



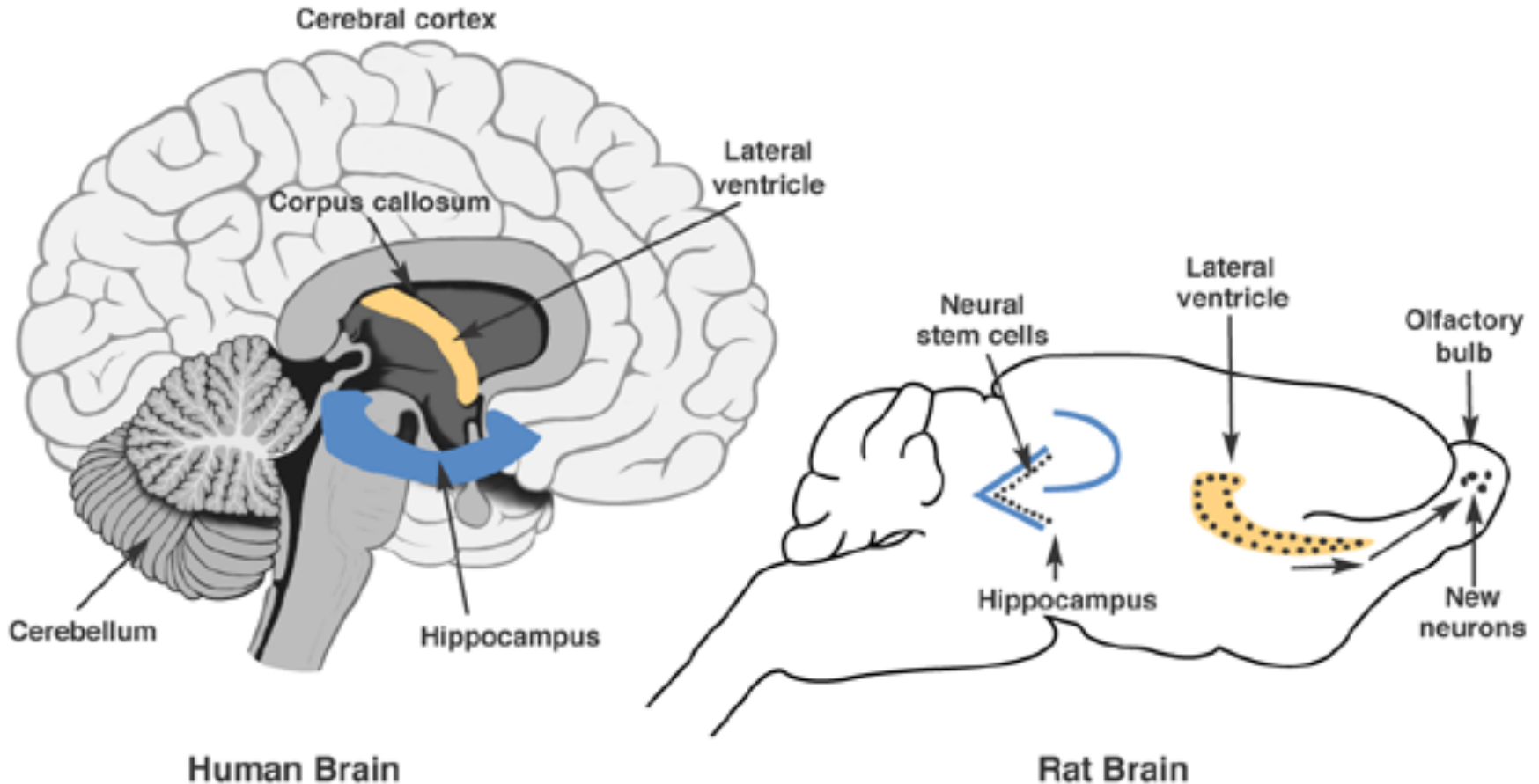
# Prehrana in gibanje in nevrogeneza

*Nina Mohorko,*

*Univerza na Primorskem, Znanstvenoraziskovalno središče*

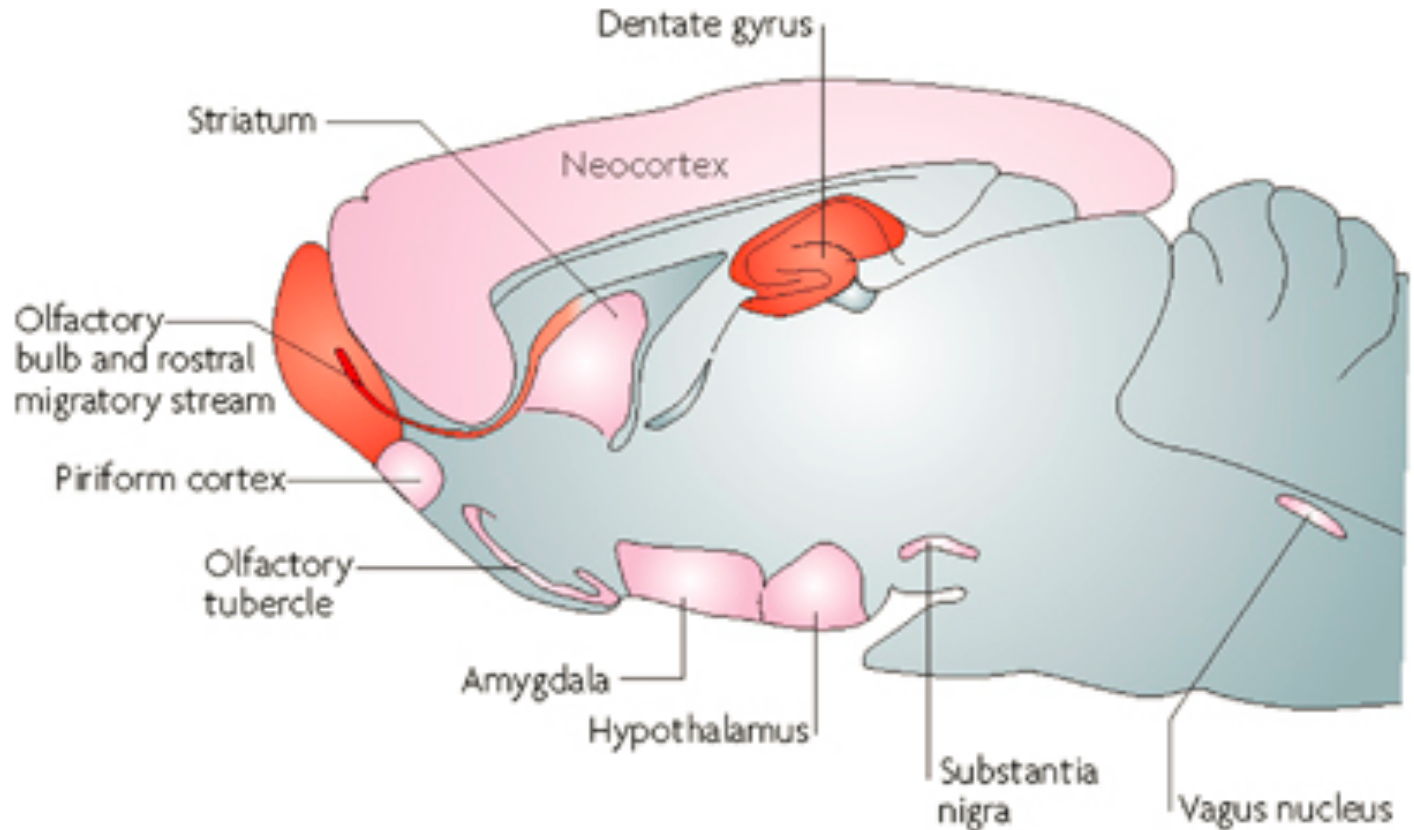
2. kongres klinične prehrane in presnovne podpore  
Grand Hotel Bernardin Portorož, 16.11.2013

# Nevrogeneza v odraslih možganih



Vir slike: Crews & Nixon, <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/arh27-2/197-204.htm>,  
dostopano 15. 11. 2013

# Večina raziskav na podganah



Področja nevrogeneze v odraslih podganjih možganih. Rdeče – potrjena nevrogeneza; roza – možna nevrogeneza (povzeto po Gould, 2007).

Vir slike: *Neuropsychopharmacology* (2011) 36, 2589-2602; doi:10.1038/npp.2011.220

# Vpliv gibalno/športne aktivnosti na nevrogenezo

- **Tek** pri glodavcih poveča nastajanje novih nevronov v hipokampusu, gostoto nevronov v hrbtenjači, sinaptično plastičnost, povišan nivo nevrotropinov, izboljššan prostorski spomin, izboljšša kognitivne funkcije, poveča adaptacijo in zmanjša anksioznost (Voss et al, 2013).
- Izpostavljenost **onesnaženemu okolju** je znižala ekspresijo nevrotrofičnega dejavnika možganskega izvora (BDNF) v olfaktornem bulbusu poskusnih živali (Bos et al 2012).





# Vpliv prehrane na nevrogenezo

---

- Prehrana vpliva na nevrogenezo v hipokampusu na štirih nivojih:
  1. Kalorijskem vnosu,
  2. Pogostosti obrokov – povečan čas med obroki jo poveča,
  3. Teksturi obroka – mehka hrana jo poslabša; nevrogeneza naj bi bila pozitivno povezana z žvečenjem,
  4. Vsebinu obroka.

(Stangl & Thuret, 2009)





# Nevrogeneza je povezana z energijskim metabolizmom

---

- **Kalorično stradanje** poveča nevrogenezo: 30 % znižan energijski vnos pri različnih študijah na glodavcih v obdobju treh mesecev je močno povečal nevrogenezo (Levenson in Rich, 2007).
- **Leptin, grelin in inzulin** stimulirajo nevrogenezo in delujejo nevroprotektivno (Yon et al, 2013).
- **Povišanje trigliceridov in vnetnih citokinov** v krvi poškoduje krvno-možgansko bariero, kar je onemogočilo nevroprotektivno delovanje leptina, in insulina (Yon et al, 2013).
- **Gibalno/športna aktivnost** poveča nevrogenezo.



# Vpliv makronutrientov

- Ogljikovi hidrati, predvsem **fruktoza**, in **nasičene maščobne kisline** (če zaužite v preveliki meri) vplivajo na nevrogenezo indirektno – preko poškodbe krvno-možganske bariere, vnetja in disregulacije glukokortikoidov (Yon et al, 2013).
- Pri večini poskusov na glodavcih je dieta z visoko vsebnostjo **nasičenih maščobnih kislin** povzročila zmanjšanje nevrogeneze, ki je bilo odvisno od hranil in ne od debelosti (Yon et al, 2013).
- **Polinenasičene maščobne kisline  $\omega$ -3** povečajo nevrogenezo, delujejo nevroprotektivno, izboljšajo metabolizem. Ali je mehanizem povečane nevrogeneze povezan z izboljšanim metabolizmom, še ni znano (Yon et al, 2013).



# Vpliv fitokemikalij in mikrohranil na nevrogenezo

- Povečano nevrogenezo so ugotovili za
- Kurkumin
- Epigalokatehin-3-galat (EGCG) iz zelenega čaja
- Ginko bilobo
- Borovnice
- Kofein, o drugih substancah v kavi še ni znano
- Resveratrol (rdeče vino, arašidi, grozdje, jagodičje)
- Cink
- Folat
- Tiamin

(Maruszak et al, 2014)





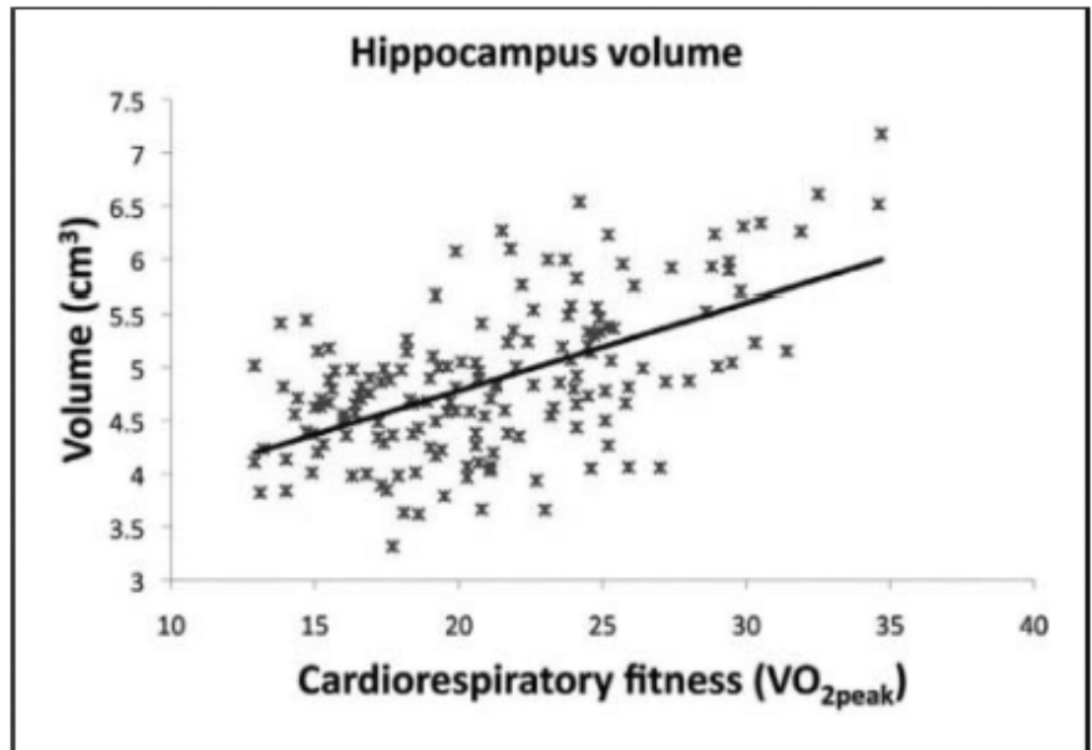


- Med sesalci obstajajo razlike v nevrogenezi – med ljudmi in glodavci dokaj velike (Brus et al, 2013).
- Neposredno ugotavljanje vplivov prehrane in gibanja na ljudeh ni možno.
- Išče se translacije preko kognitivnih funkcij, trofičnih dejavnikov, s slikovnimi metodami (Voss et al, 2013).

# GŠA in človeški možgani

- **Gibalno/športna aktivnost** pozitivno vpliva na nivo nevrotrofičnega dejavnika možganskega izvora (BDNF), pa tudi na prostorsko predstavo, kognitivne funkcije, pozitivni vpliv na možgane se je pokazal s slikovnimi metodami (Voss et al, 2013).
- Razmerje med prostornino hipokampusa in  $VO_{2peak}$  pri 165 starejših osebah brez demence

(Vir slike: Erickson et al, 2012)





# GŠA v onesnaženem okolju

---

- Aerobna aktivnost v urbanem okolju z zrakom, onesnaženim od prometa, ni imela vpliva na nivo BDNF, niti ne na kognitivne funkcije, je pa povečala nivo vnetnih biomarkerjev (Bos et al, 2013).



# Vpliv hranil na možgane pri ljudeh

---

- **Polinenasičene maščobne kisline  $\omega$ -3** – pozitiven vpliv na depresijo, možen vpliv na Alzheimerjevo bolezen (AD), pozitiven vpliv na metabolizem
- **Kurkumin** – nasprotujoča si poročila o vplivu na AD in kognitivno funkcijo, pozitiven vpliv na metabolizem
- **Ginko biloba** - ne vpliva na tveganje za AD
- **Kofein** – zmanjšano tveganje za depresijo
- **Cink** – pozitiven vpliv na depresijo
- **Folat** – zmanjšan nivo pri AD, zmanjša tveganje za depresijo, pozitivno vpliva na homocisteinemijo

(Maruszak et al, 2014; Stangl & Thuret, 2009; Yon et al, 2013)



- Nevrogeneza poteka tudi pri odraslih
- Z ustreznim življenjskim slogom lahko pozitivno vplivamo nanjo in na ohranjanje možganskih funkcij
- Gibanje pozitivno vpliva na nevrogenezo
- Nizek kalorični vnos, povečan čas med obroki jo poveča in hrana, ki zahteva grizenje, povečajo nevrogenezo.
- Makrohranila, ki negativno vplivajo na energetski metabolizem, negativno vplivajo tudi na nevrogenezo
- Na nevrogenezo vplivajo tudi nekatere fitokemikalije in mikronutrienti



# Literatura

Bos I, De Boever P, Emmerechts J, Buekers J, Vanoirbeek J, Meeusen R, Van Poppel M, Nemery B, Nawrot T, Panis LI. Changed gene expression in brains of mice exposed to traffic in a highway tunnel. *Inhal Toxicol.* 2012 Aug;24(10): 676-86.

- Bos I, De Boever P, Vanparijs J, Pattyn N, Panis LI, Meeusen R. Subclinical effects of aerobic training in urban environment. *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Mar;45(3):439-47.
- Brus M, Keller M, Lévy F. Temporal features of adult neurogenesis: differences and similarities across mammalian species. *Front Neurosci.* 2013 Aug 5;7:135.
- Erickson KI, Miller DL, Roecklein KA. The aging hippocampus: interactions between exercise, depression, and BDNF. *Neuroscientist.* 2012 Feb;18(1): 82-97.
- Levenson CW, Rich NJ. Eat less, live longer? New insights into the role of caloric restriction in the brain. *Nutr Rev.* 2007 Sep;65(9):412-5.
- Maruszak A, Pilarski A, Murphy T, Branch N, Thuret S. Hippocampal neurogenesis in Alzheimer's disease: is there a role for dietary modulation? *J Alzheimers Dis.* 2014 Jan 1;38(1):11-38.
- Voss MW, Vivar C, Kramer AF, van Praag H. Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. *Trends Cogn Sci.* 2013 Oct;17(10):525-44.
- Yon MA, Mauger SL, Pickavance LC. Relationships between dietary macronutrients and adult neurogenesis in the regulation of energy metabolism. *Br J Nutr.* 2013 May;109(9):1573-89.



# Nevrotrofični dejavnik možganskega izvora

## BDNF

---

- Ključna vloga v nevrogenezi, spodbuja plastičnost sinaps in preživetje nevronov – spremljanje nivoja BDNF pri ljudeh lahko omogoči translacijo dognanj na živalih (Voss et al, 2013)
- Višji nivo BDNF v serumu je povezan z večjo prostornino hipokampusa (Erickson et al, 2012)
- Na nivo BDNF v možganih vplivajo zunanji dejavniki (Erickson et al, 2012)





# BDNF in boleznih možganov

---

- Znižan nivo BDNF je povezan z depresijo in zmanjšano prostornino hipokampusa pri osebah z depresijo (Erickson et al, 2012)
- Znižan nivo BDNF in zmanjšana prostornina hipokampusa sta povezana s paničnimi motnjami (Domingos da Silveira da Luz et al, 2013)
- Znižano signaliziranje BDNF naj bi prispevalo k poslabšanju spomina in staranju možganov (Erickson et al, 2012)
- Pri umrlih za Alzheimerjevo boleznijo so ugotovili znižan nivo BDNF, predvsem v celicah z nevrofibrilarnimi pentljami (NFP), medtem ko je bil v celicah brez NFP BDNF prisoten (Erickson et al, 2012)
- Domingos da Silveira da Luz AC, Pereira Dias G, do Nascimento Bevilaqua MC, Cocks G, Gardino PF, Thuret S, Nardi AE. Translational findings on brain-derived neurotrophic factor and anxiety: contributions from basic research to clinical practice. *Neuropsychobiology*. 2013;68(3):129-38.

