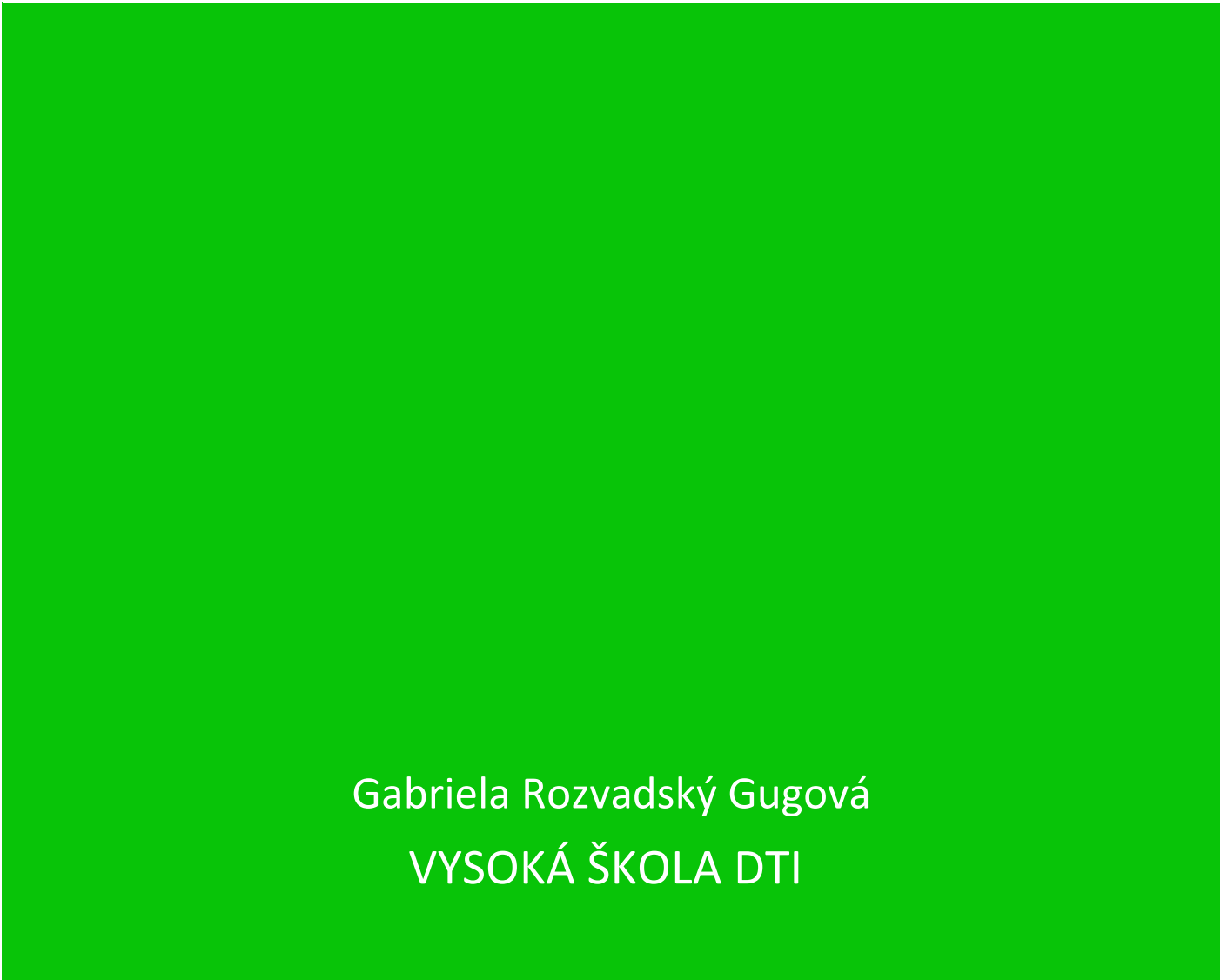




Neurodidaktické aspekty pri poruchách učenia



Gabriela Rozvadský Gugová
VYSOKÁ ŠKOLA DTI

Gabriela Rozvadský Gugová

NEURODIDAKTICKÉ ASPEKTY PRI PORUCHÁCH UČENIA

Vysokoškolské učebné texty pre odborné vzdelávanie a prípravu

Dubnica nad Váhom

2020

Názov: NEURODIDAKTICKÉ ASPEKTY PRI PORUCHÁCH UČENIA

Autor: Mgr. Gabriela Rozvadský Gugová, PhD.

Recenzenti: prof. PhDr. Miroslava Szarková, CSc.

doc. PaedDr. Silvia Barnová, PhD.

doc. PhDr. PaedDr. Slávka Krásna, PhD.

Počet AH: 6

Počet strán: 123

ISBN 978-80-8222-020-2

EAN 9788082220202

Rok vydania: 2020

Vydavateľ: VŠ DTI, Dubnica nad Váhom

Vysokoškolské učebné texty schválila Edičná komisia VŠ DTI v Dubnici nad Váhom dňa 24.6. 2020 v edícii: Skriptá a učebné texty pod číslom S20/2020. Učebné texty vznikli s finančnou podporou Vysokej školy DTI v Dubnici nad Váhom ako otvorený vzdelávací zdroj.

Učebné texty boli vypracované v rámci riešenia grantového projektu VEGA 1/0142/19 Psychoedukačná dimenzia inklúzie žiakov stredných škôl.

Obsah

1 Neurodidaktika a jej vzťah k poruchám učenia	5
1.1 Etiológia porúch učenia z neurologického hľadiska	5
1.2 Koncepcia deficitu čiastkových funkcií mozgu	11
2 Mozog a jeho stavba	15
2.1 Stavebné prvky mozgu	23
2.2 Metódy a techniky vyšetrovania a sledovania mozgu.....	24
3 Oblasti mozgu zabezpečujúce poznávanie a učenie	31
3.1 Zrakové poznávanie.....	32
3.2 Zrkadlové neuróny.....	51
3.3 Sluchové poznávanie	53
3.4 Taktilné poznávanie.....	58
3.5 Pamäť a jej funkcie	62
3.6 Pozornosť a učenie	66
4 Vybrané poruchy učenia podľa DSM-5 a MKCH-10 (10.revidovaná verzia)	71
4.1 Poruchy psychického vývinu podľa MKCH 10 (10. revízia).....	73
4.2 Vybrané neurotické poruchy súvisiace s poruchami učenia	76
4.3 Poruchy aktivity a pozornosti, ADHD	81
4.4 Špecifické poruchy vývinu školských zručností	84
5 Neurodidaktické aspekty pri vybraných poruchách učenia	93
5.1 Neurosekvencný prístup.....	93
5.2 Tréning mozgu	97
5.3 Účinok komunity na rozvoj mozgu	98
5.4 Dysfunkčnosť mozgu	99
5.5 Voľná hra a prestávky	100
5.6 Zrkadlové neuróny pomáhajú, ale aj nie	103
5.6 Poruchy učenia	104
5.7 Spôsoby, techniky, postupy, ktoré fungujú na princípoch rešpektujúcich procesy v mozgu....	106
Použité zdroje	114

ÚVOD

Predložené vysokoškolské učebné texty sú určené všetkým študentom primárne odborného vzdelávania a prípravy, ale aj iných humanitných vied. Sú súčasťou textov venovaných neurodidaktickým aspektom pri vybraných poruchách správania a učenia. Dúfam však, že zaujmú aj širšiu čitateľskú verejnosť. Súčasné objavy v oblastiach informačných technológií, predurčujú naše školské prostredie na uprednostňovanie tých technológií, ktoré skracujú čas. Neustály rozvoj a edukácia zameraná na využívanie e-learningu, internetu, sociálnych sietí poskytujú zaujímavé možnosti získavania poznatkov. Avšak nie vždy sú súčasné technológie prínosné v procese učenia. Slovo proces nám znie až pejoratívne, sme generácie, ktoré sa ponáhľajú a neradi sa zdržiavame procesom. Naše vnímanie však vznikalo v časoch, keď sme ešte nemali naponáhlo, naše mozgy mali dosť času na osvojenie si vedomostí a zručností, a predsa nám súčasné tempo robí problémy. Ako na tom asi sú najmladšie generácie a súčasné deti, je ťažké odhadovať. Približnú predstavu ako funguje mozog máme už od základnej školy. Nezaškodí sa pozrieť bližšie na problematiku neurológie, neuropsychológie a neurodidaktiky. Ako sa učí mozog? Čo sa deje s mozgom pri spoznávaní tváre? Ako pomôcť jedincom s čiastkovými deficitmi v mozgových funkciách? Aj na to sa pokúsim odpovedať v nasledujúcich kapitolách. Moja prax vysokoškolského pedagóga, terapeuta pre traumatické udalosti v živote človeka ako aj psychológa pracujúceho s deťmi s poruchami učenia a správania, ma naučila veľa nového a je čas sa podeliť. Najlepšie pre svoj mozog urobíte, keď si daný text vytlačíte a budete si podčiarkovať, čo vás zaujme.

autorka

1 Neurodidaktika a jej vzťah k poruchám učenia

Kľúčové pojmy

neurodidaktika, neuropsychológia, neurológia, poruchy učenia, príčiny z neurologického hľadiska, koncepcia deficitu čiastkových funkcií

Neurodidaktika skúma vzťah medzi mozgom a učením. Využíva poznatky z neuropsychológie, neurofyziológie, vývinovej psychológie a mnohých iných disciplín s humanitným zameraním.

Neurodidaktika sa venuje novým poznatkom z oblasti fungovania mozgu a centrálnej nervovej sústavy, prezentuje súčasné metódy získavania poznatkov v neurovedách. Upriamuje pozornosť edukácie na prácu s emóciami. Donedávna sa edukácia v inštitúciách venovala výhradne kognitívnemu získavaniu poznatkov, zručností a rozvíjaniu schopností.

1.1 Etiológia porúch učenia z neurologického hľadiska

Z výskumu profesora Fabera (2001) vieme, že edukatívna terapia odstráni príznaky, ale nervová dysfunkcia zostáva. K zvládnutiu špecifických zručností je potrebná i zároveň špecifická náprava. Z posledných výskumov v oblasti porúch učenia vieme, že **dyslexia** je hereditárne zaťažená, v roku 1997 sa našiel gén, ktorý prenáša dyslexiu, čiže porucha je založená skôr, ako sa učí dieťa čítať. Ďalšie štúdie činnosti mozgu dyslektikov potvrdzujú dysfunkciu, kvantitatívne EEG a PET našli dysfunkciu v postrannej oblasti ľavej hemisféry (gyrus anguláris). Dyslexia je vlastne dyschronia – nedostatočná koherencia v spolupráci centier reči a spracovania informácií. (Faber, 2001, s. 67).

Podľa Vidyadharan, V. a Tharayil H. M., (2019) poruchy učenia, alebo špecifické poruchy učenia sú skupina porúch v neurologickom vývoji, ktoré sa prejavujú počas formálneho školského vyučovania a vyznačujú sa pretrvávajúcimi a zhoršujúcimi sa ťažkosťami pri učení základných akademických zručností pre čítanie, písanie a / alebo matematiku. Diagnostikujú sa vtedy, keď **existujú špecifické nedostatky v schopnosti** jednotlivca **efektívne a presne vnímať** alebo **spracovávať informácie**. V špecifikovanej školskej zručnosti musí byť výrazné zhoršenie a nemalo by to byť spôsobené:

- senzorickými / motorickými deficitmi,
- mentálnou retardáciou, nízkou všeobecnou inteligenciou,
- zlým učením,
- nedostatkom adekvátnej stimulácie alebo inými vonkajšími príčinami.

(American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed, 2013)

Táto kategória sa v medzinárodnom vydaní Medzinárodnej klasifikácie chorôb (10. vydanie, ICD - 10) nazýva „Špecifické vývinové poruchy školských schopností“. V nedávno vydanom ICD - 11 (2020) je premenovaná na „Vývinovú poruchu učenia“ a podtypovaná ako poruchy s čítaním, písomným prejavom, matematikou a s ďalšími špecifikovanými poruchami učenia. Podtypy ICD - 10 boli špecifické poruchy čítania, špecifické poruchy pravopisu, poruchy aritmetických schopností a zmiešané typy.

Ako sme už uviedli, vývinová dyslexia je heterogénny syndróm, ktorý má organický základ. Na vzniku poruchy sa môžu podieľať rôzne drobné mozgové dysfunkcie, ich výsledkom je porucha niektorej parciálnej schopnosti mozgu dôležitej pre proces čítania, alebo narušenie koordinácie týchto funkcií. Za hlavnú organickú príčinu dyslexie sa považujú kôrové zmeny v oblasti rozhrania spánkového a temenného laloku. K takýmto poškodeniam môže dôjsť prenatálne, alebo krátko postnatálne. Jednotlivé príznaky dyslexie, ktoré môžeme pozorovať sú:

Percepčné poruchy,

- neobratnosť zrakovej percepcie, porucha zrakovej diferenciácie, analýzy a syntézy,
- tendencia k zámene písmen, (u dyslektikov je zvýšená pravdepodobnosť, že nepôjde o zámeny viazané na podobnosť),
- problémy s určením správneho poradia písmen,
- percepčné problémy zapríčinené narušením tzv. Magno systému, (dôsledkom je znížená citlivosť na kontrast a pomalšie spracovanie zrkových podnetov),
- problémy v priestorovej orientácii a zameraní zrakovej pozornosti,
- neobratnosť fonologickej, sluchovej percepcie, porucha sluchovej diferenciácie, analýzy a syntézy,
- problémy v rozlišovaní hlások, (rozlíšenie foneticky podobných hlások, či slabík), narušenie sluchového Magno systému môže byť príčinou takýchto problémov,
- problémy s určením správneho poradia hlások, (identifikácia hlásky v slove),
- narušenie fonologickej pozornosti a pracovnej pamäti.

Motorické poruchy,

- ide o poruchu koordinácie očných pohybov.
- narušená koordinácia očných pohybov, (neschopnosť sledovať riadok),
- očné pohyby súvisia so zameraním pozornosti na určitú oblasť,
- poruchy očných pohybov môžu byť súčasťou všeobecnejšej poruchy sekvencie, (spracovanie informácií v určitom poradí, práca s určitým algoritmom),
- porucha motoriky reči, (nesprávna výslovnosť zložitejších slov).

Porucha koordinácie a integrácie jednotlivých funkcií,

- porucha fonologickej integrácie, (spojenie zrakovej podoby písmena a znenia príslušnej hlásky),

- porucha v sémanticko-lexikálnej oblasti, (neuvedomovanie si významu slov pri čítaní),
- narušenie, resp. spomalenie rozvoja koordinácie funkcií oboch hemisfér, podľa (Bakker, 1984) rozlišujeme dva typy dyslexií: typ s prevahou pravej hemisféry, bezchybné, ale nápadne pomalé čítanie, typ s prevahou ľavej hemisféry, ktorý je typický rýchlym tempom čítania s mnohými chybami. (Vágnerová, M. & Klégrová, J., 2008)

Príznaky dyslexie z neurologického hľadiska konkrétne popísal Koukolík (1995),

- oneskorený vývin hybných funkcií (neskoré lezenie, chôdza, problémy s jazdou na bicykli),
- horšia orientácia v čase, v priestore,
- zle si pamätajú a pletú si dni v týždni, mesiace v roku,
- horšie čítajú mapy,
- problémy s rozlišovaním pravej a ľavej strany,
- poruchy očných pohybov,
- poškodenie mechanizmov pozornosti, periférneho videnia,
- poruchy počutia (nie sluchu), syndróm „coctail party“,
- poruchy zrakového a sluchového Magno systému,
- pravdepodobná porucha motorického systému a systému rovnováhy (vestibulárneho),
- poruchy funkcií zadnej časti kôry temenného laloku,
- poškodené vnímanie krátkych tónov (zdravé deti rozlíšia tóny v intervale 40 ms, hlásky p, t, k) deti s poruchou potrebujú 2x viac času,
- syndróm „backward masking“, rozlíšenie krátkeho ovplyvní nasledujúci rušivý sluchový podnet (zdraví rozlíšia tón s frekvenciou 1000 Hz na hladine 45 dB, jedinci s poruchou až na hranici 90 dB).

Medicínska terminológia z neurologického hľadiska pracuje s pozornosťou, vedomím, hybnosťou a učením vo vzťahu k mozoku. Na objasnenie problematiky je potrebné uviesť jednotlivé faktory vstupujúce do diagnostického procesu.

Pohyby očí a pozornosť majú spoločnú neuronálnu sieť, nie spoločný mechanizmus. **Sakadické pohyby** pomôžu uprieť oči na predmet našej pozornosti, môžeme uprieť pozornosť na rovnaký predmet a pri tom sa naň nemusíme priamo dívať. Ak pozornosť venujeme predmetu v zrakovom poli a nemeníme pritom os pohľadu ide o **skrytú pozornosť** „covert attention“ (Koukolík, 2002). Vedomie určuje bdely stav, ktorého opakom je bezvedomie, pocit súvislosti udalostí od jednej skúsenosti ku skúsenosti ďalšej, za tento pocit zodpovedá pracovná pamäť, naše zámery, myšlienky, úvahy, vedomosti, pocit „jástva“, sebapoznávania, vedomie podnetov vychádzajúcich z vlastného tela, vedomie sociálnych interakcií. Hybnosť, praxia, apraxia, termíny, ktoré úzko súvisia s funkčnosťou systému kontrolujúceho hybnosť. Systém je tvorený niektorými oblasťami mozgovkej kôry, bazálnymi gangliami, oblasťami talamu, mozgového kmeňa, mozokom, oblasťami chrbticevej miechy.

Čelové kôrové oblasti sú doménou učenia novým vizuomotorickým sekvenciám a temenné kôrové oblasti zase aktivujú vybavovanie naučeného. Učenie, **implicitné učenie (nezámerné)** je nevedomá podoba učenia, výsledok sa prejaví napríklad zlepšením výkonu. **Explicitné učenie (vedomé)** je zámerné získavanie informácií. Informácie zakódované v priebehu implicitného učenia zodpovedajú procedurálnej pamäti (habit). Na obidvoch učeniach sa podieľajú čiastočne odlišné neuronálne systémy. Mozoček sa podieľa na hybnosti, kognícii a emotivite. Je v ňom viac ako polovica všetkých mozgových neurónov. Cerebelárny kognitívno-afektívny syndróm (Koukolík, 2002) je vlastne poškodenie výkonnostných funkcií mozoka, ktoré zasiahne plánovanie, presúvanie myšlienkových setov, abstraktné uvažovanie, slovnú plynulosť, pracovnú pamäť, perserveráciu (utkvelosť), poruchy pozornosti, poruchy zrakového rozlišovania priestoru, poškodenie zrakovej pamäti, zmeny osobnosti,

otupenie, afektivita, disinhibícia správania, poruchy jazyka ako poškodenie prozódie, agramatizmus, mierna anómia (stav rozkladu).

Poškodenie výkonnostných funkcií mozoka má za následok celkový pokles intelektuálnej úrovne. Pri akútnom alebo obojstrannom poškodení mozoka sú poruchy ťažšie. Pri poškodení vermis ide o afektívne poruchy. Mozoček má mimoriadne informačné zdroje, je obojsmerne prepojený s oblasťami mozgu, zodpovednými za orientovanú pozornosť, rôzne druhy pamäti, emotivitu, zrakové rozlišovanie priestoru (vizuospciálne funkcie). Hemisféry mozoka sa podieľajú na sledovaní a optimalizácii pohybov vedených zmyslovou spätnou väzbou.

V nemecky hovoriacich krajinách sa niektorí autori (Graichen, 1973; Pokorná, 2001; Berger, 1980; Affolter, 1990) začali koncom šesťdesiatych a začiatkom sedemdesiatych rokov venovať problémom spojeným s drobným cerebrálnym poškodením a pozorovali vplyv tohoto poškodenia na psychický a kognitívny vývin dieťaťa. Predmetom ich záujmu bol rozvoj jednotlivých percepčných oblastí, priebeh učenia a s tým spojený priebeh socializácie.

Pomocou nových vyšetrovacích metód sa v tejto dobe prudko rozvíjala neuropsychológia a fyziológia mozgu a v nadväznosti na tieto nové informácie aj ontogenetická psychológia a fyziológia zmyslových orgánov (Dvončová, 1980). Zaoberali sa predovšetkým procesmi vývinu psychických schopností a s ich možnými patologickými modifikáciami.

Pri výskume cerebrálneho poškodenia sa skúmal „stupeň intenzity“ poškodenia. Zistilo sa, že existuje škála, ktorá vedie od masívnych cerebrálnych vývinových poškodení s výraznými neurologickými symptómami až k minimálnym alebo ľahkým mozgovým dysfunkciám, ktoré sa prejavujú vo forme deficitov čiastkových funkcií (Berger, 1980).

1.2 Konceptia deficitu čiastkových funkcií mozgu

Táto koncepcia bola do povedomia českej odbornej verejnosti uvedená Věrou Pokornou (1996, 1997). Pokornej termín "**deficity dílčích funkcí**" jednoznačne zohľadňuje pôvodnú neuropsychologickú orientáciu. Autorom termínu "deficity dielčích funkcií" (DDF) a celej koncepcie je Johannes Graichen, psychológ z Tübingen. Dielčia (respektíve čiastková, u nás sa týmto termínom nikto doposiaľ nezaoberal, preto používame termíny čiastková ako aj parciálna) funkcia bola definovaná ako funkcie častí mozgu, ktoré realizujú základnú psychickú funkciu. Konkrétne vymedzujeme termín DDF ako zníženie výkonu jednotlivých faktorov či členov v rámci väčšieho funkčného systému, ktorý je potrebný pre zvládnutie určitej komplexnej úlohy prispôsobenia (Graichen, J., 1973), Graichen zakotvil celú svoju koncepciu v **Lurijovom neuropsychologickom koncepte funkčného mozgu** (Lurija, 1975; 1982).

Termín DDF zahrňoval podľa Graichema (1973) veľmi široké spektrum porúch a zároveň kládol dôraz na analytický prístup, snahu rozlišovať jednotlivé symptómy a ich možné príčiny. Čo pokladáme za veľmi podstatný obrat v nápravnej praxi. Len keď poznáme jednotlivé symptómy a ich príčiny, môžeme nápravu konkrétne zamerať a uspieť. V rámci tejto koncepcie si musíme uvedomiť, že deficit každej čiastkovej funkcie môže viesť k utváraniu rôznych symptómov a syndrómov, je preto dôležité zdôrazniť komplexnosť vzťahov príčin a následkov v princípe funkčného systému.

V klasifikácii čiastkových funkcií sú rozlišované parciálne funkcie ako: vnímanie, krátkodobá pamäť, pozornosť:

- v rovine *modálnej* - auditívnej, vizuálnej, taktilno-kinestetickej,
- v rovine *intermodálnej* - spájajúcej vnemy jednotlivých zmyslových oblastí,
- v rovine *seriálnej* - integrujúcej časovú postupnosť.

Jednotlivé modalitty nie sú zastupované rovnomerne, často sa podceňuje taktilno-kinestetická oblasť. Všetci Graichneroví nasledovníci (Berger, 1980; Sindelar, 1996) pokladajú špecifické poruchy učenia, poruchy reči, pseudoporuchy správania za možné dôsledky DDF. Ztotožňujeme sa s názorom, že v dôsledku sekundárnej neurotizácie jedinca vyššie uvedené poruchy ľahko prerastajú vo vlastné poruchy správania. Sú tak rozlišované aj sekundárne dôsledky deficitov čiastkových funkcií.

Neurodidaktika by sa s ohľadom na poruchy učenia mala v budúcnosti zameriavať najmä na:

- a/ aktuálne otázky v oblasti výskumu porúch učenia, a možnosti aplikácie neuropedagogických a neurodidaktických aspektov v edukácii v nápravnom procese;
- b/ na podporu v emocionálnej oblasti v edukácii na základe neurodidaktických aspektov, najmä na oblasti zamerané na predchádzanie sekundárnej neurotizácii spôsobenej stresom, na predchádzanie traumatizácii jedinca počas výukového procesu z dôsledku zlyhávania v školskej úspešnosti z dôvodu poruchy učenia;
- c/ metódy, intervencie a formy edukácie v zmysle požiadaviek neurovedných aspektov a prvé spätné väzby z edukačnej praxe (Petlák, E., Valábik, D., Zajacová, J., 2009)

Neuropsychológia môže ponúknuť vytvorenie **neuropsychologického profilu**, ten tvorí vyšetrenie troch veľkých oblastí, v ktorých sa fungovanie mozgu prejavuje:

- kognitívne (poznávacie) funkcie – patrí sem napríklad pozornosť, pamäť, inteligencia, reč a iné,
 - behaviorálna oblasť – ide o prejavy emócií alebo temperamentových vlastností v správaní,
 - funkčné schopnosti – posudzovanie, aký je priamy a pozorovateľný výsledok ľudskej činnosti
- (Orel, M., Facová, E. a kol., 2009)

Neuropsychodiagnostické metódy možno rozdeliť z viacerých hľadísk, no najčastejšie sa používajú dva typy metód:

- **klinické** – pozorovanie, rozhovor, anamnéza, analýza spontánnych produktov ako sú kresby, listy, denníky a iné,
- **testové** – patrí sem väčšina metód na zisťovanie inteligencie, pamäti, pozornosti, kreativity, matematických a technických schopností, (Orel, M., Facová, E. a kol., 2009)

Neurodidaktické metódy sa budú odvíjať od cieľa, ktorý chceme dosiahnuť. Tak napríklad, ak je cieľom **zrakové poznávanie**, potrebujeme metódy:

- zamerané na poznávanie objektov cez **zrakovú prezentáciu**: tváre, písmen, budov, smeru pohybu, priestorovej hĺbky, farby...,
- zamerané na **proces poznávania** predmetov: metódy zamerané na schopnosť poznať objekt podľa mena, triedy alebo funkcie, metódy zamerané na schopnosť odkopírovať objekt, metódy zamerané na schopnosť zoskupovať jednotlivé zrkové znaky do celku, metódy zamerané na schopnosť zrkovej predstavy reprezentácie objektu v pamäti,
- zamerané na rozvoj a podporu základných vlastností zrkového poznávania: extrakcia vizuálnych znakov, explicitná identifikácia objektov, aktivácia sémantickej pamäti a konsolidácia pamäti.

Témy na preskúšanie sa ku kapitole 1:

1. Čo skúma neurodidaktika?
2. Čo je neuropsychológia?
3. Aká je etiológia porúch učenia?
4. Čo je to DDF?
5. Čo rieši neuropsychológ?
6. Ktoré disciplíny majú blízko k neurodidaktike?
7. Aké metódy sa používajú v neuropsychológii?
8. Aký je rozdiel medzi neurodidaktikou a neuropsychológiou?
9. Čo je to neuropsychologický profil?
10. Ktoré neuropsychologické a neurodidaktické metódy poznáte?

2 Mozog a jeho stavba

Kľúčové pojmy

mozog, stavba mozgu, anatómia mozgu, funkcie mozgu, stavebné prvky mozgu

Mozog môžeme skúmať na základe rôznych úrovní, z ktorých každá má vlastný súbor metód a postupov získavania poznatkov a databáz informácií.

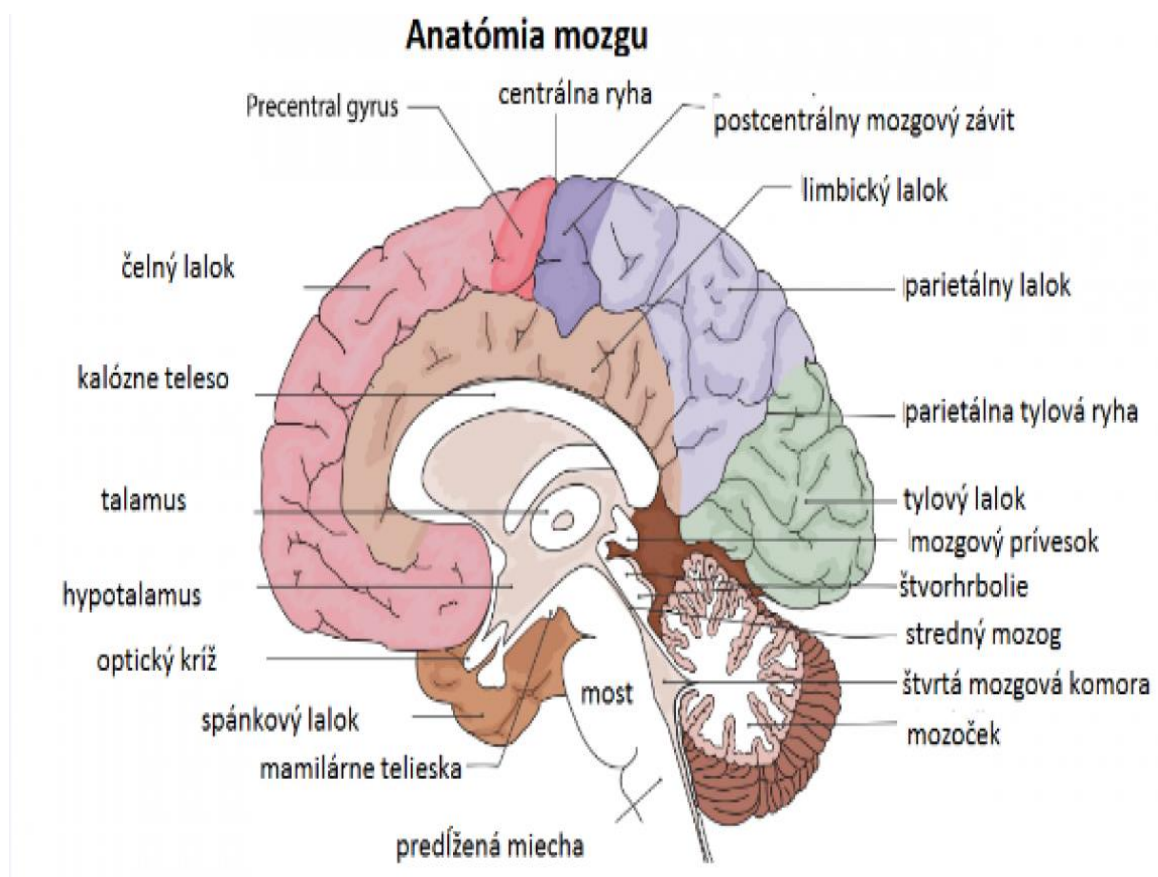
Jednotlivé úrovne:

- **molekulárno-biochemická** – zameraná na jednotlivé stavebné a regulačné bielkoviny, enzýmy, hormóny, rastové faktory, neuroprenášače a neuromodulátory,
- **genetická** – zaoberá sa štúdiom stavby a funkcie génov a ich produktov,
- **bunková** – sleduje jednotlivé časti buniek, ich organely a bunky ako celok,
- **stavebná (anatomicko-histologická)** – študuje trojrozmerné usporiadanie jednotlivých častí mozgu a aj mozgu ako celku,
- **funkčná (fyziologická)** – rieši hlavne funkcie a činnosť jednotlivých oblastí a ich vzájomné usporiadanie a prepojenie,
- **psycho-sociálna** – pristupuje k mozgu z hľadiska psychických funkcií a tiež interakcie jedinca v spoločnosti, (Orel, M., Facová, V., 2009)

V tomto rozdelení sú zohľadnené biologické hľadisko, ako aj psycho-sociálne. Neurodidaktika nás stavia pred nemožné, obsiahnuť a naplniť úplnú integráciu týchto smerov, môžeme sa, ale pokúsiť o charakterizovanie základných aspektov ľudského mozgu v procese zmeny.

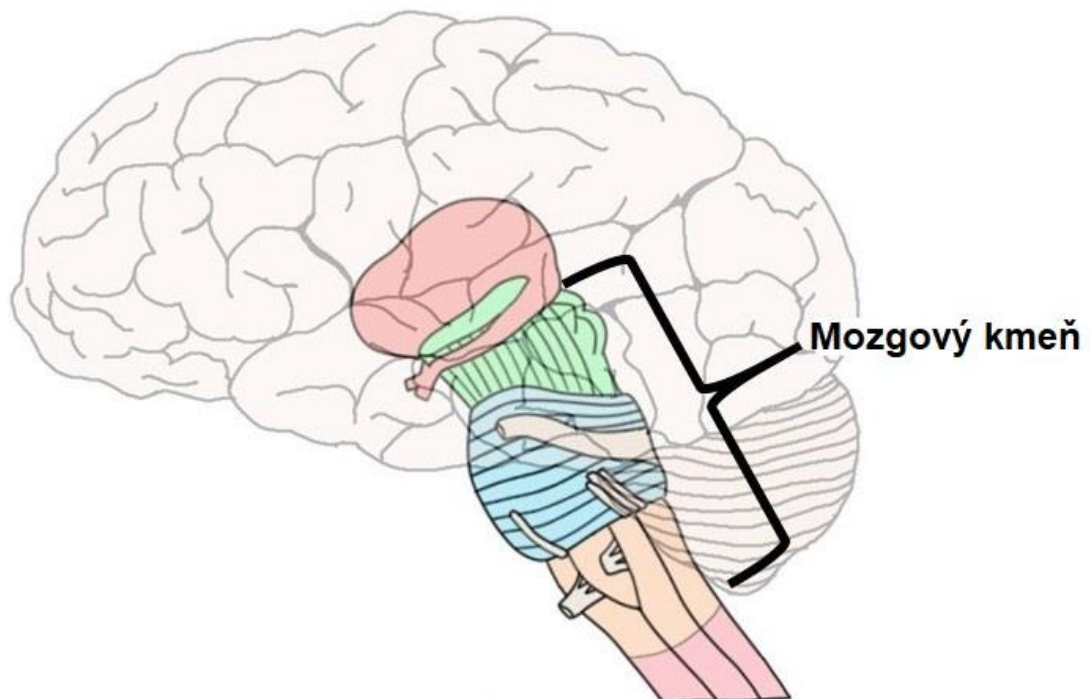
Mozog vykonáva funkcie na viacerých úrovniach:

- **nižšia duševná činnosť**, napr. výkonové motorické funkcie,
- **stredná duševná činnosť**, napr. prežívanie strachu,
- **vyššia duševná činnosť**, napr. plánovanie režimu dňa.



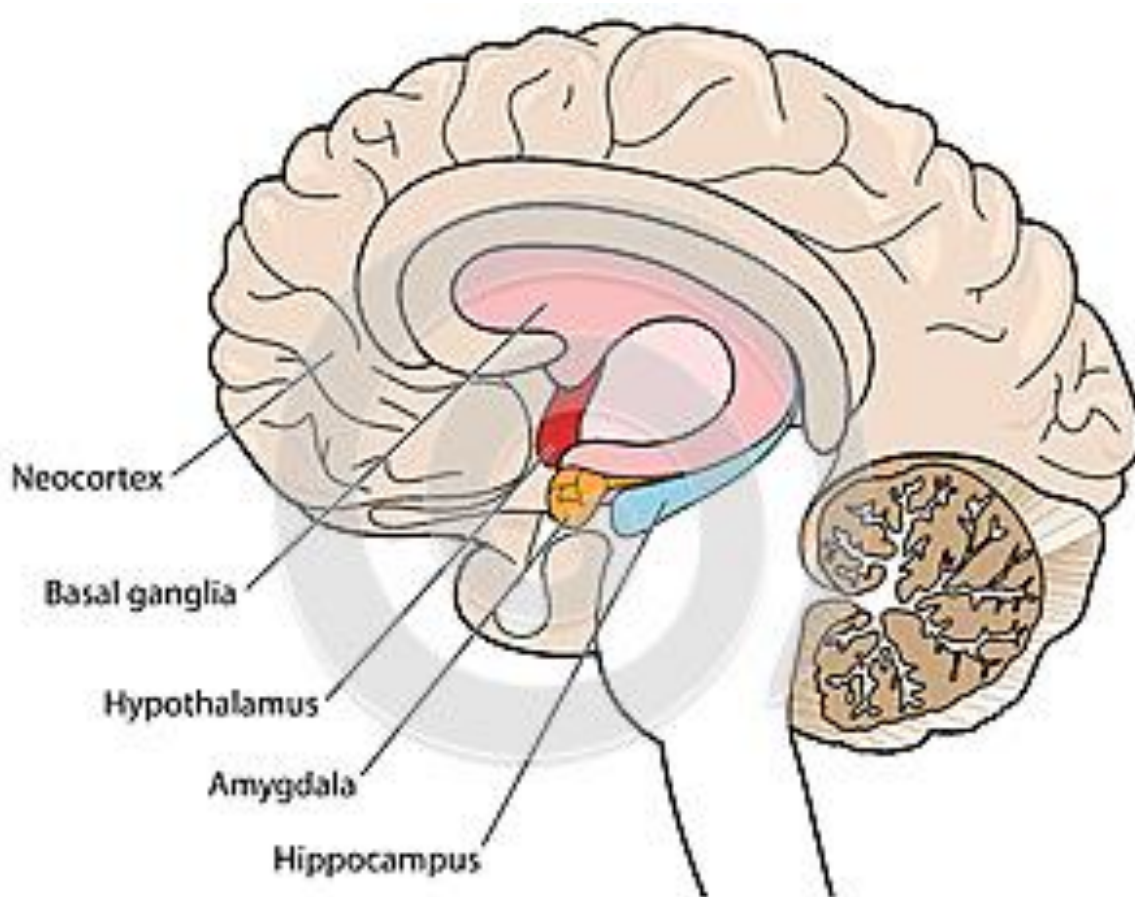
Obrázok 1 Anatómia mozgu, Zdroj: <https://www.zdravie.sk/galeria/142-1/clanok-56175/anatomia-mozgu/mozog>

Predĺžená miecha, Varolov most a stredný mozog spolu tvoria **mozgový kmeň**, ktorý sa podieľa na **strednej a nižšej duševnej činnosti**. Je sídlom podvedomých či autonómnych riadiacich mechanizmov. Vždy je v pohotovosti a v prípade ohrozenia spúšťa mechanizmy, ktoré spomalia činnosť limbického systému a mozgovej kôry, (Petlák, E., Valábik, D., Zajacová, J., 2009; Carterová, 2010).



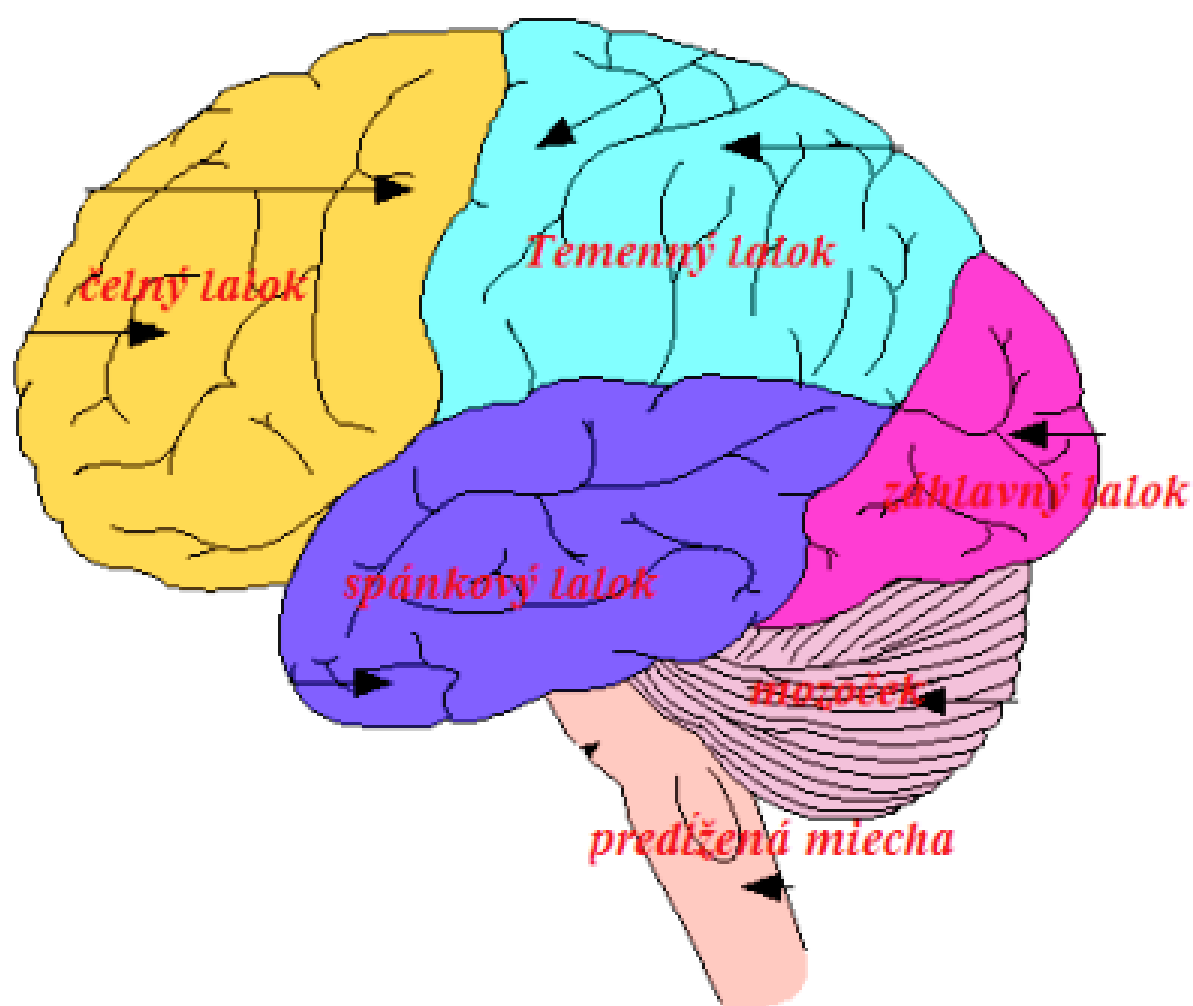
Obrázok 2 Mozgový kmeň, Zdroj: <https://www.neuroscientificallychallenged.com/glossary/brainstem/>

Limbecký systém je uložený približne v **anatomickom strede** mozgu. Tvorí prechod medzi **mozgovou kôrou** a **nižšími časťami mozgu**, a zabezpečuje ich spojenie. Patrí sem **okrajový lalok** (vnútorná oblasť mozgovej kôry), **mandľovité teleso** (amygdala), **hypotalamus**, **talamus** a ďalšie štruktúry. Tento systém je zapojený do inštinktívneho správania a hlboko zakorenených emócií a základných impulzov, ale aj do tvorby pamäťových stôp a motivácie. **Talamus** je predstupňom mozgovej kôry a je označovaný ako „brána do vedomia“. Je prepojovacou stanicou jednotlivých vnemov a podieľa sa na koncentrovanej pozornosti človeka (Čalkovská, 2010).



Obrázok 3 Limbecký systém, Zdroj: http://www.stockphotos.sk/image.php?img_id=61090467&img_type=1

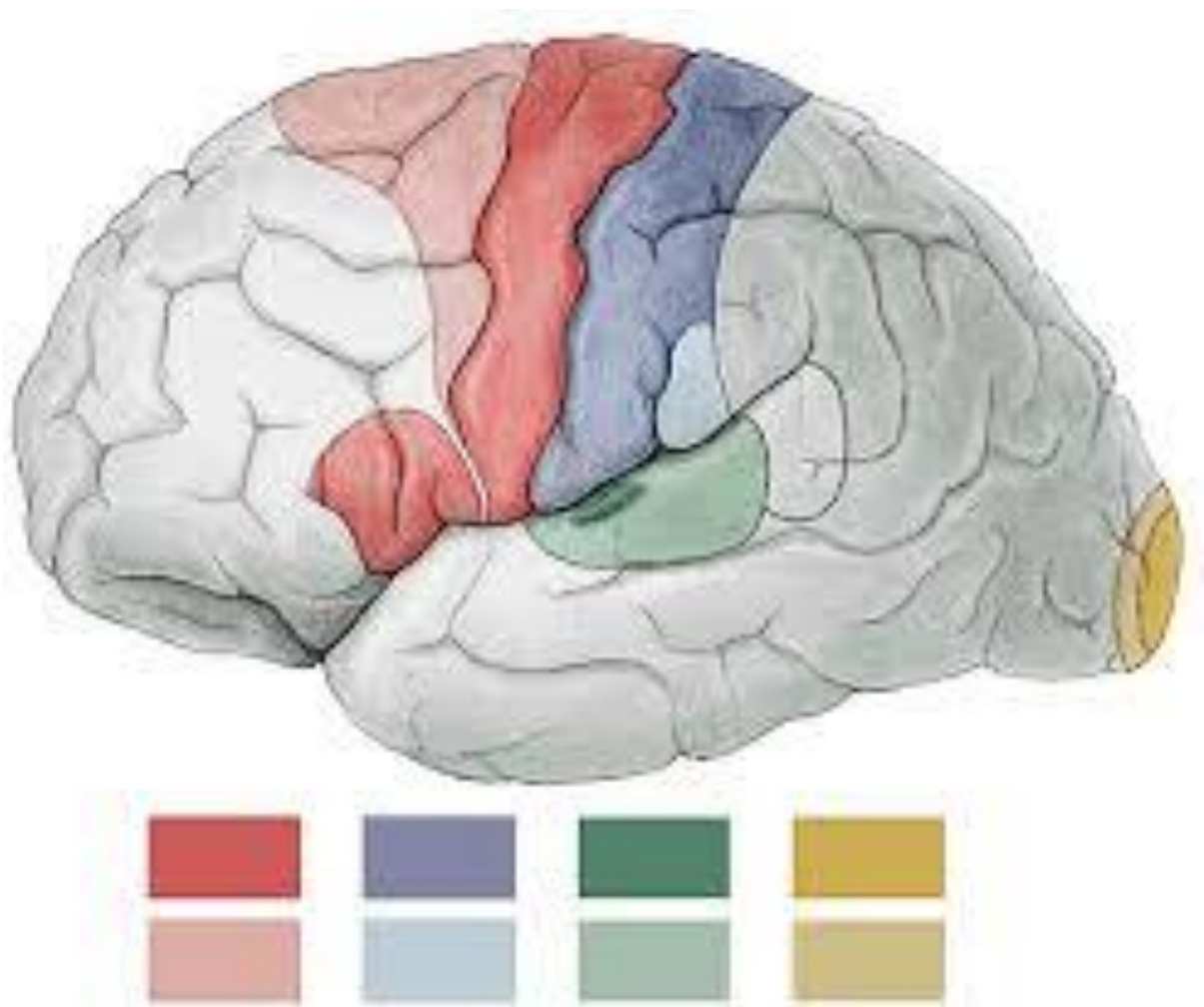
Vyššie kognitívne procesy prebiehajú predovšetkým v **mozgovej kôre** (neocortex), ktorá je najmladšou a najdokonalejšou časťou mozgu. Tvorí vonkajšiu vrstvu mozgu, ktorej povrch je zbrázdený, pozostávajúci zo sivej hmoty. Rozdeľuje sa hlbokou pozdĺžnou mozgovou ryhou na **dve hemisféry** (pravú a ľavú). Na ich povrchu sa nachádzajú zárezy, rozdeľujúce každú z hemisfér na **štyri laloky** – **čelový, temenný, záhlavný a spánkový** (Carterová, 2010)



Obrázok 4 Mozgové laloky a vyššie funkcie, Zdroj: <https://www.medipsyche.sk/mozog-strucny-popis/>

Mozgové laloky:

- **Čelový (frontálny) lalok** je zodpovedný za zložité psychické funkcie, ako sú uvažovanie, rozhodovanie, plánovanie, motivačné procesy.
- **Temenný (parietálny) lalok** spracováva taktilné informácie z tela a integruje rozličné typy senzitivných informácií, ktoré sa týkajú priestorového vnímania.
- **Záhlavný (okcipitálny) lalok** spracováva zrkové informácie.
- **Spánkový (temporálny) lalok** prijíma sluchové informácie, jeho kôra obsahuje oblasti zabezpečujúce porozumenie reči, hipokampus ležiaci v jeho vnútri je nevyhnutný na tvorbu spomienok a spolu s okolitými oblasťami hrá dôležitú úlohu pri priestorovej orientácii.



Obrázok 5 Kôrové oblasti mozgu, žltá - zrková oblasť, zelená - sluchová oblasť, modrá – oblasť sensitivity, červená – oblasť motoriky, Zdroj: https://is.muni.cz/el/1431/podzim2009/Bi3233/um/Korova_centra.pdf?studium=15706

Hipokampus je dôležitou súčasťou mozgu človeka a ďalších stavovcov. Patrí do limbického systému a podieľa sa na presune informácií z krátkodobej pamäti do dlhodobej pamäti. Ide o **hlavnú štruktúru pamäti**. Vykonáva popri procesoch zapamätania dve aktivity: **inhibíciu správania** a **priestorovú orientáciu**. Ľudia a iné cicavce majú dva hipokampy, jeden na každej strane mozgu.

Hipokampus je **úzko spojený s mozgovou kôrou** a u cicavcov sa nachádza v mediálnom temporálnom laloku (strednom spánkovom laloku). Spojenie hipokampu s týmito oblasťami kortexu vysvetľuje veľkú časť kognitívnych procesov a pamäťových funkcií, ktoré štruktúra vykonáva. Na druhej strane, **hipokampus** je tiež **spojený s dolnými oblasťami mozgu**. Ukázalo sa, že prijíma modulačné vstupy serotonínerných, dopaminerných a norepinefrínových systémov a je silne spojený s talamusom. Hippokampus funguje prostredníctvom dvoch režimov aktivity, z ktorých každá má iný vzor fungovania a za účasti špecifickej skupiny neurónov. Sú to:

- **vlny theta**, objavujú sa počas pohotovosti a aktivity, ako aj počas REM fázy spánku, to znamená, keď sme bdelí alebo v REM fáze spánku, hipokampus funguje dlhými a nepravidelnými vlnami,
- **vyššie vzorce nepravidelnej aktivity (LIA)**, objavuje sa počas spánku (okrem fázy REM) a vo chvíľach nehybnosti (keď jeme a odpočívame).

Zdá sa, že pomalé uhlové vlny majú najväčší vzťah s pamäťovými procesmi. Týmto spôsobom by boli **momenty odpočinku kľúčové** pre hipokampus **na uchovávanie** a **presúvanie informácií** v ich mozgových štruktúrach (Koukolík, 2002).

V minulosti sa predpokladalo, že hipokampus sa podieľa na funkcii čuchu, dnes platí, že aj keď táto oblasť prijíma priame informácie priamo z čuchového receptora, nepodieľa sa na citlivej funkcii. V priebehu rokov to súviselo s fungovaním hipokampu s výkonom kognitívnych funkcií.

V súčasnosti sa funkčnosť hipokampusu zameriava na tri hlavné aspekty:

- **inhibíciu**, teóriu inhibície správania priniesli O'keefe a Nadel (O'Keefe, J., Nadel, L., 1979). Hyperaktivita a obtiažnosť inhibície pozorované u zvierat s léziami v hipokampuse súviseli s fungovaním hipokampu a s nabudením správania.
- **pamäť**, štúdia Scoville a Milnerovej (Scoville, W.B., Milner, B., 1957), podrobne opisuje, ako chirurgická deštrukcia hipokampu u pacienta s epilepsiou vyvolala anterográdnú amnéziu a veľmi vážnu retroográdnú amnéziu,
- **priestor**, teória kognitívnych máp Tolmana (Tolman, 1948) a O'Keefeho objav (O'Keefe, J., Dostrovsky, J. , 1971; O'Keefe, J., Nadel, L., 1979), že neuróny v hipokampe potkanov vykazovali aktivitu súvisiacu s polohou a priestorovou situáciou.



Obrázok 6 Hipokampus alebo aj morský koník, Zdroj: <https://evrenatlasi.com/2020/10/hipokampus-nedir>

Predpokladalo sa, že **hipokampus** môže hrať dôležitú úlohu pri **inhibícii správania** a **pri rozvoji úzkosti**. Najdôležitejšiu štúdiu o týchto funkciách vykonali pred niekoľkými rokmi Joshua A. Gordon a kol. (Adhikari, A., Topiwala, M. A., Gordon, J.A., 2010). Zaznamenali elektrickú aktivitu ventrálneho hipokampu a mediálneho prefrontálneho kortexu u myší pri skúmaní rôznych prostredí, z ktorých niektoré vyvolali úzkostné reakcie u zvierat. Štúdia sa zamerala na hľadanie synchronizácie mozgovej

aktivity medzi oblasťami mozgu, dospelo sa k záveru, že hipokampus je oblasť zodpovedná za prenos potrebných informácií na inhibíciu určitých správanií.

Psychológovia a neurológovia všeobecne súhlasia, že hipokampus hrá dôležitú úlohu:

- pri **tvorbe nových spomienok** (epizodická alebo autobiografická pamäť).
- pri **zapamätaní** si často využívaných **informácií** (FAKTY), teda naučené schopnosti, ktoré nie je ľahké zmeniť.
- avšak neovplyvňuje iné druhy pamäti ako napríklad pamäť, ktorá je schopná učiť sa novým zručnostiam (hranie na hudobný nástroj) (<https://sk.wikipedia.org/wiki/Hipokampus>, 2020)

2.1 Stavebné prvky mozgu

Nervové bunky (neuróny)

Základnou morfológickou a funkčnou jednotkou nervovej sústavy je **neurón**, ktorý zabezpečuje prenos informácií pomocou nervových impulzov z bunky na bunku. Štruktúru mozgu tvorí rozsiahly súbor až 100 miliárd neurónov. Všetky nervové bunky spoločne vytvárajú zložito prepojenú sieť. Ich existencia je viazaná na podporné gliové bunky, s ktorými formujú jednotlivé časti mozgu. Existuje celá rada rôznych druhov neurónov, no napriek odlišnostiam je základná stavba každej nervovej bunky obdobná. Rozlišujeme na nej telo a jemné výbežky (Čalkovská, 2010; Koukolík, 2002; Dobeš, 2005)

Štruktúra nervovej bunky

Telo (soma) je centrálnou časťou neurónu a môže mať rôzny tvar. Skladá sa z **jadra**, **cytoplazmy** a **vnútrobunkových štruktúr**. Stromčekovito rozvetvené výbežky, ktoré vedú elektrické impulzy smerom k telu bunky, sa označujú ako **dendrity** (dostredivé). Nervové vlákna, respektíve výbežky, vedúce vzruchy smerom von z tela označujeme ako **neurity** alebo **axóny** (odstredivé). Na každú nervovú bunku pripadá iba jeden axón (neurit). Býva najdlhším výbežkom neurónu a jeho dĺžka môže dosahovať viac ako jeden meter. Môže byť pokrytý **myelínovou pošvou** (lipoproteínové puzdro), ktorá je prerušovaná

Ranvierovými zárezmi, zodpovednými za rýchlosť vedenia vzruchu po nervovom vlákne. Na svojom konci už axóny myelínové pošvy nemajú a rozdeľujú sa do niekoľkých malých vetvičiek, ktoré nadväzujú na ďalšie neuróny. Miesta týchto spojení sa nazývajú **synapsy** alebo synaptické spoje (Koukolík, 2002).

Synapsy sú komunikačnými miestami, v ktorých si neuróny vymieňajú informácie. Spojenia sa uskutočňujú medzi nervovými zakončeniami jednej nervovej bunky (presynaptická časť) a vstupnou membránou ďalšej (postsynaptická časť).

Zvyčajne sa nenachádzajú v priamom fyzickom kontakte, pretože sú oddelené mimoriadne **malou medzerou**, nazývanou **synaptická štrbina**. Ak príde po nervovom vlákne určitého neurónu k nervovému zakončení signál v podobe akčného potenciálu, môžeme ho označiť ako signál elektrický. Tento signál neprejde na ďalší neurón v rovnakej podobe, ale prenesie sa v podobe signálu chemického. Z presynaptického nervového zakončenia sa vylúči chemická látka **neurotransmitter**. Ten sa uvoľní do synaptickej štrbiny, naviaže sa na postsynaptickú membránu a spôsobí vznik postsynaptického potenciálu na ďalšom neuróne. Takáto synapsa sa nazýva chemická a umožňuje prenos impulzov len jedným smerom (Dobeš, 2005).

2.2 Metódy a techniky vyšetrovania a sledovania mozgu

Existuje veľké množstvo techník a metód vyšetrovania mozgu a jeho funkcií. Vďaka týmto metódam dokážeme vyšetriť funkčnosť a štruktúru jednotlivých oblastí mozgu. Získavame tak informácie dôležité pre medicínu ako aj psychológiu, či pedagogiku. Máme dva druhy vyšetrení mozgu:

- vyšetrenie štruktúry mozgu,
- vyšetrenie funkcie mozgu.

Vyšetrenie štruktúry mozgu:

Nie je jednoduché nazrieť do štruktúr mozgu. Mozog je v pevnom obale lebky. Priame zobrazenie mozgu nebolo kedysi možné, videli sme len kostený obal, avšak dnes naň môžeme použiť rôzne techniky zobrazovania:

Počítačová tomografia (CT)

CT je metódou zobrazenia mozgu (ale aj iných častí ľudského tela) po jednotlivých vrstvách bez invazívneho zásahu. Princípom je snímanie útlmu intenzity röntgenového žiarenia vplyvom jeho prechodu cez telo pacienta. Tento jav je zabezpečený usporiadaním zdroja röntgenového žiarenia a detektoru na opačných póloch prstenca rotujúceho okolo tela pacienta. Následne je žiarenie detegované vhodným detektorom a prevedené na elektrický signál, ktorý je potom analyzovaný počítačom.

Magnetická rezonancia (MR)

MR je zobrazovacia metóda, ktorá nevyužíva röntgenové žiarenie, ale je založená na princípe zmeny magnetických vlastností tkaniva po jeho vložení do silného magnetického poľa. V ňom sa protóny (vodíkové jadrá) v tele pravidelne usporiadajú. Potom sa vychýlia z rovnováhy pôsobením vysokofrekvenčného magnetického poľa z rádiových cievok. Po ich náhlom vypnutí sa protóny vracajú do pôvodného stavu a rozdiel energie sa vyžiarí v podobe magnetického rezonančného signálu, ktorý zachytávajú citlivé prijímacie cievky. Skenovanie mozgu prebieha rýchlo (každé 2 - 3 sekundy). Počítačovým spracovaním možno zobrazíť vrstvové obrazy mozgu, podobne ako pri CT, avšak v prípade MR nie je použité ionizujúce žiarenie, ktoré je pre ľudský organizmus nebezpečné. Výhodou je lepšie priestorové rozlíšenie (Koukolík, 2002).

Sonografia

Mozog je možné zobrazíť aj ultrazvukom, no v tomto prípade je problémom kostený obal lebky, pretože je väčšinu typov vyšetrení neprekonateľnou prekážkou. Môžeme cez neho zobrazíť len väčšie tepny zásobujúce mozog. Sonografiu možno využiť pre zobrazenie hlavne v prípade otvorených priestorov medzi lebečnými kosťami (Koukolík, 2002).

Funkčné vyšetrenie mozgu:

Zobrazíť, ako mozog funguje a jeho funkcie pozorovať je oveľa problematickejšie. Využívame na to rôzne metódy v súčasnosti.

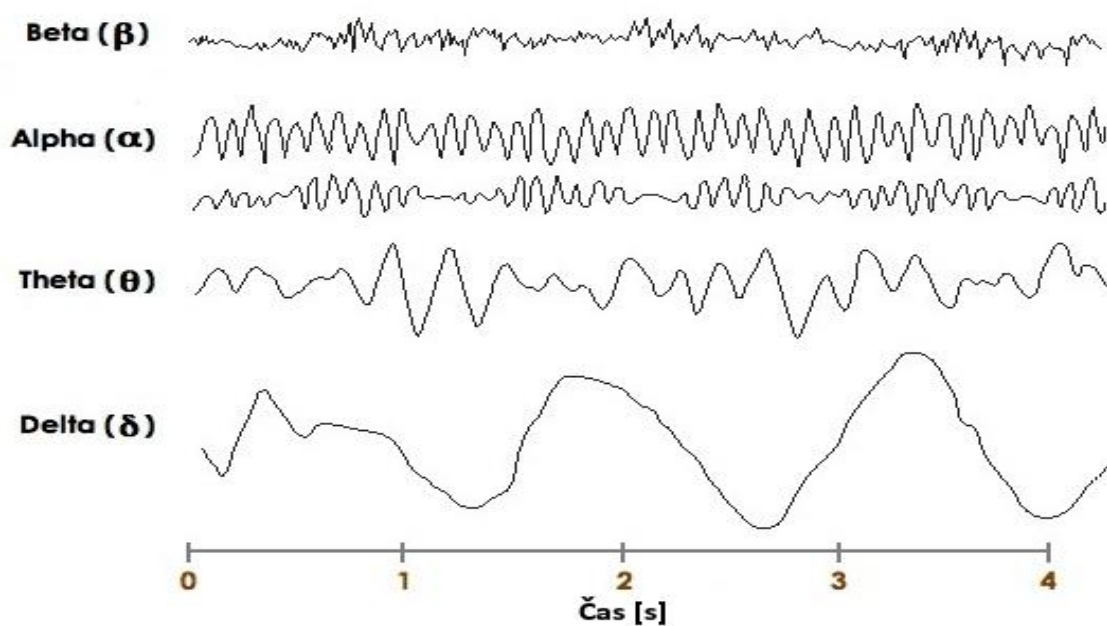
Elektroencefalografia (EEG)

EEG je elektrofyziológický postup zachytávajúci bioelektrickú aktivitu mozgu v čase snímaním elektrických potenciálov z povrchu hlavy prostredníctvom elektród. Elektródy je možné operačne zaviesť priamo na povrch mozgu, čím sa môže výrazne zvýšiť kvalita záznamu (vtedy hovoríme o elektrokortikografii). Podstatou vzniku elektrickej aktivity mozgu sú zmeny potenciálu obrovského počtu neurónov mozgovej kôry i podkôrových štruktúr.

Záznam elektrickej aktivity mozgu nazývame **elektroencefalogram**. Pomocou elektród zachytávame vlny s rôznou frekvenciou a amplitúdou. Na EEG-krivkách rozlišujeme tieto druhy rytmov:

- **α (alfa, Bergerov) rytmus** – prejavuje sa u bdelého človeka so zavretými očami bez udržiavania koncentrácie, pozornosti a bez mentálnej činnosti, Frekvencia [Hz] 8-13, Amplitúda [μ V] 10 – 50,
- **β (beta) rytmus** – zachytávame ho v bdelom stave s otvorenými očami, respektíve so zatvorenými očami pri mentálnej činnosti, ktorá si vyžaduje koncentráciu a pozornosť, Frekvencia [Hz] 14-30, Amplitúda [μ V] 5– 10,

- **θ (théta) rytmus** – je typický u malých detí (2 - 3 roky) v bdelom stave, u dospelých sa objavuje v hlbokom spánku, v bdelom stave je patologický, Frekvencia [Hz] 4-7, Amplitúda [μ V] nad 50,
- **δ (delta) rytmus** – je registrovaný u kojencov a dospelých v štádiách hlbokého spánku, Frekvencia [Hz] 1-4, Amplitúda [μ V] až 200,
- **γ (gamma) rytmus** – detekovateľný je v stave bdenia na väčších plochách kortexu, je nestabilný a epizodický Frekvencia [Hz] 30-50, Amplitúda [μ V] 2– 10, (Koukolík, 2002; Čalkovská, 2010)



Obrázok 7 Základné EEG krivky Zdroj: (Faber, 1997)

Táto metóda je využívaná v diagnostike epilepsie, rôznych druhov poškodení mozgu, degeneratívnych chorôb a je tiež používaná pri predoperačnom mapovaní. Výhodou je, že elektroencefalografia je široko rozšírená a nevyužíva ionizujúce žiarenie, rozlišovanie v čase je vysoké a identifikuje epileptické ohniská. Nevýhodou EEG je veľká citlivosť na artefakty (chyby záznamu, vznikajúce v dôsledku pohybu očí, svalového napätia, potenia a podobne), taktiež nízka priestorová rozlišovacia schopnosť, metóda meria činnosť najmä povrchových štruktúr mozgu (Faber, 1997).

Magnetoencefalografia (MEG)

Elektrický prúd vznikajúci prechodom iónov cez bunkové membrány je vždy sprevádzaný magnetickým poľom. MEG umožňuje snímanie magnetických polí aj veľmi slabých prúdov, súvisiacich s činnosťou mozgu. Je výskumnou neinvazívnou metódou, ktorá prináša nové poznatky o fungovaní mozgových činností (napríklad pamäti, pozornosti). Na detekciu premien magnetického poľa mozgu sa používa magnetometer typu SQUID (supravodivý kvantový interferenčný prístroj) (Koukolík, 2002).

Jednofotónová emisná počítačová tomografia (SPECT)

Táto technika využíva rádioaktívne označenú látku, zavedenú do tela pacienta, ktorá emituje γ -žiarenie. Sleduje sa aktivita a distribúcia rádionuklidu, ktorý je špecificky viazaný na sledovanú funkciu tkaniva či orgánu. Detekcia sa vykonáva použitím špecializovaných prstencových detekčných systémov, alebo pomocou rotujúcich Angerových (gama, scintilačných) kamier. Výsledným výstupom je séria počítačovo rekonštruovaných tomografických rezov.

Pozitrónová emisná tomografia (PET)

PET rovnako ako SPECT spadá do kategórie nukleárných zobrazovacích metód. Sleduje sa rozloženie rádiofarmaká s krátkym polčasom rozpadu. Rádiofarmakum je žiarič, u ktorého vplyvom rádioaktívnej premeny dochádza k emisii pozitronov. Emitovaný pozitron cestuje v tkanive niekoľko milimetrov, pričom stráca svoju kinetickú energiu. V tkanive narazí na voľný elektrón za vzniku vzájomnej anihilácie, ktorá spôsobí vznik dvoch 511 keV γ -žiarení pod vzájomným uhlom 180 stupňov. Tieto fotóny majú rovnakú energiu, ale opačný smer šírenia a sú detegované koincidenčnými detektormi. Záznam je uskutočnený len v prípade, že oba protiľahlé detektory zaznamenali žiarenie súčasne. Týmto sa výrazne odlišuje PET od SPECT. Kolimátory sa nepoužívajú, aby nedochádzalo k smerovým závislostiam. Ako u ostatných tomografických metód výsledkom sú tomografické rezy tela pacienta, (Koukolík, 2002).

Funkčná magnetická rezonancia (fMRI)

Funkčná magnetická rezonancia využíva metabolické zmeny v neurónoch, ktoré pri svojej aktivite vyžadujú bezprostredný prísun kyslíka. Pri neurónovej aktivite dochádza ku zvýšeniu prietoku okysličenej krvi do cieľovej oblasti. Nositeľom kyslíka v krvi je hemoglobín. Pokiaľ je okysličený (je na neho naviazaný kyslík), hovoríme mu oxyhemoglobín. V opačnom prípade ide o deoxyhemoglobín, ktorý má paramagnetické vlastnosti, zatiaľ čo oxyhemoglobín sa prejavuje navonok ako látka diamagnetická. Množstvo kyslíka v krvi prispieva k lokálnym nehomogenitám v magnetickom poli. Vyšetrovaná osoba musí byť vystavená stimulácii (kognitívnej, motorickej, senzorickej), aby dochádzalo k funkčným prietokovým zmenám v krvnom obeh mozgu, ktoré dokážeme zachytiť práve magnetickou rezonanciou. Výhodou fMRI je neinvazívny prístup zobrazovania. Táto metóda sa stala dominantným spôsobom skúmania mozgovej aktivity, pretože poskytuje pomerne presné dáta určenia jej pozície.

Témy na preskúšanie sa ku kapitole 2:

1. Ktoré stavebné prvky mozgu poznáte?
2. Čo je mozgová kôra?
3. Čo je limbický system?
4. Kde je mozoček?
5. Čo je to varolov most?
6. Kde sa nachádza amygdala?
7. Čo je to neurón?
8. Aká je stavba neurónov?
9. Čo je to elektorencefalografia?
10. Čo nám priniesli nové zobrazovacie metódy?
11. Čo je to pozitronová emisná tomografia?
12. Aké hemisféry poznáte?
13. Ktoré centrá v mozgu spracovávajú primárne zrkové informácie?
14. Čo je fMRI?
15. Kde môžete vidieť alfa rytmus?

3 Oblasti mozgu zabezpečujúce poznávanie a učenie

Kľúčové pojmy

senzorické oblasti, asociačné a motorické v mozgu, zrakové poznávanie, stereopsia, zrakové učenie, poznávanie objektov, poznávanie farieb, poznávanie pohybu, navigácia, mentálna rotácia, sluchové poznávanie, taktilné poznávanie

V mozgovej kôre môžeme rozlíšiť tri základné druhy oblastí

- **senzorické** oblasti - spracovávajú podnety zo zmyslových orgánov, každému zmyslu prislúcha určitá kôrová oblasť - zraková, sluchová, čuchová, chuťová a somatosenzorická (reprezentuje hmat, tlak, bolesť a informácie zo svalov),
- **asociačné** oblasti - tvoria väčšinu mozgovej kôry, vytvárajú prepojenie informácií z jednotlivých senzorických a motorických oblastí a umožňujú vyššiu úroveň ich spracovania,
- **motorické** oblasti - dochádza v nich k spracovaniu informácií zo senzorických a asociačných oblastí a k následnému rozkladaniu na konkrétne impulzy pre svaly v tele, (Dobeš, 2005).

V oboch mozgových polguliach je usídlených množstvo funkcií, niektoré majú viac, iné menej neuronálnych sietí. Napríklad v mozočku je viac ako polovica všetkých mozgových neurónov. Niektoré funkcie sú zastupiteľné pri ich narušení inou náhradnou časťou mozgu. Primárne si rozdeľujú funkcie nasledovne.

Ľavá hemisféra: analytické myslenie, logika, jazyk, fakty, dáta, čísla, miera, váhy, matematické operácie, vôľa...

Pravá hemisféra: celostné myslenie, tvorivosť, intuícia, umenie, hudba, rytmus, emócie, humor, fantázia, chute, vône...

3.1 Zrakové poznávanie

Organizácia zrakového systému

Informácie, ktoré zrakom spracovávame sú predávané približne 1 miliónu gangliových buniek. Súčasné mapovanie ľudskej zrakovkej kôry sa najčastejšie vykonáva pomocou PET alebo fMR, v súčasnosti rozlišujeme viac ako desať kôrových oblastí, ktoré participujú na zrakovom spracovávaní (Tootell, R.B.H., Dale, A.M., Sereno, M.I. and Malach, R., 1996) (Tootell, R.B.H., Mendola, J.D., Hadjikhani, N.K., Ledden, P.J., Liu, A.K., Reppas, J.B., Sereno, M.I., Dale, A.M., 1997).

Neuróny zrakovkej kôry odpovedajú, reagujú na rôzne polohy podnetu zmenami činnosti, ktoré prebiehajú **v čase** a **v priestore** a vytvárajú tak funkčnú kôrovú **retinotopickú mapu**. Pri zrakovom spracovávaní sa podieľajú napríklad niektoré systémy na projektovaní. Za hlavnú oblasť projekcie sa považuje v **Magno systéme**, citlivom najmä na pohyb a kontrast, kôra zadných častí temenných lalokov. Za hlavnú projekčnú oblasť v **Parvo systéme**, ktorý je citlivý najmä na tvary a farby, sa považuje kôra na hranici tylového a spánkového laloku.

Magno systém reaguje na požiadavku: **kde to je**.

Parvo systém odpovedá: **čo to je**.

Takto jednoducho sa však systémy nesprávajú. Obidva systémy nie je možné oddeľovať, pretože funkčne spolupracujú a navzájom sa ovplyvňujú. Napríklad koherentný tvar a koherentný pohyb aktivujú navzájom blízke oblasti v mozgu. Pri dlhodobom skúmaní javov súvisiacich so zrakovým vnímaním sa zistilo, že pri predvedení farebného rýchleho podnetu, ľudia vnímali najskôr farbu až potom pohyb (Moutoussis, K., & Zeki, S., 1997). Na spracovávaní pohybu sa podieľajú tri farebné dimenzie:

- svetlo – tma,
- červená- zelená,
- modrá – žltá.

1. Poznávanie tvarov, polohy, farieb, pohybu, celých objektov a tvárí

Pri zisťovaní elektrickej aktivity mozgovej kôry je možné rozlíšiť rozdiely v elektrickej činnosti pri:

- vnímaní jednoduchých tvarov,
- vnímaní stredne zložitých tvarov,
- vnímaní najzložitejších tvarov,
- farebné podnety,
- pohyblivé podnety.

Z toho vyplýva, že sa dané tvary podľa zložitosti spracovávajú v iných oblastiach mozgu, často ide o blízke oblasti.

Rozlišovanie **polohy** sa prejavilo zvýšenou aktivitou **ľavostranného** očného poľa, súviselo s **očnými pohybmi** a zameranou **zrkovou pozornosťou**. Napríklad pri spracovávaní tvaru a polohy sa naviac pripája aj pravostranný stredný čelný závit a oblasti z ľavostranného systému.

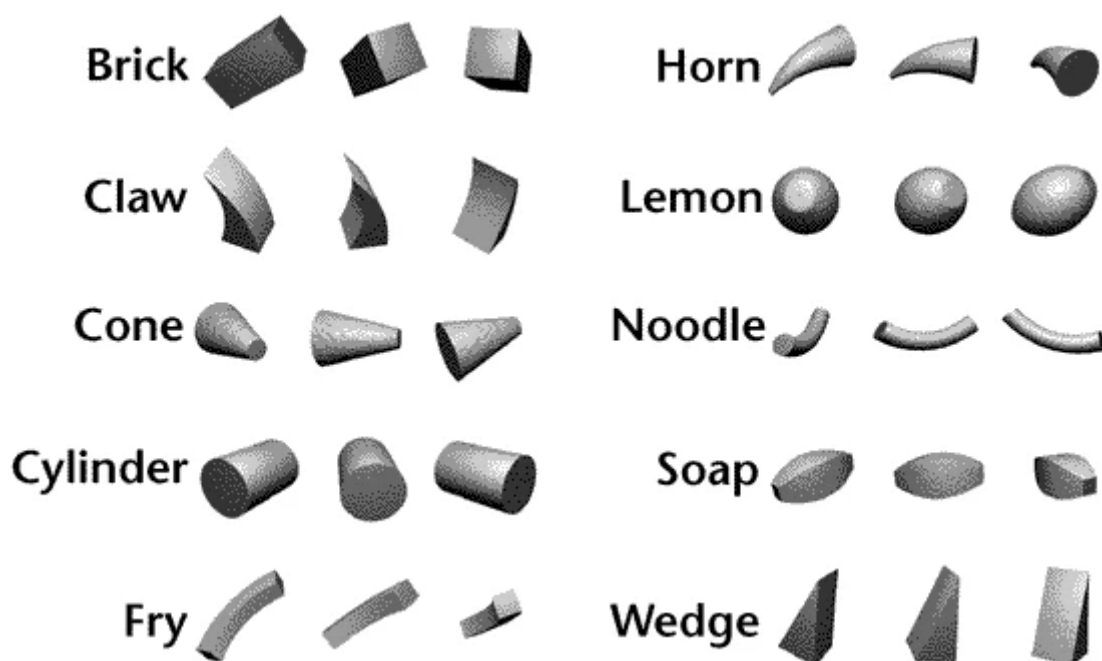
Avšak aj pri rovnakých zrkových podnetoch sa aktivujú rozdielne časti funkčného systému zrkového vnímania a poznávania a to podľa druhu zadanej úlohy. Napríklad vizuokonštruktívna úloha aktivuje u mužov prevažne pravú a u žien ľavú hemisféru (Georgopoulos, A.P., Whang, K., Georgopoulos, M. A., Tagaris, G.A., Amirikian, B., Richter, W., Kim, S. G., Uğurbil, K., 2001).

Stereopsia

Ide o **priestorové videnie sveta**, binokulárne videnie, vnem priestoru, alebo schopnosť určovať priestorovú hĺbku. Rozdielna poloha dvoch očí zabezpečuje, že obrazy nie sú nikdy totožné. Rozdiely medzi polohami totožných znakov jedného pozorovaného predmetu na sietnici sa nazývajú ako binokulárna disparita. Schopnosť určovať z takýchto disparít priestorovú hĺbku je schopnosť vnímať vzdialenosť.

Zrakové učenie

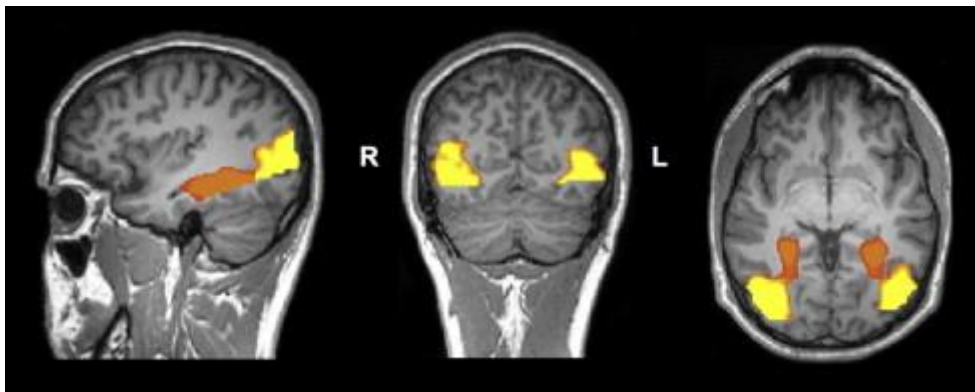
V minulosti sa predpokladalo, že zrková kôra pri rozpoznávaní troch rozmerov najskôr rekonštruuje trojrozmerný objekt z jeho dvojrozmernej reprezentácie na sietnici. V tejto teórii boli dôležité tzv. **geóny**, išlo o základné trojrozmerné tvary ako tehla, kužel, valec, špageta (Obrázok 8). V procese nazývanom **poznávanie po zložkách** sa predpokladalo, že napríklad: džbán je zložený valec a špageta. Pokusy však neskôr dokázali, že poznávanie geónov je závislé od uhla, pod ktorým sú pozorované. Je teda podľa výskumov vysoko pravdepodobné, že nejde len o jednoduché skladanie geónov, ale **trojrozmerné vnímanie objektov je závislé na zrkovom učení**. (Tarr, M., Williams, P., Hayward, W. et al., 1998) V detstve je zrkový systém veľmi plastický.



Obrázok 8 Geóny, ktoré použil vo výskume Tarr a kol. Zdroj: https://www.nature.com/articles/nn0898_275#citeas

Vnímanie trojrozmerných tvarov v porovnaní s dvojrozmernými aktivuje viac oblastí nazývané **LOC laterálny okcipitálny kortex** (zrková kôra). Aktivita oblasti LOC je úmerná percepčii objemu. Napríklad: pri rovnakom fyzickom podnete, ak subjektívne vnímame viacvýznamové obrázky ako

trojrozmerné, aktivita LOC rastie, a naopak ak viacvýznamové obrázky máme za dvojrozmerné aktivita LOC klesá (Obrázok 9).



Obrázok 9 Laterálny okcipitálny kortex LOC pri vnímaní objektov
Zdroj: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698909003125>

Poznávanie objektov

Z výskumných štúdií vyplýva, že činnosť systému poznávania objektov prebieha zdola smerom hore. Na **nižších úrovniach** kôrového spracovania sa zrkové informácie **extrahujú** na jednotlivé zrkové znaky, následne sú projektované vyššie do **vyšších kôrových častí**. Predpokladá sa, že tu sa porovnávajú so záznamom v dlhodobej pamäti. Pokiaľ sa pri porovnaní nájdu korelácie, aktivuje sa identifikácia objektu.

Do poznávania objektov zaraďujeme **zrkovú prezentáciu**:

- tváre,
- písmen,
- budov,
- smeru pohybu,
- priestorovej hĺbky,
- farby.

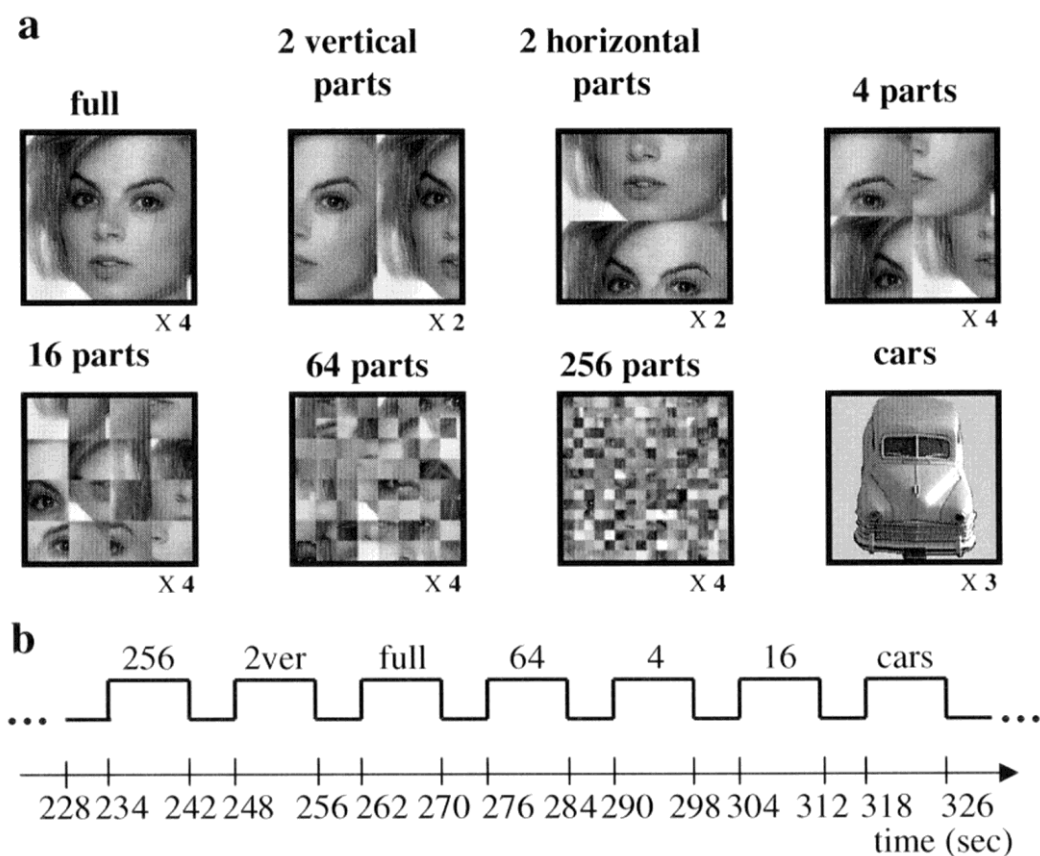
Proces **poznávania predmetov** pozostáva z niekoľkých **čiastkových procesov**:

- schopnosť poznať objekt podľa mena, triedy alebo funkcie
- schopnosť odkopírovať objekt,
- schopnosť zoskupovať jednotlivé zrkové znaky do celku,
- schopnosť zrkovej predstavy reprezentácie objektu v pamäti.

Základné vlastnosti zrkového poznávania:

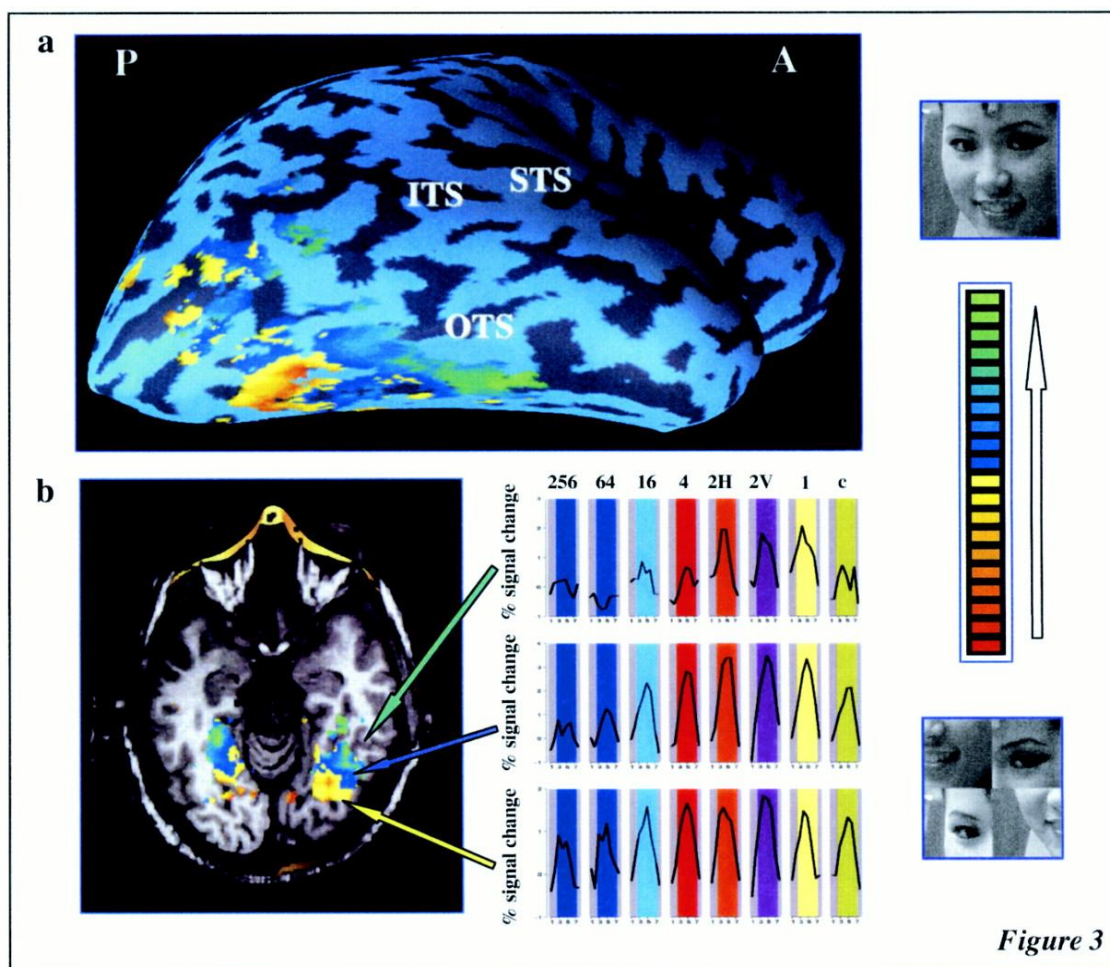
- extrakcia vizuálnych znakov,
- explicitná identifikácia objektov,
- aktivácia sémantickej pamäti a konsolidácia pamäti. (Bar, M., Tootell, R.B., Schacter, D.L., Greve, D.N., Fischl, B., Mendola, J.D., Rosen, B.R., Dale, A.M., 2001)

Zrkovo **poznávame predmety** tým spôsobom, že skupiny neurónov v nižších zrkových oblastiach sú citlivé na jednotlivé **zrkové znaky predmetu** ako tvar, smer pohybu, priestorová hĺbka, farba a odpovedajú, reagujú zmenami aktivity na príslušné signály. Vyššie zrkové oblasti tieto **znaky poskladajú do celku** a **porovnajú** so záznamom v dlhodobej pamäti. Pri pokusoch s rozlamaním obrázku na malé časti sa zistilo, že LOC oblasť mala problém s množstvom, od 16 častí klesala aktivita (Obrázok 10). Nižšie zrkové časti sú citlivé na znaky predmetu, vyššie zrkové časti zase na celky. (Lerner, Y., Hendler, T., Ben-Bashat, D., Harel, M., Malach, R., 2001)



Obrázok 10 Experimentálna paradigma kódovania tvárou v tvár. (A) Typy vizuálnych stimulov, ktoré boli použité v experimente Lerner a kol. Zdroj: *Cereb Cortex*, Volume 11, Issue 4, April 2001, Pages 287–297, <https://doi.org/10.1093/cercor/11.4.287>
The content of this slide may be subject to copyright: please see the slide notes for details.

V experimente Lorner, a kol. (Obrázok 10) použili rôzne typy vizuálnych stimulov. Čísla pod obrázkami označujú počet opakovaní. Každá vizuálna časť pozostávala zo 16 rôznych obrazov znázorneného typu prezentovaných rýchlosťou 0,5 Hz. Na všetkých obrázkoch bol centrálny uvedený červený fixačný bod. Subjekty boli poučené, aby snímky tváre klasifikovali ako ženské alebo mužské a obrázky automobilov ako súkromné alebo verejné dopravné prostriedky. (B) Segment z časovej osi experimentu s celkovým trvaním 414 s. Predložená sekvencia označuje dĺžku rôznych častí. Počas experimentu trvali vizuálne časti 8 s a striedali sa s nimi medzery trvajúce 6 s.



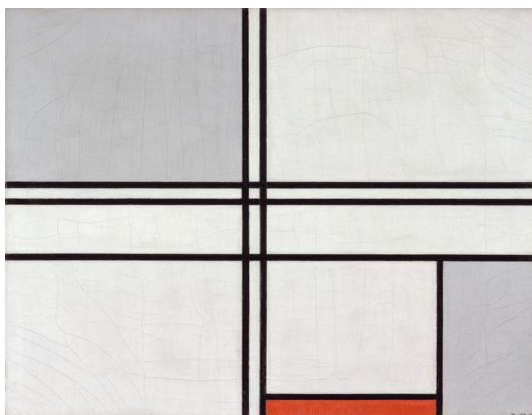
Obrázok 11 Citlivosť na zakódovanie obrazu tváre pozdĺž okcipito-temporálnej kôry. Farby predstavujú citlivosť. Zdroj: Cereb Cortex, Volume 11, Issue 4, April 2001, Pages 287–297, <https://doi.org/10.1093/cercor/11.4.287> The content of this slide may be subject to copyright: please see the slide notes for details.

V experimente Lorner a kol. (Obrázok 11) uvádzajú citlivosť na zakódovanie obrazu tváre pozdĺž okcipito-temporálnej kôry. Farby predstavujú citlivosť oblastí objektu na stupeň zakódovania tváre. Mapy boli získané na základe štatistických analýz GLM (všeobecný lineárny model), pričom aktivácia na celú tvár bola zobrazená zelenou farbou a aktivácia na plochy rozdelená do štyroch blokov oranžovou farbou. Modrá a žltá farba naznačujú vyvázenejšiu aktiváciu medzi prediktormi. Predozadný smer je označený A a P. (a) Mapa funkčnej aktivácie je umiestnená nad nafúknutým mozgom (ukazuje pravú hemisféru). (b) Mapa funkčnej aktivácie je uvedená na axiálnom reze. Vpravo aktivačné profily z klastrov zobrazujúce rôzne úrovne kódovania. Farebné šípky ukazujú na konkrétne zhluky.

Poznávanie farieb

Problém stálosti farieb za rôznych svetelných podmienok je známy už dlhšiu dobu. Jednou z vlastností mozgu pri zrakovom vnímaní farieb je, že mozog prisudzuje stálu farbu bez ohľadu na denné svetlo. Tento jav nazývame colour constancy, **farebná stálosť**. Kraft, J. M., Bainard, D.H., (1999) sa pokúsili o bližšie poznanie mechanizmu, zatiaľ zostáva táto problematika nedoriešená. Vieme len, že z evolučného a biologického hľadiska je dôležité, aby sa farba dala spoľahlivo identifikovať za rôznych svetelných podmienok. Zelená farba napríklad reprezentuje pokazené alebo jedovaté jedlo. Pri pokusom s vnímaním farieb sa vo výskumoch pracuje okrem iného aj s mondrianmi (Obrázok 5), výskumy nás vedú k predpokladom, že sa **orientovaná pozornosť** podieľa na rozpoznávaní farieb (Zeki, S., Marini, L., 1998; Bauchamp, M.S., Haxby, J.V., Jennings, J.E., De Yoe, E.A., 1999).

Mondriany dostali pomenovanie podľa Piet Mondriana, predstaviteľa neoplasticizmu (2020), ktorý stavia na základe určitých zákonitostí: môžu sa používať iba pravé uhly, priamky a úsečky, vyjadrené čiernou líniou; farebnosť je zredukovaná na tri základné farby – modrú, červenú a žltú a na tri chromatické farby – bielu, sivú a čiernu, pričom sú farebné plochy ohraňované čiernym obrysom a komponované vždy vo vertikálnych a horizontálnych línách. Mondrian vo svojom diele cestou neustáleho zjednodušovania tvarov dospel až ku geometrickej abstrakcii, ako jediného možného zobrazenia geometrického poriadku sveta (Obrázok 12).



Obrázok 12 Mondrian Zdroj: (artprinta, 2020)

Ľudský mozog spracováva farebné podnety na troch stupňoch:

1. stupeň registruje prítomnosť a intenzitu farebných zložiek, rozlišuje rôzne vlnové dĺžky svetla,
2. stupeň rieši problém stálosti farieb, bez ohľadu na učenie, pamäťové stopy,
3. stupeň sa zaoberá farbami predmetov. (Zeki, S., Marini, L., 1998)

Poznávanie pohybu

Funkčný systém mozgu rozlišuje pohyby z dvoch prúdov pohybových informácií, z nich čerpá aj schopnosť rozlíšiť tvary. Dorzálny vizuálny informačný a vertrálny informačný prúd vyhodnocujú okrem pohybu aj **vizuomotorickú transformáciu**, prevod oko- ruka napríklad, potrebujú k tomu pozornosť, spolurozhodujú o plánovaní pohybu. Dorzálny vizuálny informačný prúd je kľúčový v priestorovom vedomí, to riadi primerané **hybné správanie**. (Goodale, M.A., Milner, A.D., 1992). Treba brať do úvahy, že mozgy jednotlivých ľudí sa líšia ako odtlačky prstov, takže jednotlivé funkčné oblasti nemusia mať presne stanovené hranice a existujú interindividuálne rozdiely. Analýza vnímania a spracovávania pohybu sa zameriava na oblasť V5 ale aj okolie. Najvýznamnejšie experimenty uskutočnil Orban a kol. (Orban, G.A., Dupont, P., De Bruyn, B., Vogels, R., Vandenberghe, R., Mortelmans, L., 1995), dokázali, že oblasť V5 reaguje na **prezentáciu trojrozmerných objektov** výraznejšie ako na dvojrozmerné. V ich pokusoch bola dominantná **pravá hemisféra**.

Aktuálne sa skúmajú pohybové podnety prvého rádu: pri nich sa v čase a priestore mení **jas**, a druhého rádu: kde sú rozdiel v **kontraste**. Pokusné podnety tvoria počítačové programy.

Zrakové rozlišovanie pohybu má rýchlu a pomalú zložku. Niekedy je pohyb vyhodnotený skôr ako podnet vyzerá v čase a v priestore, a nie ako pohyb.

Navigácia

Vnútoraná reprezentácia priestorových vzťahov je dvojaká:

- **exocentrická**, vzájomné vzťahy vonkajších hraníc objektov v byte, v meste, súradnice podľa ktorých sa orientujeme sa týkajú vonkajšieho sveta,
- **egocentrická**, ide o vzťahy vonkajších hraníc a súradníc slúžiacich k orientácii vo vzťahu k vlastnému telu.

Rozlišujeme dva druhy základnej navigácie. Prvá sa nazýva **pilotáž**. Navigátor vypočíta svoju polohu a smer pohybu vo vzťahu k viditeľným objektom (k budovám), alebo môže používať viditeľné aspoň dva body, alebo použije mapu, pričom porovnáva svoju polohu a polohu objektov. Pilotáž je **prerušovaná navigácia**.

Druhý typ navigácie sa používa, keď nie sú objekty k dispozícii, napríklad na otvorenom mori. Zmena polohy, alebo smeru sa určí zo vzťahu rýchlosti, alebo zrýchlenia pohybu a času. Táto **navigácia je priebežná**.

V učení môžeme používať rovnako ako v živote oba spôsoby. V prostredí, ktoré je známe sa používa pilotáž, v neznámom prostredí sa využíva druhý typ navigácie.

Ľudská navigačná neuronálna sieť vyhľadáva **známe miesta**. Tu participuje pravá hemisféra. V úlohách, kde pri zadaní mali ľudia prekonávať **prekážky** na ceste a museli ich obchádzať bola pri úspešnej navigácii zapájaná ľavá časť mozgu. V známom experimente s londýnskymi taxikármi s viacročnou praxou sa zistila zväčšená zadná časť hipocampu, zväčšenie zodpovedalo dĺžke praxe (Maguire, E.A., Gadian, D.G., Johnsrude, I.S., Good, C.D., Ashburner, J., Frackowiak, R.S.J., Frith, Ch.D., 2000). Tento experiment sa pokladá za dôkaz, že oblasť hipokampu zodpovedá za ukladanie priestorovej reprezentácie prostredia. Dokazuje lokálnu plasticitu mozgových štruktúr. Je teda **možné trénovať priestorovú orientáciu a meniť tak štruktúry mozgu**.

Egocentrická reprezentácia priestoru vyžaduje integráciu rôznych senzorických vstupov:

- zrakový,
- somatosenzorický,
- proprioceptívny,

tým sa utvárajú referenčné body vo vzťahu k vlastnému telu, napríklad k hlave. Lateralizovaná alebo smerovo špecifická stimulácia týchto vstupov môže egocentrické súradnice ovplyvniť. Napríklad mechanické trasenie šijovým svalstvom, alebo optokinetická stimulácia (tento jav môže vyvolať aj striedanie svetla a tieňa, Obrázok 13) narušia alebo aj vychýlia smerovanie k cieľu. Naopak vhodný typ stimulácie môže funkciu vylepšiť.



Obrázok 13 Optokinetická stimulácia, kde sa hýbu pruhy, červený bod a zároveň sa otáča celá kompozícia proti smeru hodinových ručičiek Zdroj:Modified Optokinetic <https://www.youtube.com/watch?v=YWaGzTFRIWg>

Rozdiely medzi mužmi a ženami pri rozpoznávaní priestoru existujú. Výskumy doložili, že muži aktivujú ľavý hipokampus a ženy pravú temennú a prefrontálnu kôru. Priestorové poznávanie je rozdielne u oboch pohlaví (Groen, G., Wunderlich, A.P., Spitzer, M., Tomczak, R., Riepe, M.A., 2000).

Poznávanie tváre

Vo výskumoch sa používajú experimenty, kde dobrovoľníci rozpoznávajú tváre podľa pohlavia, známe tváre od neznámych, reťazce písmen, zrakovo rozmanité vzory na povrchoch rôznych textúr a podobne (Andreasen, N.C., O'Leary, D.S., Arndt, S., Cizadlo, T., Hurtig, R., Rezai, K., Watkoins, G.L., Ponto, L.B., Hichwa, R.D., 1996, Zoung, A. W., Bruce, V., 1991, Valentine, T., Bredart, S., Lawson, R., Ward, G., 1991).

Pri riešení úloh sa namáhali tri rozdielne neurokognitívne siete veľkého rozsahu:

- spánková oblasť, ľavá hemisféra,
- pravá hemisféra, temenná oblasť a ľavý mozoček,
- obe hemisféry.

V experimentoch sa vyskytovalo viac zapájanie pravej hemi ako ľavej pri rozpoznávaní tvárí. Iní autori zase zistili, že informácie o tvárach bez ohľadu, či ich poznali, alebo nepoznali spracovávala kôra obojstranne. Ak poznávame niekoho podľa tváre alebo podľa hlasu, putuje informácia zo zrakových a sluchových kôrových oblastí do retrosplenickej kôry, ktorú nabudí zaťaženie v epizodickej pamäti.

Aktivitu mozgu pri spracovávaní podnetov, ako sú tváre ovplyvňuje emočný výraz tváre a pozornosť. Avšak aktivitu **ľavej amygdaly**, ktorá sa navyšuje pri sledovaní **hrozivého výrazu tváre**, miera **pozornosti** venovaná podnetu **nemení**. Ide o **implicitnú automatickú aktivitu mozgu**. Miera pozornosti nemení spracovávanie ohrozujúcich podnetov (Vuilleumier, P., Armony, J.L., Driver, J., Dola, R.J., 2001). Schopnosť poznať len jedenkrát videnú tvár človeka je u zdravých jedincov mimoriadna. Výkon klesá rapídne ak je obraz tváre otočený hore nohami o 180° (Obrázok 14).



Obrázok 14 Otočenie o 180 stupňov výrazne sťažuje výkon rozpoznávania tváre. Zdroj: upravené z <https://www.google.com/search?q=mu%C5%BE+a+%C5%BEena+obr%C3%A1zky>

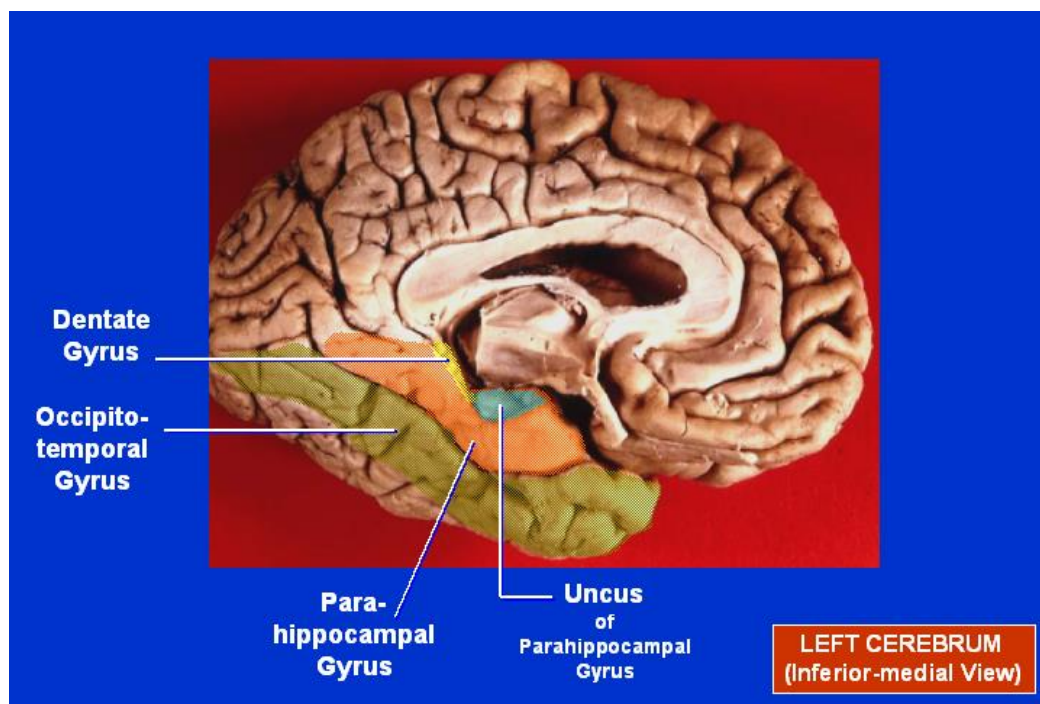
Výsledky pokusov s opicami nás smerujú k existencii špecifických tvárových neurónov citlivých na tvárové podnety. Novšie objavy naznačujú, že neexistuje celoživotný prototype ale skôr adaptívny model, ten sa mení, privyknutím na nejaký typ tváre.

Zrakové predstavy

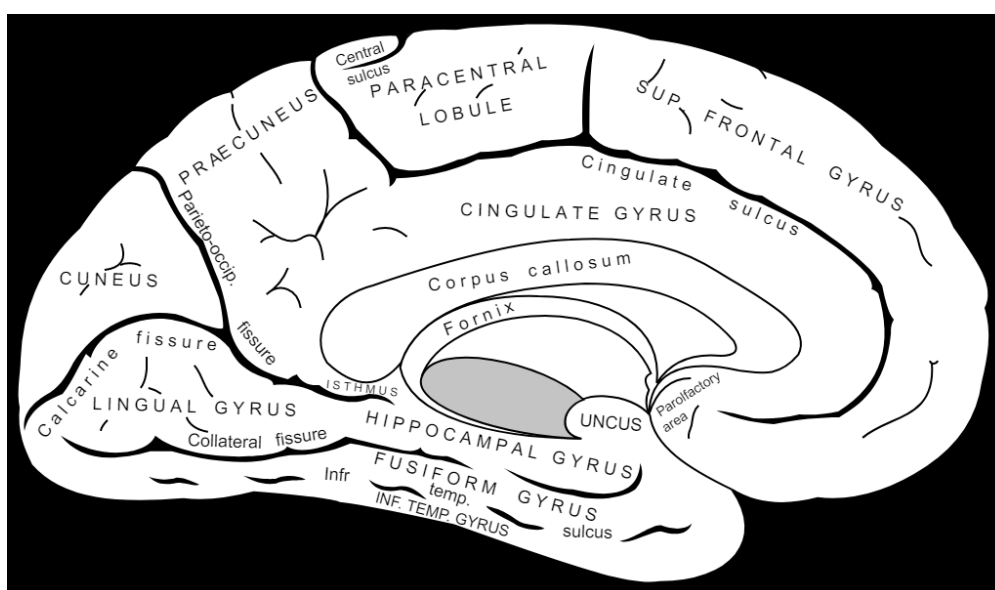
Vzťah medzi zrakovým vnímaním a zrakovými predstavami bol riešený rôznymi experimentami, napríklad úloha znela, zavrieť oči a v zrakovej predstave ľudia riešili úlohu, napríklad porovnávali relatívnu dĺžku objektov. Opakovaná magnetická stimulácia v oblasti tylovej mozgovej kôry poškodila výkon v úlohe (Kosslyn, S. M., Pascual-Leone, A., Felician, O., Camposano, S., Keenan, J.P., Thompson, W.L., Ganis, G., Sukel, K.E., Alpert, N.M., 1999). Zdá sa, že existuje niekoľko objektívnych vonkajších vplyvov, ktoré môžu rušiť spracovávanie zrakových predstáv. Aj keď ide v danej chvíli o výlučne vnútornú činnosť mozgu. Dynamiku zrakových predstáv písmen sledovali tak, že v náhodnom poradí predviedli sluchové podnety písmen latinskej abecedy. Úlohou bolo predstaviť si ich zrakovo vrátane vizuospeciálnych vlastností (ide o vnútornú schému polohy tela, či objektov). Audiovizuálne prezentácie tých istých písmen aktivovali rovnako oblasti ako počas zrakových predstáv, ale aj iné, zdá sa, že **majú spoločné funkčné systémy** (Raij, 1999). V poruchách učenia je dôležité overiť si, či jedinec nemá funkčné problémy pri úlohách typu so zaviazanými očami ohmatať písmeno a správna pomenovať.

Zistilo sa, že niektorí ľudia zrakovo nepoznávajú predmety, ale dokážu si ich zrakovo predstaviť. Iní nie sú schopní si zrakovo predstaviť, ale zrakovo poznávajú. Pokusne bola dvojité disociácia zrakového vnímania a predstáv skúmaná na mondrianoch, tie boli buď farebné alebo v odtieňoch šedej. V druhom experimente skúmali vzájomné porovnávanie farieb v rámci priestorovej zrakovej úlohy, ktorá vyžadovala zrakovú predstavivosť. Farebné predstavy namáhali predné časti gyrus fusiformis, hipokampus a parahipokampálny závit (Obrázok 15,16). (Howard, R.J., Ffytche, D.H., Barnes, J., McKeefry, D., Ha, Y., Woodruff, P.W., Bullmore, E.T., Simmons, A., Williams, S.C., David, A.S., Brammer,

M., 1998) Pri skúmaní percepcie domov, tvárí a stoličiek sa zistilo, že pokiaľ si ľudia uvedené predmety **zrakovo predstavovali** aktivovali sa oblasti kôry mozgu **rovnako** ako pri **perceptii**. Výsledok experimentu svedčil pre model usporiadania dlhodobej pamäti: jej obsahy sú uložené v príslušných zmyslových kortexoch vyššieho rádu, zrkové obsahy v zrkových, sluchové v sluchových a pod.



Obrázok 15 Mapa ľudskej ľavej hemisféry, parahipokamplálny závit. Zdroj: John A Beal, PhD. Dep't. of Cellular Biology & Anatomy, Louisiana State University Health Sciences Center Shreveport. - <http://www.healcentral.org/healapp/showMetadata?metadataId=40566>



Obrázok 16 Mediálny povrch ľavej mozgovej hemisféry. („Hippocampal gyrus“ viditeľný zdola.). Zdroj: <https://enacademic.com/dic.nsf/enwiki/1174967>

Mentálna rotácia

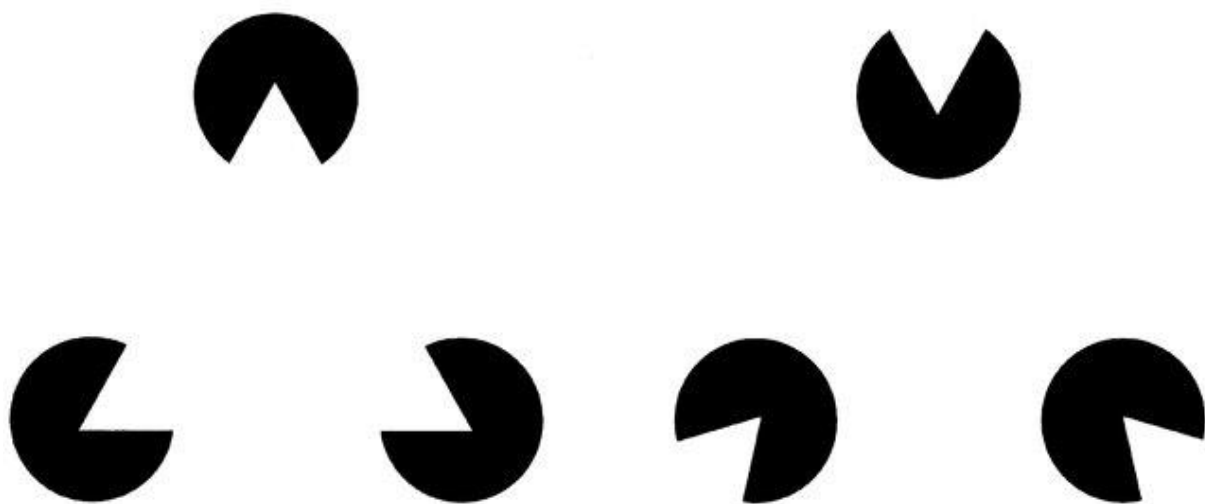
V poruchách učenia ide často o neschopnosť pracovať s vizuálnymi objektami, ako sú písmená, číslice a podobne v rotačne pootočených polohách. Dobré známa záměna číslic 6-9, písmen b- p-d a ďalších. Pri overovaní namáhania sa mozgovej kôry pri zrkavých predstavách sa používajú **mentálne rotácie** zložitých objektov, ktorých usporiadanie pripomína trojrozmerné tvary zo stavebnice Lego. Využitie Lega pri tréningu mozgovej kôry je neoceniteľné najmä v poruchách učenia, vid' techniky nápravy pomocou Lego-Dacta (Rozvadský Gugová, Čo vieme a nevieme o poruchách učenia, 2017). V experimentoch sa zisťovala schopnosť rozlišovať, či sú objekty po **otočení totožné**, alebo je ich priestorová **poloha zrkadlová**. V niektorých prípadoch sa ukázalo, že sa namáhala aj rečová kôra Brocovej oblasti, títo ľudia si v duchu pomáhali rečou, avšak hybná kôra sa nenamáhala, zdá sa, že si ľudia nepomáhajú pohybom pri mentálnej rotácii priestorovo otočených predmetov. (Cohen, M.S., Kosslyn, S.M., Breiter, H.C., DiGirolamo, G.J., Thompson, W.L., Anderson, A.K., Brookhemier, S.Y., Rosen, B.R., Belliveau, J.W. , 1996)

V inom pokuse merali prietok tekutiny v mozgu **perfúziu**, mentálne rotovali u zdravých jedincov písmená F, G, P, R a číslice 2, 4, 5, 7. Podnety boli exponované najskôr v kanonickej polohe, čiže v takej ako sú uvedené tu v texte. Neskôr boli rotované od 0° do 320° vždy po 40°. Ľudia mali rozhodnúť, či sú objekty v kanonickej polohe alebo zrkadlovej. Podľa očakávania trvalo rozhodnutie o polohe tým dlhšie, čím viac sa uhol rotácie vzdäloval od kanonickej polohy (Harris, I.M., Egan, G.F., Sonkila, C., Tochon-Danguy, H.J., Paxions, G., Watson, J.G., 2000). **Kanonický tvar** musí mať dve základné vlastnosti:

- každý objekt musí mať práve jeden kanonický tvar,
- každé dva objekty, ktoré majú rovnaký kanonický tvar, musia byť rovnaké.

Zrakové ilúzie

Zrakové ilúzie sú dlhodobo predmetom záujmu psychológov a psychofyziológov. Jedným zo známych ilúzií je **Kanisza triangle** (Kanissov trojuholník, Obrázok 17). Vyšetrovaním fMR sa zistilo, že pohyblivá zrková ilúzia aktivuje kôrové oblasti V1/V2, zrakovú oblasť LOS, kinetickú oblasť, ktoré spadajú pod väčší systém.



Obrázok 17 Kaniszov trojuholník Zdroj:

https://www.researchgate.net/publication/11341194_The_temporal_binding_deficit_hypothesis_of_autism/figures

Zrakové halucinácie

V rámci zrakových ilúzií môžeme vyčleniť **zrakové halucinácie**, pri jednom výskume Santhouse a kol. (2000) našli až 28 rôznych druhov zrakových halucinácií, kde vystupovali krajiny, postavy v šatách, groteskné až spotvorené črty tváre, zrakové perseverácie a pod. Syndróm vznikol u starších ľudí vždy po očnej chorobe. Jeho pomenovanie je podľa autora Syndróm Charlesa Boneta (Koukolík, 2002). Zistilo sa v priebehu času, že obsah halucinácií zodpovedá funkčnej špecializácii aktivovanej zrakovej kôrovej oblasti.

Syndróm Alenky v ríši divov je typický zrakovými halucináciami bizarnými skresleniami zrakového vnímania. (AIWS), alebo Toddov syndróm, inak dysmetropsia je vzácne neurofyziológické ochorenie,

spôsobujúce dočasné epizódy skresleného vnímania a dezorientácie. Ako prvý syndróm identifikoval v 50. rokoch 20. storočia britský psychiater Dr. John Todd. Poznamenal, že symptómy a zaznamenaný priebeh tohoto syndrómu sa veľmi podobal epizodám, ktoré postava Alice Liddell prežila v románe Lewis Carroll Alenka v ríši divov (2019). Najčastejšie sa prejavuje u detí a dospievajúcich, v dospelosti medzi 20-tym až 30-tym rokom života, väčšinou samovoľne vymizne. (2020). Medzi príznaky patria: pocit som väčší alebo menší, predmety sú ďalej alebo bližšie, môžu byť veľmi individuálne. Epizódy sú sprevádzané zmenami v tom, ako mozog vníma prostredie, dochádza k časovej dezorientácii a pod.

Syndróm Alenky v ríši divov sa často vyskytuje v súvislosti s nádorom na mozgu, pri epilepsiách, s intenzívnymi migrénami, ale trpieť ním môžu užívatelia psychotropných látok typu LSD. Vilela, M., Fernandes, D., Salazar, T., Duarte, A. (2020) uvádzajú vo svojom výskume, že AIWS, alebo syndróm Alenky sa spája hlavne s vírusovými ochoreniami u detí, ako aj s migrénami a epileptickými záchvatmi u dospelých. Jeho patogenéza je podľa autorov stále veľmi neznáma a v lekárskej literatúre nie je veľa hlásených prípadov súvisiacich s drogami. Popisujú prípad 67-ročnej ženy s relevantnou anamnézou depresívnej poruchy, netoxickej strumy a dyslipidémie, ktorá predstavovala krátke epizódy zmeneného vnímania tela spojené so zmeneným vnímaním vonkajšieho priestoru po dobu jedného týždňa. Jej fyzikálne vyšetrenie bolo pozoruhodné a jej mozgová počítačová axiálna tomografia (cerebrálna CAT) a krvné testy nepreukázali žiadne zmeny. Do predchádzajúceho roku bola liečená sertralínom a v predchádzajúcom mesiaci ho znovu začala užívať. Hlásila podobné epizódy skreslenia obrazu tela v prvých týždňoch po prvom podaní sertralínu. Aktuálna epizóda trvala dva týždne a v jednom roku sledovania nezaznamenala žiadny opakovaný výskyt. U pacientky bola diagnostikovaná AIWS pravdepodobne indukovaná sertralínom, čo bol prvý zaznamenaný prípad tohto druhu. V tomto prípade teda išlo o zmeny vo vnímaní priestoru. Pri poruchách učenia nevieme, či dochádza k syndrómu Alenky, symptomaticky však môžu byť podobné stavy u jedinca s nejasnou schémou tela. Je dôležité konkrétne a podrobne zisťovať s čím má jedinec problém.

Už vieme, že zrakovú kôru tvorí množstvo odlišných oblastí. Každá z nich je článkom systému, tvoreného z uzlov. Poškodenie jedného z týchto funkčných systémov nemusí nutne narušovať činnosť iného systému, ale aj zachovaný funkčný zrakový systém môže fungovať, a činnosť väčšiny ostatných systémov bude poškodená. Vyzerá to tak, že systémy môžu byť **funkčne autonómne**. Každý uzol systému má veľký počet vstupov aj výstupov, kôrových aj podkôrových, kognícia aj emocionalita úzko súvisia cez systémy. Zdá sa, že **neexistuje konštantne nadradené centrum v mozgu**. Systémy sa zapájajú a odpájajú podľa potreby.

Vizuálna agnózia

Lissauer (1890) rozdelil poruchu zrakového vnímania podmienenú poškodením mozgu na aperceptívnu a asociatívnu. Pre agnóziu je typické vidím, ale nepoznávam.

- **aperceptívna forma**, poškodená integrácia jednotlivých zložiek zrakového podnetu, mozog rozlišuje pohyb, tvar ale nie je schopný zlúčiť informácie tak, aby dávali zmysel, jedinci majú problém s rozlišovaním čiarových kresieb, pri zložitých objektoch sa úmerne zhoršuje poznávanie, problémy s rozlišovaním písmen, najmä písaných tvarov, úlohy s mentálnou rotáciou predmetov ako b-p-d, farebné obrázky sú vnímané kvalitnejšie ako čierno-biele,
- **asociatívna forma**, integrácia nie je poškodená, predmet nie je poznaný v danej chvíli, jedinec nevie, čo vidí, ale je schopný ho podľa predlohy spamäti nakresliť, napríklad nepoznáva zrakovo, poznáva ale dotykom, ohmatá, slovne pomenuje popisovaný predmet. Ku vzniku asociatívnej formy prispeje poškodenie troch kôrových závitov V2, V3, V4 (Koukolík, 2002).

Niekedy je náročné odlíšiť jednu formu od druhej. Napríklad jedinec poznáva dotykom, to čo nepozná zrakovo, slovne pomenuje popisovaný predmet, ovocie a autá vie nakresliť aj spamäti. Pre asociatívnu formu svedčí schopnosť okopírovať, kopíruje však neúplne pomaly, čo svedčí pre problémy s vytváraním celku z jednotlivých častí, a to je skôr aperceptívna forma.

Achromatopsia

Ide o syndróm, kde sa stratila schopnosť videnia farieb mozgom. Je dôležité odlíšiť, či nejde o agnóziu farieb, a to:

- **agnóziu farieb**, jedinec farby vidí, ale nepoznáva,
- **anómiu farieb**, jedinec farby vidí, ale nedokáže ich pomenovať,
- **dyschromatopsiu**, jedinec si farby zamieňa.

Pri achromatopsii väčšinou vidí mozog svet v odtieňoch šedej, zvyškové farebné videnie je veľmi individuálne. Niektorí vidia len červenú, zelenú alebo inú farbu už nie. Môže sa pridružiť výpadok zorného poľa alebo prozopagnózia, alexia, vizuálna agnózia pre predmety alebo dezorientácia topografická.

Topografická dezorientácia

Topografická doména je priestor, ktorý je za naším perцепčným horizontom, napríklad vnútro domu, v ktorom sa orientujeme. Topografická orientácia je základná vlastnosť, jej narušenie znamená zánik vo voľnej prírode. Ide o stratu schopnosti navigácie. Navigácia v novom prostredí býva viac zasiahnutá ako v známom. Nejedná sa však o poruchu precepcie, ale o kognitívnu poruchu. Niekedy poznajú priestorové vzťahy medzi orientačnými bodmi, ale nedokážu túto vedomosť použiť.

- **Egocentrická dezorientácia** sa prejavuje poruchou reprezentácie polohy vo vzťahu k sebe, jedinec ukáže na smer k objektu pri otvorených očiach, pri zavretí očí to už nedokáže.
- **Porucha smerovania** je pravdepodobne dôsledkom narušenia exocentrickej priestorovej reprezentácie, poznanie bodov neumožní z ich polohy získať informáciu o smerovaní.
- **Agnózia orientačných bodov** je neschopnosť využiť v orientácii známe ale aj nové orientačné body. Jedinec napríklad je schopný rozoznávať druhy budov ako panelák, rodinný dom, nepozná však špecifickú budovu, napríklad národné divadlo na obrázku, spamäti ju však dokáže popísať.
- **Anterográdna amnézia** je len v novom prostredí, v známom prostredí sa orientuje jedinec celkom dobre. Predpokladom je poškodenie parahipokampálneho závitu (Obrázok 15,16).

Rozpoznávanie času

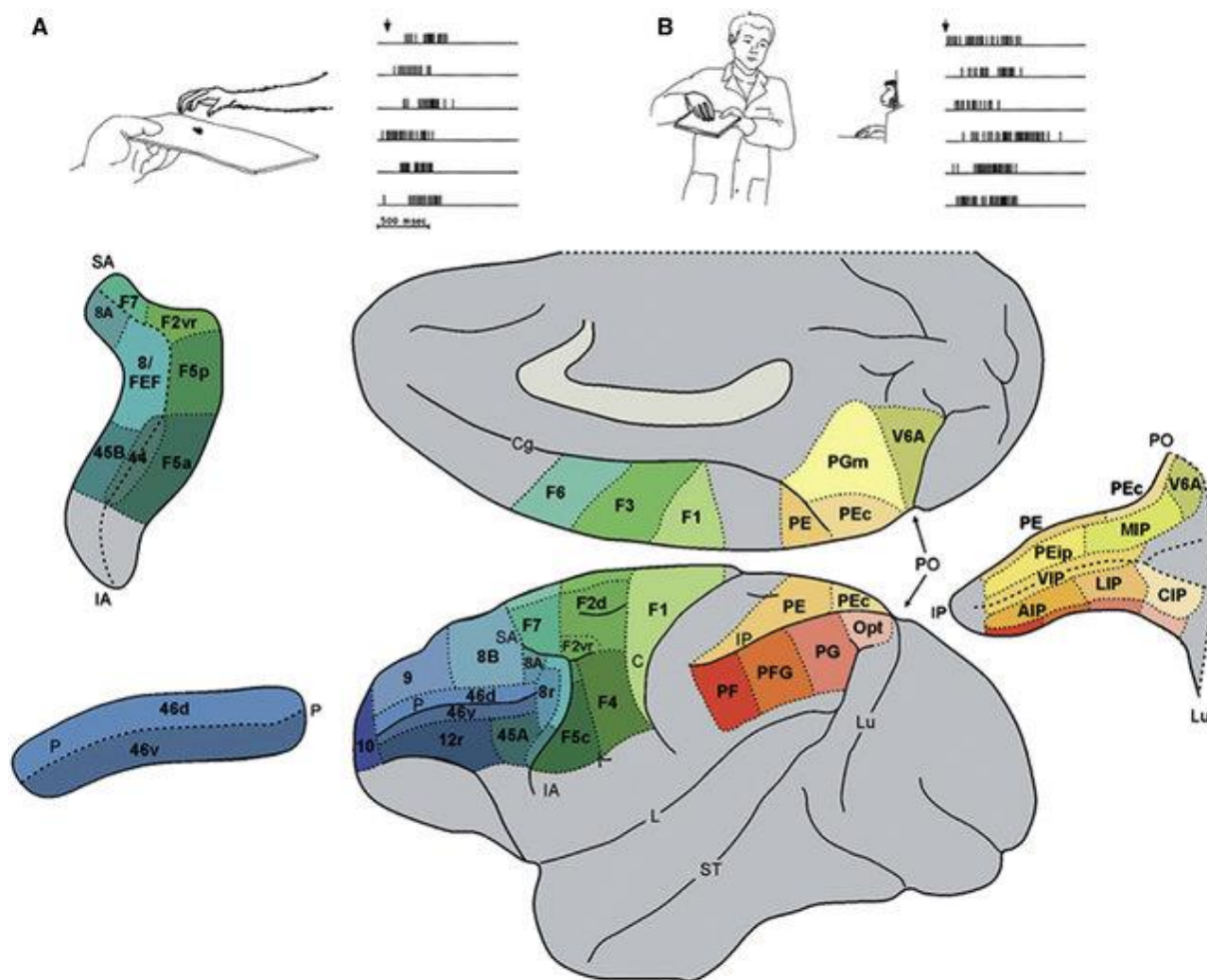
Rozlišovanie času je spojené s rozlišovaním priestoru, preto, že ide o dva aspekty toho istého javu. Poruchami časového ukotvenia trpia ľudia s poškodením prefrontálnej a premotorickej kôry, s léziami v dolnej časti temennej kôry **v pravej hemisfére**. (Harrington, D.L., Haaland, K.Y., Knight, R.T., 1998).

Prozopagnózia

V dôsledku poškodenia mozgu môže nastať porucha poznávania známych tvárí. Jedinec vie, že ide o tvár, avšak nepoznáva často ani svoju v zrkadle. Takýto symptóm býva pozorovaný najmä u autizmu. Prípady **prozopagnózie** zdá sa súvisia s poruchou pamäti, s neschopnosťou uložiť reprezentáciu práve vnímanej tváre do dlhodobej neverbálnej pamäti. Prípadne ide o neschopnosť porovnať vnímanú tvár s už uloženými reprezentáciami v pamäti. Poruchy očnému kontaktu a rozlišovania citového výrazu v tvári sú symptómami narušenej sociálnej interakcie pri autizme. Napríklad v štúdii, v ktorej skúmali jedincov s Aspergerom (forma autizmu) zistili, že mozog v príslušných tvárových kôrových oblastiach spracovával podnety ako by videl predmety a nie tváre. (Schulzt, R.T., Gauthier, I., Klin, A., Fulbright, R.K., Anderson, A. W., Volkmar, F., Skudlarski, P., Lacadie, Ch., Cohen, D.J., Gore, J.C., 2000)

3.2 Zrkadlové neuróny

Zrkadlové neuróny boli prvýkrát objavené a popísané autormi Rizzolatti, Fadigo, Gallese a Fogassi (Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M., Gerbella, M., 2019). Počas experimentov na opiciach (Rizzolatti, G., Fogassi, L., Gallese, V., 2006) si všimli neobvyklého javu (Obrázok 18). Skúmali mozog opíc, aby zistili, čo sa v ňom deje, keď si opica vezme orech. Ešte kým opica bola pripojená na elektronické prístroje, si jeden z vedcov nevedomky vzal orech, a mozog opice na to *zareagoval*. Neskôr bol rovnaký typ neurónov nájdený v iných oblastiach mozgovej kôry, konkrétne v asociatívno-parietálnej a temporálnej kôre. Aktivácia zrkadlových neurónov sa deje v dôsledku aktivácie celej neuronálnej siete.



Obrázok 18 Pokus s opicou a orechom. Zdroj: https://www.researchgate.net/publication/332135641_The_Mirror_Neuron_Mechanism/figures

Príklad zrkadlového neurónu a anatómia agranulárnej prednej a zadnej temennej kôry opice makaka. Horná časť: zrkadlový neurón F5. Neurón sa vybije, keď opica uchopí predmet (A) a tiež keď pozoruje, ako ho uchopuje iný jedinec (B). Spodná časť: Bočné a priečne pohľady na mozog makaka ukazujúce parceláciu prednej a zadnej temennej kôry. Prerušované čiary označujú architektonické hranice mozgových častí. Upravené od Rizzolatti, G., Fogassi, L., (2014) a Gerbella, M., Caruana, F. and Rizzolatti, G., (2017a, b).

Zrkadlové neuróny sa nespúšťajú ako reakcia na jedlo alebo iné zaujímavé objekty. Presvedčivý dôkaz, že zrkadlové neuróny majú úlohu v schopnosti porozumieť inému motorickému aktu, je založený na experimentoch, v ktorých opice nevideli, čo agent robí, ale mali indície, aby to pochopili. V jednom z

týchto experimentov proband počul zvuky motorického aktu (napríklad vytrhnutie kúska papiera) bez toho, aby ho videli v inej sérii, opice vedeli, že za obrazkou sa nachádza objekt, ale nevideli interakciu ruka / objekt, ktorá je obvyklou spúšťacou vlastnosťou pre väčšinu zrkadlových neurónov. Opica videla, ako sa ruka experimentátora strácala za obrazkou, a mohla si mentálne predstaviť iba akčný cieľ. Ale výsledky ukázali, že za obidvoch podmienok sa zrkadlové neuróny spúšťali, za predpokladu, že množina vonkajších udalostí umožňovala opici pochopiť činnosť iného jednotlivca. Inými slovami, čo sa počítalo, bol význam motorickej akcie, ktorú ste počuli, alebo ste si ju dokonca predstavovali. Niektoré nedávne experimenty s temennou kôrou odhalili nový aspekt funkcií zrkadlových neurónov. Jednotlivé neuróny boli zaznamenané z centrálnej intraparietálnej oblasti (VIP) a z oblasti PFG. Boli vybrané „peripersonálne neuróny“. Tieto neuróny reagujú na hmatové stimulovanie konkrétnej časti tela opice a na vizuálne podnety pohybujúce sa v blízkosti hmatových receptívnych polí tejto časti (v peripersonálnom priestore). Ďaleko od opice neboli žiadne vizuálne reakcie na podnety. Keď však experimentátor stál pred opicou, neuróny začali reagovať na vizuálne podnety prezentované v peripersonálnom priestore experimentátora v priestorovej polohe v zhode s tým, čo je v zornom poli opice. Tieto výsledky naznačujú, že zrkadlové neuróny okrem pôsobenia iných poskytujú aj informácie o peripersonálnom priestore ostatných. (Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M., Gerbella, M., 2019)

3.3 Sluchové poznávanie

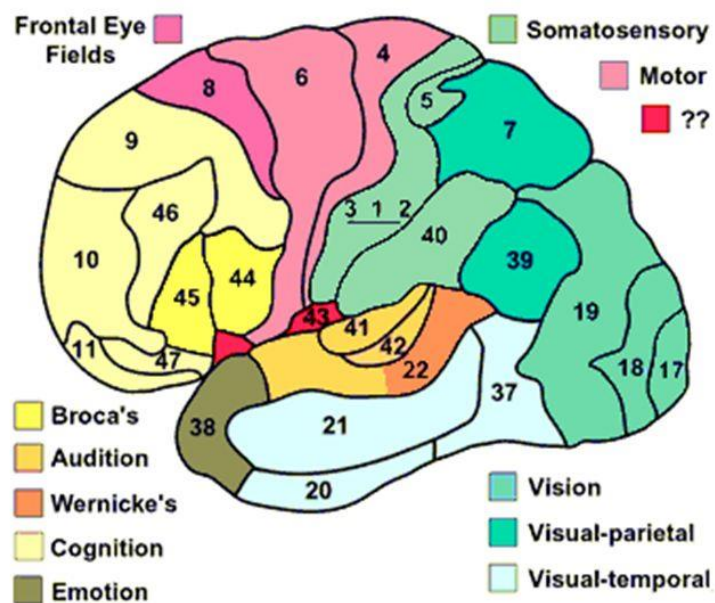
Sluchové poznávanie je menej popísané ako zrakové. **Cortiho orgán a sluchový podkôrový systém** je oveľa zložitejší anatomicky aj funkčne ako zrakový systém. Sluchový systém tvorí sluchová časť talamu, corpus geniculatum mediale a päť až päťdesiat podkôrových sluchových jadier, v závislosti od toho, či je hľadiskom zoskupenie alebo štepenie nahromadených príslušných neurónov (Masterton, 1992). Sluchová dráha je **neúplne skrížená**, čo znamená v praxi, že informácia z **ľavého ucha** oslovuje prevažne sluchovú kôru z **pravej hemisféry**. Pri mapovaní sluchovej kôry sa využíva vo výskume aktivácia pomocou:

- zmeny zvukového signálu,
- zmeny intenzity, hlasitosti,
- zmeny zložitosti signálu.

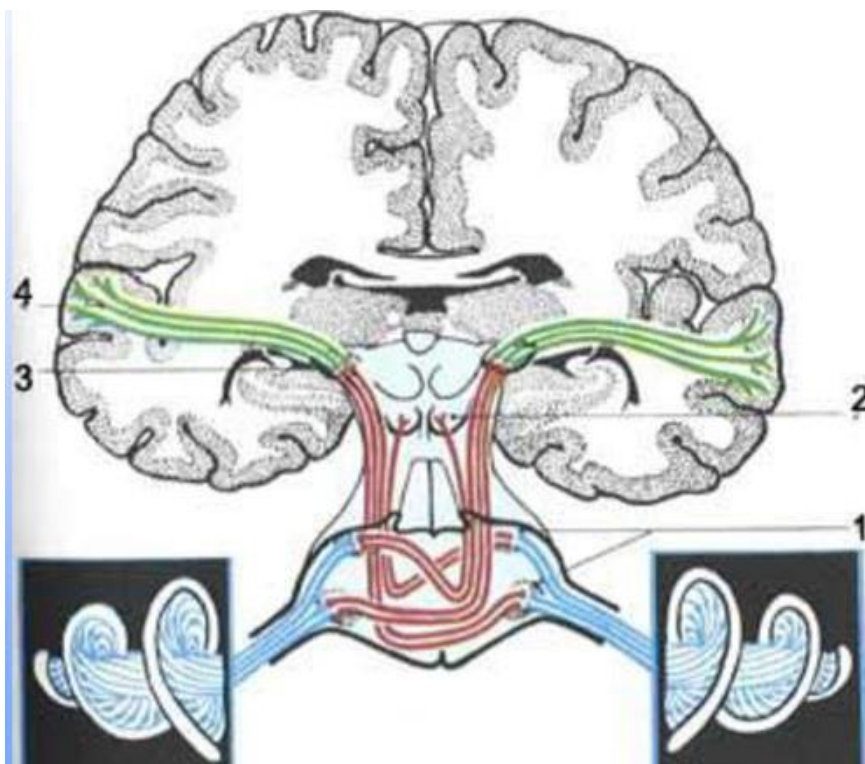
Využívajú sa čisté tóny s frekvenciou 1 kHz až 4 kHz, čítaný text a pod. Tóny a text aktivujú **primárnu sluchovú kôru** Heschlovho závitú, ale aj príľahlé kôrové **asociačné oblasti** (Koukolík, 2002). Tón s frekvenciou 1 kHz aktivuje vonkajšiu časť Heschlovho závitú, tón s frekvenciou 4 kHz aktivuje vnútornú časť. Vyššia intenzita zvuku aktivuje väčší objem mozgovej kôry. Čítaný text aktivuje väčší objem kôry ako čisté tóny.

- **Primárna sluchová kôra** je umiestnená skôr na zadnej a vnútornej ploche Heschlových závitov (Obrázok 19, 20, 21).
- **Sekundárna asociačná sluchová kôra** je na vonkajšej ploche Heschlovho závitú. (Koukolík, 2002)

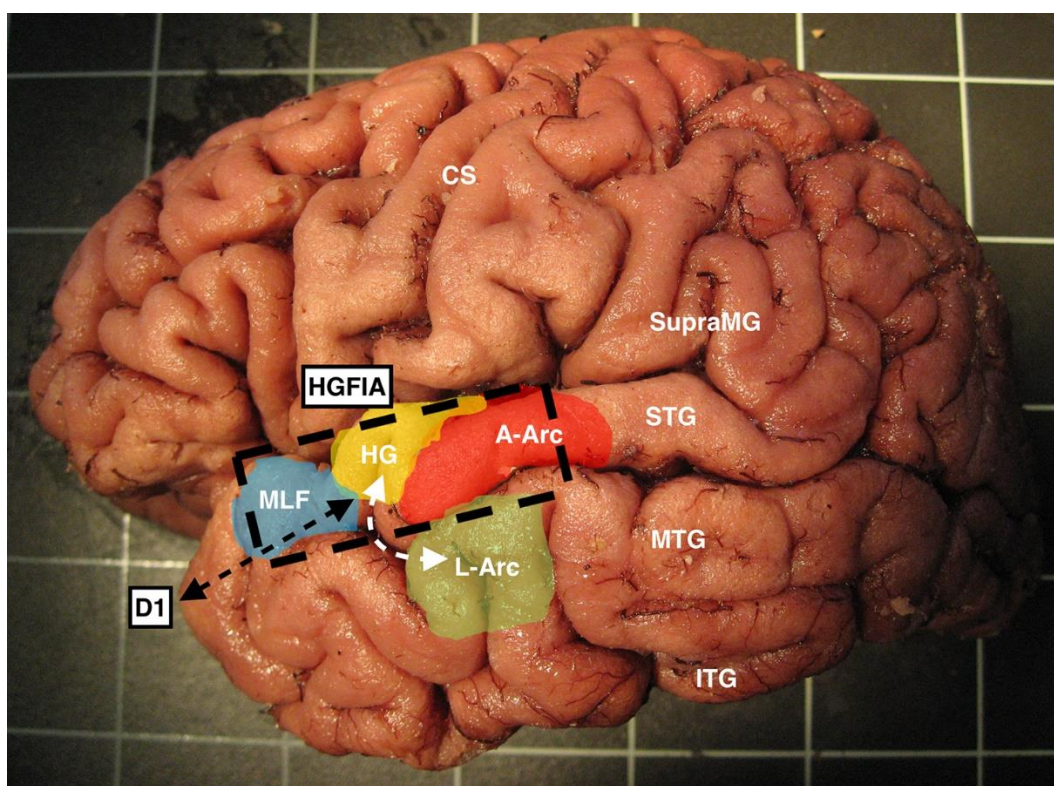
Brodmann's Functional Map



Obrázok 19 Brodmanova funkčná mapa mozgu. Sluchové oblasti 41,42. Zdroj: <https://slideplayer.com/user/11482334/>



Obrázok 20 Heschlov závit 4, zelená farba, sluchová dráha, schéma. Zdroj: <https://slideplayer.cz/slide/14141289/>



Obrázok 21 Heschlov závit, označenie HG, Heschlov gyrus v reálnom vyobrazení. Zdroj: <https://doi.org/10.3171/2019.11.FOCUS19778> (Fernandez, L., Velasquez, C., Porrero, J. A. G., Marco de Lucas, E., Martino, J., 2020)

Heschlov závit býva jednotný, ale aj rozštiepený. Vtedy máva spoločný kmeň, z ktorého idú dve vetvy, alebo býva dvojité. Niektoré štúdie dokladajú výskyt zdvojeného závit u ľudí s poruchami učenia (Koukolík, 2002). Súčasné anatomické mapovanie sluchových kôrových oblastí ukazuje, že sa dajú rozdeliť na množstvo podoblastí rovnako ako zrakové. Zapojenie systémov je sériové aj paralelné. Pri pokusoch s použitím tónov s rôznymi fyzikálnymi vlastnosťami sa aktivovali rozdielne miesta sluchovej kôry.

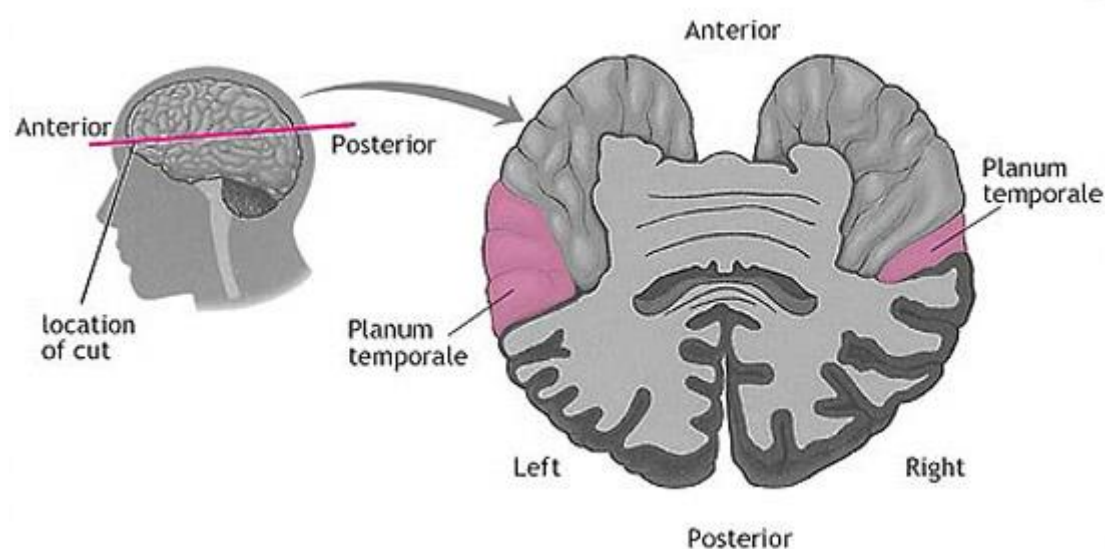
Pohyb zvukového zdroja rozlišujeme na základe zmien fázy a amplitúdy zvukových vln. Rozpoznanie pohybu zdroja zvuku oboma ušami závisí od konvergencie (zbiehania) reprezentácií zvukových signálov, ktoré prebiehajú v mozgovom kmeni v sluchových jadrách. Pohyby zdroja zvuku vyhodnocujú kôrové oblasti, ktoré sú mimo primárnej sluchovej kôry. Lokalizovanie zvukového zdroja u nevidiacich aktivuje aj centrá, ktoré sa zapájajú pri zrakovom lokalizovaní predmetov a ich pohybov u vidiacich (Weeks, R., Horwitz, B., Aziz-Sultan, A., Tian, B., Wessinger, C.M., Cohen, L.G., Hallet, M., Rauschecker, J.P., 2000).

Počúvanie hudby, tónov, melódií

Náročné rozpoznávanie tónov aktivuje neuronálnu sieť, na ktorej sa podieľajú mechanizmy pozornosti, doplnková motorická oblasť a ľavá polovica mozočku. Výskumy sa zameriavali na hudobníkov a laikov. Predmetom skúmania bolo: počúvanie melódií a nehudobných zvukov, rozlišovanie výšky tónov v porovnaní s pasívnym počúvaním, povinnosť zapamätať si časť melódie v porovnaní s pasívnym počúvaním. Výsledkom je odporúčanie už v rannom veku začať s hrou na klavír a počúvanie hudby. Behom náročnej úlohy zameranej na rozlišovanie tónov u trénovaných hudobníkov sa aktivovala odlišná neuronálna sieť. Evers a kol. (Evers, S., Dannert, J., Roding, D., Rotter, G., Ringelstein, E.B., 1999) doložili výskumom **pravostrannú špecializáciu sluchovej kôry u nehudobníkov** pri rozlišovaní harmónií. U žien bol rozdiel zreteľnejší ako u mužov. U **hudobníkov** sa aktivovala vo väčšej miere **ľavá sluchová kôrová oblasť**.

Plasticita sluchovej kôry

Planum temporale je trojuholníková plocha mozgovej kôry na hornej ploche spánkových lalokov (Obrázok 22). U väčšiny diferencovaných pravákov s väzbou reči na ľavú hemisféru je planum temporale na ľavej strane plošne väčšie ako na pravej strane. U hudobníkov s absolútnym sluchom je táto asymetria ešte väčšia. Planum temporale je **asociačná sluchová kôra**. Sluchové kôrové reprezentácie merané u dlhodobých klaviristov boli zväčšené až o 25% oproti iným. Čím skôr začali hrať, tým väčšia oblasť. Podobné zistenia sa objavili u huslistov, kde boli rozšírené somatosenzorické reprezentácie prstov, rovnako na tom boli čitatelia v Braillovom písme (Koukolík, 2002). Tento jav súvisí s plasticitou mozgu podmienenou učením. Čo znamená, že opakovaným cvičením, či učením dokážeme meniť štruktúru mozgu.



Obrázok 22 Planum temporale. Pozorovaná asymetria u praváka. Zdroj: <https://www.open.edu/openlearn/>

Bežní poslucháči vrátane malých detí rozlišujú konsonantné a disonantné zvuky. Konsonantné sú príjemné. **Disonancia** je vnímaná ako súzvuk dvoch alebo viacerých tónov, medzi ktorými je nesúlad, protirečenie, napätie, neladia.

Sluchové halucinácie

Spoločné znaky sluchových halucinácií a sluchových predstáv sa kotvia v pocite, že zvuk prichádza z vonku. Nie z vnútra. Ide o vonkajší zdroj zvuk, ktorý sa objavuje ako v halucinácii, tak v predstave. Túto skutočnosť potvrdili výskumy so schizofrenikmi (Lennox, B.R., Park, S.B., Medley, I., Morris, P.G., Jones, P.B., 2000, Woodruff, P.W.R. et al., 1997), kde sa zistilo, že halucinácia aktivuje normálny sluchový systém. Príslušný druh halucinácií sprevádzala aktivita zmyslových kôrových oblastí, sluchová halucinácia aktivovala sluchové, zraková halucinácia zrakové oblasti. Napríklad získanú hluchotu môžu sprevádzať hudobné halucinácie. Hudobné halucinácie aktivujú systémy, ktoré zvyknú byť zapojené pri hudobných predstavách.

3.4 Taktilné poznávanie

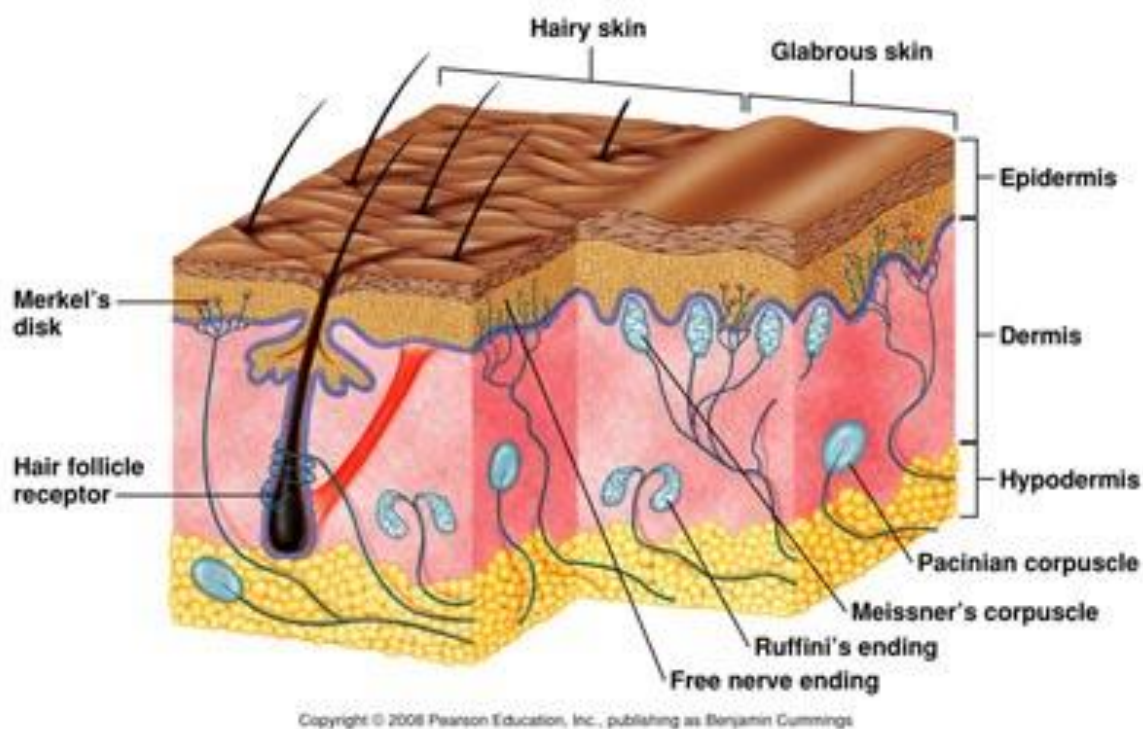
Taktilné poznávanie rozpoznáva dotyky a ich kvalitu. Poznávanie dotykov je súčasťou **somatosenzorického systému**. Ako poznávame dotyky, tak sa rozširuje systém o skúsenosti. Na začiatku poznávania taktilného sú: kožné **mechanoreceptory** (Obrázok 23, 24)

- **Paciniho telieska**, tie zaregistrujú pohyb kože,
- ďalej sú tu **Ruffiniho telieska**, ktoré rozlíšia napínanie kože,
- **Merkelove disky**, ktoré zaznamenávajú tlak.

V mechanoreceptoroch prebieha transformácia, premena mechanickej energie na nervové vzruchy, **akčné potenciály**. Informácie z mechanoreceptorov spoločne s informáciami **proprioceptívneho systému** (receptory v kĺboch) vedú vlákna neurónov cez miechu postupne až k talamu, axiony ich neurónov končia v synapsiach s hviezdicovitými bunkami vrstvy mozgovej kôry. Informácie o teplote a bolesti snímajú voľné nervové zakončenia. Informácie končia v talame, v mozgovom kmeni a v tekte, čo je **štvorhrbolie časť stredného mozgu**.

Rozlišujeme dve somatosenzorické kôry:

1. primárna somatosenzorická kôra (S1), spracováva informácie hierarchicky, má štyri oblasti,
2. sekundárna somatosenzorická kôra (S2), je menej podrobná.



Obrázok 23 Somatosenzorické receptory, Ruffiniho telieska, Paciniho teleiska, Merkelove disky. Zdroj: <https://www.d.umn.edu/~jfitzake/Lectures/UndergradPharmacy/SensoryPhysiology/Somatosensation/Receptors.html>

Stimuly	Receptor	Umiestnenie	Receptívne pole	Adaptácia
Tepelné				
chlad	bez nervových zakončení	povrch	malé	rýchla
teplo				
Mechanické				
dotyk, tlak	bez nervových zakončení	korienky vlasov	malé	premenlivá
stabilný tlak, textúra	Merkelové receptory	povrch		pomalá
chvenie, hladenie	Meissnerové telieska			rýchla
vibrácie	Paciniho telieska	v hĺbke	veľké	extrémne rýchla
ťah	Ruffiniho telieska			pomalá
Bolestivé				
mechanická	bez nervových zakončení	povrch	veľké	pomalá
tepelná			malé	rýchla
polymodálna (chemická)			veľké	pomalá

Obrázok 24 Somatosenzory, umiestnenie, veľkosť reaktívneho poľa, adaptačná odozva na stimul. Zdroj: <https://www.d.umn.edu/~jfitzake/Lectures/UndergradPharmacy/SensoryPhysiology/Somatosensation/Receptors.html>

Zámerná orientovaná pozornosť

Táto pozornosť ak je venovaná taktilnému rozpoznávaniu zvyšuje aktivitu somatosenzorickej kôry ako primárnej, tak sekundárnej. Obe sa navzájom ovplyvňujú. Jednostranná stimulácia napríklad v **ľavej časti tela** vyvoláva odpoveď, **reakciu** v oboch somatosenzorických kôrach na **opačnej** (čiže pravej) **hemisfére**. Avšak, v prípadoch keď opačná hemisféra neodpovedá, nedostáva vzruchy, môže reagovať rovnostranná hemisféra. Je možné nahradiť stimulovaním nedostatočnú funkciu. Pri pravidelnom stimulovaní dosiahli jedinci porovnateľný výkon v oboch rukách.

Taktilná agnózia

Taktilná agnózia môže byť pri zachovanom rozlišovaní bolesti, dotyku, tepla. Je známa už takmer dve storočia. Existuje variant **astereognózia**, neschopnosť rozlišovať trojrozmerné predmety. Pri taktilnej agnózii ide pri zachovanom intelektu a pozornosti o neschopnosť identifikovať predmet pomocou taktilného poznávania. Napríklad agnostická ruka je typická len pre jednu končatinu, napríklad neschopnosť dobre nakresliť predmety, pričom v iných modalitách je poznávanie tvaru predmetu zachované.

Plasticita somatosenzorickej kôry

Opakovane sa vo výskumoch podarilo dokázať zaujímavú vlastnosť šedej mozgovej kôry a tou je **reorganizácia**. Ako náhle sa zmenil počet informačných vstupov mozog ich dokázal kompenzovať. Premeny somatosenzorickej kôry potvrdili výskumy s huslistami, s ľuďmi čítajúcimi v Braillovom písme, ale aj s ľuďmi po amputáciách končatín a pod (Koukolík, 2002). Objavom bolo u nevidomých, že sa spracovanie taktilnej informácie presunie do oblastí, v ktorých vidiaci spracovávajú zrkové tvary predmetov (Sadato, N., Pascual-Leone, A., Grafman, J., Deiber, M.P., Ibanez, V., Hallet, M., 2001). Medzi jednotlivými modalitami nemusí byť spojenie. Zatiaľ nie je isté, či sú v mozgu prepojené somatosenzorický systém a zrkový systém. Pre ten fakt svedčia aj rôzne izolované symptómy porúch učenia. Jedinec môže pri kvalitnom čítaní textu vykazovať neschopnosť odpísať daný tvar písmena

(dysgrafia), pričom písmeno rozpoznáva zrakom aj sluchom. Zdá sa, že rolu môže hrať aj objav skríženej zmyslovej identifikácie. Najmä vo výbere metód a techník, ktoré by mohli kompenzovať neschopnosť. **Clastrum** je úzka neuronálna platnička, ktorá je cieľom obojsmerných projekcií z viacerých kôrových oblastí. Zdá sa, že je schopná porovnávať informácie z rôznych zmyslových modalít (Koukolík, 2002).

Synestézie

Ako prvý popísal tento jav John Locke (1690). Neskôr Thomas Woolhouse popísal prípad kedy počutie zvukov vyvolávalo pocit farby. **Synestézia** je **neuropsychologická vlastnosť**, pri ktorej stimulácia jedného zmyslu spôsobuje automatické prežívanie iného zmyslu. Synestézia je geneticky disponovaná vlastnosť, ktorá podľa odhadov postihuje 2 až 5 percent bežnej populácie (Herman, 2020). **Farebná synestézia** je najštudovanejšou formou synestézie. V tejto podobe je vnímanie čísel a písmen jednotlivcom spojené s farbami. Z tohto dôvodu sa pri všetkých čítaných alebo počutých témach každé písmeno alebo číslo, buď pozerá ako fyzicky napísané konkrétnou farbou (v takzvaných **projektorových synestézach**), alebo je vizualizované ako farba v mysli (v **asociačných synestetoch**). Mnoho synestetík však **má viac ako jeden typ** synestézie. Uvádza sa niekoľko typov:

- od hudobno-farebnej synestézie, v ktorej sú hudobné noty a zvuky spojené s farebnou vizualizáciou,
- až po synestéziu s hmatovými emóciami, pri ktorej určité látky a textúry vyčarujú určité emócie v synestéze,
- príklady ďalších typov zahŕňajú farbu zvuku,
- priestorovú postupnosť,
- teplotu príchuti,
- zvuk príchute,
- zvuk vône,
- farby časových jednotiek
- a vôňu osobnosti.

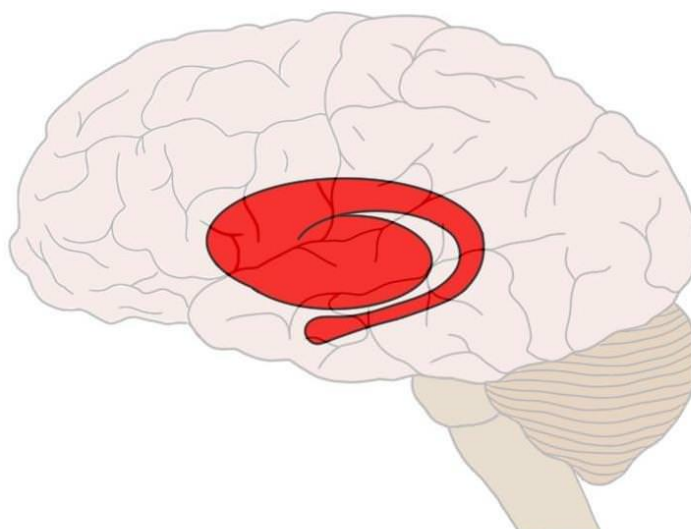
Súčasné modely sa zhodujú v tom, že synestézia zahŕňa komunikáciu medzi oblasťami mozgovej kôry v mozgu, ktoré nie sú inak spojené v nesynestetikách. V podstate to naznačuje, že napríklad v synestetách farieb grafémov si vizuálna / farebná časť mozgu zachovala počas vývoja prebytočné neuronové spojenia s oblasťou sémantiky / spracovania písmen. Populárnou teóriou týkajúcou sa týchto spojení v synestetoch je neurálne prerezávanie: prebytočné nervové spojenia, ktoré sa zvyčajne vývojovo obmedzujú, zostávajú nedotknuté, a tak pretrvávajú synestetické neuropathway (vychodené dráhy asocičných spojení). Ďalšia teória naznačuje, že nervové spojenia medzi kortikálnymi oblasťami sú zachované u každého človeka, ale iba u niektorých ľudí je synestézia úplná (Baron-Cohen, S., Harrison, J., Goldstein, L.H., Wyke, M., 1993, Herman, 2020).

3.5 Pamäť a jej funkcie

Súčasná klasifikácia pamäťových systémov a jej funkcií je postavená na množstve výskumných prác.

Nasledujúce typy pamäti uvádzame s pomenovaním základnej funkcie a miesta procesu:

- **pracovná pamäť**, udržiava aktivitu iných reprezentácií v mozgu, prefrontálna kôra,
- **explicitná pamäť**, vedomá pamäť pre fakty a udalosti, stred spánkových lalokov,
- **priming**, vyladzuje perцепčné a pojmové reprezentácie, tylový, spánkový, čelový lalok,
- **motorické schopnosti**, učenie novým motorickým zručnostiam, striatum (Obrázok 25),
- **klasické podmieňovanie**, vzťah medzi zmyslovými podnetmi a hybnou odpoveďou, mozoček,
- **emočné podmieňovanie**, vzťah medzi zmyslovými podnetmi a emočnou odpoveďou, amygdala.



Obrázok 25 Striatum Zdroj: <https://www.neuroscientificallychallenged.com/blog/know-your-brain-striatum>

Deklaratívna pamäť (explicitná) funkčne spracováva:

- fakty, sémantická pamäť,
- udalosti, epizodická pamäť.

Nedeklaratívna pamäť (implicitná) funkčne pracuje s:

- motorickými zručnosťami, procedurálna pamäť,
- primingom,
- emočnými zážitkami, kostrovým svalstvom, klasické operantné podmieňovanie,
- neasociatívnym učením.

Pracovná pamäť

Pracovná pamäť je v súčasnosti pomenovávaná rôzne, ako krátkodobá pamäť, senzorická pamäť a podobne. Má z neuropsychologického hľadiska tri zložky:

- **fonologická slučka**, je to systém, v ktorom sa ukladajú zvukové nerečové a rečové informácie, ktoré sa pri neopakovaní do dvoch až troch sekúnd strácajú, kapacita je obmedzená,

- **vizuospaciálny náčrtník**, je funkčne zložitejší ako slučka, je možné si ho predstaviť ako vnútorného zapisovateľa, niektorí autori (Logie, R.H., Denis, M. , 1991) ho uvádzajú ako tabuľku na písanie a mazanie dát, čím sa uvoľní priestor pre nové informácie,
- **centrálna výkonová zložka**, spracováva rôzne druhy somatosenzorických informácií, zrakové, sluchové a tie **integruje**, aktivita rastie úmerne stupni záťaže, preto je výhodná integrácia do celkov.

Priming, podnecovanie, inštruovanie dopredu je druh nedeklaratívnej nevedomej, implicitnej pamäti. (Tulving, E., Schacter, D.L., 1990). Ide v zásade o podmieňovanie. Rozlišujeme: perцепčný a koncepčný priming. **Perцепčný priming** je priming pri vnímaní, ide o špecifický proces vzhľadom na zmyslovú modalitu, neovplyvňuje sémantické kódovanie. **Koncepčný priming** je priming, ktorý súvisí s tvorbou pojmov, je nešpecifický, ale ovplyvňuje sémantiku.

Reálne v učebných situáciách si učitelia sa jedinci vypoľáhajú aj pri senzorickom perцепčnom primingu významovým kódovaním (používame pomôcky, aby sme si uľahčili zapamätanie). Preto pri pokusoch a nácviku perceptionsého primingu sa odstraňuje tento efekt napríklad vložení jazyka medzi zuby aby sa odstránilo sémantické učenie.

Príklad Perceptionsého primingu:

zrakový perceptionsý priming-premietneme slová na krátku dobu (jazyk medzi zubami), pauza(časový odstup minúty až hodiny), korene slov (tri hlásky) zoznam, je potrebné doplniť správne domov (expozícia)---pauza(minúty, hodiny)--- do- (expozícia) --- -mov, -bre(reakcia)domov, dobre

Zdraví ľudia dopľňajú správne odpovede častejšie ako nesprávne (Schacter, D.L., Buckner, R.L., 1998)

Príklad Konceptčného primingu:

konceptčný priming-premietneme pojmovú kategóriu na krátku dobu, pauza (časový odstup), je potrebné tvoriť pojmy, ktoré patria do kategórie, výsledkom je rýchlejšia tvorba slov

kategória nábytok---pauza(minúty, hodiny)---tvorba slov stolička, kreslo...

Pri primingu je rýchlejšia reakcia na akciu, ako bez neho. Priming má široké možnosti využitia v procese učenia. Behaviorálne sa priming prejavuje skrátením doby medzi podnetom a reakciou.

Z neurologického hľadiska sa deje:

menšia námaha, znížená aktivácia v tých oblastiach, ktoré sa predtým pri prvom podnete namáhali, vplyv primingu sa prejaví znížením miery krvného prietoku v daných oblastiach (Buckner, R.L., Petersen, S.E., Ojeman, J.G., Miezin, F.M., Squire, L.R., Raichle, M.E., 1995)

Z didaktického hľadiska:

ľahšie sa učíme, viac produkujeme, rýchlejšie reagujeme, spracovávanie informácií vyžaduje menej energie, opakovanie známych podnetov znižuje mieru aktivácie, ako náhle sa objavia podnety neznáme, z inej kategórie aktivácia stúpane. (Henson, R., Shallice, T., Dolan, R.J., 2000)

Zrkadlové čítanie

Príkladom vplyvu primingu je nácvik zrkadlového čítania. Zrkadlové čítanie je veľmi náročný proces.

Z neurologického hľadiska:

u bežných neskúsených jedincov zrkadlové čítanie aktivuje rozsiahle oblasti mozgovej kôry, ide o náročný únavný proces, u ľudí, ktorí sa učili čítať zrkadlové texty, rástla aktivácia v ľavých oblastiach

kôry a súčasne klesala aktivácia ľavého hipokampu a ľavej polovice mozogča, dokonca pri dlhšom primingu zvýšenie aktivity vymizlo. (Poldrack, R.A., Gabrieli, J.D.E., 2001)

Z didaktického hľadiska:

je dôležité vkladať medzi známe podnety novinky, zvýši to aktiváciu, pri sémantickom primingu (konceptnom) sa po sémantických podnetoch výrazne skrátil reakčný čas, z toho vyplýva, že je nesmierne dôležitý význam, zmysel, ak učiaci nechápe zmysel predlžuje to čas a zvyšuje sa unaviteľnosť.

Spomienky, ktoré sú výsledkom kognitívneho procesu predstavivosti zapájajú oveľa viac centier v mozgu, ako by sa zdalo. Nejde len o doslovné odrazy reprezentácií prebehnutých udalostí, alebo vlastností javov, ktoré v danej chvíli nepozorujeme. Vznikajú tak, že sa zložia z informácií rozmiestnených v mnohých vzdialených častiach v mozgu. Pri skúmaní falošných a skutočných spomienok sa zistilo, že máme oblasti v mozgu, ktoré sa nechajú oklamať a potom také, ktoré rozlíšia klam. Predné úseky spánkového laloku nedokážu rozlišovať, zato zadné časti áno. (Koukolík, 2002)

3.6 Pozornosť a učenie

Pozornosť priťahuje zmena, tú naše zmyslové orgány registrujú. Zaťažia sa zrakové, sluchové a dotykové centrá, aktivujú sa príslušné oblasti v mozgu. Poznáme mimovoľnú pozornosť (nezámernú), tá je práve aktivovaná zmyslovými podnetmi z prostredia. V psychologickkej aj neurologickej praxi sa používajú testy na **voľnú selektívnu pozornosť**, ktorá nám umožní odfiltrovať podnety, ktoré sú irelevantné napr. Stroopov test, Wisconsin test nám zase umožňuje testovať **presúvanie pozornosti** u jedincov, napr. pri poškodení čelných lalokov je v tomto teste typická **perseverácia**, utkvelosť, lipnutie na niečom, nutkavé zotrvávanie a znovuvybavovanie dojmov, opakovanie slov a pod.

Testy opakovane potvrdili, že **presúvanie pozornosti uberá na čase**. Alebo inak pri riešení úloh presúvanie pozornosti predĺži čas na vyriešenie. Tomuto javu hovoríme **cena za prepnutie** (switch cost). Nagahama, Y., Okada, T., Katsumi, Y., Hayashi, T., Yamauchi, H., Oyanagi, Ch., Konishi, J., Fukuyama, H., Shibasaki, H., (2001) vo svojom výskume zistili a doložili, že rôznym úrovniám rôzne orientovanej pozornosti zodpovedá aktivita rôznych oblastí prefrontálnej kôry mozgu. Z didaktického hľadiska je dôležité zbytočne nepresmerovávať pozornosť učiaceho sa jedinca. **Skrátime tak čas a ušetríme vynaloženú energiu.**

Pri sústredenom učení, prípadne vykonávaní duševnej činnosti, napríklad čítaní zaujímavej knihy, zapájame sústrednú pozornosť, môže dochádzať k javu, ktorý voláme **mrknutie pozornosti** (attentional blink). Ide o stav plnej pozornosti, kedy si nevšimneme ďalšiu udalosť, ide o krátky výpadok, ktorý sa udeje preto, že pozornosť má zúžený profil chodu informácie. Čím vyššia sústredenosť, tým užší priechod pre tok informácií. Ak sa učitelia jedinec plne sústreďujú, je vysoko pravdepodobné, že si nevšimnú aj zásadné zmeny vo svojom okolí. Preto odporúčame pri koncentrovanom výkone pozornosti moderovať vplyv ďalších udalostí zo strany edukátora, dohliadajúcej osoby na proces vzdelávania, učenia či behaviorálnej zmeny. Je otázne aký efekt by mali ďalšie podnety, keď si ich učitelia sa nevšimnú.

Skrytá pozornosť (covert attention), ak nejaký podnet zaujme našu pozornosť, môžeme naň uprieť oči, alebo aj nie. Sakadické pohyby privedú oči do miesta s najvyššou rozlišovacou schopnosťou. Alebo sa môžeme pozornostne zamerať na podnet bez toho, aby sme sa naň priamo pozerali. Pozornosť venujeme javom v zrakovom poli, a nemeňujeme os pohľadu. Metaanalýza výsledkov veľkého počtu štúdií zistila, že **pohyby očí a pozornosť** zdieľajú **spoločnú neuronálnu sieť**, tvorenú najmä čelovými temennými oblasťami. Zámerná pozornosť modeluje príslušné kôrové oblasti mozgu, slúži ako akýsi filter, ktorý odstraňuje momentálne irelevantné informácie. Pozornosť má vzťah k **priestorovému rozlišovaniu**, ale aj k **časovému**. Zistilo sa, že pozornosť spojená s priestorovým rozlišovaním pozornosť

je aktivovaná v pravom hemisférovom systéme a pozornosť s časovým rozlíšením sa prednostne aktivuje v ľavej hemisfére. Avšak čiastočne sa prekrývajú, reálne mozog vyhodnocuje súbežne priestor a čas.

Neglect alebo ignorovanie, ide o vcelku známy syndróm, keď mozog nie je schopný reagovať na informácie z opačnej strany ako je poškodená v mozgu. Môže mať niekoľko podôb:

- **vizuospaciálne ignorovanie**, jedinec má problém na požiadanie zaškrtnúť objekty vľavo a vpravo, jednu stranu vynechá,
- **porucha pozornosti pre polpriestor**, jedinec nedokáže odpovedať na podnety prichádzajúce z polpriestoru v akejkoľvek modalite senzorickej, nevníma sluchom, zrakom, dotykom,
- **extinkcia**, súčasne dva podnety mozog zachytí len jeden, dotyk ruky a vlasy, jedinec zachytí len vlasy,
- **allestézia**, mozog reaguje opačne na podnety, na požiadanie zdvihne namiesto pravej ruky ľavú, alebo tvrdí, že podnety idú sprava namiesto z ľavej strany,
- **anozognózia**, popieranie prítomného ochrnutia časti tela,
- **anozodiaforia**, ľahostajnosť voči vnímanej narušenej funkcii,
- **pocit nenáležitosti**, pocit, že mu nepatrí ruka, skúša ju aj odhodiť (Koukolík, 2002).

Existuje niekoľko situácií, kedy sa jedinec počas učenia môže stretnúť s problémom neglect, môže ísť o depriváciu z hľadiska biologických funkcií, preťaženie organizmu, môže ísť o narušenie vnímania schémy tela a dočasné narušenie vizuospaciálnych funkcií. Ak problémy pretrvávajú aj po oddychu a konsolidácii organizmu ide zväčša o závažné neurologické poruchy.

Neglect syndróm je vnímaný zväčša ako záležitosť strán, môže sa týkať však všetkých troch priestorových rozmerov:

- horizontálny smer, vpravo – vľavo,

- vertikálny smer, hore – dole,
- radiálny, blízky – vzdialený, priestor na dosah paže, od lakťa po rameno.

Bežne si v prežívaní a správaní regulujeme priestor okolo seba vďaka funkčnému mozgu. Pri užívaní návykových látok, alebo v iných zmenených stavoch prežívania môže dochádzať k zmene vnímania priestoru. A mozog môže strácať schopnosť reálne spracovávať a vykonávať príkazy týkajúce sa orientácie v priestore. Hranice ignorovaného priestoru mozgom sa môžu meniť. Záleží na východzom bode, ktorý môže byť vlastné telo, alebo objekt. Mozog používa centrovanie:

- stred je vlastné telo, **egocentrické súradnice**,
- stred je pozorovaný objekt, **exocentrické súradnice**.

Je dôležité pre úspešné absolvovanie technických predmetov, matematických vied ale aj fyziologických ako je napríklad telesná výchova, biológia, geografia, chémia a mnohé iné, aby jedinec zvládol schému svojho tela a určovanie v priestore. Ide o určujúce schopnosti pre prežitie, ale aj o uľahčenie spracovávanie množstva informačných tokov v mozgu.

Témy na preskúšanie sa ku kapitole 3:

1. Ktoré základné funkcie mozgu poznáte?
2. Čo zabezpečuje mozgová kôra?
3. Ako prebieha zrakové poznávanie?
4. Čo je to mentálna rotácia?
5. Čo sú to zrkadlové neuróny?
6. Ako a kde prebieha sluchové poznávanie?
7. Čo je to priming?
8. Aký je rozdiel medzi perцепčným a koncepčným primingom?
9. Čo je to taktilné poznávanie?
10. Aké druhy pamäti poznáme?
11. Ako mozog poznáva predmety a ako farby?
12. Čo je to cerebrálna achromatopsia?
13. Ako funguje navigácia v priestore?
14. Čo je synestézia?
15. Zrakové a sluchové halucinácie, poznáte syndróm Alenky v ríši divov?

4 Vybrané poruchy učenia podľa DSM-5 a MKCH-10 (10.revidovaná verzia)

Kľúčové pojmy

vybrané poruchy učenia, DSM-5, MKCH-10,

V súčasnosti sa vo svete používajú viaceré systémy, najrozšírenejšie sú dva systémy MKCH a DSM: Medzinárodná klasifikácia chorôb (angl. skratka ICD), ktorú edituje WHO (Svetová zdravotnícka organizácia), ICD 6 (1948), ICD 8 (1968), ICD 9 (1979), ICD 10 (1990) a jej zatiaľ posledná verzia MKCH 10 (10. Revízia) je z r. 1992 používaná v našich podmienkach, ICD 11 od r. 2018 (ICD - 11, International Classification of Diseases 11th Revision, The global standard for diagnostic health information, 2019).

Americká psychiatrická asociácia (APA) vypracovala Diagnostický a štatistický manuál (DSM), ktorý pravidelne upravuje, DSM I (1952), DSM II (1968), DSM III (1980), DSM III R (1987), DSM IV (1994), DSM IV TR (2000), DSM - 5 (máj 2013), posledná 5. revidovaná úprava. (APA, 2013)

DSM-5 definuje psychickú poruchu ako „syndróm, charakterizovaný klinicky významným narušením kognície, regulácie emócií alebo behaviorálnych prejavov, ktorý odráža dysfunkciu v psychologických, biologických alebo vývinových procesoch, ktoré podmieňujú duševné fungovanie. Schéma zložiek nutných na zostavenie diagnózy pozostáva z:

- Etiológie (príčiny)
- Patogenézy (príčinné patologické procesy)
- Klinického obrazu (symptómy, príznaky, nálezy)
- Liečby (etiologická aj symptomatická)
- Prognózy (prežitia, možnosti vyliečenia)

MKCH-10 DUŠEVNÉ PORUCHY A PORUCHY SPRÁVANIA (F00 - F99)

Zahŕňa: poruchy psychického vývinu. Nezahŕňa: subjektívne a objektívne príznaky a abnormálne laboratórne nálezy nezatriedené inde (R00 - R99)

F00 - F09 Organické duševné poruchy vrátane symptomatických

F10 - F19 Poruchy psychiky a správania zapríčinené užívaním psychoaktívnych látok

F20 - F29 Schizofrénia, schizotypové poruchy a poruchy s bludmi

F30 - F39 Poruchy emotivity (afektívne)

F40 - F48 Neurotické poruchy, poruchy podmienené stresom a somatoformné poruchy

F50 - F59 Poruchy správania spojené s poruchami fyziologických funkcií a somatických faktorov

F60 - F69 Poruchy osobnosti a správania dospelých

F70 - F79 Duševná zaostalosť (porucha intelektu)

F80 - F89 Poruchy psychického vývinu

F90 - F98 Poruchy správania a emotivity so zvyčajným začiatkom v detstve a počas dospievania

F99 Duševná porucha, bližšie neurčená (2019)

V našich podmienkach sa pripravuje MKCH-11, očakávalo sa publikovanie v r. 2015, potom v r. 2017, v r. 2018, aktuálne je k dispozícii podľa stránky WHO, verzia 2018 (2019). Aj prípravu MKCH-11 sprevádzajú podobné problémy, ako prípravu DSM-5 a časový sklz do predpokladaného uvedenia do praxe už je viacročný. Napríklad v MKCH-11, na rozdiel od DSM-5, sa objavuje nová kategória prolongovanej smútkovej poruchy a „akútna stresová reakcia“ bude interpretovaná ako normálna reakcia a bude uvedená medzi „faktormi ovplyvňujúcimi zdravotný stav, ktoré môžu vyžadovať klinickú intervenciu“ (Maercker, A., Brewin, C.R., Bryant, R.A. et al., 2013).

4.1 Poruchy psychického vývinu podľa MKCH 10 (10. revízia)

Poruchy psychického vývinu (F80 - F89) majú tieto spoločné črty:

a/ vždy vznikajú v dojčenskom alebo detskom veku,

b/ poškodenie alebo oneskorenie vývinu funkcií úzko súvisiacich s biologickou zrelosťou centrálného nervového systému,

c/ stály priebeh bez remisí a relapsov.

Vo väčšine prípadov je postihnutá jazyková funkcia, zrakové a priestorové schopnosti, motorická koordinácia. Oneskorenie alebo zníženie funkcie bolo zvyčajne prítomné odvtedy, keď bolo možné spoľahlivo ho určiť a postupne sa znižuje s pribúdajúcim vekom dieťaťa, hoci mierny deficit často pretrváva aj v dospelosti.

Špecifická vývinová porucha reči a jazyka, ide o poruchy, pri ktorých je narušené normálne osvojovanie jazyka od skorých štádií vývinu. Poruchy nemožno pripísať priamo neurologickým abnormalitám, ani odchýlkam jazykových mechanizmov, poškodeniam senzorickým, duševnej zaostalosti alebo faktorom prostredia. Špecifické poruchy vývinu reči a jazyka majú často za následok pridružené odchýlky, napr. ťažkosti pri čítaní a písaní, v medziľudských vzťahoch a poruchy emócií a správania. (2019)

Získaná afázia s epilepsiou [Landauov-Kleffnerov syndróm] je porucha, pri ktorej dieťa s predtým normálnym vývinom jazyka stráca receptívne a expresívne jazykové schopnosti, ale zachováva si všeobecnú inteligenciu; vznik poruchy sprevádzajú paroxyzmálne abnormity na EEG, vo väčšine prípadov aj epileptické záchvaty. Porucha sa zvyčajne začína medzi tretím a siedmym rokom života, pričom schopnosti sa strácajú počas niekoľkých dní až týždňov. Časová súvislosť medzi vznikom záchvatov a stratou reči je dosť variabilná, pričom jedna porucha predchádza druhú v striedavom poradí o niekoľko mesiacov až o dva roky. V etiológii sa uvažuje o zápalovom

encefalitickom procese. Asi u dvoch tretín detí zostáva viac alebo menej závažný receptívny defekt jazyka.

Špecifická porucha vývinu školských zručností, ide o poruchy, pri ktorých je nadobúdanie zručností obmedzené od skorých vývinových štádií. Obmedzenie nie je len dôsledkom chýbania možnosti učiť sa, ani prejavom len mentálnej retardácie a nezapríčiňuje ho ani iná forma získanej choroby alebo poranenia mozgu.

Špecifická porucha čítania je špecifické a významné spomalenie vývinu schopnosti čítania, ktorá nezávisí len od mentálneho veku, odchýlok zrakovej ostrosti alebo nevhodného spôsobu vyučovania. Postihnuté môžu byť: chápanie čítaného, spoznávanie čítaných slov, ústna pohotovosť pri čítaní a výkon pri úlohách spojených s čítaním. Ťažkosti s výslovnosťou často súvisia so špecifickou poruchou čítania, často pretrvávajú až do dospelovania, aj keď sa určitý pokrok v čítaní dosahuje. Špecifické vývojové poruchy čítania zvyčajne predchádza anamnéza porúch vývinu reči a jazyka. Časté sú pridružené poruchy emócií a správania počas školského veku (Vývinová dyslexia).

Špecifická porucha vývinu motorických funkcií, hlavnou črtou tejto poruchy je vážne oneskorenie vývinu motorickej koordinácie, ktoré sa nedá vysvetliť len celkovou mentálnou retardáciou alebo špecifickou vrodenu alebo získanou nervovou chorobou. Často sa ukáže vo väčšine prípadov zreteľná vývinová nezrelosť nervového systému, ktorá sa prejavuje choreiformnými (tzv. mimovoľnými) pohybmi nepodporených končatín, alebo zrkadlovými pohybmi a inými združenými motorickými prejavmi, ako aj príznakmi zhoršenej jemnej a celkovej motorickej koordinácie (syndróm ťarbavého dieťaťa, vývinová porucha koordinácie, dyspraxia).

Pervazívna vývinová porucha je skupina porúch charakterizovaná kvalitatívnym zhoršením recipročných sociálnych interakcií a spôsobov komunikácie a obmedzeným, stereotypným, opakujúcim sa repertoárom záujmov a aktivít. Tieto kvalitatívne odchýlky sú prenikavou črtou fungovania jednotlivca vo všetkých situáciách.

Detský autizmus je typ pervazívnej poruchy vývinu, ktorý je definovaný: a) abnormálnym oneskoreným vývinom, ktorý sa prejavuje pred dovŕšením tretieho roku života, b) charakteristickým typom abnormálneho fungovania vo všetkých troch oblastiach psychopatológie: vo vzájomnej sociálnej interakcii, komunikácii a v obmedzenom, stereotypne sa opakujúcom správaní. Okrem týchto špecifických diagnostických črt býva prítomná škála nešpecifických odchýlok, ako sú fóbie, poruchy spánku a stravovania, výbuchy zlosti a proti sebe zameraná agresivita (autistická porucha, Kannerov syndróm).

Atypický autizmus, ide o typ pervazívnej vývinovej poruchy, ktorý sa odlišuje od detského autizmu buď vekom vzniku, alebo tým, že nespĺňa všetky tri skupiny diagnostických kritérií. Atypický autizmus vzniká najčastejšie u hlboko retardovaných jednotlivcov a u jednotlivcov s ťažkou špecifickou vývinovou poruchou receptívneho jazyka (Atypická detská psychóza, Mentálna retardácia s autistickými črtami).

Rettov syndróm je porucha, ktorá sa zistila len u dievčat. Po zdanlivo normálnom včasnom vývine nasleduje čiastočná alebo úplná strata reči, pohybových zručností a použitia rúk spolu so spomalením rastu hlavy. Porucha sa zvyčajne začína medzi 7 a 24 mesiacom veku. Charakteristická je strata cielených pohybov ruky, stereotypy krčenia rúk a hyperventilácia (nadmerné dýchanie). Sociálny vývin a vývin hravosti je spomalený, ale spoločenský záujem sa udržiava. Okolo štvrtého roku sa začína vyvíjať ataxia (nedostatok svalovej koordinácie) trupu a apraxia, často nasledujú mimovoľné pohyby. Porucha vyúsťuje takmer vždy do ťažkej mentálnej retardácie.

Hyperaktívna porucha spojená s duševnou zaostalosťou a stereotypnými pohybmi je nedostatočne definovaná porucha s neurčitým pôvodom. Zahŕňa skupinu detí s ťažkou mentálnou retardáciou (IQ nižšie 50), ktoré majú veľké problémy s hyperaktivitou a pozornosťou, ako aj stereotypné správanie. Stimulujúce lieky im nepomáhajú (na rozdiel od detí s normálnym IQ), počas dospievania je tendencia na zmenu hyperaktivity na hypoaktivitu (čo nie je zvyčajné u hyperkinetických detí s normálnou inteligenciou). Tento syndróm sa často spája s rozličnými vývinovými oneskoreniami, buď špecifickými alebo celkovými. Nie je známe, nakoľko podoba správania závisí od nízkeho IQ alebo od organického poškodenia mozgu.

Aspergerov syndróm je rovnako porucha s neistou gnozeologickou platnosťou (pôvodom). Charakterizuje ju rovnaký typ kvalitatívneho zhoršenia vzájomných sociálnych interakcií, akým sa vyznačuje autizmus, spolu s obmedzeným, stereotypným, opakujúcim sa repertoárom záujmov a činností. Od autizmu sa odlišuje v prvom rade tým, že chýba celkové oneskorenie v reči alebo v poznávacom vývine. Porucha býva často spojená s výraznou ťarbavosťou. Abnormality majú silnú tendenciu pretrvávať aj do dospievania a dospelosti. Niekedy sa v skorej dospelosti zjavujú psychotické epizódy (Autistická psychopatia, Schizoidná porucha v detstve).

4.2 Vybrané neurotické poruchy súvisiace s poruchami učenia

Fóbicko-anxiózne poruchy sú skupinou porúch, pri ktorých sa úzkosť zjavuje len alebo prevažne v dobre definovaných situáciách, ktoré bežne nie sú nebezpečné. Charakteristické je vyhýbanie sa týmto situáciám, alebo ich prežívanie s hrôzou. Pozornosť jedinca sa zvyčajne sústreďuje na jednotlivé príznaky, ako búchanie srdca alebo pocit mdloby, ktorý často sprevádza strach zo smrti, zo straty sebaovládania alebo zo zošalenia. Predstava o vystavení sa fóbickej situácii zvyčajne vyvoláva **úzkosť z očakávania**. Fóbická úzkosť a depresia sa často vyskytujú spoločne.

Niekedy je potrebné diagnostikovať osobitne fóbickú úzkosť a depresívnu epizódu, inokedy stačí súhrnná diagnóza, to závisí od priebehu oboch porúch a od terapeutických úvah v čase vyšetrenia.

Agorafóbia je celkom dobre definovaná skupina fóbií zahŕňajúcich strach z opustenia domova: z obchodu, tlačeníc a verejných priestorov; z cestovania vo vlakoch, autobusoch alebo lietadlách bez sprievodu. Panická porucha je častá črta prítomných aj minulých epizód. Dopĺňajúce črty tvoria často depresívne a obsedantné príznaky a sociálne fobie. Jedinci sa často nápadne vyhýbajú fóbickým situáciám, preto často agorafobici pociťujú len malú úzkosť, lebo sa dokážu vyhnúť fóbickým situáciám. (Rozvadský Gugová, 2020)

Sociálna fobia je definovaná ako strach z posudzovania inými ľuďmi, čo vedie k vyhýbaniu sa spoločenským situáciám. Prenikavejšie sociálne fobie sa zvyčajne spájajú s nízkou sebadôverou a strachom z kritiky. Prejavujú sa sťažnosťami na červenenie, trasľavosť rúk, ťažobu alebo nútenie na močenie. Jedinec je niekedy presvedčený, že každý z týchto sekundárnych prejavov jeho úzkosti je prvoradým problémom. Príznaky sa môžu stupňovať do panických náporov. Okrem sociálnych poznáme ďalej špecifické (izolované) fobie, ide o fobie, ktoré sa obmedzujú na úplne osobitné situácie, ako sú blízkosť určitých zvierat, výška, hrom, let, zatvorené priestory, močenie vo verejných záchodoch (v škole), jedenie vybraných potravín, zubné ošetrovanie alebo pohľad na krv či poranenie, strach zo zlyhania v škole (školská fobia, fobia z učiteľa). Hoci vyvolávajúca situácia je nenápadná, styk s ňou môže vyvolať paniku ako pri agorafóbii alebo sociálnej fóbii.

Panická porucha, pre ňu sú príznačné recidivujúce nápor veľkej úzkosti (paniky), ktoré sa neobmedzujú na nijakú osobitnú situáciu alebo okolnosti, a preto sú nepredvídateľné. Ako pri iných úzkostných poruchách hlavné príznaky sú: náhly začiatok palpitácií (pocit búšenia srdca), bolesť na hrudníku, pocity dusenia, ošial a pocit neskutočnosti (depersonalizácia alebo derealizácia). Častý je aj sekundárny strach zo smrti, zo straty kontroly. Panická porucha

často nie je hlavná diagnóza, lebo panické ataky prichádzajú pravdepodobne sekundárne pri strate kontroly v situáciách, napríklad pri učení.

Obsesívno-kompulzívna porucha, hlavná črta tejto poruchy sú vracajúce sa obsesívne myšlienky alebo kompulzívne činy. Obsesívne myšlienky sú idey, obrazy a impulzy, ktoré vstupujú znova a znova do mysle jedinca v stereotypnej podobe. Takmer vždy sú znepokojivé a človek sa im často neúspešne snaží odolávať. Rozpoznáva ich ako vlastné myšlienky, aj keď sú nedobrovoľné a často odpudzujúce. Ide o určitú posadnutosť, neschopnosť iným spôsobom zvládnuť situáciu.

Prevažne kompulzívne konanie, obsedantné rituály sa prejavujú ako stereotypné správanie, ktoré sa znova a znova opakuje. Nie sú to príjemné zážitky, ani nevyúsťujú do vykonania osožnej činnosti. Ich funkcia je zabrániť nejakej objektívnej nepravdepodobnej udalosti, ktorá by poškodila jedinca, alebo ktorú by sám zapríčinil, a bojí sa, že by sa za iných okolností stala. Jediniec zvyčajne uznáva, že jeho konanie je nezmyselné a neúčinné a opakovane sa mu pokúša brániť. Takmer vždy pociťuje úzkosť. Pri odpore voči impulzívnemu konaniu sa úzkosť zhoršuje. Väčšina kompulzívneho konania súvisí s čistením (najmä umývaním rúk), opakovanými kontrolami na ubezpečenie, že nevznikla možná nebezpečná situácia, alebo s prepätou poriadkumilovnosťou a čistotnosťou. V pozadí tohto správania je strach, zvyčajne z nebezpečenstva hroziaceho jedincovi, alebo z nebezpečenstva, ktoré sám zapríčinil, a rituál je neúčinný alebo symbolický pokus odvrátiť toto nebezpečenstvo. Ide o neustále kontrolovanie obsahu školskej tašky, usporadovanie pomôcok na písanie a podobne.

Reakcia na ťažký stres a adaptačné poruchy, táto kategória sa od ostatných odlišuje v tom, že zahŕňa poruchy identifikovateľné nielen na základe symptomatológie a priebehu, ale aj na základe jedného alebo druhého z dvoch príčinných vplyvov: výnimočne stresujúcej životnej udalosti vyvolávajúcej akútnu stresovú reakciu alebo signifikantnej životnej zmeny

vedúcej k pretrvávajúcim nepriaznivým podmienkam, ktoré vyúsťujú do adaptačnej poruchy. Hoci menej závažný **psychosociálny stres** (životné udalosti) môže vyvolať začiatok, alebo prispieť k nástupu širokej škály porúch. Tieto poruchy sa môžu pokladať za maladaptívne odpovede na ťažký alebo pokračujúci stres, lebo súvisia s úspešným mechanizmom prispôsobenia, a vedú k poškodeniu sociálneho fungovania.

Akútna stresová reakcia je prechodná porucha, ktorá vzniká u jednotlivca bez inej zjavnej psychickej poruchy ako odpoveď na výnimočný fyzický a psychický stres a ktorá zvyčajne odznie v priebehu hodín alebo dní. Individuálna zraniteľnosť a odolnosť hrajú úlohu pri vzniku a vážnosti akútnej stresovej reakcie. Príznaky sú typicky zmiešané a premenlivé a zahŕňajú začiatkové zúženie vedomia a pozornosti, neschopnosť vnímať stimuly a dezorientácia. Zvyčajne bývajú prítomné príznaky panikkej úzkosti (tachykardia, potenie, sčervenanie).

Posttraumatická stresová porucha, ide o oneskorenú alebo pretiahnutú odpoveď na stresujúcu udalosť alebo situáciu (krátku alebo dlhotrvajúcu), mimoriadne ohrozujúcu alebo katastrofickú, ktorá zapríčiňuje prenikavé utrpenie skoro každému človeku. Predisponujúce faktory, ako sú osobnostné črty (napr. kompulzívna alebo astenická prípadne neurotická porucha v anamnéze), môžu znižovať prah pre vznik syndrómu, alebo zhoršovať jeho priebeh, ale nie sú ani nevyhnutné, ani nestačia na vyvolanie poruchy. Typické črty zahŕňajú epizódy opakovaného prežívania traumy v spomienkach, snoch alebo nočných morách, stráňenia sa iných ľudí, nereagovania na okolie, anhedonie a vyhýbania sa činnostiam a situáciám pripomínajúcim traumy. Poruchu zvyčajne sprevádza nadmerná autonómna vzrušivosť s hypervigilanciou (nabudenie), zvýšená **poplachová reakcia** a nespavosť. Úzkosť a depresia bývajú zvyčajne spojené so spomenutými subjektívnymi a objektívnymi príznakmi a nie sú zriedkavé ani samovražedné myšlienky. Porucha vzniká po traume s časovým odstupom niekoľkých týždňov až mesiacov. V malej časti prípadov

môže mať porucha zdĺhavý priebeh počas mnohých rokov s prechodom do trvalých zmien osobnosti.

Adaptačné poruchy, ide o stavy subjektívneho utrpenia a emočnej poruchy, ktoré bránia v sociálnom účinkovaní a výkonnosti. Vznikajú v čase adaptácie na závažné zmeny v živote alebo na stresovú situáciu. **Stresor** môže poškodiť jedincovi sociálne vzťahy (vyhýbanie sa škole), širší systém sociálnych istôt a hodnôt (neschopnosť vybrať si povolanie), alebo znamenať vážny vývojový medzník alebo krízu (nastúpenie do školy, nedosiahnutie sledovaného osobného cieľa). Individuálna náklonnosť, alebo zraniteľnosť síce hrá dôležitú úlohu pri riziku vzniku a stvárnení prejavov adaptačných porúch, jednako sa predpokladá, že porucha by nevznikla bez stresora. Prejavy sú rozličné: vrátane skľúčenej nálady, úzkosti, strápenosti (alebo zmesi týchto príznakov), pocitu neschopnosti zvládnuť situáciu, plánovať do budúcnosti, alebo pokračovať v súčasných pomeroch; býva aj určité zhoršenie vo vykonávaní bežných denných úloh. Poruchy správania môžu byť sprievodným javom najmä v puberte. Prevládajúcim príznakom môže byť krátka, alebo pretiahnutá depresívna reakcia alebo porucha iných emócií a správania (kultúrny šok, hospitalizmus u detí).

Neurasténia, v jej prejavoch sa vyskytujú dosť veľké rozdiely podľa kultúr. Známe sú dva hlavné typy, ktoré sa sčasti prekrývajú. Pri prvom type je hlavnou črtou *sťažnosť na zvýšenú unaviteľnosť po psychickej námahe* často spojenú s **poklesom pracovnej výkonnosti** a horším zvládnutím denných úloh. Psychická unaviteľnosť sa typicky opisuje ako nepríjemné dotieranie rozptyľujúcich asociácií, alebo spomienok, ťažkosti pri sústredení a celkovo nevýkonné myslenie. Pri druhom type je *dôraz na pocity telesnej slabosti a vyčerpania po minimálnej námahe* sprevádzané pocitom svalových bolestí a neschopnosťou uvoľnenia. Pri oboch typoch je častá pestrá škála ďalších nepríjemných telesných pocitov, tenzné bolesti hlavy, podráždenosť, anhedonia,

narušený spánok, ale môže sa vyskytnúť aj výrazná hypersomnia, nadmerná spavosť (Rozvadský Gugová, 2020).

4.3 Poruchy aktivity a pozornosti, ADHD

Hyperkinetická porucha, medicínska klasifikácia porúch správania je zameraná na poruchu a na jej odlíšenie od poruchy inej, a slúži obzvlášť lekárom pre zváženie zodpovedajúcich liečebných postupov. Je však nutné zdôrazniť, že zaradenie dieťaťa do medicínskej kategórie nie je podkladom pre indikáciu vzdelávania v špeciálnom pedagogickom rámci. (APA, 2013). *Hyperkinetické poruchy (F 90.-)* sú v našich končinách totožné s kategóriou porúch ADHD. Zaraďujeme ich do kategórie *Poruchy správania a emotivity so zvyčajným začiatkom v detstve a počas dospievania (F90-F98)*.

Patria sem:

F 90.- Hyperkinetické poruchy

F 90.0 Porucha aktivity a pozornosti

F 90.1 Hyperkinetická porucha správania

F 90.8 Iná Hyperkinetická porucha

F 90.9 Hyperkinetická porucha, bližšie neurčená

Je to skupina porúch charakterizovaná skorým vznikom (zvyčajne v prvých piatich rokoch života), neschopnosťou vydržať pri činnosti vyžadujúcej kognitívnu časť, tendenciou prechádzať z jednej činnosti na druhú bez dokončenia a dezorganizovanou, nedostatočne regulovanou a nadmernou aktivitou. (Korcsog, 2016, Rozvadský Gugová, 2020).

V súčasnosti sa v zahraničnej odbornej literatúre používa anglický výraz "**specific learning disabilities**" skratky "SLD" alebo "LD" v preklade "špecifické poruchy učenia". Rovnako sa môžeme stretnúť s výrazom ADHD, respektíve ADD+ H, preto je potrebné ujasniť si terminológiu z hľadiska našej

problematiky porúch učenia. ADHD u nás nepatrí v zmysle platnej Medzinárodnej klasifikácie chorôb /MKCH-10/ medzi poruchy učenia, ale medzi poruchy správania a emočné poruchy so zvyčajným začiatkom v detstve a počas dospievania (F90-F98), konkrétne sa diagnostikuje ako F90.- Hyperkinetické poruchy.

ADHD, terminológia:

- **ADHD - Attention Deficit Hyperactivity Disorders** - porucha pozornosti spojená s hyperaktivitou,
- **ADD + H** - porucha pozornosti spojená **s hyperaktivitou**,
- **ADD no H** - porucha pozornosti **bez hyperaktivity**,
- **ODD** - Oppositional Defiant Disorders (opozičné správanie),
- **ADHD s agresivitou** alebo **bez agresivity**.

ADHD, tak ako je chápaná vo svete je vývinová porucha charakteristická neprimeraným stupňom pozornosti, hyperaktivity a impulzivity vzhľadom na vek dieťaťa. Problémy sú chronické a nie je možné ich vysvetliť na základe neurologických, senzorických alebo motorických postihnutí, mentálnej retardácie alebo závažných emočných problémov. Deficity sú evidentné v rannom detstve a sú pravdepodobne chronické. Napriek tomu, že sa môžu zmierňovať s dozrievaním CNS, pretrvávajú v porovnaní s jedincami v bežnej populácii rovnakého veku, pretože aj ich správanie sa vplyvom dozrievania mení (Rozvadský Gugová, G. a kol., 2013, Rozvadský Gugová, 2016).

Jedinci s ADHD sú rizikovou skupinou z hľadiska **antisociálneho správania**. Veľmi často vyrastajú v dysfunkčnej rodine, medzi príbuznými sa môžu vyskytovať psychopatologické prejavy (Barkley, 1990: uvádza, že v skupine detí diagnostikoval rovnaké príznaky u 25% rodičov). V tejto skupine je väčšia pravdepodobnosť pretrvávania problémov v adolescencii a v dospelosti, niektorí autori uvádzajú až 30-50% jedincov. Ďalšími príznakmi sú: znížené výkony v škole, agresivita, problémy s nadväzovaním

kontaktov s vrstovníkmi, neznášanlivosť, neschopnosť podriaďiť sa autorite a všeobecne uznávaným pravidlám, agresívne riešenie interpersonálnych problémov.

V skupine **jedincov s ADD** sa neobjavuje impulzivita a hyperaktivita, viac problémov je v **oblasti pozornosti a v percepčne** motorických úlohách.

Zatiaľ čo deti s ADHD majú problémy s udržaním pozornosti, pre túto skupinu je charakteristická neschopnosť zamerať pozornosť na nejakú činnosť. Barkley (1990) uvádza, že v skupine detí s ADD sa poruchy učenia objavujú oveľa častejšie ako v skupine s ADHD.

Termín **ODD** sa u nás doteraz nepoužíval. Charakteristické je **opozičné správanie**, agresivita, nadpriemerná neznášanlivosť, hádavosť, oslabená sebakontrola. V skupine detí s ADHD je približne 60% detí s ODD. (Barkley, 1990)

Kritéria ADHD Americkej psychiatrickej asociácie, prispôsobené potrebám školy (Du Paul, G. J., Stoner, G., 1994), ktoré pri pedagogickej diagnostike môže využiť učiteľ v triede:

A. **Najmenej 6** z nasledujúcich **symptómov** musí u dieťaťa pretrvávať po dobu **najmenej 6 mesiacov**, a to v takej **intenzite**, ktorá je **neprimeraná danému stupňu vývoja** dieťaťa:

- Často venuje veľkú pozornosť detailom alebo robí chyby z nedbalosti v školských úlohách a pri ďalších aktivitách.
- Často má problémy v koncentrácii pozornosti na úlohy alebo hry.
- Často vyzerá tak, že nepočúva, čo sa mu (jej) hovorí .
- Často nepracuje podľa inštrukcií, nedokončuje prácu, má neporiadok na svojom mieste, vo svojich veciach, pričom tieto prejavy nie sú prejavom opozičného chovania, vzdoru alebo nepochopenia inštrukcií.
- Často má problémy v organizovaní svojich úloh a aktivít.

- Často oddŕaľuje plnenie ťkolskŕch i domŕcch ŕloh, ktorŕ vyŕadujŕ intenzívne mentŕlne ŕsilie.
- Často stráca veci potrebnŕ v ťkole a v zŕujmovŕch ŕtvaroch.
- Často sa nechŕ rozptŕľiť cudzím i podnetmi (nepatriacimi k veci).
- Často zabŕda pri dennej ťinnosti.

B. **Aspoň ťtyri** z nasledujŕcich **symptŕmov hyperaktivity - impulzivity** pretrvávajú u dieťaťa **aspoň 6 mesiacov** na takom stupni, ktorŕ je **nezlŕčiteľnŕ s vŕvojovou ŕrovňou** dieťaťa:

- Často trepe rukami alebo nohami, vrtŕ sa na stoličke.
- Často opŕťťa miesto v triede alebo v situŕci, v ktorej sa oĥakáva, ŕe bude sedieť.
- Často behŕ dookola v situŕciach, kde je to nevhodnŕ.
- Často nie je schopnŕ klŕadne sa hrať alebo vykonávať klŕdnejťiu ťinnosť vo voľnom ťase.
- Často vyhrkne odpoveď nepoĥkajŕc na celŕ otŕzku.
- Často mŕ problémy pri stŕtŕ v rade, pri hrŕch alebo skupinovŕch ťinnostiach.

Ťpecifickŕ porucha vŕvinu motorickŕch funkcŕi F 82.-, ide o celkovŕ neobratnosť, pri vylŕčení inŕch diagnŕz (DMO, epilepsia, vŕvinovŕ porucha intelektu nie sŕ prŕtomnŕ). Jedinec vŕrazne zaostŕva za ostatnŕmi v motorickŕch vŕkonoch, ĥasto sŕ pridruŕenŕ artikulaĥnŕ nepresnosti a zasiahnutŕ je najmŕ oblasť vnŕmania. Prejavy sŕ vŕraznŕ pri pŕsanŕ, v manipulŕcii s malŕmi objektami, pri vŕkonoch hrubej motoriky je najmŕ poruťenŕ rovnovŕha a koordinŕcia.

4.4 Ťpecifickŕ poruchy vŕvinu ťkolskŕch zruĥnosťi

Ťpecifickŕ poruchy vŕvinu ťkolskŕch zruĥnosťi. Pri klasifikŕcii vychŕdzame z poznatku, ŕe vťetky ťpecifickŕ poruchy vŕvinu ťkolskŕch zruĥnosťi sŕ podmienenŕ obmedzenŕm v nadobŕdanŕ zruĥnosťi od skorŕch vŕvinovŕch ťtŕdiŕ (v minulosti charakterizovanŕch ako ľahkŕ mozgovŕ dysfunkcie). Terminologicky mŕŕžeme hovoriť, ŕe vťetky poruchy ŕĥenia sŕ ľahkŕ mozgovŕ dysfunkcie (LMD), ale nie

naopak. Ľahké mozgové dysfunkcie sú ďaleko širší pojem a zahŕňajú aj iné neurokognitívne poruchy. (Rozvadský Gugová, G., 2013, 2016). Na pomoc všetkým, čo sa stretávajú s problémom špecifických porúch vývinu školských zručností existuje v súčasnosti napr. Medzinárodná študijná skupina pre deti s potrebou špeciálnej výuky so sídlom v Anglicku. Pomáha postihnutým deťom tak, že pomáha vzdelávať učiteľov, ktorí s nimi pracujú. Chce, čo najrýchlejšie preniesť poznatky z výskumných laboratórií do praxe, previesť ich do organizačných štruktúr i do výukovej metodológie použiteľnej v ktorejkoľvek krajine (Matejcek, Z., Dytrych, Z., & Schuller, V., 1975, Rozvadský Gugová, 2016).

Ľahké mozgové dysfunkcie alebo deficity v jednotlivých funkciách v mozgu (Rozvadský Gugová, 2017) vznikajú pravdepodobne pri poškodení v perinatálnom období. Prejavujú sa mnohými symptómami (jedným z mnohých je aj dyslexia, dysgrafia) ako sú aj tieto ďalšie:

- pohybová neobratnosť,
- postihnutie jemnej pohybovej koordinácie,
- nadmerná dráždivosť,
- poruchy koncentrácie,
- poruchy pozornosti,
- poruchy pamäti.

Okrem toho existuje množstvo ďalších príznakov, ktoré sú individuálne u každého jedinca. Problémy v čítaní a v písaní sa prejavujú neskôr ako ostatné príznaky neurokognitívnych porúch. Začínajú až s nástupom dieťaťa do školy. Výskyt porúch učenia je z hľadiska demografického veľmi rozdielny, dôležitú úlohu hrá aj národnosť, stavba jazyka. V Japonsku sú dyslektické problémy vzácne, japončina je totiž ideografický jazyk.

V rámci špecifických porúch vývinu školských zručností poznáme jednotlivé poruchy učenia:

- **špecifická porucha čítania (dyslexia) F 81.0,**
- **špecifická porucha písania (dysgrafia, nemá pridelený kód v MKCH-10),**
- **špecifická porucha pravopisu (dysortografia, nemá pridelený kód v MKCH-10),**
- **Špecifická porucha aritmetických schopností F 81.2.**

Špecifická porucha čítania, dyslexia. Pod dyslexiou rozumie Matejček, Z. (1975) "špecifickú neschopnosť čítať resp. vrodený defekt schopnosti interpretovať písané slovo. Býva častou príčinou zlyhania detí v škole, i keď tieto deti majú normálnu (prípadne aj nadpriemernú) úroveň všeobecných rozumových schopností. Dyslexia pri normálnej inteligencii sa delí do skupín:

- 1/ deti s oneskoreným motorickým vývojom
- 2/ deti s oneskoreným vývojom v citovej oblasti
- 3/ deti s nerovnomerným vývojom zrakového a sluchového vnímania.

O dyslexii nehovoríme vtedy, keď znížená úroveň čítania je u dieťaťa priamo alebo nepriamo zapríčinená napr. zrakovým defektom (redukciou zrakovej ostrosti, anomáliami okohybnosti, anizochóriou a pod.) ľahkou unaviteľnosťou očí a pod. Takisto nehovoríme o dyslexii ani vtedy, keď dieťa vykazuje poruchu reči alebo sluchu, v týchto prípadoch je porucha čítania len sekundárna. Môžu sa však vyskytovať aj kombinované poruchy, napríklad **dyslexia s dysláliou**, so sluchovými defektmi, resp. s oboma a pod.

Symptómy dyslexie (Košč, L., Marko, J., Požár, L., 1975):

Priestorové ťažkosti, sú neschopnosť pochopiť vzťah jedného písomného znaku ku druhému, v tomto smere sa vyskytujú príznaky:

- konfúzia písmena so zrkadlovým obrazom (inverzia/, napr. čítanie "d" miesto "b", respektíve "p" miesto "q" a naopak, prípadne aj (ale len výnimočne) "p" miesto "b" a "q" miesto "d" a naopak,
- narušená schopnosť orientovať písomné znaky v správnom smere a poradí, teda: obrátené poradie písmen v slove alebo čítanie písmen v slove opačným smerom: napr. "do" miesto "od", "tam" miesto "mat" a opačne,
- čítanie celých riadkov opačne alebo súčasné zamieňanie riadkov zľava doprava a sprava doľava (to je menej častý príznak a vyskytuje sa potom väčšinou aj so zrkadlovým písaním).

Všetky tieto priestorové ťažkosti sa vyskytujú predovšetkým u detí s retardovaným vývinom reči v anamnéze alebo u detí precvičovaných z ľavorukosti na pravorukosť, resp. u detí so skríženou lateralitou.

Ťažkosti s korelovaním a syntetizovaním, inak aj neschopnosť korelovať písané alebo vyslovované slová a syntetizovať ich do zmysluplných slov. Deti s touto formou dyslexie nie sú schopné dať do vzťahu napísané slovo s vysloveným slovom a syntetizovať zmysluplné písané slová ku slovám vyslovovaným; napr. keď ide o písmená alebo slabiky identické, ktoré ale dieťa nie je schopné identifikovať s adekvátnym slovom: prečíta slovo "sem" ako "sen" (alebo naopak) a nepríde na to, že slovo prečítalo nesprávne, hoci zmysel vety chápe. Niekedy prípadne prečíta slovo správne, ale nevie pochopiť jeho obsah a pod.

Dysfatické ťažkosti, zlyhanie pri chápaní slov a skupín slov, neschopnosť pochopiť zmysel slov a viet napriek tomu, že ich dieťa prečíta celkom správne. Vyskytuje sa tiež často u detí s retardáciou vo vývine reči a s ťažkými poruchami hovorenej reči.

Kombinácia troch uvedených ťažkostí.

Dyslexia sa prejavuje u školopovinných detí s normálnym psychickým a fyzickým vývojom. Druh a stupeň špecifických problémov v čítaní je závislý na kvalite a stupni vývojových porúch a na dosiahnutom stupni vývoja jednotlivých analyzátorov podieľajúcich sa na procese čítania.

Špecifická porucha písania, dysgrafia. Pod dysgrafiou rozumieme poruchu písania písmen, slov a viet, zapríčinenú retardovaným zrením grafických funkcií mozgu.

Symptómy dysgrafie (Rozvadský Gugová, G. a kol., 2013, Rozvadský Gugová, 2017). Chyby, ktoré robí dysgrafické dieťa pri písaní sú podobné chybám, aké sa vyskytujú pri čítaní u dyslektikov, ide tu o:

- nesprávne reprodukcie písmen (písanie iného písmena, ako je adekvátne), chyby v orientácii vpravo - vľavo (najmä v skupinách spoluhlások: miesto "postlať" - "potslať" alebo "poslať" a pod.),
- konfúzia so zrkadlovým obrazom ("sok" miesto "kos", "tabak" miesto "kabát" a pod.), reverzie (p-g, b-d a pod.),
- deformácie foriem písmen, vynechanie niektorých, najmä krátkych slov (spojok, predložiek a pod.),
- písanie výnimočne pomalé a unavujúce s neschopnosťou udržať rovnosť riadku, alebo aj s výraznou neúhladnosťou celého písomného prejavu.

Posledné spomínané príznaky sa prejavujú najmä pri kombinácii s vývinovou neobratnosťou alebo s **ambidextritou** resp. ako ich dôsledok. Aj precvičovaní ľaváci sa prejavujú chudobným a deformovaným rukopisom a pomalosťou písania. Schopnosť písať patrí do oblasti funkcie motorického analyzátora, ide o špeciálny prípad **praxie**, ktorý spočíva v produkcii grafických znakov - písmen, spojovaných v slová a vety a v ich podmienenom spájaní s druho-signalovými podnetmi. Pretože sa proces písania uskutočňuje pravou rukou a spája s pohybom očí po riadkoch, možno vysvetliť, že analyzátory pre takúto činnosť sú sústredené do projekčnej zóny pre pravú ruku a pre konjugované pohyby očí.

Dysgrafia je teda dôsledkom narušenia alebo nedozretia zadného oddielu čelného závitu (gyrus frontalis medius) dominantnej hemisféry. (Koukolík, 2002)

Špecifická porucha pravopisu, dysortografia, v odbornej literatúre sa uvádza ako zvláštny druh dysgrafie, čiže narušenej schopnosti osvojiť si, resp. uplatňovať gramatické, či pravopisné pravidlá pri písaní.

Symptómy dysortografie (Rozvadský Gugová, G., 2013, 2017). Deti s touto poruchou akoby náročky píšú (v slovenčine) napr.:

- veľké písmená tam, kde treba písať malé,
- "y", kde sa vyžaduje "i" a opačne,
- "s", kde je adekvátne "z" a opačne,
- ďalej dávajú čiarky tam, kde je to neadekvátne a nedávajú tam, kde sa to jasne vyžaduje a podobne. (Langmeier, J., & Matejcek, Z., 1975)

Niekedy, keď ich na chybu upozorníme, chybu opravia, prípadne aj vedia uviesť gramatické pravidlo, proti ktorému sa prehrešili. Iné prípady ani nepripustia, že sa dopustili chyby, odôvodňujúc svoj spôsob napísania nejakým pre tento konkrétny prípad však neplatiacim pravidlom. Pretože sa všeobecne zisťuje pomerne značná neznalosť pravopisu aj u absolventov stredných škôl (nielen u nás, ale aj v iných krajinách), je jasné, že s diagnostikou dysortografie sú pomerne veľké problémy, a že aj liečebno-pedagogická pomoc je v tomto smere značne komplikovaná.

Špecifická porucha aritmetických schopností, dyskalkúlia. Pod dyskalkúliou rozumieme "štruktúrálnu poruchu matematických schopností, ktorá má svoj pôvod v génovo alebo perinatálnymi noxami podmienenom narušení tých partií mozgu, ktoré sú priamym anatomicko-fyziologickým substrátom

veku primeraného zrenia matematických funkcií, ktoré ale nemajú za následok poruchu všeobecných mentálnych funkcií (Košč, L., Marko, J., Požár, L., 1975). Čiže porucha matematických schopností.

Treba počítať s tým, že nie všetci žiaci, ktorí výrazne retardujú v úrovni vedomostí z matematiky, sú dyskalkulici a že aj medzi takými, ktorí ešte na nižšej úrovni škôl stačia udržať primeranú úroveň vedomostí, sa nachádzajú aj deti dyskalkulické (Rozvadský Gugová, G., 2013, 2017).

Symptómy dyskalkúlie a jej členenie podľa Košča (1984):

Verbálna, pri ktorej je narušená schopnosť slovne označovať množstvá a počty predmetov, názvy číslíc a čísloviek, matematických operačných znakov a matematických úkonov. Deti trpiace touto poruchou nevedia napr. na výzvu ukázať slovne udaný počet prstov, paličiek, guľôčok a pod. alebo nedokážu slovne (číslou) označiť počet exponovaných predmetov alebo hodnotu napísaného čísla.

Deti nevedia napr. slovne vyrátať rad za sebou nasledujúcich čísloviek, radených podľa určitého princípu, hoci by to mali vzhľadom na svoj vek vedieť (napr. nevedia počítať v spiatočnom poradí od 100 do 1, alebo všetky len párne alebo len nepárne čísla a pod.).

Tak isto nemusia vedieť poznať, že ide o logický rad, keď sa im číslovky diktujú. Uvádzajú pritom číslovky bez poriadku, pri ťažkých poruchách zmiešané so slovami iného charakteru, prípadne aj s nezmyselnými kombináciami hlások a pod.

Praktognostická, pri ktorej je narušená matematická manipulácia s konkrétnymi alebo nakreslenými predmetmi (prsty, guľôčky, paličky a pod.).

Pod matematickou manipuláciou v tomto zmysle treba rozumieť jednak zratúvanie (sčítava nie po jednom) týchto predmetov, jednak poznávania ich počtov alebo odhadovanie bez zratúvania (sčítavania). Napr. dieťa nie je schopné zoradiť paličky podľa veľkosti a pod.

Lexická, pri ktorej je narušená schopnosť čítať matematické znaky a ich kombinácie. Dieťa nie je schopné správne pomenovať napísané číslice alebo čísla, zamieňa operačné symboly ("+" za "*") alebo ("- za ":"), zamieňa rímske číslice ("IV" za "VI", "IX" za "XI"), číta napr. 21 ako "dvanásť", zložité číslo napr. 238 ako "dva, tri, osem" alebo 20 028 ako "dvesto a dvadsaťosem" a pod.

Grafická, pri ktorej je narušená schopnosť písať matematické symboly. Pri najťažších prípadoch dieťa nevie napísať ani izolované čísla na diktát, viacmiestne čísla píše izolujúc ich na jednotlivé elementy (napr. 1 287 ako "tisíc, dvesto, osemdesiat, sedem") alebo ignorujúc nuly (napr. 20 073 ako "dvestosedemdesiattri" alebo "dvadsaťtisíc sedemstotridsať" a pod.), deformuje čísla pri písaní, takže ich potom prípadne ani samo nevie prečítať, nepíše do riadkov, nepodpisuje správne a pod.

Ideografická, pri poruche utvárania matematických pojmov a chápania vzťahov medzi nimi. Dieťa s touto poruchou i keď vie čítať a písať číslo napr. 9, nechápe, že 9 je vlastne "10-1", resp. "3*3, 5+4, 18:2" a pod., nevie spamäti vypočítať jeho veku a vzdelaniu zodpovedajúce príklady, nevie chápať vzťahy v matematických radoch.

Operacionálna, pri ktorej je narušená schopnosť uskutočňovať matematické operácie (sčítavanie, odčítavanie, násobenie, delenie a pod.) písomne alebo pridržiavajúc sa písomného postupu. Ide tu vlastne o narušený tzv. školský faktor matematických schopností, čiže o narušenú inštrumentáciu úkonov, ktorým sa dieťa bežne učí v škole. Dieťa sa uchýľuje napr. k počítaniu na prstoch, keď by už malo vedieť uskutočniť istú operáciu len písomne alebo podľa zabehaných pravidiel spamäti, pri násobení nesprávne podpisuje, miesto násobenia sčítava (napr. miesto "3*4" počíta "3+3+3+3" alebo "4+4+4") a pod.

Špecifická porucha aritmetických schopností, dyskalkúlia, najmä keď je kombinovaná aj s inými poruchami vývinu, je často príčinou školského zlyhania nielen v matematike, ale aj v iných predmetoch,

v ktorých má matematika svoj podiel. Pravda, len veľmi malé percento žiakov zlyhá aj v matematike pre poruchy v zmysle dyskalkúlie. Najčastejšou príčinou je tu veľká zanedbanosť vo vedomostiach z matematiky v predošlých obdobiach školskej dochádzky. Túto zanedbanosť treba veľmi prísne odlišovať od skutočnej dyskalkúlie.

Témy na preskúšanie sa ku kapitole 4:

1. Aké poznáte poruchy psychického vývinu?
2. Čo je získaná afázia?
3. Ktoré neurotické poruchy poznáte?
4. Poznáte poruchy aktivity a pozornosti?
5. Aké sú hlavné prejavy ADHD?
6. Čo je dyslexia?
7. Čo je to dyskalkúlia?
8. Aké sú príznaky dysortografie?
9. Čo je to ambidextria?
10. Do akej skupiny porúch patria ADD, ODD?
11. Je rozdiel medzi ADHD a poruchou pozornosti?
12. Aké sú príznaky operacionálnej dyskalkúlie?
13. Čo je adaptačná porucha?
14. Ako môžeme deliť dyskalkúliu?
15. Aké dopady môžu mať neriešené poruchy učenia v detstve?

5 Neurodidaktické aspekty pri vybraných poruchách učenia

Kľúčové pojmy

neurosekvenčný prístup, tréning mozgu, účinok komunity na rozvoj mozgu, dysfunkčnosť mozgu, voľná hra, prestávky, zrkadlové neuróny, metódy a techniky

5.1 Neurosekvenčný prístup

Neurosekvenčný prístup

Kedy je vhodné použiť neurosekvenčný prístup? Vždy je dôležité rešpektovať potreby mozgu, avšak keď sa objavia symptómy, ktoré naznačujú disharmonické fungovanie jedinca alebo výkyvy v správaní je na mieste zvažovať komplexné posúdenie stavu viacerými pozorovateľmi a stanoviť si ciele.

Symptómy, ktoré sú môžu objaviť: dlhodobé problémy s rečou, neobvykle malá slovná zásoba, problémy s pozornosťou, impulzivita, občasné bizarné a prudké výbuchy zlosti, funkčné a nefunkčné stavy sa striedajú.

Ranné zanedbávanie ovplyvní mozog. Výsledkom sú: celkovo menší mozog, zmrštenie niektorých oblastí v mozgu, funkčné problémy súvisiace s mozgom (Perry, B.D., Szalavitz, M., 2016).

Nato aby sme určili aktuálne vývinové štádium v rôznych oblastiach jedinca a mohli stanoviť cielenú pomoc potrebujeme zistiť:

- schopnosti vnímania,
- motorické schopnosti,
- emočné schopnosti,
- kognitívne schopnosti,

- behaviorálne schopnosti,
- vnímanie morálky.

Neurosekvenčný prístup berie do úvahy:

1. jedinci potrebujú prežitky, kolísanie, objímanie vhodné pre vek, v ktorom došlo k poškodeniu, nie chronologický vek,
2. prežitky je potrebné poskytovať opakovane a sústavne, s rešpektom a citlivo,
3. zapojiť do edukácie hudbu, tanec, masáže, ktoré budú stimulovať oblasti nižšieho mozgu, práve tam sú kľúčové riadiace systémy neurotransmiterov, zapojených do stresovej odpovedi, v detstve sa oblasti mozgu rýchlo rozvíjajú,
4. je potrebné zvažovať použitie liekov, pri ťažko zvládnuteľných symptómoch disociácie a hyperaktívacie, aby mohla prebiehať edukácia a cielená náprava porúch učenia,
5. nezabudnúť na vzťahy s vrstovníkmi, je žiadúce zapojiť druhých rovesníkov, čím staršie je dieťa, jedinec.

Príklad:

Egyptský kráľ Psammetik (Perry, B.D., Szalavitz, M., 2016) podľa Hérodota zavrel dve deti na samotku, aby zistil, akým jazykom budú prirodzene hovoriť, keď nebudú mať príležitosť sa to naučiť od ľudí okolo. Deti, ktoré trpia v rannom detstve izoláciou si vytvoria vlastný jazyk, ktorý nebude podobný žiadnemu používanému jazyku, často však obsahujú zvuk mm a iné, ktoré sú typické pri činnostiach malých detí.

Zanedbanie a nedostatočnosť vo funkciách mozgu môže rozvinúť znaky podobné poruchám učenia alebo aj samotnú poruchu učenia:

- slabú artikuláciu,
- pomotanú gramatiku,
- nekoordinované pohyby,
- nesprávne nadviazanie očného kontaktu,
- pretrvávajúce sebaupokojujúce správanie,
- kývanie sa,
- extrémne prejavy ako ovoniavanie všetkého, čo dáme do úst, snaha zachytiť pachy v okolí,
- ľahké rozptýlenie sa a neudržanie pozornosti,
- v niektorých aspektoch nadpriemerný výkon (matematika),
- hravé správanie,
- kognitívne x- ročný sa správa ako mladší,
- roztrieštený vývoj, tie oblasti mozgu, ktoré dostali primerané stimuly fungujú správne a nestimulované vykazujú nefunkčnosť.

V neurovývine mozgu môže dochádzať k atrofii kôry, k nevyvinutým nižším mozgovým štruktúram, tie môžu byť menšie vzhľadom na vek. Zmeny v reakciách na podobné podnety následne vyvolávajú chaos v škole u učiteľov aj vychovávateľov, rodičov aj u dieťaťa samotného.

Pravidlo:

Potreby je nutné uspokojovať na takej úrovni, na akej sa vývinovo nachádzajú.

Zmeny v našom emocionálnom stave ovplyvňujú to, ako sa učíme. Vedomosti, ktoré už vieme, ktoré sme zvládli, sa môžu vytratiť, zostanú nedostupné, keď sa rozčúlíme. Zvládnuté písanie dĺžkov môže opäť robiť problémy a podobne.

Telo dosiahne dospelú výšku a váhu v dospievaní, ale mozog už do troch rokov dosiahne 85% celkovej dospelú veľkosti. (Perry, B.D., Szalavitz, M., 2016). Mozog človeka rastie najrýchlejšie v rannej fáze života. Vtedy nesmie dôjsť k chladnému sterilnému prístupu vo vzťahoch, mozog sa rýchlo organizuje a vytvára štruktúry. Mozog sa organizuje zdola smerom hore.



Obrázok 26 Organizácia mozgu smerom zdola nahor. Zdroj: vlastné spracovanie

Pri vývine mozgu sa jednotlivé oblasti postupne prebúdzajú, vývin vyšších zložitejších oblastí mozgu závisí od usporiadania nižších, jednoduchších. Deprivácia vo vývine jedinca môže spôsobovať odchýlky až nerovnomerný vývin, ktorý sa prejaví ako v správaní, tak aj v schopnosti sa učiť. Z pohľadu vývoja v edukácii ide o pohyblivý cieľ. Preto je práca s poruchami učenia tak frustrujúca. V jednej chvíli je výkon adekvátny a vzápätí nie, a práca sa nedarí. Rovnako trieda plná hlučných detí a pohybu môže byť zahlcujúca.

Bojíme sa toho, čomu nerozumieme, neznáme nás desí. Keď stretneme divných ľudí, prvá reakcia je držať sa od nich ďalej. Strach sa veľmi ľahko zvrtnie v nenávisť, v násilie alebo v hrozbu, pretože potlačuje racionálne kôrové myslenie. Často sú jedinci s poruchami učenia intelektuálne zdatní,

ale sociálne bezradní. Pokiaľ sa majú skonsolidovať musia dobehnúť zameškané a budú potrebovať pomoc nielen dospelých, najmä rovesníkov. Pochopenie od triedy zlepši spoločenské prežívanie.

5.2 Tréning mozgu

Počas života ide neustále o **tréning mozgu**. Nielen v škole trénujeme nabieraním informácií svoje možnosti myslenia. Mozog sa správa ako sval, pri precvičovaní úloh v škole je dôležité opakovanie.

Mozog sa vyvíja, pracuje, mení sa.

Je dôležité stanoviť si pri tréningu mozgu, počet opakovaní, ktoré potrebujeme, aby sme sa naučili niečo nové. Mozog sa mení, keď sa používa a používa dookola.

Písmená sa píšu dookola, až sa vytvoria asociačné pevné spojenia v mozgu. Dôležité je, aby sa pri tom zapájali pomocníci, podnety prichádzali z reči, z dotykov s papierom, s perom, z kontaktov s ľuďmi. Mozog sa každý deň učí, pozoruje, ako to robia druhí, učí sa tým, že dôveruje. Všetky odmietnutia a vyhýbania sa plynú zo strachu, z obáv zo zlyhania. Deti rovnako ako aj dospelí zle reagujú na neznáme. Čím zdravšie vzťahy, tým väčšia pravdepodobnosť úspechu. Skupina rovesníkov, ak je oboznámená a rozumie problematike, začne sa správať zhovievavejšie k nedostatkom jedinca s poruchou učenia. Rovesníci prevezmú iniciatívu, radi trpezlivo opravujú chyby, doučujú, pri kontakte sa stávajú láskavejší. Keď pochopia, prečo sa niekto správa zvláštne, stanú sa tolerantnejšími, prestanú mať strach. Deti vnímajú signály odmietnutia dospelými veľmi spoľahlivo. Tieto signály určujú status jedinca a učiteľia, rodičia môžu šikanu minimalizovať alebo zmaximalizovať tým, že tolerujú vytváranie obetného baránka.

5.3 Účinok komunity na rozvoj mozgu

Medzi najviac traumatizujúce aspekty pre mozog patrí rozbitie vzťahov, nefunkčné dezorganizované väzby s druhými, najmä v rodinách. Vzhľadom na vek dokážu mať hlboko deštruktívny charakter. Samotná katastrofa nemá často takú silu ako následné udalosti, keď vnímame ako zasiahne vzťahy, ako naši blízki konajú ako sa vysporiadajú s následkami. Uzdravenie a zotavenie nie je možné ani s najlepšimi liekmi a prístupmi a didaktickými metódami bez bezpečných trvalých vzťahov s druhými.

Dôležitá je sieť podporujúcich ľudí.

Vzťah s učiteľom je extrémne dôležitý pre proces. Proces zaberie, keď dôverujeme, keď sme obklopení ľuďmi, ktorí nás podporia. To čo funguje je **pospolitosť** žiakov, rodín, susedov. S pokročilejšími technológiami sa stále viac vzdiaľujeme prostrediu, ktoré vytvorila evolúcia, ale naše mozgy takúto zmenu ešte nezvládnu. Biologicky je bezohľadný svet okolo nás. Nedostatok láskyplných vzťahov vytvára neželané prostredie pre učenie. Schopnosť mať rád sa nedá vybudovať v izolácii.

Bohužiaľ sme boli posledné roky centrovaní na seba. Ako v pedagogike, tak aj v psychológii sme vyzdvihovali individualitu, podporovali sme schopnosť postarať sa o seba sám, nespoliehať sa na druhých, keď nás nemá nikto rád, máme sa mať radi my sami a podobne. a možno sme to aj prehánali. Ale izolácia, samota, prázdnota, sebeckosť to sú korene do závislosti. To je cesta ku nerovnováhe, k nestabilite. V minulosti žili ľudia vo väčších skupinách bežne, 40 - 150 ľudí bola pospolitosť. V Európe mala rodina cca 20 ľudí do roku 1500, na Slovensku, vtedajšom Uhorsku mala priemerná rodina 10-6 osôb (2020). V roku 2000 priemerná americká rodina mala 4 členov a až 26% Američanov žilo single. Vzťahy sa učíme medzi ľuďmi. Nemôžeme milovať sami seba, pokiaľ nás nikto nemiloval a nemiluje. Osoba, ktorá sa narodila v roku 1905 mala len 1% šancu, že bude trpieť v dospelosti depresiou, tí, čo sa narodili v roku 1955 už mali 6% predpoklad k vážnej depresii, posledné čísla sú katastrofálne. U dospievajúcich sa zvýšili desaťnásobne šance na depresívne ladenie (Orlowski, 2020).

Medzi rokmi 2010-2011 došlo k prvému nárastu sebapoškodzovania u dievčat, dáta poskytnuté zo štatistík (Orlowski, 2020) boli ešte relatívne stabilné. V rokoch 2012-2013 bol zaznamenaný v americkej populácii rapídny nárast u starších dievčat 15-19 ročných o +63%, u mladších 10-14 ročných to bolo až o +102% v sebapoškodzovaní. Celkovo nárast od roku 2009 do 2015 bol o +189%. Pri samovraždách dievčat 15-19 ročných v Amerike išlo o nárast o +70%, u mladších 10-14 ročných až o +151% v rokoch 2012-2017. Generácia Z dostala sociálne médiá ako prvá už počas ZŠ. Celá generácia je zraniteľnejšia, trpí úzkosťami a depresiami, oveľa menej ochotná riskovať, horšie zvláda skúšky na vodičský preukaz, rapídne klesá počet tých, ktorí majú rande, romantické interakcie. Ich mozog je zahltený množstvom nezvládnuteľných informácií. Neschopnosť absorbovať množstvo interakcií vo virtuálnom svete, množstvo dát, faktov je pre mozog deštruktívne, zdá sa že ide o **dysfunkčnosť mozgu**, ktorú získavame.

5.4 Dysfunkčnosť mozgu

Dysfunkčnosť mozgu zapríčinila technologická revolúcia. Ide o **neschopnosť mozgu učiť sa** v daných podmienkach. Táto veľká zmena sa udiala za jednu generáciu. V minulosti sme viac chránili psychiku detí, učili sme rozlišovať dobro a zlo cez rozprávky v sobotu v rádiu, zakázané boli reklamy v detských programoch v USA. Podľa štatistík z USA až 81 % rodičov detí vo veku 11 rokov a menej ich necháva pozeráť YouTube videá (2020). Zoznam najsledovanejších Youtube kanálov s obsahom cieleným na deti aktuálne obsahuje 2194 subjektov a rastie. Celý jeden segment zabral veľkú časť **ekonomiky pozornosti** volá sa You Tube Kids. Poskytli sme riešenie na samotú a opustenosť, keď sa cítim nepríjemne pustím si kanál, videokanál. Tieto metódy predstavujú nový stupeň, technológie sa exponenciálne zlepšujú, mozog vôbec. Problémom mozgu je:

nereagovať znamená neprežiť.

Nástroje, ktoré využívajú digitálne technológie **sú optimalizované na strojové učenie**, to znamená, že algoritmus je nastavený na samoučenie, akonáhle dosiahne cieľ. Robí to aj ľudský mozog. Rozdiel je v dosahovaní cieľa, v rýchlosti spracovávaní informácií a v množstve iných faktorov. Ako ľudia sme nad systémami stratili kontrolu. Technológie ovládajú naše slabosti, prijímame tú realitu, ktorá nám je predložená, tie správy, ktoré si prečítame, tie videá, ktoré vidíme. Problém pri digitálnych informáciách je v tom, že ľudia nevidia tie isté informácie. Ani deti nevidia tie isté informácie, aj keby boli úplne totožné, akože nie sú, upravili by sme si ich vnímanie vlastnou skúsenosťou. Každý človek má **skúsenostný filter**. Ten nám pomáha, ale aj škodí. **Polarizácia informácií** je veľmi efektívny spôsob, mozog víta spracovávanie a triedenie podľa nejakého pravidla. **Polarizácia udržuje pozornosť**. Falošné správy sa šíria na sociálnych sieťach 6x rýchlejšie, technológia na sociálnych sieťach uprednostňuje falošné informácie, tento spôsob sme sa naučili od fungovania mozgu, fascinácia, dramatizácia, ohrozenie na živote, extrémne, neobvyklé má prednosť v informačnom toku v mozgových štruktúrach.

Ako sa brániť. Nasledujúce pravidlá majú uplatnenie, ako pre jedincov s dysfunkciami, tak aj pre širokú populáciu, deti, mládež, dospelých.

Pravidlá:

1. pravidlo. Večer všetky zariadenia preč zo spálne. Vypnúť upozornenia.
2. pravidlo. Do strednej školy žiadne sociálne médiá. Až od 16 rokov.
3. pravidlo. Otvorená diskusia. Rozhovory s deťmi o množstve času. Deti nedokážu postrehovať zmeny pri vnímaní času. Musia sa to naučiť.

5.5 Voľná hra a prestávky

Súčasný praktiky nám nepomáhajú, brzdia vývin mozgu, dnes vieme, že novorodenci a batolátá by bez dotykov mohli doslova zomrieť, ich vývin by sa zastavil. Pri izolácií a hyperprotektívite rodičov

a zároveň nedostatku dotykov a prejavov lásky môže jedinec vyhládovať a môže sa stať pre svoju nedosýtenú potrebu ľahkým cieľom pre ľudí, ktorí sa k nim budú chovať láskavo s cieľom zisku a ublíženia. Aby sme udržali deti v bezpečí, potrebujeme posilniť komunitné vzťahy a tak im pomohli naučiť sa vytvárať zdravé vzťahy a spojenia s druhými ľuďmi. Je potrebné učiť sú zdravé prejavy náklonnosti a čo sú nezdravé. Zamknuté deti, ktoré majú možnosť len štrukturovaných aktivít sa nebudú cítiť sebaisto. Chýba im **voľná hra**.

Deti sa potrebujú hrať voľne. Potrebujú príležitosť spracovať, čo sa deje svojim vlastným tempom. Potrebujú sa bezpečne hrať a vytvárať si nové spomienky, zážitky. Deľom voľnou hrou dovoľíme, aby si sami vytvárali vzťahy, riadili si komunikáciu a učili sa reálne regulovať svoje zážitky v skutočných situáciách. Rodičia, vychovávatelia, učitelia by mali umožniť užiť si voľnú zábavu a radosť z hry (Rozvadský Gugová, 2020). Z detí vyrastú šťastnejší, prispôsobivejší, odolnejší dospelí. Môžeme odmeňovaním podporiť rozvoj myslenia:

- deti budú prispôsobivejšie a odolnejšie,
- vytvoria si schopnosť prekoncipovania, pozrieť sa na vec z iného uhla,
- dostanú možnosť zmeniť život k lepšiemu,
- empatiu je potrebné začleniť do výchovy, učiť urobiť niečo pre druhého,
- vyhnúť sa súpereniu o moc, to posilňuje dôveru a odolnosť,
- snažiť sa vytvoriť silnú sociálna sieť kontaktov, žiaci, učitelia, tréneri, spolupatričnosť,
- využiť v emocionalite základnú vlastnosť ľudskosti, závislosť na vzťahoch.

Je dôležité sa zameriavať na zásadné prvky, ako je hra, empatia a sociálne zručnosti. Akademické vedomosti učiť tak, aby poskytovali potešenie jedincom.

Školy potrebujú zmenu. Obsesívne trváme na vedomostiach, ignorujeme potreby emocionálne a fyzické. Ešte pred nedávnom mali školy dlhú prestávku na desiatu a aj medzi predmetmi. Dnes trvá prestávka 5 minút! Telocvik bol povinný aspoň 2x do týždňa v rozsahu 3 vyučovacích hodín. V čase karanténnych opatrení zmizol úplne. Prečo sme prestali posilňovať motorické funkcie organizmu? Uverili sme, že sú nepodstatné?. Písanie je predsa zložitá vizuálno-motorická funkcia mozgu, šoférovanie auta je ešte zložitejšia vizuálno-motorická koordinácia, ktorá zapája prepojenie oko-ruka-noha. Na vytvorenie pevných asociačných spojení potrebujeme množstvo opakovaní, a na ich podržanie a podanie stabilného výkonu musíme dané spojenia udržiavať.

Prečo sme navýšili písanie domácich úloh na niekoľko hodín denne? Keď vieme, že viac ako množstvo jednorazovej práce je dôležité opakovanie v menších časových úsekoch, pravidelnosť menších úloh prinesie väčší efekt a zostane priestor na voľné hranie. Veľké projekty boli súčasťou sveta dospelých, prečo má jedinec ZŠ a SŠ vypracovávať neúmerne množstvo projektových zadaní? Áno technológia je to čarovná, výsledok v PowerPointovej prezentácii veľmi efektný. Ale ide o sebaklam. Projekt je primárne tímová záležitosť. Malo by ísť o spoločnú úlohu viacerých žiakov maximálne raz do roka. Vôbec nepatrí na prvý stupeň ZŠ ako zadanie pre jednotlivca na každej hodine. Mozog mladého človeka potrebuje viac ako organizované aktivity a podávanie neustálych požiadaviek na výkon. Potrebuje lásku, kamarádstvo, možnosť vytvárania spoločnej hry a priestor na snívanie, fantazírovanie, rozhovory a prežívanie rôznych emócií. Naš systém vzdelávania nepodporuje rozvoj vzťahov, vyzdvihuje jednotlivca.

5.6 Zrkadlové neuróny pomáhajú, ale aj nie

Mozog sa vyvíja v čase. Neustálym opakovaním a vystavovaním podnetom, každý jeden úsek v čase je možnosť posilňovať pozitívne vzorce alebo negatívne. Keď učíme dyslektika písať správne y alebo i v slove, môžeme neustále posilňovať správny tvar alebo chybný tvar. **Keď vyznačujeme** ním napísanú **chybu**, posilňujeme **negatívny vzorec**. Neúmerne veľa času venujeme chybám. Je to neefektívne a zhoršuje schopnosť naučiť sa správny tvar.

Už keď vytvoríme spojenie- vzorec, v mozgu sa z neho stáva vyjazdená dráha, zvyšuje sa pravdepodobnosť že sa bude opakovať. Vďaka zrkadlovým neurónom a systémom v mozgu, ktoré máme všetci je správanie nákazlivé. Je to veľmi prínosné, keď sa učíme hrať na klavíri, alebo sa učíme láskavosti alebo sa učíme vytvárať vzťahy. Problém je keď sa naučíme agresívnemu správaniu alebo nepozornému počúvaniu, alebo nedokončovaniu začatej činnosti, prípadne sedeniu pred televízorom.

Včasný zásah je dôležitý. Aby sa stal človek láskavým, štedrým, empatickým, je potrebné tak s ním interagovať. Trest alebo chyby nemôžu byť modelom pre zrkadlové neuróny. Pozitívne interakcie sú rovnako dôležité ako negatívne. Sú však závislé na reakciách, ktoré niekedy idú proti intuícii. Intuícia nás totiž vedie najskôr zisťovať chyby, pátrať prečo, zisťovať, čo je podstatou, a až potom naprávať. Medzi tým však môžeme nechtiac fixovať chyby, zatiaľ čo sme sýtili svoju zvedavosť. Jedincom s poruchami učenia nepomôže, keď zistíme o aký typ poruchy ide, potrebujú riešenie. Potrebujeme čas a trpezlivosť. Problematické deti prežívajú nejaké trápenie a preto sú podráždené a netrpezlivé, ale hlavne neisté. To, že je dieťa staršie nepomôže trestajúci princíp, upozorňovanie na chybovosť. Zrkadlová neurobiológia mozgu nám ukazuje, že najlepší spôsob ako niekomu pomôcť, aby sa upokojil a sústredil, je upokojiť sa sústredene vnímať potreby druhého.

Z tohoto princípu je vhodnejšie nevytvárať uzavreté skupiny jedincov s poruchami. Ak je potrebné pracovať sústredenejšie s poruchou tak potom voliť individuálny prístup. Zrkadlové neuróny by v uzavretej skupine žiakov s poruchami učenia umožnili odrážať len stratégie ďalších jedincov s poruchami. Dochádzalo by ku opakovanému reprodukovaniu chybných vzorcov častejšie. Chyby by sa odrážali a zosilňovali. Pre nápravný proces je nesmierne dôležitá rutina a opakovanie.



Obrázok 27 Zrkadlové neuróny v praxi. Zdroj: <https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/spoločenské-vedy/mirror-neurons-and-behavior>

5.6 Poruchy učenia

Čo môžeme urobiť, je byť vzdelaní v danej oblasti, včas poskytnúť pomoc, poznať problematiku, komunikovať, viesť rozhovory, pýtať sa na problémy, zaujímať sa o život aktívne. Zaviesť a dodržiavať pravidlá. Rešpektovať vlastné limity a svoju odbornosť. S ohľadom na neurologické princípy je vhodné zaviesť nasledujúce cvičenia:

- Cvičenia rozvíjajúce zrakové vnímanie.
- Cvičenia rozvíjajúce sluchové vnímanie.

- Cvičenia rozvíjajúce presné videnie.
- Cvičenia rozvíjajúce presné počutie.
- Cvičenia rozvíjajúce zapamätávanie videného.
- Cvičenia rozvíjajúce zapamätávanie počutého.
- Cvičenia rozvíjajúce spájanie zrakových, sluchových a pohybových vnemov.
- Cvičenia rozvíjajúce pochopenie a osvojenie princípov postupnosti, seriality.
- Cvičenia rozvíjajúce koordináciu pohybov úst pri rozprávaní.
- Cvičenia rozvíjajúce koordináciu ruky a oka.
- Cvičenia rozvíjajúce vnímanie vlastného tela a priestoru.

Metodika a doporučené formy práce by mali obsahovať tieto zásady:

- pri frontálnych cvičeniach všetci pracujú naraz a súčasne,
- cvičenia musia byť jednoduché,
- atmosféra má byť pokojná a nekritická,
- nejde o to, kto je lepší, ale o odstránenie strachu z neúspechu,
- trestať alebo uvádzať do rozpakov jedinca, ktorý je nesústredený, nielenže nepomáha, ale ničí pracovnú atmosféru,
- v krátkom čase opakovať niekoľko cvičení, je potrebné voliť časovo kratšie cvičenia a systematicky ich opakovať pri dodržaní požiadavky aktuálnosti a novosti,
- čítanie textu zavádzať s ohľadom na charakter a stupeň problémov a vek jedinca,
- s jednotlivými technikami pracovať zásadne až do zvládnutia precvičovaného javu.

Pracovný režim:

- nutná je každodennosť nácviku,
- dĺžka jedného cvičenia je väčšinou okolo 10 minút,
- vhodné je ďalšie metodické vedenie rodičov pedagógom,

- činnosť zúčastnených je dynamická, sústredená, intenzívna,
- atmosféra musí byť bez stresu, napätia, bez merania výkonu jedinca na stopkách.

Doplňujúce nápravné cvičenia s ohľadom na neurologické princípy:

- Cvičenia na nácvik artikulačnej obratnosti
- Cvičenia na orientácia v čase
- Cvičenia na pravo-ľavú orientáciu
- Dychové cvičenia
- Rezonančné cvičenia
- Artikulačné cvičenia

5.7 Spôsobu, techniky, postupy, ktoré fungujú na princípoch rešpektujúcich procesy v mozgu

Nech použijeme akékoľvek techniky v nápravnej praxi pri poruchách učenia musíme mať na pamäti požiadavky a nevyhnutné zásady rešpektujúce funkcionality mozgu (Rozvadský Gugová, 2020):

1. mozog v bezpečí
2. prestávky
3. primerané množstvo podnetov
4. emócie sú žiadúce
5. systém pravidiel, ktoré majú zmysel pre zúčastnených
6. okamžitá spätná väzba
7. dostatok času
8. žiadne ultimáta a hrozby

Mozog pracuje efektívne, keď nemíňa zdroje na akútnu stresovú odpoveď. Pokojná atmosféra s jasnými pravidlami je to najpriateľnejšie prostredie pre učenie sa novým poznatkom. Prestávky sú pre mozog kľúčové. Zaradovanie prestávok v učení priniesol už J. A. Komenský (Komenský, J. A., Okál, M., 1991). Pamäť je veľmi zásadná pre kognitívne procesy a zároveň je dôležitým ukazovateľom školskej úspešnosti. Informácie z krátkodobej pamäte sa presúvajú selekciou do dlhodobej, mozog má funkčný filter, aby dokázal oddeliť, čo je dôležité a čo sa zabudne. Filter je biologická štruktúra vytvorená z génov (Kandel, 2009) nervové bunky sa dokážu rozpamätať pomocou proteínu CREB. Nervové bunky je možné ovládať nastavením hladiny aktívneho CREB (Tully, T., Bourtchouladze, R., Scott, R., Tallman, J., 2003). Je efektívnejšie opakovať krátke intervaly učenia. Nervové bunky potrebujú čas, aby regenerovali zásoby aktivačného proteínu CREB. Primerané množstvo podnetov je kľúčové v práci s poruchami učenia. Menej je viac. Mozog sa učí rýchlejšie, keď nemusí triediť veľké množstvo informácií. Avšak málo podnetné prostredie nestimuluje tak, ako bludisko alebo prekážková dráha (Tsien, J.Z., Huerta, P.T., Tonegawa, S., 1996). Je vhodnejšie neustálym opakovaním a privykaním na postupne sťažené podmienky prostredia mozog trénovať a zlepšovať vo výkone, napriek oslabeniu pre poruchu učenia.

Rodičia, vychovávatelia, učitelia **umožníte užiť si voľnú zábavu** a radosť z hry. Z detí vyrastú šťastnejší, prispôsobivejší, odolnejší dospelí. Môžeme pochvalou vytvárať **rastové nastavenie mysle**:

- mladí ľudia budú prispôsobivejší a odolnejší,
- vytvoria si schopnosť prekoncipovania, pozrieť sa na vec z iného uhla,
- dostanú možnosť zmeniť život k lepšiemu,
- empatiu je potrebné začleniť do výchovy, učiť urobiť niečo pre druhého,
- vyhnúť sa súpereniu o moc, to posilňuje dôveru a odolnosť,
- snažiť sa vytvoriť silnú sociálnu sieť kontaktov, žiaci, učitelia, tréneri, spolupatričnosť,
- využiť v emocionalite základnú vlastnosť ľudskosti, závislosť na vzťahoch.

Je dôležité sa zameriavať na zásadné prvky, ako je hra, empatia a sociálne zručnosti. Akademické vedomosti učiť tak, aby poskytovali potešenie študentom, je dôležité pri vzdelávaní a výchove byť otvoreným iným spôsobom výchovy a vzdelávania detí.

Od roku 1973, (OECD), sú Dáni najšťastnejším obyvateľstvom na svete, uvádza sa to v správe OSN (World Happiness Report). Každoročne od jej vzniku na prvom mieste sa umiestňujú práve Dáni, riešeniu tejto záhady bolo venovaných množstvo statí a štúdií, závery boli vždy maximálne nepresvedčivé.

Hoci sme šťastiu zasvätili celú oblasť psychológie a k dispozícii máme nekonečné množstvo kníh o sebarozvoji, dosiahnuť tento prchavý stav mysle, skutočne byť šťastný je náročnejšie ako sa zdá. Prečo sú Dáni takí šťastní, spočíva v ich výchove, výsledkom dánskej filozofie rodičovstva, dánske deti sú odolné, emočne vyrovnané a šťastné deti, dedičstvo sa odovzdáva z generácie na generáciu. Deti sú vychovávané k zodpovednosti od narodenia, pre porovnanie slovenské deti sú zodpovedné až od 18-teho roku života. V dánskych školách sa neprepadáva v ročníkoch, každý postupuje s informáciami o svojich úspechoch a nedostatkoch.

Epidémia stresu, už roky sme svedkami rastúceho problému s úrovňou šťastia u ľudí, spotreba antidepresív vzrástla za posledné roky o 400%. U detí je diagnostikovaných čoraz viac psychických porúch, na ktoré sa im predpisuje čoraz viac liekov, v mnohých prípadoch nie je celkom jasná diagnóza, V roku 2010 bol minimálne 5,2 miliónu detí vo veku od troch do sedemnástich predpísaný Ritalin kvôli poruchám pozornosti. (Alexander, J. J., Sandah, I. D., 2020). Stretávame sa s obezitou, nástupom puberty vo veľmi skorom veku, ako je sedem alebo osem rokov, dostávajú hormonálne injekcie.

Veľa rodičov, učiteľov, vychovávateľov má **príliš vysoké požiadavky** na seba a na svoje deti a bez toho, aby si toho boli nejako vedomí, súperia aj s ostatnými rodičmi. Títo ľudia sa môžu v prehnane súťaživej spoločnosti cítiť pod tlakom. Cítíme tlak na náš výkon aj na výkon našich detí, aby dobre zvládali školu a napĺňali naše predstavy o tom, ako má vyzerat' úspešné dieťa a tiež úspešný rodič. Úroveň stresu je často vysoká a mi máme pocit, že nás všetci hodnotia, a vlastne aj my hodnotíme sami seba. Čiastočne ide o ľudskú prirodzenosť.

Najväčšou výzvou bude zdá sa naučiť deti prežívať primerané emócie. Keď sa hnevám, tak sa zlostím, usmievať sa napriek hnevu nie je prirodzené.

Tvorcovia pravidiel často chybné predpokladajú, že problémy so sebaovládaním neexistujú. A tak pri tvorbe systému pravidiel uvažujú len vo funkčnej modalite. Realita aplikácie systému pravidiel je pritom často nefunkčná. Problémy však nie sú v ľuďoch, tí sú ľudskí, hnevajú sa, nemajú náladu, sú smutní, unavení, problémy spôsobujú pravidlá, ktoré sa používajú.

Pravidlá musia mať zmysel, jasný všetkým zúčastneným. Ak spĺňajú túto požiadavku, do hry vstupujú vzorce správania a kultúra. V porovnaní s racionálnym svetom pravidiel, sa ľudia správajú do veľkej miery neočakávane, čo vedie k tomu, že systémy pravidiel prinášajú množstvo porušení.

Pri tvorbe fungujúcich pravidiel je potrebné vziať do úvahy zdroje ako z implicitnej pamäti, tak z explicitnej:

- zdroje intuitívneho úsudku jednotlivcov,
- schopnosti a typy používaných heuristik (stratégií) jedincov,
- motiváciu jednotlivých členov,
- ich zručnosti, emocionalitu resp. afektívnu heuristiku.

Za účelom optimalizácie motivačných potenciálov jedinca je dôležité spoznať štruktúru jeho motívov, ako fungujú pohnútky v rámci potenciálnych situácií. Nemalú rolu hrajú aj dynamické vlastnosti osobnosti, ktoré sú významne determinované fungovaním centrálnej nervovej sústavy. Typy osobnosti a ich schopnosť prijímať pravidlá:

- Typ silná, vyrovnaná, rýchla CNS (sangvinik) – vyskytuje sa u zdravých jedincov s dobrým vyrovnaním procesov vzruchu a útlmu. Sú to jedinci rýchlo reagujúci, živí. Dokážu kontrolovať svoje emócie, prispôbujú sa podmienkam vonkajšieho prostredia. Nemajú problém navonok rešpektovať systémy spoločensky uznávaných hodnôt a uznávajú pravidlá. Avšak časom majú vytvorený systém vlastných preferencií a hodnotových rámcov. Rýchlo prehodnocujú svoje systémy so všeobecne uznávanými.
- Typ silná, vyrovnaná, pomalá CNS (flegmatik) – vyskytuje sa tiež u jedincov zdravých, s dobre vyrovnaným vzruchom a útlmom. Podmienené reflexné spojenia sa vytvárajú pomalšie ako u jedincov sangvinických. V správaní je v popredí klud, spokojnosť. Určitá tendencia ku konformite a pohodliu umožňuje fungovanie v súlade so všeobecne uznávanými normami a pravidlami. Môžu mať problém so stanovením si určitých limitov vo vlastných systémoch a hodnotových preferenciách. Je pre nich nesmierne dôležité adaptovať sa na podmienky všeobecne stanovených noriem. Ich vlastný systém hodnôt nebýva príliš rozvetvený a členitý, je pre nich cestou k životnej spokojnosti.
- Typ silná, vzrušivá, nezdržanlivá CNS (cholerik) – prevládanie podkôrových reakcií nad kôrovými reguláciami. Sú to jedinci nestáli, ťažko sa ovládajúci, ľahko vzrušiví, prevláda vzruch nad útlmom. Pri prežívaní sa nadchnú a ich emocionalita je motorom ich fungovania. Nemajú problém porušovať normy, pokiaľ nie sú v súlade s ich vnútornými konvenciami. Často sa stavajú na odpor a hája vlastné systémy hodnôt pred všeobecne uznávanými. Veľmi neochotne

pripúšťajú racionálne úvahy a pochybnosti o svojich hodnotách. Radi určujú a tvoria pravidlá nové, alebo presadzujú svoje na úkor ostatných.

- Typ slabá CNS so zníženou vzrušivosťou (melancholik) – u týchto jedincov prevláda vonkajší útlm, ktorý spôsobuje porušenie rovnováhy medzi útlmom a vzruchom. Neznášajú silné, dlhotrvajúce vzrušenie, rýchlo sa vyčerpávajú. Sú väčšinou označovaní ako tichí, nepresadzujúci svoje záujmy, ústupčiví, skôr utiahnutí. Majú však vytvorený veľmi prepracovaný system vlastných hodnôt a pravidiel, ktorých sa držia. Nezvyknú sa prispôbovať druhým, konajú v súlade so sebou a nedajú až tak na vonkajšie konvencie.

Je dôležité **preskúmať svoje základné nastavenia**. O spätnej väzbe počujeme neustále. Spomína ju vo svojich traktátoch aj J. A. Komenský (Komenský, J. A., Okál, M., 1991). Praktická realizácia je bohužiaľ stále nesprávna. Informácie o tom, aký sme podali výkon, **prichádzajú neskoro**. Ako mediátori, sprevádzajúci deti učením si musíme pomenovať všetko, čo chceme dosiahnuť. Dosiahnuť pozitívne výsledky, vyžaduje veľa práce a námahy, neskutočné množstvo sebauvedomenia.

Ako edukátori sa musíme vedieť pozrieť na všetko, čo robíme, keď sme unavení, vystresovaní a fungujeme na hranici svojich možností:

- aké je naše „základné nastavenie“, aké sú naše akcie a reakcie v danej chvíli,
- keď sme príliš unavení na hľadanie lepšieho spôsobu, vtedy používame heuristické skratky, niečo zakazujeme,
- uvedomiť si čo sa nám páči na zaobchádzaní s deťmi, čo sa nám na ňom nepáči,
- nezabudnúť, že reakciami opakujeme, čo sme sa naučili od svojich vychovávateľov v detstve.

Dopriať dostatok času na vytvorenie zabehaných asociačných spojov. Sme netrpezliví ako dospelí. Radi by sme mali výsledky hneď. Rešpektujúc vedomosti, ktoré o mozgovokompatibilnom učení máme nám

pomôžu zvoliť primerané tempo. Už vieme, že prestávky sú dôležité, môžu pomáhať, spánok je občerstvujúci a nesmierne dôležitý pre funkčnú pamäť.

Jednoduché pravidlo existuje:

Na vytvorenie návyku, zručnosti musíme **pracovať denne v menších dávkach**. Už 30 minút opakovanej činnosti denne mení štruktúry v mozgu. V sériách robíme opakovania 10x a pauza. Väčšinou 2 dni sa udržia nové získané nastavenia, potom je potrebné sa k nim vrátiť.

Pri odstraňovaní zlovykov sa narobíme minimálne rovnako dlho, ako sme zlovyk pestovali. Ak jedinec trpí zajakávaním, ktoré je neriešené dva roky, tak primerane svojim nastaveniam môže očakávať proces nápravy rovnako trvajúci 2 roky.

Zvoľnime v prítomnosti a v požiadavkách. Kedy ste naposledy počuli niekoho povedať: „V sobotu sa bude moja dcéra hrať?“ Máme na mysli hranie, pri ktorom dieťa necháme, nech sa hrá samo alebo s kamarátmi keď sa im chce a ako dlho chcú. A aj keď niekedy rodičia svojim deťom túto voľnú hru umožnia, majú z nej zlý pocit. Hranie sa často javí ako zbytočná strata času, pretože namiesto toho by sa mohli niečo učiť.

Neorganizované hranie učí jedincov byť menej úzkostní, učí ich odolnosti. Odolnosť je jedným z najdôležitejších predpokladov úspechu v dospelosti. Schopnosť „otriasť sa“, ovládať emócie a zvládať stres patria medzi kľúčové charakteristiky zdravého a fungujúceho dospelého. Keď budeme zastrašovať termínmi a konečnými limitmi veľmi sa nám naša práca nebude dariť.

Nepresadzujme dôraz výhradne na vzdelávanie alebo šport, ale na jedinca ako celok. Dôležitá je socializácia, samostatnosť, súdržnosť, demokracia a sebadôvera. Chceme, aby sa mladí naučili odolnosti a vytvorili v sebe silný kompas, ktorý im bude ukazovať cestu životom. Chceme, aby mali

dobré vzdelanie a naučili sa mnohé zručnosti, naučili sa vyrovnávať so stresom, našli si kamarátov, a pritom vedeli zostať nohami na zemi. To sa strašením ešte nikomu nepodarilo.

Hrozby sú kontraproduktívne. Mozog v ohrození nefunguje v bežnom režime, ide na úsporných zdrojoch a nevyužíva kapacitu kôrových systémov.

Malo by nám byť vlastné, že príliš veľký tlak na deti je veľmi zvláštny, deti podávajú výkon kvôli tomu, aby niečo dosiahli, napríklad dobré známky, a nerozvinie sa u nich vlastná priebojnosť. Prestaňme vyzdvihovať súperenie. Úspešní ľudia spolupracujú.

Témy na preskúšanie sa ku kapitole 5:

1. Skúste zmeniť svoje vnímanie situácie a pozrite sa na vec očami druhého.
2. Skúste sa voľne hrať bez zadania.
3. V čom spočíva neurosekvencný prístup?
4. Ako vplýva komunita na rozvoj mozgu?
5. Čo spôsobí dysfunkčnosť mozgu?
6. Ako súvisia prestávky s učením?
7. Ktoré poznáte cvičenia na rozvoj zrakového vnímania?
8. Prečo je dôležitá voľná hra?
9. V čom je problém s hrozbami a ultimátami?
10. Prečo je dôležitá spätná väzba?
11. Cvičte denne, to na čom vám záleží a čo chcete zdokonaľiť. Za úspech sa odmeňte.

Použité zdroje

- ICD - 11, *International Classification of Diseases 11th Revision, The global standard for diagnostic health information*. (17. december 2019). Dostupné na Internet: <https://icd.who.int/en>:
<https://icd.who.int/en>
- (Ne)nechajte na vaše YouTube reklamy klikať deti. (2020). Dostupné na Internet: Basta digital: <https://bastadigital.com/detske-youtube-kanaly/>
- Adhikari, A., Topiwala, M. A., Gordon, J.A. (28. January 2010). Synchronized Activity between the Ventral Hippocampus and the Medial Prefrontal Cortex during Anxiety. *Neuron*, Volume 65, Issue 2, , s. 257-269. doi:<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2009.12.002>
- Affolter, F. (1990). *Wahrnehmung, Wirklichkeit und Sprache*. . Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Alexander, J. J., Sandah, I. D. (2020). *Prečo sú dánske deti šťastné?* . Lindeni.
- American Psychiatric Association: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 5th ed, . (2013). Washington, DC: : American Psychiatric Association.
- Anderson, M. C., Green, C. (2001). Suppressing unwanted memories by executive control. *Nature*, 410, s. 366-369.
- Andreasen, N.C., O'Leary, D.S., Arndt, S., Cizadlo, T., Hurtig, R., Rezai, K., Watkins, G.L., Ponto, L.B., Hichwa, R.D. (1996). Neural substrates of facial recognition. *Journal Neuropsychiatry Clin. Neurosci*, 8, 139-146.
- APA. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM–5)*. Washington, DC.
- artprinta. (2020). Dostupné na Internet: Piet Mondrian, 1935 - Kompozícia (č. 1) šedo-červená - umelecká tlač: <https://sk.artprinta.com/>
- Bakker, D. J. (1984). The Brain as a Dependent Variable. *Journal of Clinical Neuropsychology*. Vol. 6, 1984, No. 1, s. 1-16.
- Bar, M., Tootell, R.B., Schacter, D.L., Greve, D.N., Fischl, B., Mendola, J.D., Rosen, B.R., Dale, A.M. (February 2001). Cortical mechanisms specific to explicit visual object recognition. *Neuron*. ;29(2);, s. 529-535. doi:doi: 10.1016/s0896-6273(01)00224-0.
- Barkley, R. A. (1990). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis and Treatment*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R.A. (1981). Learning disabilities. . In E. T. Mash, *Behavioral assessment of childhood disorders*. New York, Guilford,.
- Baron-Cohen, S., Harrison, J., Goldstein, L.H., Wyke, M. (1993). Coloured speech perception: is synesthesia what happens when modularity breaks down? *Perception*, 22, s. 419-426.

- Bauchamp, M.S., Haxby, J.V., Jennings, J.E., De Yoe, E.A. (1999). An fMRI version of the Farnworth-Munsell test reveals multiple color-selective areas in human ventral occipitotemporal cortex. *Cerebral Cortex*, 9, s. 257-263.
- Berger, E. (1980). Teilleistungsschwächen. *Die Psychologie des 20. Jahrhunderts. Band XII, W Spiel (ed.): Konsequenzen für die Pädagogik.* (s. 223-254). Zürich : Kindler.
- Beyersdorf, D. Q., Smith, B. W., Crucian, G. P., Anderson, J. M., Keillor, J. M., Barrett, A. M., Hughes, J. D., Felopoulos, G. J., Bauman, M. L., Nadeau, S. E., & Heilman, K. M. (2000). Increased discrimination of "false memories" in autism spectrum disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(15), s. 8734-8737. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.97.15.8734>
- Blaxton, T. A., Zeffiro, T. A., Gabrieli, J. D. E., Bookheimer, S. Y., Carillo, M. C., Theodore, W. H., Disterhof, J. F. (1996). Functional mapping of human learning: A positron emission tomography activation study of eyeblink conditioning. *Journal Neurosci*, 16, s. 4032-4040.
- Boag, S. (2012). *Freudian repression, the unconscious, and the dynamics of inhibition*. London: Karnac.
- Boakes, J. (1995). False memory syndrome. *Lancet*, 346, s. 1048-1049.
- Buckner, R. L., Koutstaal, W., Schacter, D. L., Rosen, B. R. (2000). Functional MRI evidence for a role of frontal and interior temporal cortex in amodal components of priming. *Brain*, 123, s. 620-640.
- Buckner, R.L., Petersen, S.E., Ojeman, J.G., Miezin, F.M., Squire, L.R., Raichle, M.E. (1995). Functional anatomic studies of explicit and implicit memory retrieval tasks. *Journal Neurosci*, 15, s. 12-29.
- Campodónico, J. R., Redies, S. (1996). Dissociation of implicit and explicit knowledge in a case of psychogenic retrograde amnesia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2, s. 146-158.
- Carterová, R. (2010). *Mozog :[ilustrovaný sprievodca štruktúrou, funkciami a poruchami]*. Bratislava: Ikar.
- Clark, R. E., Squire, L. R. (1998). Classical conditioning and brain systems: the role of awareness. *Science*, 280, s. 77-81.
- Cohen, M.S., Kosslyn, S.M., Breiter, H.C., DiGirolamo, G.J., Thompson, W.L., Anderson, A.K., Brookheimer, S.Y., Rosen, B.R., Belliveau, J.W. . (1996). Changes in cortical activity during mental rotation. A mapping study using functional MRI. *Brain*, 119, 89-100.
- Čalkovská, A. (2010). *Fyziológia človeka pre nelekárske študijné odbory*. Martin: Osveta.
- Dobeš, M. (2005). *Základy neuropsychológie. [online]. 2005. 100 s. . Košice: Spoločenskovedný ústav SAV.* Cit. 6. december 2020. Dostupné na Interneti: <<http://www.saske.sk/SVU/downloads/publikacie/neuropsychy.pdf>>.
- Du Paul, G. J., Stoner, G. (1994). *ADHD in the School*. The Guilford Press.
- Dvončová, J. (1980). *Fyziologická fonetika*. Bratislava: SPN

- Engdahl, B., Dikel, T. N., Eberly, R., Blank, A. (1997). Posttraumatic stress disorder in a community of former prisoners of war: a normative response to severe trauma. *American Journal Psychiatry*, 154, s. 1576-1581.
- Evers, S., Dannert, J., Roding, D., Rotter, G., Ringelstein, E.B. (1999). The cerebral hemodynamics of music perception. A transcranial Doppler sonography study. *Brain*, 122, s. 75-85.
- Faber, J. (1997). *EEG Atlas do kapsy*. Triton.
- Faber, J. a kol. (2001). Využití metody EEG biofeedback Training ve školním poradenství. *Pedagogika* roč. LI, 56-69.
- Fernandez, L., Velasquez, C., Porrero, J. A. G., Marco de Lucas, E., Martino, J. (2020). Heschl's gyrus fiber intersection area: a new insight on the connectivity of the auditory-language hub. *Journal of Neurosurgery*. doi:<https://doi.org/10.3171/2019.11.FOCUS19778>
- Georgopoulos, A.P., Whang, K., Georgopoulos, M. A., Tagaris, G.A., Amirikian, B., Richter, W., Kim, S. G., Uğurbil, K. (2001). Functional Magnetic Resonance Imaging of Visual Object Construction and Shape Discrimination: Relations among Task, Hemispheric Lateralization, and Gender . *Journal of Cognitive Neuroscience* 13:1, , s. 72-89.
- Gerbella, M., Caruana, F. and Rizzolatti, G. (August 2017). Pathways for smiling, disgust and fear recognition in blindsight patients. *Neuropsychologia*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.08.02>
- Goodale, M.A., Milner, A.D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends Neurosci*, 15, 20-25.
- Graichen, J. (1973). Teilleistungsschwachen, dargestellt an Beispielen aus dem Bereich der Sprachbenutzung. *Kinder und Jugendpsychiatrie*, 1.
- Groen, G., Wunderlich, A.P., Spitzer, M., Tomczak, R., Riepe, M.A. (2000). Brain activation during human navigation: gender-different neural networks as substrate of performance . *Nature Neuroscience*, 3, 404-408.
- Harrington, D.L., Haaland, K.Y., Knight, R.T. (1998). Cortical networks underlying mechanisms of time perception . *Journal Neurosci*, 18, 1085-1095.
- Harris, I.M., Egan, G.F., Sonkila, C., Tochon-Danguy, H.J., Paxions, G., Watson, J.G. (2000). Selective right parietal lobe activation during mental rotation. A parametric PET study. *Brain*, 123, 65-73.
- Henson, R., Shallice, T., Dolan, R.J. (2000). Neuroimaging evidence for dissociable forms of repetition priming. *Science*, 287, s. 1269-1272.
- Herman, L. M. (2020). *Synesthesia* . Dostupné na Internetu: Encyclopedia Britannica: <https://www.britannica.com/science/synesthesia>

- Howard, R.J., Ffytche, D.H., Barnes, J., McKeefry, D., Ha, Y., Woodruff, P.W., Bullmore, E.T., Simmons, A., Williams, S.C., David, A.S., Brammer, M. (1998). The functional anatomy of imagining and perceiving colour. *Neuroreport*, 9, 1019-1023.
- <http://www.nczisk.sk/>. (17. december 2019). Dostupné na Internet: <http://www.nczisk.sk/Standardy-v-zdravotnictve/Pages/Medzinarodna-klasifikacia-chorob-MKCH-10.aspx>
- <https://sk.wikipedia.org/wiki/Hipokampus>. (16. december 2020).
- ICD-11 Coding Tool Mortality and Morbidity Statistics (MMS). (2020). Dostupné na Internet: ICD-11 International Classification of Diseases 11th Revision. The global standard for diagnostic health information: https://icd.who.int/ct11/icd11_mms/en/release
- Kandel, E. (2009). The Biology of Memory: A Forty-Year Perspective. . *J Neurosci* 29: , s. 12748-12756.
- Kim, J. J., Yoon, K. S. (1998). Stress: metaplastic effects in the hippocampus. *Trends Neurosci*, 21, s. 505-509.
- Komenský, J. A., Okál, M. (1991). *Didactica Magna*. Bratislava: SPN.
- Korcsog, P. (2016). Nové klasifikácie DSM-5 a MKCH -11: pre a proti. *PSYCHIATRIA-PSYCHOTERAPIA-PSYCHOSOMATIKA*, 23, č 1-2., s. 6-15. Cit. 17. december 2019. Dostupné na Internet: <http://www.psychiatria-casopis.sk/files/psychiatria/1-2-2016/ppp1-2-2016-cla1.pdf>
- Kosslyn, S. M., Pascual-Leone, A., Felician, O., Camposano, S., Keenan, J.P., Thompson, W.L., Ganis, G., Sukel, K.E., Alpert, N.M. (1999). The role of area 17 in visual imagery: convergent evidence from PET and rTMS. *Science*, 284, 167-170.
- Košč, L. (1984). *Vývinová dyskalkúlia*. Bratislava: SPN.
- Košč, L. (1987). *Patopsychológia učenia a jej neuropsychologické základy*. Bratislava: SPN.
- Košč, L. a kol. (1980). *Vybrané state z vývinovej psychológie a patopsychológie*. Bratislava: SPN.
- Košč, L., Marko, J., Požár, L. (1975). *Patopsychológia - Poruchy učenia a správania*. Bratislava: SPN.
- Koukolík, F. (1995). *Mozek a jeho duše*. Praha: Makropulos.
- Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek*. Praha: Portál.
- Kraft, J. M., Bainard, D.H. (1999). Mechanism of color constancy under nearly natural viewing. *Proceedings of the National Academy of Sciences. USA*, 96, s. 307-312.
- Lahad, M., Ayalon, O., Shacham, M. (2013). *The "BASIC Ph" Model of Coping and Resiliency: Theory, Research and Cross-Cultural Application*. London and Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers.
- Langmeier, J., & Matejcek, Z. (1975). *Psychological deprivation in childhood*. .
- Lennox, B.R., Park, S.B., Medley, I., Morris, P.G., Jones, P.B. (2000). The functional anatomy of auditory hallucinations in schizophrenia. *Psychiatry Res.*, 20, s. 13-20.

- Lerner, Y., Hendler, T., Ben-Bashat, D., Harel, M., Malach, R. (April 2001). A Hierarchical Axis of Object Processing Stages in the Human Visual Cortex. *Cerebral Cortex, Volume 11, Issue 4*, s. 287-297. doi:<https://doi.org/10.1093/cercor/11.4.287>
- Lissauer, H. (1890). Ein Fall von Seelenblindheit nebst einem Beitrage zur Theorie derselben. *Archiv fur Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 21, 222-270.
- Logie, R.H., Denis, M. . (1991). Mental images in human cognition. *Elsevier*.
- Lurija, A. R. (1975). *L'udský mozog a psychické procesy*. Bratislava: SPN.
- Lurija, A. R. (1982). *Základy neuropsychológie*. Bratislava: SPN.
- Maercker, A., Brewin, C.R., Bryant, R.A. et al. (2013). Diagnsis and classification of disorders specifically associated with stress: proposals for ICD-11. *World Psychiatry, 2013, Oct., 12(3)*, s. 198-206.
- Maguire, E.A., Gadian, D.G., Johnsrude, I.S., Good, C.D., Ashburner, J., Frackowiak, R.S.J., Frith, Ch.D. (2000). Navigation-related structural chagne in the hippocampi of taxi drivers. *Proc. Natl. Acad. Sci USA, 97*, 4398-4403.
- Markowitsch, H. J. (1996). Organic and psychogenic retrograde amnesia: two side of the same coin? *Review. Neurocase, 2*, s. 357-371.
- Masterton, R. (1992). Role of the central auditory system in hearing: the new direction. *Trend Neurosci, 15*, s. 280-285.
- Matejcek, Z., Dytrych, Z., & Schuller, V. (1975). A Prague study of children born from unwanted pregnancies: II. Girls and boys. . *Psychológia a Patopsychológia Dieťaťa, 10(4)*, , s. 291–306.
- McHugh, P. R. (1995). Witches, multiple personalitites, and other psychiatric artifacts. *Nature Medicine, 1*, s. 110-114.
- Moutoussis, K., & Zeki, S. . (1997). Functional segregation and temporal hierarchy of the visual perceptive systems. . *Proceedings. Biological sciences, 264(1387)*, s. 1407-1414. doi:<https://doi.org/10.1098/rspb.1997.0196>
- Nagahama, Y., Okada, T., Katsumi, Y., Hayashi, T., Yamauchi, H., Oyanagi, Ch., Konishi, J., Fukuyama, H., Shibasaki, H. (2001). Dissociable Mechanisms of Attentional Control within the Human Prefrontal Cortex. . *Cerebral Cortex, 11*, s. 85-92.
- Neoplasticizmus*. (2020). Dostupné na Internete: <https://sk.wikipedia.org/wiki/Neoplasticizmus>.
- OECD. (2002). *Understanding the Brain—Towards a New Learning Science*. Paris: OECD.
- O'Keefe, J., Nadel, L. (1979). Précis of O'Keefe and Nadel's The Hippocampus as a Cognitive Map. *Behavioral and Brain Sciences, 2(4)*, s. 487–533. doi:<https://doi.org/10.1017/S0140525X00063949>
- Orban, G.A., Dupont, P., De Bruyn, B., Vogels, R., Vandenberghe, R., Mortelmans, L. (1995). A motion area in human visual cortex. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 92*, 993-997.
- Orel, M., Facová, E. a kol. (2009). *Člověk, jeho mozek a svět*. Grada Publishing a.s.

- Orel, M., Facová, V. (2009). *Člověk, jeho mozek a svět*. Praha: Grada Publishing.
- Orlowski, J. (2020). *U.S. Hospital Admissions for Non-fatal Self-Harm Per 100.000 girls : In Social Dilema*.
<https://www.netflix.com/sk>.
- Orne, M. T., Holland, C. H. (1968). On the Ecological Validity of Laboratory Deceptions. *International Journal of Psychiatry* 6, s. 282-293.
- Otgaar, H., Howe, M. L., Patihis, L., Merckelbach, H., Lynn, S. J., Lilienfeld, S. O., & Loftus, E. F. (2019). The Return of the Repressed: The Persistent and Problematic Claims of Long-Forgotten Trauma. *Journal of the Association for Psychological Science*, 14(6), s. 1072–1095. doi: <https://doi.org/10.1177/1745691619862306>
- Pavlov, I. P. (1961). *Fyziologie centrální nervové soustavy*. Praha: Praha SZN.
- Perry, B.D., Szalavitz, M. (2016). *Chlapec, ktorého chovali ako psa*. Praha: Portál.
- Petlák, E., Valábik, D., Zajacová, J. (2009). *Vyučovanie - mozog - žiak: Úvod do problematiky mozgovokompatibilného učenia*. Bratislava: Iris.
- Pokorná, V. (1996). Předcházíme poruchám učení. Soubor cvičení pro děti v předškolním věku a v první třídě. In A. (. Kucharská, *Specifické poruchy učení a chování. Sborník 1996*. (s. 102-112). Praha: Portál.
- Pokorná, V. (1997). *Teorie, diagnostika a náprava SPU*. Praha: Portál.
- Pokorná, V. (1998). *Cvičení pro děti se specifickými poruchami učení*. Praha: Portál.
- Pokorná, V. (2001). *Teorie, diagnostika a náprava specifických poruch učení*. Praha: Portál, 3. vydanie.
- Poldrack, R.A., Gabrieli, J.D.E. (2001). Characterizing the neural mechanisms of skill learning and repetition priming. Evidence from mirror reading. *Brain*, 124, s. 67-82.
- Premený rodiny v dejinách Uhorska a Slovenska*. (2020). Dostupné na Internet: Forum historiae 1/2012: http://www.forumhistoriae.sk/sites/default/files/csukovits1_0.pdf
- Raij, T. (1999). Patterns of brain activity during visual imagery of letters. *Journal Cogn. Neurosci*, 11, 282-299.
- Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M., Gerbella, M. (2019). The Mirror Neuron Mechanism. In *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*. doi:10.1016/B978-0-12-809324-5.23571-2
- Rizzolatti, G., Fogassi, L. (5. Jun 2014). The mirror mechanism: recent findings and perspectives. *Phil. Trans. R. Soc. B369*20130420. doi:<http://doi.org/10.1098/rstb.2013.0420>
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., Gallese, V. (2006). Mirrors in the Mind. *Scientific American Band* 295, Nr. 5, 30-37.
- Rozvadský Gugová, G. (2015). Existujú kľúče ku zlému správaniu alebo kedy sa ľudia menia z dobrých na zlých. *Kuchárska kniha pre život, alebo Cesty k edukácii pre život. Zborník vedeckých*

- príspevkov. CD-rom. (s. s.225-240). Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom: VŠ DTI.*
- Rozvadský Gugová, G. (2016). *Všeobecná psychológia, 2. aktualizované a rozšírené vydanie*. Brno: Tribun.
- Rozvadský Gugová, G. (2017). *Čo vieme a nevieme o poruchách učenia*. Praha: E-knihy jedou.
- Rozvadský Gugová, G. (2020). *Neurodidaktické aspekty pri vybraných poruchách správania*. Dubnica nad Váhom: VŠ DTI.
- Rozvadský Gugová, G. (2020). Osobnosť žiaka a podpora schopnosti rešpektovania pravidiel v škole :Eliminácia nerešpektovania. *Edukačné súvislosti pravidiel v škole : Zborník z odbornej konferencie Kuchárska kniha pre život VII. konanej 19.októbra 2020 (s. 27-40)*. Dubnica nad Váhom: VŠDTI.
- Rozvadský Gugová, G. (2020). *Patopsychológia II. Učebnica pre študentov pedagogických a psychologických vied 2., aktualizované a rozšírené vydanie*. . Dubnica nad Váhom: Vysoká škola DTI, Cover Desing: MiF s.r.o. .
- Rozvadský Gugová, G. a kol. (2013). *Edukácia akcentujúca docenenie mozgu*. Dubnica nad Váhom: Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom.
- Rozvadský Gugová, G., Hajdúk, M., Heretik, ml. A. (2018). Osobnosť ako mediátor vzťahu medzi traumou z detstva a životnou spokojnosťou v dospelosti / Personality as a mediator of the relationship between childhood trauma and life satisfaction in adulthood . *Česká a slovenská Psychiatria, 114(1)*;, s. 233-243. doi:<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85056171695&origin=resultslist>
- Říčan, P., Krejčířová, D. a kol. (2006). *Detická klinická psychologie. 4.,přepracované a doplněné vydání*. Příbram: Grada publishing, a.s.
- Sadato, N., Pascual-Leone, A., Grafman, J., Deiber, M.P., Ibanez, V., Hallet, M. (2001). Neural networks for Braille reading by the blind. *Brain, 121*, s. 463-473.
- Santhouse, A.M., Howard, R.J., Ffytche, D.H. (2000). Visual hallucinatory syndromes and the anatomy of visual brain. *Brain, 123*, 2055-2064.
- Sapolsky, R. M. (1996). Why stress is bad for your brain. *Science, 273*, s. 749-750.
- Scoville, W.B., Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 1957, 20, , s. 11-21.
- Schacter, D.L., Buckner, R.L. (1998). Priming and the brain. *Neuron, 20*, s. 185-195.
- Schulzt, R.T., Gauthier, I., Klin, A., Fulbright, R.K., Anderson, A. W., Volkmar, F., Skudlarski, P., Lacadie, Ch., Cohen, D.J., Gore, J.C. (2000). Abnormal central temporal cortical activity during face discrimination among individuals with autism and Asperger syndrome. *Arch. Gen. Psychiatry, 57*, s. 331-340.

- Siegel, J. M. (1999). *The evolution of REM sleep. Handbook of Behavioral State Control.* . Baghdoyan, CRC Press, Boca Raton: 87-100.
- Silva, A., Paylor, R., Wehner, J. M., Tonegawa S. (1992). Impaired Spatial Learning in a Calcium-Calmodulin Kinase II Mutant Mice. . *Science* 257 , s. 206-211.
- Sindelar, B. (1996). *Předcházíme poruchám učení.* Praha: Portál.
- Staedt, J., Stoppe, G. (2001). Evolution and Function des Schlafes. *Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie*, 69, s. 51-57.
- Syndrom Alenky v říši divů – příznaky, příčiny a léčba.* (23. November 2019). Dostupné na Internetu: <https://www.rehabilitace.info/nemoci/syndrom-alenky-v-risi-divu-priznaky-priciny-a-lecba/>
- Syndrom Alenky v říši divů.* (2020). Dostupné na Internetu: https://cs.wikipedia.org/wiki/Syndrom_Alenky_v_%C5%99%C3%AD%C5%A1i_div%C5%AF
- Tarr, M., Williams, P., Hayward, W. et al. (1998). Three-dimensional object recognition is viewpoint dependent. *Nature Neuroscience* 1,, s. 275-277. doi:<https://doi.org/10.1038/1089>
- Terr, L. C. (1991). Childhood traumas: an outline and overview. *American Journal Psychiatry*, 148, s. 10-20.
- Tolman, E. (1948). Cognitive maps in rats and men. . *Psychological. Rev.* 55, , s. 189–208 .
- Tolman, E. C. (May 1949). "There is more than one kind of learning". *Psychological Review.* 56 (3): doi:10.1037/h0055304, s. 144-155. doi:doi:10.1037/h0055304
- Tootell, R.B.H., Dale, A.M., Sereno ,M.I. and Malach, R. (1996). New images from human visual cortex. . *Trends in Neurosciences* 19:, s. 481-489.
- Tootell, R.B.H., Mendola, J.D., Hadjikhani, N.K., Ledden, P.J., Liu, A.K., Reppas, J.B., Sereno, M.I., Dale, A.M. (15. September 1997). Functional Analysis of V3A and Related Areas in Human Visual Cortex. *Journal of Neuroscience*, 17 (18), s. 7060-7078. doi:10.1523/JNEUROSCI.17-18-07060.1997
- Topka,H., Vallse-Sole, J.,Massaquoi, S.G., Hallett, M. (1993). Deficit in classical conditioning in patients with cerebellar degeneration. *Brain*, 116, s. 961-969.
- Tsien, J.Z., Huerta, P.T., Tonegawa, S. (1996). The essential role of hippocampal CA1 NMDA receptor-dependent synaptic plasticity in spatial memory. . *Cell* 87, s. 1327-1338.
- Tsien, J.Z., Chen, D.F., Gerber, D., Tom, C., Mercer, E.H., Anderson, D.J., Mayford, M., Kandel, E.R., and Tonegawa, S. (1996). Subregion-and cell type-restricted gene knockout in mouse brain. . *Cell* 87:, s. 1317-1326.
- Tully, T. (2020). Cold Spring Harbor Laboratory © Copyright, Cold Spring Harbor Laboratory. doi:<http://www.dnalc.org/view/1390-Genes-for-Learning-and-Memory.html>
- Tully, T., Bourtchouladze, R., Scott, R., Tallman, J. (April 2003). Targeting the CREB pathway for memory enhancers. *Nat Rev Drug Discov.*;2(4), 267-77. doi:10.1038/nrd1061. PMID: 12669026.

- Tulving, E., Schacter, D.L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, s. 301-306.
- Vágnerová, M. & Klégrová, J. (2008). *Poradenská psychologická diagnostika dětí a dospívajících*. . Praha: Karolinum.
- Valentine, T., Bredart, S., Lawson, R., Ward, G. (1991). Whats in a name? Access to information from other people's names. *Eur. J. Cogn. Psychol.*, 3, 147-176.
- Vidyadharan, V., Tharayil H. M. (May 2019). Learning Disorder or Learning Disability: Time to Rethink. *Indian Journal of Psychological Medicine* 41(3). doi:10.4103/IJPSYM.IJPSYM_371_18
- Vilela, M., Fernandes, D., Salazar, T., Duarte, A. (August 2020). When Alice Took Sertraline: A Case of Sertraline-Induced Alice in Wonderland Syndrome. *Cureus*, 12(8). doi:10.7759/cureus.10140
- Vuilleumier, P., Armony, J.L., Driver, J., Dola, R.J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: an event related fMRI study. *Neuron*, 30, 829-841.
- Wagner, A. D., Koutstaal, W., Maril, A., Schacter, D. L., Buckner, R. L. (2000). Task-specific repetition priming in left inferior prefrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, s. 1176-1184.
- Weeks, R., Horwitz, B., Aziz-Sultan, A., Tian, B., Wessinger, C.M., Cohen, L.G., Hallet, M., Rauschecker, J.P. (2000). A positron emission tomographic study of auditory localization in the congenitally blind. *Journal Neurosci*, 20, s. 2654-2672.
- Williams, S., Anderson, J., McGee, R., Silva, P. A. (29. March 1990). Risk factors for behavioral and emotional disorder in preadolescent children. *J. Am. Acad Child Adolesc. Psychiatry*.
- Woodruff, P.W.R. et al. . (1. December 1997). Auditory Hallucinations and the Temporal Cortical Response to Speech in Schizophrenia: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. doi:https://doi.org/10.1176/ajp.154.12.1676
- Yehuda, R., Schmeidler, J., Giller, E. L., Siever, L. J., Binder-Brines, K. (1998). Relationship between posttraumatic stress disorder characteristics of holocaust survivors and their adult offspring. *American Journal Psychiatry*, 155, s. 841-843.
- Zeki, S., Marini, L. (1998). Three cortical stages of colour processing in the human brain. . *Brain*, 121, s. 1669-1685.
- Zoung, A. W., Bruce, V. (1991). Perceptual categories and the computation of "grandmother". *Eur. J. Cogn. Psychol.*, 3, 4-49.

Názov: NEURODIDAKTICKÉ ASPEKTY PRI PORUCHÁCH UČENIA

Autor: Mgr. Gabriela Rozvadský Gugová, PhD.

Recenzenti: prof. PhDr. Miroslava Szarková, CSc.

doc. PaedDr. Silvia Barnová, PhD.

doc. PhDr. PaedDr. Slávka Krásna, PhD.

Počet AH: 6

Počet strán: 123

ISBN 978-80-8222-020-2

EAN 9788082220202

Rok vydania: 2020

Vydavateľ: VŠ DTI, Dubnica nad Váhom