

Neurogeneze

Neurogeneze, neboli tvorba nových neuronů probíhá nejen v prenatálním období, ale i v mozku dospělého člověka.

Historie

První nález neuroblastů byl v roce 1960 **Altmanem** v mozku **dospělého potkana**.^[1] Avšak bez dalších pochyb byla neurogeneze přijata, když Fernando **Nottebohm** ukázal, že v hipokampu kanárka probíhá neurogeneze ve větší míře v období páření, kdy se učí nové písně.^[2] V následujících letech byl výzkum zaměřen na mechanismy regenerace centrálního nervového systému (CNS). V roce 1998 švéd Peter S. **Eriksson** poskytl první důkaz o nově vznikajících neuronech v lidském mozku.^[3]

Jednalo se o **posmrtnou analýzu** mozků pacientů, u kterých byla aplikována metoda značení proliferujících buněk, využívající **bromodeoxyuridin** (BrdU). Viz ilustrativní obrázek vpravo. Od té doby vědci stále pátrají, jak probíhá neurogeneze za podmínek fyziologických i patologických, kde by pochopení mechanismů mohlo pomoci při léčbě některých nemocí.

Neurogeneze u dospělých

- Probíhá v neurogenních oblastech. Je podmíněna přítomností neuronálních kmenových buněk (NSCs = neural stem cells), specifickým mikroprostředím a neurogenním potenciálem, tedy schopností se diferenciovat v neurony.
- V savčím mozku se vyskytují celkem tři hlavní neurogenní oblasti. V *oblasti reaktivně neurogenní* může být neurogeneze vyvolána pouze experimentálně, dále *potenciálně neurogenní oblast*, kde jsou přítomny neuronální prekursori, a nakonec tři oblasti *konstitutivní neurogeneze*, kde neurogeneze probíhá kontinuálně.^[4] Některé studie ukazují na přítomnost malého množství progenitorových buněk v míše, mezimozku, striatu a mozkové kůře.^[5]

Oblasti konstitutivní neurogeneze

Neurogeneze probíhá kontinuálně pouze ve třech oblastech dospělého mozku – v *subgranulární zóně* (SGZ = subgranular zone) v gyru dentatu (DG = dentate gyrus) hipokampu, *zadní periventrikulární zóně* (PPV = posterior periventricular area), kde se NSCs nacházejí pod ependymovými buňkami, které obklopují hipokampus, a v *subventrikulární zóně* (SVZ = subventricular zone) na bočních částech postranních komor předního mozku.^[6]

Subgranulární a zadní periventrikulární zóna

NSCs v gyru dentatu hipokampu mají jen omezenou schopnost neurogeneze v porovnání se subventrikulární zónou. Tyto neuronální progenitory jsou umístěny v blízkosti hilu DG, kde tvoří tenkou vrstvu buněk mezi hilem DG a vrstvou granulárních buněk (GLC = granule cell layer).^[7] Subgranulární zóna není v kontaktu s cerebrospinální tekutinou. Nachází se zde *radiální astrocyty*, které mají pyramidální tvar a dlouhé radiální výběžky čňející skrz vrstvu granulárních buněk na povrch DG. Neustále proliferují a nově vzniklé buňky migrují do GCL.

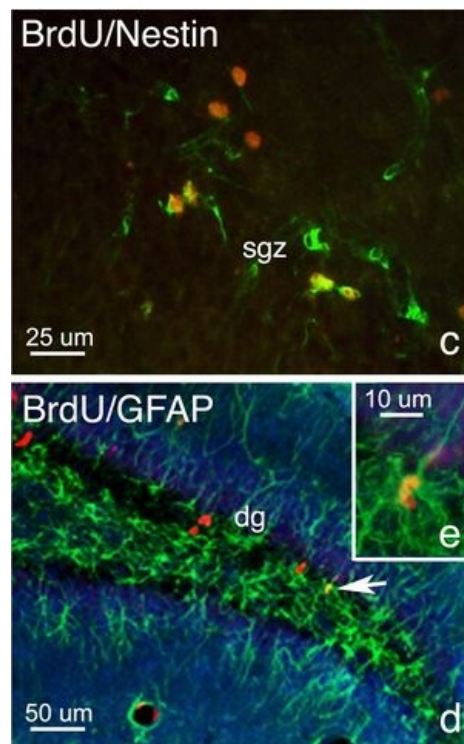
Podobně jako v SVZ, prekursori DG také exprimují gliální fibrilární acidický protein (GFAP = glial fibrillary acidic protein) a právě ty buňky jsou považovány za primární progenitory SGZ.^[8] Avšak některé studie se přiklánějí k názoru, že v SGZ jsou přítomny dva odlišné typy progenitorových buněk, ze kterých se tvoří zvláště glie a zvláště neurony.^[9]

V DG s postupem věku klesá proliferace buněk, což ukazuje na to, že samoobnova buněk není věčná.^[10] Více studií také potvrzuje, že A-buňky neboli neuroblasty migrují do GCL, aby se diferenciovaly v granulární buňky.^[11]

V SGZ se vyskytují také *horizontální astrocyty*, které postrádají radiální výběžky.^[12] Chovají se jako kmenové buňky *in vivo* a mohou mít vlastnosti progenitorových buněk hipokampu obdobně jako radiální astrocyty. A navíc se mohou asymetricky dělit, a tak produkovat neurony. Jejich dceřiné buňky mohou také získat radiální morfologii.^[13] Navzdory zmíněné novotvorbě většina nově proliferujících buněk DG brzy hyne, pokud nevytvoří správná synaptická spojení.^[14]

Subventrikulární zóna

Další text.



Neurogeneze v subgranulární zóně a gyru dentatu hipokampu. BrdU (červená) marker replikace DNA.

Regulace neurogeneze

Funkční význam neurogeneze

Neurogeneze po mozkové ichémii

Odkazy

Související články

- Neuroglie
- Mozek

Externí odkazy

- JANČÁLEK, Radim a Petr DUBOVÝ. *Základy neurověd v zubním lékařství* [online]. MEFANET, ©2011. Poslední revize 27.10.2011, [cit. 26.11.2011]. <<http://portal.med.muni.cz/clanek-560-zaklady-neuroved-v-zubnim-lekarstvi.html>>.

Zdroj

Reference

1. Altman, J. (1962): "Are neurons formed in the brains of adult mammals?" Science 135:1127-1128. [1] (<http://www.sciencemag.org/content/135/3509/1127.abstract%7Cweb>)
2. Nottebohm, F. (1981): "A brain for all seasons: cyclical anatomical changes in song control nuclei of the canary brain" Science 214:1368-1370.[2] (<http://science.sciencemag.org/content/214/4527/1368>)
3. Eriksson, P. S., E. Perfilieva, et al. (1998): "Neurogenesis in the adult human hippocampus." Nat Med 4: 1313-7[3] (http://www.nature.com/nm/journal/v4/n11/full/nm1198_1313.html)
4. Ortega-Perez, I., K. Murray, et al. (2007): "The how and why of adult neurogenesis?" J Mol Histol 38: 555-62.
5. Weiss, S. et al. (1996): "Multipotent CNS stem cells are present in the adult mammalian spinal cord and ventricular neuroaxis." J. Neurosci. 16: 7599-7609; Nguyen, L. et al. (2006): "Coupling cell cycle exit, neuronal differentiation and migration in cortical neurogenesis." Cell Cycle 5: 2314-2318
6. Wiltout, C., B. Lang, et al. (2007). "Repairing brain after stroke: a review on post-ischemic neurogenesis." Neurochem Int 50: 1028-1041.
7. Cameron, H.A., McKay, R.D. (2001): "Adult neurogenesis produces a large pool of new granule cells in the dentate gyrus." J. Comp. Neurol. 435: 406-417.
8. Seri, B., J.M. Gracia-Verdugo, et al. (2001): "Astrocyte give rise to new neurons in the adult mammalian hippocampus." J Neurosci 21: 7153-7160; Namba, T. et al. (2005): "The fate of neural progenitor cells expressing astrocytic and radial glial markers in the postnatal rat dentate gyrus." Eur. J. Neurosci 22: 1928-1941
9. Seaberg, R.m., van der Kooy, D. (2003): "Stem and progenitor cells: the premature desertion of rigorous definitions" Trends Neurosci 26: 125-131.
10. Kuhn, H.G. et al. (1996): "Neurogenesis in the dentate gyrus of the adult rat: age related decrease of neuronal progenitor proliferation." J Neurosci 16: 2027-2033
11. Overstreet-Wadiche, L.S., Westbrook, G.L. (2006): "Functional maturation of adult generated granule cells." Hippocampus 16: 208-215
12. Seri, B., J.M. Garcia-Verdugo (2004): "Cell types, lineage, and architecture of the germinal zone in the adult dentate gyrus." J Comp Neurol 478: 359-378
13. Suh, H., A. Consiglio, et al. (2007): "In vivo fate analysis reveals the multipotent and self-renewal capacities of Sox2+ neural stem cells in the adult hippocampus." Cell Stem Cell 1: 515-528.
14. Gould, E. et al. (2001): "Adult generated hippocampal and neocortical neurons in macaques have a transient existence." Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 98: 10910-10917

Použitá literatura

Doporučená literatura

- Fred Gage, Gerd Kempermann, Hongjun Song: Adult neurogenesis, Cold Spring Harbor Laboratory 2008.[4] (<https://books.google.cz/books?id=5Kyahdob-NsC&printsec=frontcover&hl=cs>)



Článek neobsahuje vše, co by měl.

Můžete se přidat k jeho autorům (<https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Neurogeneze&action=history>) a jej.

O vhodných změnách se lze poradit v diskusi.