnim-vyvoji>
- <https://www.pnas.org/action/oidcCallback?idpCode=connect&error=login+required&error+description=Login+required&state=3uobhNdfews%3D>





2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITA KARLOVA

Děkuji za pozornost!