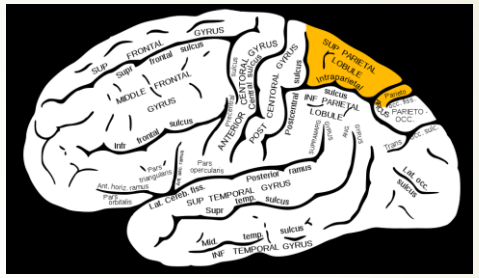
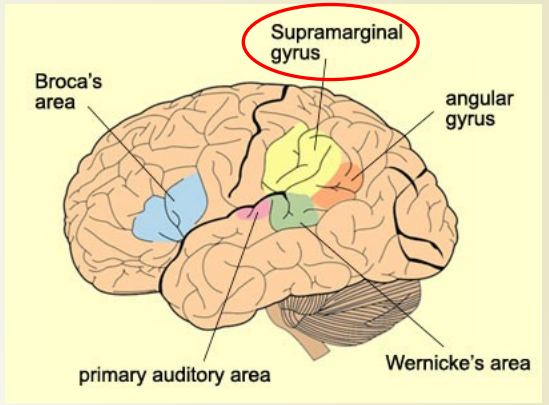
Specifické vývojové poruchy učení

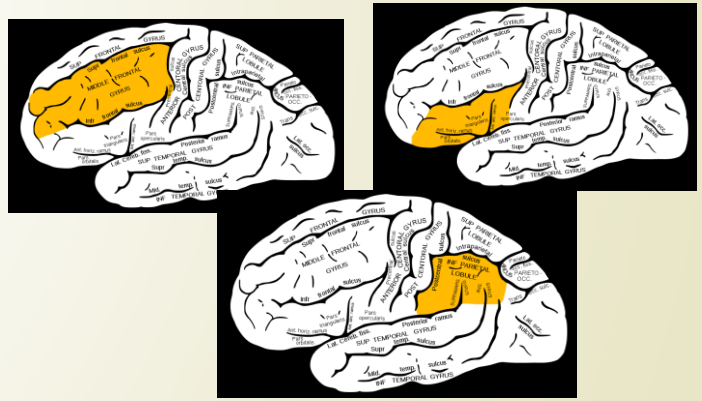
Dyslexie

- Možné příčiny:
  - Porucha rozsahu vizuální pozornosti
    - Paralelní zpracování písmen ve slově
      - Gyrus supramarginalis a lobulus parietalis superior

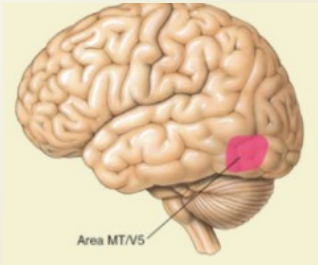




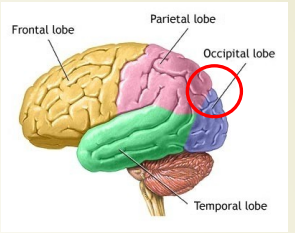
  - Porucha rozsahu auditivní pozornosti
    - Fonologická smyčka
      - Frontoparietální síť (inferior parietal gyrus + inferior & middle frontal gyri)
    - Souvislost s pracovní pamětí

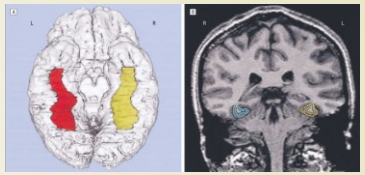


  - Porucha percepce pohybu a řízení sakkadických očních pohybů
    - porucha zrakové oblasti V5 ve středním spánkovém laloku
      - Např. vede k tomu, že anagramy jsou často považovány za skutečná slova

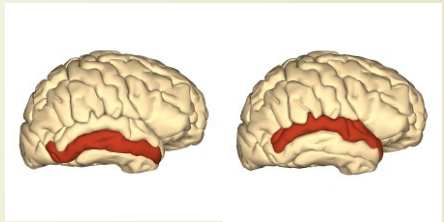


- Porucha identifikace písmen
  - Rozlišování vizuálně podobných písmen
    - Deficientní aktivace v occipito-parietálních oblastech
    - Dysfunkce levého fusiformního gyru
      - Oblast zodpovědná i za percepci tváří a vyhodnocování konfigurace znaků percipovaných stimulů





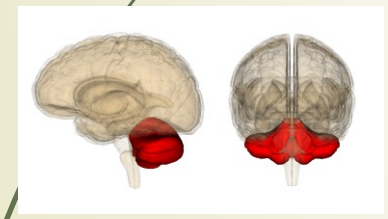
  - Rozlišování jemných zvukových nuancí (zde podobně znějících hlásek)
    - Gyrus temporalis medius a gyrus temporalis superior (posteriorní část je Wernickova oblast)



- Porucha zpracovávání sekvencí
  - inferior frontal gyrus
  - Mění se uvažování o funkci Brocovy oblasti – místo motorického centra řeči spíše jako analyzátor informace kódované v sériové struktuře stimulu - typicky řeč, gestikulace apod., a tedy i pořadí písmen

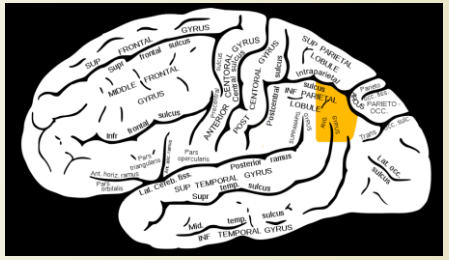
Dysortografie

- Možné příčiny:
  - *Může vycházet ze stejných příčin, jako některé formy dyslexie*
    - Např. deficit v jemné diferenciaci zvuků, poruchy pracovní paměti apod.
  - Deficit ve zpracování některých arbitrárních vztahů
    - Například i/y, hláskování apod.
  - Deficit v cerebellární aktivaci
    - Mohl by být indikátorem nedostatečné automatizace procesu, anebo být příčinou nedokonalého zpracovávání signálů kortexem
  - Vzor aktivace frontoparietální sítě nápadně podobný aktivitě u osob teprve se učících psát
    - Může být důsledkem zvýšených nároků na pozornost
  - Často snaha kompenzovat nevhodně použitou analýzou zvuku, namísto gramatických zásad – může vést k chybnému fonetickému přepisu

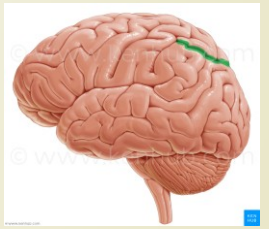


Dyskalkulie

- Možné příčiny:
  - *Může mít základ v dyslexii.*
    - Porucha čtení číslic jakožto symbolů.
  - Porucha multimodální integrace
    - Zejména dysfunkce gyrus angularis
      - Matematické operace, jakožto vysoce abstraktní procesy, sestávají z a využívají prvků mnohem jednodušších. Mozek i abstraktní pojmy reprezentuje pomocí jednodušších perceptů majících charakter metafor. Numerické vztahy a operace jsou často reprezentovány pomocí visuo-speciálních představ (např. na číselné řadě). Pro tyto potřeby jsou zapojeny například (mimo jiné) okcipitální a inferotemporální zrakové oblasti, temporální jazykové oblasti a parietální prostorovo-vztahové. Gyrus angularis představuje jakýsi spojovací „hub“ mezi nimi a podílí se na zpracování informací.



  - Porucha nonverbální reprezentace čísel jakožto množství
    - Dysfunkce parietálního kortexu bilaterálně (zejména sulcus intraparietalis).



  - Porucha schopnosti aproximace
    - Závisí například na intraparietálním, precentrálním, dorsolaterálním prefrontálním a superiorním prefrontálním kortexu >> velký překryv s pozorností

- Ashtari, M., Lencz, T., Zuffante, P., Bilder, R., Clarke, T., Diamond, A., Kane, J. & Szeszko, P. (2004). *Left middle temporal gyrus activation during a phonemic discrimination task*. Neuroreport, Vol. 15, Iss. 3, pp. 389-393.
- Fiebach, Ch. J. & Schubotz, R. I. (2006). *Dynamic Anticipatory Processing of Hierarchical Sequential Events: a Common Role for Broca's Area and Ventral Premotor Cortex Across Domains?* Cortex, Vol. 42, Iss. 4, pp. 499-502. doi:10.1016/S0010-9452(08)70386-1
- Francuz, P., Borkowska, A. R., Soluch, p. & Wolak, T. (2013). Analysis of Brain Activation in Teenagers with Isolated Dysorthography (Spelling Disorder) and Good Spellers During a Spelling Assessment Task. Acta Neuropsychologica, Vol. 11, Iss. 3, pp. 257-268.
- Göbel, S., Walsh, V. & Rushworth, M. F. S. (2001). The Mental Number Line and the Human Angular Gyrus. NeuroImage, Vol. 14. pp. 1278-1289. doi:10.1006/nimg.2001.0927
- Lakoff, G. & Núñez, R. E. (2001). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. New York: Basic Books.
- Levy, T., Walsh, V. & Lavidor, M. (2010). Dorsal stream modulation of visual word recognition in skilled readers. Vision Research, Vol. 50, Iss. 9, pp. 883-888. doi: 10.1016/j.visres.2010.02.019
- Peyrin, C., Lallier, M., Démonet, J.F., Pernet, C., Baciu, M., Bas, J.F. & Valdois, S. (2012). *Neural dissociation of phonological and visual attention span disorders in developmental dyslexia: FMRI evidence from two case reports*. Brain & Language, Vol. 120, Iss. 3, pp. 381-394. doi:10.1016/j.bandl.2011.12.015
- Ramachandran, & V. S. Hubbard, E. M. (2001). *Synaesthesia — A Window Into Perception, Thought and Language*. Journal of Consciousness Studies, Vol. 8, No. 11, pp. 3-34.
- Stanescu-Cosson, R., Pinel, P., van de Moortele, P.-F., Le Bihan, D., Cohen, L. & Dahaene, S. (2000). Understanding Dissociations in dyscalculia: A Brain Imaging Study of the Impact of Number Size on the Cerebral Networks for Exact and Approximate Calculations. Brain, Vol. 123, pp. 2240-2255.
- Temple, E., Poldrack, R. A., Salidis, J., Deutch, G. K., Tallal, P., Merzenich, M. M. & Gabrieli, J. D. E. (2001). *Disrupted neural responses to phonological and orthographic processing in dyslexic children: an fMRI study*. NeuroReport, Vol. 12, Iss. 2, pp. 299-307.

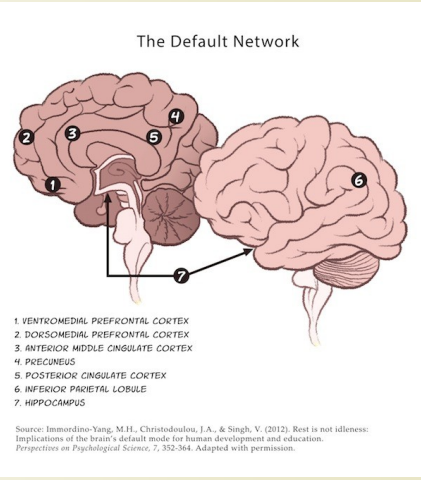
Každá „porucha“ je nálepkou, konstruktem zahrnujícím různé možné příčiny vyžadující zcela odlišný přístup.

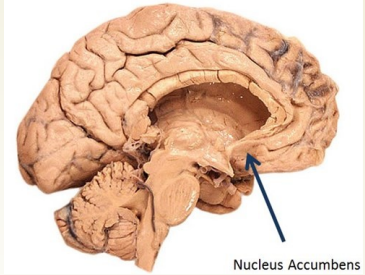
Poruchy aktivity a pozornosti

ADHD

- Možné příčiny:
  - Dopaminergní deficit
    - Snížená citlivost na stimuly motivující k cílené aktivitě
    - Porucha D2 dopaminergních receptorů – vede k nutnosti hyperstimulace za účelem uspokojení potřeby
  - Nedostatky v přepnutí z internalizované pozornosti na externalizovanou
    - Nedostatečná task-related deaktivace DMN
    - Snížená integrita default mode sítě
      - Zejména abnormální konektivita precunea (mediální části superiorního parietálního kortexu) a zbytku sítě

- Precuneus se podílí například na generování multimodálních představ, sense-of-agency, vjemu first-person perspektivy, egocentrické prostorové kognici a vizuální pozornosti





- Porucha fungování nucleus accumbens
  - Přemíra dopaminu vede k hyperaktivitě a nadměrně výrazné „approach“ reakci (incentive salience, chtění)
    - ADHD bývá ale spojováno s nedostatkem dopaminu a poruchou dopaminergních receptorů !!!
  - Paradoxně je u ADHD pacientů snížená aktivita nukleus accumbens
    - ADHD jako porucha motivačního systému – např. porucha anticipace odměny
      - Při ADHD je NAcc hyporesponzivní na stimuly, kdežto u rysové impulzivity je hyperresponzivní
        - Hyperaktivita je tedy výsledkem zvýšené senzitivity na bottom-up stimulaci
      - Problém s top-down řízeným behaviorálním zaměřením a pozorností
    - Porucha jádra NAcc může vést k impulzivitě (bottom-up řízené stimuly v aktuálním prostředí) a k neschopnosti odkladu odměny
  - Nadměrná konektivita NAcc a prefrontálního kortexu
    - Může vést k impulzivitě
- Porucha top-down regulace, porucha pracovní paměti
  - Významnou roli v těchto funkcích má dopamin

- Cavanna, A. E. & Trimble, M. R. (2006). The Precuneus: a Review of its Functional Anatomy and Behavioural Correlates. Brain, Vol. 129, pp. 564-583. doi:10.1093/brain/awl004
- Costa Dias, T. G.,, Wilson, V. B., Bathula, D. R., Iyer, S. P., Mills, K. L., Thurlow, B. L., Stevens, C. A., Musser, E. D., Carpenter, S. D., Grayson, D.S., Mitchell, S.H., Nigg, J.T. & Fair, D.A. (2013). Reward circuit connectivity relates to delay discounting in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. European Neuropsychopharmacology, Vol. 23, Iss. 1, pp. 33-45. doi:10.1016/j.euroneuro.2012.10.015
- Liddle, E. B., Hollis, Ch., Batty, M. J., Groom, M.J., Totman, J.J., Liotti, M., Scerif, G. & Liddle, P.F. (2011). Journal of Child Psychology and Psychiatry, Vol. 52, Iss. 7, pp. 761-771. doi: 10.1111/j.1469-7610.2010.02333.x
- Plichta, M.M & Scheres A. (2014). Ventral–striatal responsiveness during reward anticipation in ADHD and its relation to trait impulsivity in the healthy population: A meta-analytic review of the fMRI literature. Neuroscience and Biobehavioral Reviews. Vol. 38, pp. 125-134. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.07.012
- Stark, R., Bauer, E., Merz, C.J., Zimmermann, M., Reuter, M., Plichta, M.M., Kirsch, P., Lesch, K.P., Fallgatter, A.J., Vaitl, D. & Herrmann, M.J. (2011). ADHD related behaviors are associated with brain activation in the reward system. Neuropsychologia, Vol. 49, pp. 426-434. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2010.12.012
- Uddin, L. Q., Kelly, A.M.C., Biswal, B.B., Margulies, D. S., Shehzad, Z., Shaw, D., Ghaffari, M., Rotrosen, J., Adler, L. A., Castellanos, F.X. & Milham, M.P. (2008). Network homogeneity reveals decreased integrity of default-mode network in ADHD. Journal of Neuroscience Methods, Vol. 169, Iss. 1, pp. 249–254. doi:10.1016/j.jneumeth.2007.11.031