

KARLOVA UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA PSYCHOLOGIE



Diplomová práce:

VÝZKUM EKOLOGICKÉ VALIDITY
KOGNITIVNÍHO TRÉNOVÁNÍ

Ecological Validity of Cognitive training Research

AUTORKA PRÁCE:

Bc. Lucie Bláhová

VEDOUCÍ PRÁCE:

doc. PhDr. Marek Preiss, PhD.

Praha, květen 2013

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a všechny použité zdroje řádně cituji v uvedeném seznamu literatury.“

V Praze dne 7. května 2013

Bc. Lucie Bláhová

PODĚKOVÁNÍ

Mé srdečné poděkování patří Doc. Marku Preissovi za jeho pomoc s vedením mé diplomové práce, jeho připomínky, rovnocenný přístup a nasazení při prosazování neuropsychologického výzkumu.

Velmi si cením, že jsem měla možnost pracovat s výzkumným týmem v Izraeli a děkuji proto Arielovi a Evelyn Shatil za spolupráci na výzkumu.

Za pomoc se statistickými otázkami děkuji PhDr. Aleně Škaloudové.

Mé poděkování si zaslouží i studenti a studentky, kteří se výzkumu zúčastnili a bez jejichž nasazení by výzkum nebyl možný.

Konečně za podporu a zázemí srdečně děkuji svým nejbližším.

ABSTRAKT:

Diplomová práce se zabývá tématem ekologické validity kognitivního trénování u vysokoškolských studentů. Výzkumný soubor tvořilo čtyřicet pět vysokoškolských studentů, kteří se zúčastnili tříměsíčního výzkumu, při kterém dvě třetiny z nich trénovaly pomocí počítačového programu CogniFit, který umožňuje individualizovaný kognitivní trénink v domácím prostředí.

Tato studie zkoumala vliv kognitivního tréninku na každodenní kognitivní fungování u studujících. Výzkumnou metodou pro sebeposuzování kognitivních funkcí byla baterie dotazníků: Cognitive Failure Questionnaire, Everyday Memory Questionnaire a Dysexecutive Questionnaire. Studující dále vyplňovali Schwartz Outcome Scale – 10 a dotazník Sebehodnocení pro zjištění dalších proměnných. Pro studii byl zvolen design test-retest a kontrolní skupina pro porovnání výsledků.

Analýzou získaných údajů bylo objeveno jen málo signifikantních důkazů o ekologické validitě kognitivního trénování, avšak tento výsledek lze dát do souvislosti s velkou kognitivní zátěží u výzkumného vzorku. Vedlejším cenným výsledkem studie je opakovaně potvrzený vztah mezi úrovní exekutivních funkcí a kvalitou života u studentů.

Zkvalitnění metodologie i problém s randomizací trénujících je reflektován v diskuzi. Náčrt dalšího rozpracování výzkumu i rozšíření o dostupná data z trénování studentů poskytuje autorka v závěru práce.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Kognitivní funkce, Ekologická validita, Kognitivní trénink, Neuroplasticita, Kognitivní rezerva

ABSTRACT:

This Master thesis is focused on ecological validity of a cognitive training in university students. Forty-five students participated in three months research during which 30 of them took regular personalized cognitive training using CogniFit programme on their computers.

The study examines the impact of the cognitive training on everyday cognitive functioning of students. The scientific methods used for the ecological validity research were the following self-reporting questionnaires: Cognitive Failure Questionnaire, Everyday Memory Questionnaire and Dysexecutive Questionnaire. Students also filled in Schwartz Outcome Scale – 10 and Self-image questionnaire for detailed exploration of more variables. For the research, we applied test-retest design and used control group of fifteen students for results comparison.

Analysis of the gathered data proved little evidence of ecological validity of cognitive training, which can be attributed to considerable cognitive stress at students. An unexpected outcome of the study which proved to be very significant is relation between executive functions and well-being of a student. This relation was confirmed repeatedly.

Possible improvements of methodology and also problem with randomization of students is discussed. Proposal for the further development of this study and the extension of the research by available data from training is offered by author in the thesis finale.

KEYWORDS:

Cognitive functions, Ecological validity, Cognitive training, Neuroplasticity, Cognitive reserve

Obsah

I. Úvod	4
II. Teoretická část	6
1. Kognitivní funkce	6
1.0 Úroveň vědomí	8
1.1 Receptivní funkce	10
1.2 Funkce pozornosti	11
1.3 Paměť a učení	14
1.3.1 Explicitní paměť	15
1.3.2 Implicitní paměť	17
1.4 Stupeň aktivity	18
1.5 Myšlení jako mentální organizace informací	19
1.6 Expresivní funkce	20
1.7 Exekutivní funkce	21
1.8 Osobnostní a emocionální proměnné	23
2. Kognitivní deficit	24
3. Plasticita	27
4. Kognitivní rezerva	30
5. Trénink kognitivních funkcí	32
6. Program CogniFit®	35

6. 1 Publikované studie o programu CogniFit®	38
7. Kritérium ekologické validity trénování	40
III. Empirická část	42
1. Hypotézy	42
2. Soubor a randomizace	42
2.1 Komparace skupin experimentálních a kontrolní	44
3. Metodika výzkumu	45
3.1 Sebehodnocení	46
3.2 CFQ	47
3.3 EMQ	48
3.4 DEX	48
3.5 SOS-10	49
3.7 Měření kognitivních funkcí programu CogniFit	50
4. Výsledky	51
IV. Diskuze	60
1. Interpretace získaných dat	60
2. Rozbor výzkumného souboru	62
3. Metoda a metodologie	63
V. Závěr	66
VI. Seznam literatury	67
VII. Přílohy	71

*„Bereme-li člověka takového, jaký je, pak ho podceníme,
ale pokud jednáme s člověkem podle toho, jaký by mohl být,
pak teprve mu dáme možnost stát se tím, kým doopravdy je.“*

Johan Wolfgang Von Goethe,

I. Úvod

Po napsání bakalářské práce a s nástupem na magisterské studium jsem se čím dál více začala zajímat o neuropsychologické přístupy v moderní klinické psychologii. Jednalo se například o vysvětlení autismu pomocí zrcadlových neuronů, o výzkum schizofrenie v souvislosti s teorií mysli nebo právě o možnost kognitivního trénování.

Naskytl se mi příležitost pracovat v rámci diplomové práce s výzkumným týmem v Izraeli s programem CogniFit, který slibuje zlepšení kognitivních funkcí. Byla jsem ráda, protože jsem mohla navázat na jiné diplomové práce vedené u doc. Preisse, které s tímto výzkumným týmem vypracovávali čeští studenti psychologie. Chtěla jsem však téma své práce odlišit od již uskutečněných studií a dodat výzkumu jistou kvintescenci, aby posunula toto neuropsychologické téma dál.

Takovou kvintescencí spatřuji to, že se výzkum nezabývá možností rehabilitace kognitivních funkcí u pacientů s duševní poruchou¹, ale naopak řeší možnosti zlepšení kognitivních funkcí u zdravých mladých lidí. Nezabývá se ani patologií, ani deficitem, nejedná se tedy o léčbu či rehabilitaci v pravém slova smyslu, ale spíše o příležitost a potenciál. Klíčovým tématem v mé práci se stává rezervní mozková kapacita a možnost jejího využití.

Příležitostí tréninku kognitivních funkcí je právě odhalení potenciálu jedince, možnost analýzy jednotlivých kognitivních funkcí a následné zaměření se na ty úlohy, které nejlépe kompenzují a posilují dané oblasti.

Jednadvacáté století nabízí díky internetu možnost tréninku v domácím prostředí, bez docházení do ambulantní kliniky. Právě ve zvoleném programu CogniFit se jedná o zcela individualizovaný trénink, vytvořený na míru kognitivnímu profilu člověka, který je neustále porovnáván s tisíci uživateli stejného pohlaví, věku a povolání po celém světě.

¹ tak již činily jiné studie (např. Nondek, 2006 a Cimmermanová, 2011).

V návaznosti na svou bakalářskou práci jsem se i nyní zaměřila na výzkum ekologické validity. Zajímá mě vztah mezi kognitivním tréninkem pomocí programu CogniFit a změnami v kognici u trénujících při jejich běžném životě. Studující, kteří se výzkumu zúčastnili, následně tyto změny reflektovali pomocí sebeposuzovacích dotazníků. Využití sebeposuzovacích dotazníků je v současné době užitečnou metodou při měření ekologické validity (Preiss, 2006a). Politováníhodné je, že řada jich byla přeložena do češtiny až pro potřeby výzkumů k diplomovým pracím².

Cílem této práce je tedy zaměřit se na možnost kognitivního tréninku u zdravé mladé populace a prozkoumat jeho efektivitu v každodenním životě trénujících. Mou snahou je prozkoumat přínos kognitivního tréninku pro dosud neprobádanou skupinu mladých dospělých. Teorie rezervní mozkové kapacity potvrzuje možnost rozvinout kognitivní potenciál u každého člověka a studie dokazují, že při optimální intervenci může následně vydržet i několik let (Willis, 2006). Pokud by náš výzkum potvrdil přínos tréninku i pro tuto kognitivně velmi zatíženou skupinu, jednalo by se o významný příspěvek do neuropsychologického bádání.

2 např. Výzkum Efektivity tréninku kognitivních funkcí u klientů se schizofrenií a schizoafektivní poruchou (Nondek, 2006)

II. Teoretická část

1. Kognitivní funkce

Čím více toho víme o fungování mozku, tím obtížnější je určit jasné vymezení jednotlivých funkcí podílejících se na lidském chování. „*Chování můžeme z pohledu neuropsychologie vnímat jako tři funkční systémy: kognitivní funkce, tedy jak zacházíme s informacemi, emoce, tedy city a motivace a exekutivní funkce, způsob, jakým projevujeme naše chování. Tyto tři funkční systémy si můžeme představit jako prostorové dimenze šířky, výšky a délky*“ (Preiss, 2006a, s. 30).

Pro tuto práci je výchozí první funkční systém - kognice, která je aspektem chování zaobírajícím se zpracováním informací (Lezak, 2004). Adjektivum ‘kognitivní’ pochází z anglického slova *cognition* a lze jej definovat jako označující řadu mentálních a intelektuálních schopností, jež závisejí na funkci mozkové kůry, jako je vnímání, paměť, řeč, usuzování (Preiss, 2006).

Kognitivní aktivita jedince byla dříve připisována jediné funkci - inteligenci. S přibývajícimi testy a výzkumy se objevila snaha zpřesnit tuto kognitivní aktivitu, neboť bylo evidentní, že chování v sobě zahrnuje ještě specifické kognitivní a exekutivní funkce. Mozkové funkce jsou příliš komplexní na to, aby byly vyjádřeny v jediném čísle a proto i v nich se postupně začalo rozlišovat mezi jednotlivými kognitivními funkcemi.

Snahu doplnit testy inteligence zpřesněním jednotlivých složek kognice reflektuje současná neuropsychologie nejen v zahraničí, ale i v České republice:

„*Složitost a neprůhlednost těchto komplexních úloh v testech inteligence, pokud neprovádíme jejich procesovou analýzu, nemůže vést k ničemu jinému než konečnému opření se o výsledná čísla, popřípadě profily... pro skutečnou neuropsychologickou diagnostiku současnosti je to však nedostačující, ta vyžaduje vždy doplnění specifitějšími a citlivějšími nástroji*“ (Kulišťák, 2003, s. 211).

Pro potřeby této práce jsem zvolila rozlišení kognitivních funkcí dle neuropsycholožky Muriel Lezak, tedy rozlišení čtyř hlavních oblastí vzniklých analogicky k počítačovým operacím - ukládání, uchování, zpracování³ a výstup (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Kognici lze dle toho rozdělit následovně (Preiss et al., 1998):

1. Receptivní funkce

zahrnují schopnost vybrat, osvojit si, roztrždit a integrovat informace

2. Paměť a učení

umožňuje uchování informace a její pozdější vybavení

3. Myšlení

zahrnuje mentální organizaci a reorganizaci informace

4. Expresivní funkce

jakožto prostředek komunikování a uskutečňování informace či operace

Některé klasifikace kognitivních funkcí řadí myšlení a expresivní funkce do stejné kognitivní třídy, kvůli jejich vzájemnému překrývání (Preiss, 2006a).

Každá tato funkční třída kognice se dá ještě dále dělit na více aktivit, které se podílí na konečném produktu jednání⁴. Ačkoliv každá funkce utváří různé třídy chování, pracují funkce obvykle v úzké součinnosti a jsou na sobě vzájemně závislé (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Vedle dělení kognitivních funkcí udává Muriel Lezak ještě jednu skupinu:

5. Proměnné duševní činnosti

tedy úroveň vědomí, pozornostní funkce a psychomotorické tempo

Tyto charakteristiky chování lze ale chápat také jako předpoklad pro uvedené čtyři skupiny kognitivních funkcí, přičemž hlavními podmínkami pro správné fungování kognitivních funkcí jsou především dostatečné úrovně vědomí a pozornosti (Preiss, 2006a). Tyto charakteristiky se podílí na efektivitě kognitivních operacích, ale samy o sobě nemají žádný konečný produkt jednání a v této práci budou vždy diskutovány

³ specifitěji jsou rozlišovány: třídění, kombinace a seskupování dat na základě různých proměnných

⁴ například u krátkodobé paměti fonologická smyčka a vizuospaciální náčtník (Vágnerová, 2004)

v samostatných kapitolách před uvedenými čtyřmi kognitivními třídami, které umožňují. Tedy vědomí jako předpoklad receptivních funkcí, pozornost jako předpoklad paměti a učení a psychomotorické tempo jako předpoklad myšlení a expresivních funkcí.

Mimo rozlišení kognitivní funkcí řadí Muriel Lezak exekutivní funkce. Zdůvodňuje to tím, že jejich podstatou je *'zda'* konáme a případně *'jak konáme'*, narozdíl od kognitivních funkcí, kde se ptáme *'co'* nebo *'jak moc'* konáme. Zatímco poškození kognitivních funkcí může být jen parciální a nedotýkat se jiných schopností jedince, poškození exekutivních funkcí je pervazivní a jako takové má vždy vliv na celkové chování jedince (Preiss et al., 1998).

Poslední charakteristikou, která ovlivňuje kognitivní výkon jedince jsou osobnostní a emocionální proměnné. Za všechny jmenujme průvodní projev některých poruch nálad, při kterých se někteří pacienti potýkají s celou řadou poruch rozličných kognitivních funkcí, jež výrazně zhoršují schopnost těchto postižených adekvátně fungovat ve společnosti (Preiss, 2006a).

1.0 Úroveň vědomí

I mezi odbornou veřejností neexistuje v pojmu *vědomí* naprostá shoda:

„Část mezinárodně publikujících autorů považuje pojmy awareness a consciousness za totožné, část nepřímou naznačuje rozdíl, který však nebývá přesně specifikován. Pojem awareness znamená vyšší vědomí, tedy vědomí o vědomí a místy se užívá promíšeně s pojmem consciousness, jakožto sebevědomování (například vím, že vidím).“

(Koukolík, 2002, s. 407).

Pro oba tyto významy, tedy jak stav bdělosti, tak i stav sebevědomování, se termín používá v české psychiatrii (Raboch, 2001).

Naopak v psychologii se za ekvivalent českého *vědomí* považuje anglické *consciousness*, jak jej definuje nestor neurovědeckého zkoumání vědomí Michael Gazzaniga: *„Vědomí znamená nejen přijímáním informací, myšlení a cítění, ale i bytí si*

vědom něčeho" (Gazzaniga, 2011, s. 60). Vědomí zahrnuje pocit, že si něco uvědomujeme a zároveň obsah toho, co si uvědomujeme (Sternberg, 2002).

Právě stav *bytí si něčeho vědom* je v moderní neuropsychologii myšlen pod anglickým termínem *awareness*. Zaštitujícím je termín *consciousness*, tedy „*vědomí, které se obecně vztahuje k úrovni, v jaké je organismus schopný přijímat podněty, nebo jak je bdělý*“ (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Tato definice je pro účely diplomové práce nejdůležitější, ačkoliv se zaměřuje především na kvantitativní vymezení vědomí.

Úroveň vědomí se nachází na kontinuu od plné bdělosti, přes somnolenci, stupor, až po koma. Stupeň bdělosti záleží mj. na cirkadiálních rytmech, metabolických změnách a jiných organických stavech těla (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Kvalitativně lze vědomí vymežit na kontinuu od lucidního vědomí po oblužené vědomí (amence a delirium) a mráкотné stavy, tzv. obnubilace (Raboch, 2001). V současné době je hojně diskutován negativní vliv antidepresiv první generace na bdělost u pacientů (Preiss, 2006).

Zajímavým neuropsychologickým fenoménem spojeným s vědomím je problematika *split-brain* pacientů, kteří prošli chirurgickým zákrokem zvaným komisurotomie, při kterém jim bylo přetnuto corpus callosum a byla tak narušena komunikace obou hemisfér. U těchto pacientů pak nebyla shoda mezi tím, co si uvědomovala pravá hemisféra a co si uvědomovala levá hemisféra. I přes tyto dvě vědomí však u jedinců nedošlo k narušení integrovaného „já“ (Kulišťák, 2003).

Řada autorů (např. Baars) poukazuje na nadřazenost pozornosti nad vědomím, neboť pozornost řídí přístup do vědomí. Když například uvažujeme o větě „*Díváme se, abychom viděli*“ je patrný rozdíl mezi výběrem prožitku a uvědomením si vybrané události (Eysenck, 2008). Pozornost a vědomí lze chápat jako dvě množiny, které se překrývají (Sternberg, 2002). Vědomí má vliv na pozornost, ale o pozornosti ve stavu bezvědomí lze jen spekulovat.

1.1 Receptivní funkce

Vstup informací do centrálního systému probíhá skrze senzorní stimulaci, přičemž nejmenším prvkem senzorní stimulace je počitek. Integraci více senzorních vjemů v psychologicky smysluplný celek, se kterým pak pracuje naše paměť, nazýváme schopností percepce, tedy vnímáním. Světlo na sítnici vytvoří počitek, ale percepce už zahrnuje více – kódování tohoto impulzu, složení informací o barvě, odstínu a intenzitě dohromady a konečné rozpoznání předmětu (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Neurovědecké výzkumu potvrdily, že komponenty počitků jsou rozděleny do ještě menších receptivních jednotek. Jak dokázali nositelé Nobelovy ceny Hubel a Wiesel, uspořádání neuronů ve vizuálním kortexu do sloupců jim napomáhá reagovat preferenčně na zrakové stimuly dle jejich lokace a orientace (ibid.).

V souvislosti s rozpoznáváním se hovoří o funkčních systémech mozku, které zpracovávají v oddělených částech zrakového kortexu charakteristiky barvy, tvaru a pohybu. Vlastní těmto funkčním systémům je princip „*rozděl a panuj*“, jak dokazují výzkumy pacientů s postižením ve specifických oblastech mozku (Eysenck, 2008).

„Vnímání lze chápat jako proces konstrukce individuálně specifických zobrazení reality“ (Vágnerová, 2004, s. 52). Na vnímání se tedy nepodílí pouze elementární počitky, ale vnímání je neustále ovlivňováno také zkušeností jedince, jeho prekoncepty, předporozuměním situace. Signifikantními jsou proto selekce a diferenciací vnímané reality. *„Vnímání není izolovaným procesem, ... je to aktivní proces, kdy se pokoušíme uspořádat vše v celek a dát tomuto celku řád a smysl“*. (ibid.)

Problematika objektivní vnímání se dá dobře demonstrovat na fenoménu barvy, neboť namísto *„Pojmu ‘barva’ by bylo přesnější užití pojmu ‘vlnová délka viditelné části elektromagnetického záření’, neboť to je objektivní fyzikální veličina. ‘Barva’ už je subjektivní prožitek vznikající činností mozku.“* (Koukolík, 2002, s. 113)

Kvalita vnímání je ovlivněna úrovní bdělosti, při unavě jsou jednotlivé vjemy obtížněji odlišitelné. V oblasti vnímání se lze setkat jistými nápadnostmi, které nejsou považovány za chorobné (např. smyslové klamy nebo paobrazy). Jako poruchy vnímání jsou vymezené halucinace, které mohou mít různou etiologii a mohou se projevovat v různých modalitách (např. intenzivní barevné zrakové halucinace po intoxikaci

halucinogeny nebo verbálně motorické Séglasovy halucinace u schizofrenie, kdy postižený prožívá, že mu někdo cizí vkládá slova do úst) (Raboch, 2001).

Příkladem poruchy vnímání s jistou neurologickou etiologií jsou lidé postižení agnózií. Tato těžká porucha percepce sensorických informací se manifestuje tím, že postižený není s to poznat, co před ním leží, ačkoliv jeho zrakové počítky jsou netknuté, jeho smysly nejsou poškozeny, ale právě zpracování elementárních informací ze smyslů do smysluplného celku je u něj narušeno. Jedná se o poruchu percepce obrazců. Jiným typem agnózie je prozopagnozie, při které má postižený potíže s poznáváním lidských tváří. Toto poškození bývá dáváno do souvislosti s poškozením pravého spánkového laloku (Sternberg, 2002).

Důkaz toho, že informace z různých modalit zpracovávají různé funkční systémy mozku, přinesl Vileroy Ramachandran. Ve svých výzkumech dokázal, že pacienti s prozopagnózií sice například nerozeznají svého otce podle obličeje a jeho obličej u nich nevyvolá žádnou emocionální reakci (ověřitelnou kromě subjektivního pocitu i objektivní galvanickou reakcí kůže), pokud však slyší hlas svého otce v telefonu, pak k emocionální reakci i ke spojení těchto dvou vjemů dojde. (Ramachandran, 2011).

Za abnormální schopnost vnímání lze považovat eidetickou schopnost, díky které si jedinec dokáže živě vybavit a vnímat obraz, který viděl dříve (Raboch, 2001). O poznání zajímavějším neuropsychologickým fenoménem je pak synestézie, neurologické onemocnění, při kterém dochází k asociování vjemů z různých modalit. Člověk se synestézii může při uslyšení určitého tónu vidět i barvu, nebo vnímat emoce při dotýkání se konkrétního materiálu (např. při vjemu hedvábí cítí pacientka mír a klid, zatímco satén u ní vyvolává zlobu) (Ramachandran, 2011).

1.2 Funkce pozornosti

Pozornost je společně s pamětí základním předpokladem ke všem kognitivním funkcím a operacím. Přesto není řazena mezi kognitivní funkci sama o sobě, avšak je řazena mezi proměnné duševní činnosti (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Pozornost lze definovat jako „*schopnost uvědomovat si vnitřní a vnější podněty, je tedy základnou všech psychických funkcí*“ (Preiss, 2006a, s. 36).

Dělení pozornosti (Lezak, Howieson, & Loring, 2004)	
Záměrná neboli selektivní pozornost	Schopnost soustředit se na jeden či dva významné podněty a potlačit ostatní rušivé podněty. Bývá nazývána také koncentrace.
Udržovaná pozornost	Schopnost udržet pozornost po jistou dobu Vigilance pozornosti
Rozdělovaná pozornost	Schopnost reagovat ve stejnou dobu na dva nebo více podnětů především v reakcích na komplexní duševní podněty
Střídavá pozornost	Schopnost přesunu pozornosti z jednoho podnětu na druhý

Tabulka č.1: Dělení pozornosti – Lezak, Howieson, & Loring, 2004

Dělení pozornosti podle těchto autorů je spíše ‘behavioristické’, založené na tom, jak lze pozornost jedince pozorovat. Toto dělení lze chápat jako rozpracování základního rozdělení pozornosti dle Webera (Weber, 1990 in Preiss, 2006a), který rozděluje pozornost na automatickou pozornost a koncentraci, a na kapacitu pozornosti versus kontrolu. Pro kapacitu pozornosti se někdy vyskytuje také termín rychlost či procesní kapacita a vztahuje se k množství informací zachycených během určitého časového intervalu. Ke kapacitě pozornosti jsou pak vztaženy termíny typu pracovní paměť a informačně procesní kapacita (Preiss, 2006a). Mezi šest diferenciovaných složek pozornosti patří: koncentrace, kapacita, tenacita, iritabilita, vigilita a motivace k pozornosti, pod kterou patří i emotivní faktor ovlivňující pozornost (Raboch, 2001).

Kvalita pozornosti je závislá na koordinaci a integraci mnoha různých funkčních systémů lokalizovaných v určitých oblastech mozku. Základem těchto oblastí je retikulární formace, střední mozek, talamus a mozeček a určitá korová centra, jejichž aktivita záleží na tom, co momentálně pozornost upoutává (Vágnerová, 2004).

Moderní pojetí pozornosti je vymezené na základě jejího neurobiologického podkladu a vychází z teorie pozornostních sítí neurovědce Posnera a Raichla, kteří se tímto tématem léta zabývají (Posner, 2004 a Kulišťák, 2003):

Teorie pozornostních sítí (Posner, 2004)	
Síť exekutivní kontroly	Kontroluje chování, které směřuje k vytyčenému cíli a řeší chyby a konflikty, které vznikají, tlumí automatické reakce. Jejím neurobiologickým základem je střední frontální oblast, suplementární motorická oblast a část bazálních ganglií (zvláště nucleus caudatus).
Síť bdělosti	Primárním úkolem této sítě je udržovat vigilní stav a připravenost jedince k akci. Jejím neurobiologickým základem je pravý frontální lalok, pravý parietální lalok a locus coeruleus (část mezimozku).
Orientační síť	Přijímá sensorické signály, především zrakové. Jejím neurobiologickým základem je parietální lalok, oblasti okulo–motorického systému a gyrus fusiformis.

Tabulka č.2: Dělení pozornosti – Posner, 2004

Přínosem této teorie pozornostních sítí je i vymezení pozornosti vůči jiným proměnným duševní činnosti a kognitivním funkcím, neboť je v ní zkoumáno propojení funkčních systémů.

Mezi poruchy pozornosti se řadí hypoprosexie, stav snížené pozornosti, který se vyskytuje u mentální retardace, demence, deprese a jiných duševních onemocnění, a paraprosexie, kdy sice dochází k zaměření pozornosti, ale nesprávným směrem. S paraprosexií se lze nejčastěji setkat u pacientů se schizofrenií, kteří věnují více pozornosti obsahů svých bludů než objektivním signálům z vnějšího světa (Raboch, 2001).

V současné době je pozornost nejvíce skloňována v souvislosti se syndromem poruchy pozornosti a hyperaktivity – *Attention deficit/hyperactivity disorder* u dětí. I v rámci toho syndromu však byly vyděleny dva podtypy této poruchy. Barley (1994 in Kulišťák, 2003) rozlišuje typ ADD s nepozorností a ADD s hyperaktivitou. Zatímco u ADD s nepozorností spatřuje primární deficit v pozornostní dimenzi zaměření- výkon, u podtypu ADD s hyperaktivitou jsou problémem nedostatečné tlumené reakce a

kapacita selektivní nebo soustředěné pozornosti. Podle tohoto dělení by šlo podtypy ADHD dělit dle toho, zda k problému dochází v dimenzi kognice nebo chování.

Opakem k předchozím stavům je abnormálně zvýšená pozornost, označována jako hyperprosexie. Nejčastěji se manifestuje v rámci manického syndromu, kdy dochází ke zvýšené iritabilitě a distribuci pozornosti i jejím výrazném oscilování (Raboch, 2001).

1.3 Paměť a učení

„Paměť je kortikální síť, soustava propojujících se spojů, která je tvarována a tvořena zkušeností neuronů v neokortexu...funkce kortikálních neuronů v paměťových funkcích je odvozena výlučně z toho, že je součástí takovéto sítě“ (Fuster, 1995 in Lezak, Howieson, & Loring, 2004, s. 24).

Nejdůležitější ze všech kognitivních funkcí, i nejdůležitější pro charakteristiky individualizovaného chování každého člověka je schopnost paměti, učení a vědomého přístupu do úložiště těchto vědomostí. Největším přínosem pro vývoj chápání naší paměti byl výzkum prokazující, že, společně s jinými savci, máme několik dobře odlišitelných systémů, které slouží tomu, co nazýváme paměť (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Nejznámější z pacientů, kteří svým zraněním přispěli k poznání systémů paměti byl Henry Molaison. V rámci léčby epilepsie přišel o hippocampus, ale i přes svou výraznou retrogradní amnézii se dokázal učit novým věcem. Tento a další případy potvrdily existenci více paměťových systémů, založených na různých neurotransmiterech nebo neuroanatomických podkladech (ibid.).

Oproti neuropsychologickým vymezením paměti, kognitivně–psychologické vymezení paměti zdůrazňuje především proces zapamatování si a vymezuje tři základní operace paměti: kódování, uchovávání a vybavování. Jako kódování chápe kognitivní psychologie převádění fyzikálního smyslového informačního vstupu do mentální reprezentace, kterou pak lze dále zpracovávat a následně uchovat v paměti. Uchovávání je pak právě udržení této informace v dostupném kanálu a vybavení je opětovné získávání přístupu k informaci, která je v paměti uložená (Sternberg, 2002). Podtypy paměti se liší jak v kognitivně–psychologických tak i neuropsychologických

charakteristikách. Na následujících stránkách se budeme držet tradičního rozdělení (např. Preiss, 2006a, Sternber, 2002 aj.).

1.3.1 Explicitní paměť

Prvním hlavním podtypem paměti je deklarativní neboli explicitní systém paměti, pro který je typické, že pracuje s informacemi dostupnými vědomí. Deklarativní systém bývá odlišen podle typů informací na dva typy explicitní paměti. Prvním a vývojově dřívějším typem je paměť epizodická neboli autobiografická, ve které jsou uloženy události a informace, které jsou časově zakódované, druhým typem explicitní paměti je paměť sémantická, ve které jsou uchovávána fakta, tvrzení, pravidla, slova, symboly a poznatky obecné.

Tvůrce teorie paměti A. D. Baddeley doporučuje namísto názvu explicitní používat pro tento subtyp paměti název *'přímá paměť'*, neboť se v souvislosti s poruchami paměti prokázalo, že při amnézii je právě tento paměťový systém neschopen učit se novým věcem (Eysenck, 2008).

Nejjednodušší dělení explicitní paměti je podle analyzátorů, tedy smyslových modalit, ze kterých daná informace pochází, tedy paměť: zraková, sluchová, čichová, hmatová, čichová (Kulišťák, 2003).

Explicitní paměť lze také dělit podle předpokládané doby uchování paměťového záznamu. Nejkratší paměť je paměť senzorická, ve které je shromažďováno velké množství došlých informací, v souvislosti s touto pamětí, je těžké rozlišit, zda jde o proces vnímání či zapamatování si, spíše se jedná o registrační proces, při kterém jsou filtrovány vjemy, které dále vstupují do paměťových systémů.

Dále se hovoří o bezprostřední paměti, která je prvním stupněm krátkodobé paměti pro udržení informace získané z registračního procesu. Zatímco v teoriích se odlišuje od pozornosti, v praxi se dá svou funkcí přirovnat k bezprostřední pozornosti jedince (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Ačkoliv je bezprostřední paměť zpravidla chápána jako samostatný proces, může v případě spolupráce více subsystémů, které jsou kontrolovány limitovanou kapacitou exekutivního systému, tvořit krátkodobou paměť, pro kterou se v současnosti užívá pojmu pracovní paměť (ibid.). Pracovní paměť nemá

dlouhodobou povahu, ale má funkci uchování informace po nutnou dobu, než je s informací dále zacházeno, nebo je zapomenuta.

Jako tři složky této krátkodobé paměti fungují

1. Fonologická smyčka, která umožňuje zvukové uložení informace pomocí opakování.
2. Vizuospeciální náčrtník, který je architektonicky i funkčně náročnější a funguje na vizuálním základě, čemuž odpovídá i jeho korové podklady.
3. Centrální výkonnostní složka, která integruje více druhů informací do celku, který je systémově snáz zpracovatelný (Koukolík, 2002).

Dlouhodobá neboli sekundární paměť, zahrnuje učení a osvojování si nových informací, které organismus dokáže uchovávat. Právě charakter dlouhodobé paměti je dobře odlišitelný od krátkodobé paměti u pacientů s amnézií, neboť tyto pacienti neudrží informace po dobu delší než několik minut. (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Většina informací v dlouhodobé paměti je kódovaná sémanticky, tedy na základě významu slov, a jen zřídka jsou obsahy kódované zrakově a akusticky, což limituje vstup dat z krátkodobé do dlouhodobé paměti (Sternberg, 2002). Tento způsob kódování z části ozřejmuje i infantilní amnézii, kterou psychoanalytici vysvětlují nejen nedozrálostí neuroanatomických struktur potřebných pro proces zapamatování⁵, ale také nedostatečnou verbální vybaveností dítěte. Kvůli té dítě neumí data kódovat a následně uchovávat. *‘Tam kde není vzpomínajícího, nemůže být ani vzpomínky’* (Vavrda, 2005, s. 71).

Uchovávání je možno díky konsolidaci, procesu přenosu dat z krátkodobé do dlouhodobé paměti. Může se udát během vteřin i trvat v řádu let bez aktivního zapojení osoby. Konsolidaci lze přirovnat k „*reorganizaci v rámci reprezentací uchovávaných informací, ke které dochází po celou dobu ‘zapomínání této informace’*“ (Lezak, Howieson, & Loring, 2004, s. 26).

Neuroanatomickým podkladem explicitní paměti jsou oblasti mozku zpravidla patřící k limbickému systému, dále hipokampus, amygdala, orbitální frontální kůra a neokortex. Amygdala je spojována s dlouhodobým uchováváním informací s emočním doprovodem, zpravidla autobiografických vzpomínek. Oblast hipokampu je spojována s

⁵ především tuto schopnost spojují s oblastmi hipokampu, orbitofrontální oblasti a mediálně temporálního laloku

ukládáním informace do dlouhodobého uložení v rámci sémantické paměti, fronto-temporální oblast je pak spojována s jejím vyhledáváním (Kulišťák, 2003).

Nejčastější porucha explicitní paměti je právě amnézie, která může být buď parciální, při postižení jen specifických modalit paměti, nebo celková. Dále se dělí na retrográdní nebo anterográdní, dle toho, zda je narušena schopnost člověka udržení si či vybavení si informace posttraumaticky. Pokud jedinec ztrácí schopnost učit se nové věci, pak se jedná o amnézii anterográdní, naopak pokud je jedinec neschopný vybavit si vzpomínky získané premorbidně, pak se jedná o amnézii retrográdní.

Etiologie amnézie jsou různé: krátké amnézie v rámci hodin jsou například vedlejším účinkem léčby elektrokonvulzivní terapií (Yovell, 2005), dlouhodobější následkem kraniocerebrálních poranění nebo jiného stavu, při kterém dojde k hypoxii mozku. Ačkoliv jsou u amnestických syndromů přítomna výrazná postižení paměti⁶ je zachována bezprostřední paměť a povšechně jsou intaktní i kognitivní funkce jedince (Preiss, 2006a).

1.3.2 Implicitní paměť

Druhým podtypem paměti je implicitní, neboli procedurální paměť, do které lze zařadit vrozené i získané postupy, procesy, habituace i emoční doprovody určitých akcí.

Dva subsystemy implicitní paměti jsou pro klinickou psychologii relevantní: procedurální paměť a priming, neboli percepční učení. Procedurální, dovednostní, paměť zahrnuje motorické a kognitivní učení dovednosti, ty si člověk osvojuje jejich pozorováním a prožíváním. Priming odkazuje k formě nevědomého vybavení si dříve sledovaného procesu, kdy tato dřívější expozice usnadňuje člověku reakci. Aspekty procedurální paměti jsou dobře pozorovatelné u pacientů, kteří si nepamatují téměř nic ze současného dění, trpí výraznou retrográdní amnézií, avšak i přesto dokáží chodit, oblékat se⁷ a zvládat každodenní aktivity. Hluboko zakořeněné habituace, které nezávisí na vědomé kontrole zůstaly po úrazu těchto lidí, intaktní (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

⁶ anterográdní, retrográdní nebo globální amnézie

⁷ Dobře demonstrovatelná je implicitní paměť především na schopnosti zavázat si tkaničky, neboť je špatně uchopitelná verbálně a nejlépe tuto schopnost lze vybavit 'konáním'.

Prvotní paměť má podobu právě implicitní paměť, objevuje se již ke konci intrauterinní fáze, kde je přítomna, neboť nevyžaduje vědomou kontrolu a zaměřenou pozornost. Psychoanalytik Winnicot jí přirovnává k „*paměti dostupné pouze skrze znovuprožití*“. Tato paměť udává, jak jistý proces má probíhat, ale bez metakognitivního reflektování snahy o vybavení si informace, jak je tomu u explicitní paměti (Vavrda, 2005).

Neuroanatomické oblasti v lidském mozku podílející se na implicitní paměti jsou talamus, bazální ganglia, neokortex, premotorická kůra a substantia nigra, párová struktura ve středním mozku (Kulišťák, 2003).

Nyní, když byla procedurální paměť nejen identifikována, ale i prozkoumána, slibná je do budoucna možnost specifické rehabilitační intervence pro pacienty s poškozenou pamětí (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Nabízí se například využití rehabilitace pomocí trénování procedurální paměti u Alzheimerovy choroby, při té se u pacientů signifikantně zlepšilo fungování v běžných aktivitách (Farina et. al., 2002).

1.4 Stupeň aktivity

Stupeň aktivity u jedince vypovídá o jeho rychlosti, se kterou zvládá mentální aktivity, a jeho rychlost motorických reakcí. V praxi je pro ně často užíván termín psychomotorické tempo, který postihuje obě uvedené proměnné, jedná se o „*celkový projev motorických i psychických funkcí*“ (Raboch, 2001).

Zpomalení chování je normální charakteristikou biologického stárnutí a často k němu dochází i v rámci poškození mozku. Zpomalení motorických reakcí je u jedinců snadno rozpoznatelné, může však značit jen únavu, špatnou koordinaci nebo například zranění paže či ruky. Naproti tomu zpomalení mentálních aktivit je výrazně znát na ukazatelích jako jsou opožděná reakční doba a podprůměrně dlouhá celková doba plnění úkolu, za předpokladu, že u jedince není specifická motorická neschopnost (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Abnormálně snížené psychomotorické tempo, neboli *bradypsychismus*, lze nalézt u pacientů s demencí a u pacientů s depresí. Naopak neadekvátně zvýšený stupeň aktivity doprovází manický syndrom (Raboch, 2001).

1.5 Myšlení jako mentální organizace informací

Myšlení lze chápat jako „*schopnost abstrakce, usuzování, rozhodování, analýzy a syntézy*“ (Preiss, 2006a). V širší neuropsychologické definici je pak myšlení, „*jakákoliv mentální operace, která spojuje dvě a více informací dohromady*“ nejčastěji se jedná o „*počítání, uvažování a usuzování, utváření pojmů, abstrakce a generalizace, skládání, třídění, organizování, plánování a řešení problémů*“ (Lezak, Howieson, & Loring, 2004, s. 30).

Jako motivaci k myšlení lze označit člověku vlastní potřebu orientovat se v neorganizovaném, proměnlivém a rozmanitém světě. Člověk se proto snaží pomocí manipulace s informacemi, symbolizace a kategorizace alespoň částečně porozumět tomuto světu a řešit jeho problémy (Vágnerová, 2004). Vyzrálejší forma myšlení, která se u člověka výrazně vyvíjí během období středního školního věku a adolescence, tzv. *myšlení o myšlení*, se nazývá metakognice a je důležitá pro další duševní procesy (Flavel, 1984).

Myšlení lze také chápat jako proces řešení problému. Takový proces nastává v případě, kdy potřebujeme překonat překážky, abychom dosáhli námi vytyčeného cíle nebo našli odpověď na naši otázku, ke které neznáme řešení (Sternberg, 2002).

Dva základní druhy myšlení podle způsobu řešení rozdělil Joy Paul Guilford: Pokud je způsob řešení problému osobě již známý - konvergentní myšlení Pokud je u daného problému vymyšleno nové, tvůrčí řešení, které objevuje nové možnosti - divergentní myšlení (Nakonečný, 1998). Podle tohoto dělení by se většina neuropsychologických testů zaměřovala především na schopnost konvergentního myšlení u jedince.

Mezi obecné aspekty myšlení patří, že jedinec si je vědomý, že přemýšlí, tedy vědomá složka myšlení, které souvisí i se zmíněnou schopností metakognice. Dále se myšlení liší mírou zaměřenosti, tedy, zda jedinec přemýšlí o specifickém problému, či více asociuje, přičemž většina experimentů s použitím zobrazovacích technik využívá především specificky zaměřené úlohy.

Posledním aspektem je, jak může množství a povaha znalostí používaných v různých myšlenkových úlohách nesmírně variovat. V tomto aspektu rozlišujeme

situace, které vyžadují jen málo znalostí jako *knowledge-poor* a naopak situace, které jsou náročné na znalosti při procesu řešení problému jako *knowledge-rich*. (Eysenck, 2008).

Myšlení je příliš těžko definovatelná duševní činnost, aby bylo možné jí přiřadit pouze ohraničenou oblast mozku, ve které se odehrává. Nejčastěji bývá spojován rozvoj nejpodstatnějších složek myšlení s oblastí prefrontální mozkové kůry (Sternberg, 2002).

Navzdory obtížně vymezenému konceptu myšlení však vznikly experimenty, které se snaží spojit určité typy myšlenkových pochodů s oblastmi mozku, ve které je pomocí pozitronové emisní tomografie zachycen vyšší krevní průtok při určitých úlohách. Výsledky těchto výzkumů potvrdily rozdíl mezi úlohami, které nevyžadovaly mentální atribuci, tedy při kterých jedinec nemusel připisovat objektům významy a tendence, a úlohami atribučními. Atribuční úlohy korelovaly s vyšším prokrvením ve frontálních oblastech mozku a v gyrus cinguli. Autoři studie proto spojují tyto oblasti s přisuzováním duševních stavů v rámci teorie mysli a abnormality těchto oblastí mozku jsou dále diskutovány v souvislosti s autismem (Kulišťák, 2003).

1.6 Expresivní funkce

Jako expresivní funkce lze označit jakýkoliv pozorovatelný projev člověka, ze kterého usuzujeme o jeho mentální aktivitě (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Nejčastěji se jedná o mluvení, kreslení, psaní, manipulaci s materiálem (sochání, komponování), gestikulaci, pohyby nebo výraz tváře jedince (Preiss, 2006a).

Mezi nejčastější poruchu expresivních funkcí patří apraxie (Preiss, 2006a). Apraxie je *'kognitivně motorické onemocnění, které se projevuje ztrátou či poškozením schopnosti programovat motorický systém tak, aby prováděl úmyslné naučené pohyby* (Heilman, Valenstein, 2003, s. 215). K těmto poruchám záměrného motorického jednání a senzomotorické koordinace nelze počítat jiné poruchy, které jsou vyvolány jinou etiologií (např. cerebrovaskulární příhodou nebo svalovou slabostí)(ibid.).

Další poruchy exekutivních funkcí jsou konstrukční poruchy, afázie, agrafie a alexie. Konstrukční poruchy jsou často klasifikovány jako apraxie, avšak narozdíl od apraxie jsou spíše poruchou schopnosti tvorby, kdy jsou poškozené komplexní

vizuoprostorové činnosti a ne jednotlivé pohyby (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Afázií se rozumí neschopnost mluvit na podkladě nervové poruchy, v současné době je rozlišováno mnoho typů afázií. Jedním z nástrojů umožňujících rozlišení je i afatický kvocient, který rozlišuje mezi globální, Brocovou, izolovanou a motorickou afázií u jedince dle jeho symptomů. K afázii se často přidružuje alexie, tedy porucha porozumění čtenému, kdy jedinec nedokáže přečíst celá slova. Alexie se často vyskytuje společně s agrafií, kdy je u jedince porušena schopnost nejen čtení, ale i psaní. Podkladem takových poruch bývá poškození angulárního gyru řečově dominantní hemisféry, u 90% jedinců tedy levé (Kulišťák, 2003).

1.7 Exekutivní funkce

Mezi exekutivní funkce lze počítat ty kapacity, které umožňují člověku úspěšně, samostatně a účelně jednat. Otázky ohledně exekutivních funkcí se ptají „jak“ a „zda“ může člověk ve svém reálném životě vykonávat jisté činnosti. Pokud nejsou exekutivní funkce u jedince porušeny, může člověk samostatně zvládat požadavky každodenního života i při výrazném kognitivním poškození (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Jsou-li naopak exekutivní funkce u jedince porušeny, pak člověk není schopný se o sebe nadále starat. Často dochází i k výraznému narušení sociálních vztahů nehledě na to, že kognitivní funkce, znalosti a výsledky v diagnostických testech u jedince mohou být nadprůměrné. Poškození exekutivních funkcí tak zpravidla postihne všechny aspekty chování (ibid.).

Exekutivní funkce mají čtyři složky (Preiss, 2006a, s. 31):

I. Vůli

Prozrazuje pacientovu motivaci, kterou lze chápat jako předpoklad každého samostatného jednání, zjišťuje se při klinickém rozhovoru, např. dotazem na oblíbené činnosti, přičemž diagnosticky cenné u pacientů je porovnání s premorbidním stavem.

II. Plánování

Prozrazuje způsoby řešení problému a kognitivní strategie, které vyžadují vytváření alternativních postupů i zvládání vlastních impulzů u člověka. Zjišťuje se pozorováním postupu při standardizovaných neuropsychologických zkouškách.

III. Účelné jednání

Účelné jednání člověka by mělo vést správným směrem k cíli, zjišťuje se tedy pozorováním celého průběhu výkonu i následným rozhovorem o výsledku.

IV. Úspěšný výkon

Rozhodujícím je uspokojivý výsledek činnosti, zjišťuje se zhodnocením finálního produktu dle standardních kritérií.

Mnoho z problémů s chováním vyvstávajících z poruch exekutivních funkcí je zjevných i pro náhodné pozorovatele. Nejvýznamnějšími klinickými projevy jsou především nedostatečná sebekontrola, emocionální labilita, snadná dráždivost, impulzivita, rigidita a obtíže v přenášení pozornosti (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Snad nejzávažnějšími projevy poruch exekutivních funkcí z psychosociálního hlediska jsou snížená kapacity pro zahájení činnosti, anergie⁸, bezstarostnost, porucha plánování, neschopnost rozfázování události na menší, k cíli vedoucí, části a občas snížená péče o svůj tělesný stav a nedostatečná hygiena (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Dysexekutivní syndrom je nejčastěji spojován s postižením prefrontální kůry (Preiss, 2006a). „*Pacienti s narušením frontálního systému se chovají, jako by postrádali řídicí systém, který by jim umožňoval správně nasměrovat a přesměrovat jejich kognitivní zdroje*” (Eysenck, 2008, s. 201). U pacientů s poškozením prefrontální oblasti se navíc často objevuje deficit zpracování informací, který omezuje jejich citlivost k novým podnětům (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Desítky případových studií potvrzují stejné symptomy při poškození prefrontálního oblasti mozku. Notoricky známá a první zaznamenaná kazuistika takového poškození popisovala případ železničáře Phinease Gage z 19. století v Americe, kterou detailně zpracoval jeho ošetřující doktor Harlow (více např. Koukolík, 2002).

Moderní funkční zobrazovací metody dále umožňují zpřesňovat funkce prefrontálních systémů a proto jsou nyní rozlišovány již tři prefrontální funkční systémy– dorzolaterální, orbitofrontální a mediální, přičemž množinu chování pro každý systém lze lépe diferenciovat (Koukolík, 2002). Citlivější rozdělení je nasnadě,

⁸ celkově snížená nebo chybějící motivace

neboť frontální lalok zabírá přes třetinu lidské mozkové kůry⁹ a jeho určité části mají odlišné anatomické struktury a odlišné propojení s ostatními oblastmi mozku (Heilman, & Valenstein, 2003).

O neuroanatomických korelátech exekutivních funkcí se však stále vedou diskuze. Pojem exekutivní funkce sice odkazuje k „*multioperačnímu systému, zajišťovanému prefrontálními oblastmi mozku a jejich recipročními korovými a podkorovými drahami*“ (Kulišťák, 2003, s.120), řada neuropsychologů však nesouhlasí s existencí a oprávněností tak komplexního neuropsychologického konstruktů a tvrdí, že *‘neexistuje jediný řídicí zdroj a..., že myšlenka centrální exekutivy je atraktivní, protože ztělesňuje ideje vůle a vědomí při determinaci chování’* (Parkin in Kulišťák, 2003, s. 120). Přínosné se zdá pojetí, které prosazuje Baddeley, který vysvětluje, že exekutivní funkci nelze chápat jako funkci, ale je nutné jí chápat jen jako vědecký konstrukt (ibid.). Tento *funkcionalistický konstruktivismus* je ve snaze o pochopení a nasimulování fungování lidského mozku uplatňován stále častěji jako základní paradigma (Bach, 2009).

1.8 Osobnostní a emocionální proměnné

Řadí se mezi proměnné, které sice ovlivňují kognitivní výkon jedince, ale jsou řazeny mimo čtyři základní kognitivní třídy. Jedná se o změny v kognici způsobené osobnostními a emocionálními faktory, které mohou být situační, ale i dlouhodobé.

Často jsou právě emocionální změny u pacientů po traumatickém poškození mozku problémem, který trápí rodinu a pacienta mnohem více než kognitivní obtíže, které se oproti premorbidnímu stavu objeví (Preiss, 2006a). Mezi nejčastější tyto obtíže patří afektivita, impulzivita a neschopnost vydržet v práci vedoucí k vytyčenému cíli (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Problémy v těchto proměnných jsou dobře pozorovatelné v souvislosti s omezenou schopností adaptabilního jednání. Adaptabilní jednání lze definovat jako „*efektivnost, s jakou jedinec plní požadavky kladené na osobní nezávislost a společenskou zodpovědnost v souladu s věkovou a kulturní úrovní*“ (Raboch, 2001).

⁹ zabírá největší objem mozku právě u lidí

Nejsnáze pozorovatelný je osobnostní a emocionální vliv na pozornost. Muriel Lezak zdůrazňuje nejen interindividuální variabilitu kapacity pozornosti, ale i variabilitu v rámci výkonu jedné osoby v různých podmínkách, tedy intraindividuální. I menší forma deprese může výrazně ovlivnit mentální výkonnost jedince a vést ke zpomalení mentálních procesů. Deprese nebo únava může dočasně snížit pozornostní funkce u zdravé dospělé populace (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

2. Kognitivní deficit

Nejstarší popisy snížené mentální výkonnosti nalézáme u pacientů se schizofrenií, jak skotský psychiatr Clouston popsal v roce 1887: *‘tito pacienti se stávají afektivně i intelektuálně slabšími, jejich vůle ztrácí na síle, jejich schopnost pracovat a starat se o sebe klesá, takže dělají dojem hloupých. Nakonec vzniká obraz vyslovené demence’* (Preiss, 2006, s. 21). Popsal tak nyní známý a zkoumaný průvodní jev schizofrenie – generalizovaný kognitivní deficit.

Nestrorka neuropsychologického zhodnocení Muriel Lezak používá termín kognitivní deficit k „*popisu zvláštností v chování a prožívání osob s poškozením mozku*“ (Preiss, 2006a, s. 28). K pojmu kognitivní deficit se váží i poruchy, které v dřívější terminologii byly označovány za organické. Nové pojetí těchto poruch na tomto termínu kritizuje, že pak neorganické či funkční poruchy mohou být chápány jako onemocnění, která nemají žádné spojení s biologickými faktory (ibid.).

Koncept kognitivního deficitu předpokládá jakousi ideální, normální úroveň fungování, se kterou můžeme měřit současný výkon pacienta. Snahou neuropsychologů je nalézt standard, se kterým lze výkon člověka porovnat. Ten je obtížné určit a proto se rozlišují normativní a individuální úroveň kognitivních funkcí. Normativní úroveň je odvozená z výsledků dané populace a je jí průměr nebo medián, kterého v testu dosahuje vymezená populace, jak je tomu například u testů inteligence. Naopak individuální úroveň se odvozuje od pacientovi minulosti a současných charakteristik – je to například porovnávání premorbidní úrovně pacienta při úrazu mozku s jeho současným stavem. Pro měření kognitivního deficitu je třeba užívat obou těchto

standardů srovnávání. Daleko větší nároky na vyšetřujícího klade individuální standard srovnávání, neboť vyšetřující musí být velmi obezřetný při odhadování premorbidní úrovně pacienta, v ideálním případě tak zahrnuje vyšetření mimo jiné i rozhovor s blízkými osobami pacienta (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

I u zdravého staršího dospělého jedince se zpravidla objevuje signifikantní kognitivní deficit v oblastech paměti, pozornosti nebo exekutivních funkcí (Park, et al. in Mozolov, 2010). Určit například normální fungování paměti může být těžké, neboť jisté ztráty informací nebo omezení přístupu k informacím se objevují neustále jako součást normálního procesu zapomínání. Problematiku rozlišování mezi demencí a kognitivním stárnutím komplikuje i fakt, že pokles v rychlosti duševních procesů se objevuje i u optimálně zdravých starších lidí (Heilman, & Valenstein, 2003). Úroveň normálního zapomínání se liší například dle toho, nakolik je informace pro člověka důležitá, dle nálady při vstípení informace, nebo dle jeho věku. Normální zapomínání se pak liší od projevů amnézie jen v tom, že při amnézii dochází k neschopnosti vybavit si nebo uložit velké a významné trsy osobních vzpomínek (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

V českých podmínkách k diagnostice kognitivního deficitu zatím není ustálen jednotný specifický diagnostický přístup a chybí obecně uznávané postupy nebo směrnice pro zjišťování kognitivního deficitu. V praxi jsou nejčastěji používány testy mapující různé oblasti kognitivních funkcí (zpravidla pozornost, vigilanci, pracovní paměť, verbální paměť, řešení problémů, motorickou koordinaci, pupilární reakci a odhad inteligenčního kvocientu), které jsou v současné době dále doplňovány prosazujícími se zobrazovacími metodami a počítačovými bateriemi kognitivních testů (Preiss, 2006a).

Pro potřeby diagnostiky kognitivního deficitu se velmi osvědčila analýza nejrozšířenějších testů inteligence od Davida Wechslera. Pozorné sledování provádění jednotlivých subtestů inteligenčního testu a jejich následná kvantitativní i kvalitativní analýza je základ *'procesuálního vyšetřovacího přístupu'* v neuropsychologii, který umožňuje citlivé rozlišení oblastí kognitivního deficitu (Kulišťák, 2003). John McFie k Wechslerově inteligenčnímu testu rozpracoval i lokalizační analýzu, ve které na

základě získaných profilových skóre, hypoteticky usuzoval na poruchy ve specifických oblastech mozku (McFie, 1975).

Na souvislost mezi chronickým stresem a kognitivním deficitem upozorňuje Cho (Cho in Cooper, et al., 2010). U stresových povolání (vojáci, posádka letadla a povolání pracující na noční směny) byl objeven vztah s kognitivním deficitem v několika doménách, přičemž nejvýraznější byl kognitivní deficit v oblasti pracovní a deklarativní paměti.

O kognitivním deficitu se uvažuje také jako o nejčastější příčině náhodné smrti u starších dospělých nad 65 let, kterou je smrt pádem. Hlavním faktorem, který může být považován za příčinu pádu u gerontů, je právě poškození kognitivních funkcí. Další výzkumy se snaží blíže specifikovat aspekty kognice, které jsou s touhou nehodovostí spojeny. Klíčová se zdá být u gerontů vizuoprostorová pozornost, vizuomotorické funkce a prostorová vnímavost obecně (Lord in Handy, 2009).

Pokud je kognitivní postižení lehčího dopadu a bez jednoznačné příčiny, pak je pro něj používán termín „*mild cognitive impairment*“, překládaný jako lehčí kognitivní postižení. U této méně závažné formy kognitivního deficitu je hlavními osami léčby ambulantní dispenzarizace, tedy aktivní sledování projevů poruch kognice u osoby, a případně také podávání farmakoterapie, například preparátů extraktů ginkgo Bilobae kombinovaných s lapači volných radikálů (Preiss, 2006a).

Léčba kognitivního deficitu se nazývá kognitivní rehabilitace, znovuuschopnění, kognitivních funkcí a je souhrnem terapeutických postupů a metod. Je to „*proces, při němž lidé postižení traumatem nebo chorobou spolupracují se zdravotnickými odborníky na nápravě nebo zmírnění kognitivního deficitu, který je následkem neurologického postižení*“ (ibid., s. 336). Jako terapeutická intervence musí tato léčba splňovat obecná kritéria:

- I. Musí mít zakotvení v teoreticko–metodologickém rámci
- II. Musí přihlížet k individuální variabilitě a požadavkům nemocného
- III. Musí být pravidelná a prokázat přetrvávající efekt
- IV. Musí být efektivní zejména v praktickém životě rehabilitovaného

Vedle kognitivní rehabilitace může být v rámci neuropsychologické rehabilitace rozhodnuto rehabilitujícímu poskytnout také biologickou léčbu nebo sociálněpracovní

rehabilitaci a psychoterapii. Kognitivní rehabilitace má pak nejčastěji podobu komplexních činností, cvičení jednotlivých kognitivních funkcí, formátu tužka – papír, kombinované rehabilitace nebo počítačové rehabilitace, které jsou pro účely této práce nejdůležitější (ibid.).

V současné době je nejvíce studií zaměřených na výzkum rehabilitace kognitivních funkcí u schizofrenie (Twamley, 2003), starších lidí (Ball, 2002) a Alzheimerovy choroby (Shatil, 2008). Velká část kognitivních deficitů se zlepšuje již v úvodních fázích léčebného procesu. Na zlepšování stavu u rehabilitujících má mj. podíl rozmnožování spojů mezi nervovými buňkami, tedy obnova a reorganizace neuronové sítě (Preiss, 2006a).

Obvyklou snahou neuropsychologů je zaměřovat se především na remediaci kognitivních funkcí, primární intervence jsou naneštěstí zaměřené zpravidla na osoby, které vykazují určitý kognitivní deficit, namísto toho, aby se věnovali prevenci kognitivního deficitu u rizikové populace (Willis, et al., 2006).

3. Plasticita

Kopernikánským obratem pro výzkum neuroplasticity byl počátek 21. století, kdy bylo dokázáno, že lidský mozek disponuje v průběhu celého života schopností vytvářet nové neurony. Přesvědčení let předcházejících lze ukázat na citaci Santiaga Ramana y Cajala, který získal v roce 1906 Nobelovu cenu za objevy v oblasti neurologie:

„V dospělé centrální nervové soustavě jsou neuronální okruhy pevně dané, završené, neměnné. Vše může odumřít, nic nemůže být obnoveno. Na vědě budoucnosti je vyvrátit tento nelítostný rozsudek, pokud je to možné“ (Cayal, 1928 in Benešová, Preiss, Kulišťák, 2009).

Neurogeneze, tedy štěpení nových neuronových buněk počíná dělením pluripotentních kmenových buněk, ze kterých vznikají buď neurony nebo glie, podpůrné buňky. Takto nově narozené buňky migrují směrem od původní buňky do poškozených míst, kde mohou dozrát, avšak až polovina buněk při tomto směřování zahyne. Přežijí jen buňky, které naváží kontakt s ostatními neurony a i těm trvá

minimálně měsíc, než jsou schopné přijímat a odesílat signály. Celkově je schopnost neurogeneze velmi závislá na vnitřním stavu, který v centrální nervové soustavě panuje. Dle nejnovějších poznatků mohou neurogenезi podpořit některá farmaka, a naopak jí mohou překazit hormonální onemocnění, malnutrice nebo stres (ibid.).

Psychofyziologické výzkumy neurogenезi nejprve potvrdily u myši, a to už v 70. letech 20. století. V roce 1998 pak byla popsána schopnost neurogeneze u lidí. Potvrzena byla díky pitvě pacientů, kteří byli kvůli svému nádorovému onemocnění léčeni thymidinovým analogem, který se zabudovává do DNA dělících se buněk. Nález této látky ve tkáních mozku zemřelých tedy znamenal, že ony buňky nově vznikly až po začátku této léčby. „ *Autoři ze svých názorů dovodili, že v lidském mozku dochází k buněčné genезi a že si tento potenciál mozek udržuje po celý život* “ (Eriksson, 1998 in Kulišťák, 2003, s. 75).

Neuroplasticita byla spolehlivě prokázána poprvé ve subventrikulárních zónách temporálního laloku zpracovávajících čichové podněty a hlavně ve struktuře gyru dentatu, který je součástí hippocampu. Důležitost objevu v této oblasti je o to větší právě kvůli klíčové roli hippocampu pro schopnost paměti a učení (Benešová, Preiss, Kulišťák, 2009).

Nyní je plasticitou mozku, neboli neuroplasticitou, míněna „ *schopnost mozkové kapacity modifikovat svou strukturu nebo funkci jako odpověď na učení nebo poškození mozku* “ (Lebeer, 1998 in Kulišťák, 2003, s. 70).

Plasticity bývá rozlišováno pět typů (ibid.):

Evoluční plasticita - změny nervové tkáně během ontogenetického vývoje

Reaktivní plasticita - změny způsobené krátkou stimulací

Adaptační plasticita - změna při dlouhodobé či stálé stimulaci

Reparační plasticita - změny probíhající z důvodu obnovy poškozené nervové tkáně

Ekologická plasticita - změna vypovídající o vlivu prostředí na neuroplasticitu u savců

V souvislosti s posledním typem plasticity je zdůrazňováno, že právě plasticita je jeden z hlavních důvodů, proč je člověk tak unikátním tvorem. Skrze přirozený výběr lidský mozek vyvinul takové schopnosti jakými jsou učení a předávání kultury¹⁰.

¹⁰ Vileroy Ramachandran navrhuje, že člověk by sám sebe mohl nazývat i *homo plasticus* (Ramachandran, 2011).

Ačkoliv je plasticita schopnost, kterou člověk sdílí se zvířaty, pouze u člověka se objevuje jako hlavní prostředek k proměně mozku a vývoji.

Jeden z mechanismů, díky kterému se člověku podařilo využít svou neuroplasticitu je *neotenie*. Neotenie značí lidské dlouhé dětství a mládí, díky kterému jsou lidé nejen velmi závislí na starších generacích po více než prvních deset let svého života, ale především také velmi plastiční (Ramachandran, 2011).

Mozek a mozková kůra jsou rozčleněny v oddělené funkční oblasti, které se liší nejen funkčně, ale především biologicky, svou buněčnou tkání a molekulárními projevy, mikroobvody a oblastí dlouhodobých spojení (Benešová, Preiss, Kulišťák, 2009).

Díky schopnosti vnímání a učení se mozek adaptuje na svět, ve kterém žije, a dle události, které se okolo něj odehrávají formuje neuronální síť. Podobu a především propojení lidského mozku formují vnitřní i vnější podněty a podstatou plasticity jsou změny morfologické, molekulárně biologické i elektrochemické na třech úrovních:

I. Změny ve vztahu k přenosu na synapsích

II. Změny vztahů mezi neurony na úrovni lokálních okruhů

III. Změny mezi jednotlivými funkčními systémy mozku

(Trojan, Pokorný, 1997 in Benešová, Preiss, Kulišťák, 2009)

Lidský mozek se vyvíjí během celého svého života, ačkoliv existuje při narození jistý předobraz podoby mozku, jeho skutečnou podobu utváří všechny vlivy, které na člověka působí. Podnětnost prostředí, emocionální zázemí jedince a každá zkušenost vede k funkčnímu vyladění neuronálních okruhů, které je unikátní pro každého jedince.

Současný pohled nazírá na neuroplasticitu, jako na neustálý dynamický proces, při kterém může funkční aktivita vést k tvorbě nových spojů, tzv. „*sprouting*“ nebo posílit optimálně fungující spojení a naopak nefunkční či redundantní spoje nechat zaniknout, tzv. „*pruning*“. Že je pro neuroplasticitu důležitá nejen schopnost neurogeneze, ale i schopnost redukce redundantních spojů dokazuje, že neschopnost redukce nepoužívaných spojů a příliš velký objem mozku je jeden z hlavních symptomů *fragile-x* syndromu (Kerig, Ludlow, & Wenar, 2012).

V souvislosti s dlouho vedeným bojem v psychologii mezi výchovou a vrozeností hovoří neuroplasticita jasně ve prospěch vlivu zkušeností a výchovy. Jemné zapojení neuronů je totiž jen částečně dáno geneticky a daleko významněji je formováno

prostředím. Kapacita pro vývojovou nebo reparační plasticitu je tedy ovlivnitelná především prostředím, neboť je založená především na specifických neuromediátorech (např. acetylcholinem). *‘Právě tyto prvky neuronálních okruhů mohou faktory prostředí významněji modulovat zásahem do transkripce genů’*. (Pokorný, Marešová, Langmaier, 2008, s. 27).

Objevení fenoménu neuroplasticity a neurogeneze znamená obrovskou změnu v remediaci kognitivních funkcí. *‘Přináší naději, že vlastní regenerační potenciál centrální nervové soustavy bude hlavním faktorem léčby poruch souvisejících se změnami mozkových funkcí’* (in Benešová, Preiss, Kulišťák, 2009, s. 66). Z výzkumů vyplývá především to, jak moc lze funkce mozku ovlivnit vnějšími vlivy, což je závěr, který by ve svých důsledcích měl akcentovat především vlastní zodpovědnost u pacientů. Na základě těchto zjištění by se vedle pasivní léčby farmakoterapií měla u lidí především podpořit tendence provádět kognitivní cvičení, která využívají jejich vlastní zdroje. Zatímco psychologické výzkumy se věnují tomu, jak tyto sebeúdržavné strategie u pacientů aktivovat a dále rozvíjet, medicínské výzkumy je doplňují o možnost využití pluripotentních kmenových buněk pro podporu neurogeneze (ibid.). Především v interakci obou přístupů se lidstvu nabízejí obrovské možnosti.

4. Kognitivní rezerva

Teorie rezervní mozkové kapacity se zakládá na opakovaném pozorování, že nelze prokázat přímý vztah mezi úrovní poškození mozku a klinickými symptomy tohoto poškození (Stern, 2002). Příkladem toho je i případ deseti pacientů, kteří měli ve stáří normální kognitivní výkonnost, avšak postmortem patologické vyšetření v jejich mozku potvrdilo nález Alzheimerovy choroby (Katzman, 1989). Stejný princip by objasnil i proč rozsahem totožná cévní mozková příhoda má diametrálně rozdílný rozsah postižení u různých pacientů. Na základě těchto pozorování se začalo předpokládat, že musí existovat aspekt, který vysvětlí tyto rozdíly a pro tyto účely začala být používána teorie kognitivní rezervy (Stern, 2002).

Základní definice akcentuje význam kognitivní rezervy jako:

„schopnosti jedince vyrovnat se s postupující mozkovou patologií tak, že zůstává bez symptomatologie“ (Scarmeas, 2003, s.1). Morgenstern Satz spojuje téma kognitivní rezervy s tzv. *teorií prahu*, dle které množství mozkové rezervní kapacity reprezentuje

strukturální nebo fyziologickou mozkovou výhodu. Takovou výhodou může být velikost mozku či redundantní vnitřní spojení (Satz, 1993 in Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Tato teorie pracovala původně jen se situacemi, kdy mozek utrpěl zranění a je nutná kompenzace tohoto poškození. Postupně se však rozšiřuje a v současné době se uvažuje o tom, že kognitivní rezervu lze chápat také jako potenciál, který zdravý jedinec může využít v situaci, kdy potřebuje maximální mentální výkonnost. „*Kognitivní rezerva může být založena na efektivnějším využití mozkových sítí nebo na zlepšené schopnosti posilovat alternativní mozkové sítě dle potřeby. Nabízí se rozlišení mezi kognitivní rezervou a kognitivní kompenzací. Kognitivní rezervou lze chápat schopnost jedince optimalizovat či maximalizovat svůj normální výkon. Kompenzace je pokus maximalizovat výkon při poškození mozku pomocí využití těch mozkových struktur a sítí, které se do činnosti nezapojují, když mozek není poškozen.*“ (Stern, 2002, s. 448).

Yaakov Stern a Nikolaos Scarmeas, kteří jsou s výzkumem kognitivní rezervy nejvíce spojováni, se v jednom z výzkumů zaměřili na souvislost mezi kognitivní rezervou a životním stylem u jedince. Pojali kognitivní rezervu jako již dříve vymezený soubor schopností, který může některým lidem pomoci lépe než jiným vyrovnat se např. se začínající patologií Alzheimerovy choroby. U takových lidí byly pak dále zkoumány další faktory v jejich životě. Bylo prokázáno, že správný životní styl, představovaný především zapojením jedince do volnočasových aktivit intelektuálních i sociálních, je spojen s pomalejším poklesem kognitivních funkcí u zdravých starších osob. Zároveň bylo prokázáno, že tento správný způsob životního stylu může snížit riziko výskytu demence (Scarmeas, & Stern, 2003).

Dále bylo v tomto výzkumu díky funkčním zobrazovacím metodám potvrzeno, že jedinci, kteří se zapojují do těchto volnočasových aktivit, lépe zvládají tolerovat patologii Alzheimerovy choroby. Je tedy pravděpodobné, že životní zkušenosti mohou mít za následek funkčně účinnější kognitivní sítě a tudíž umožní jedinci takovou kognitivní rezervu, která výrazně oddaluje nástup klinických projevů demence (ibid.).

Tento výzkum byl rozšířen v roce 2011, kdy byla teorie kognitivní rezervy dána ještě do souvislosti s vyšší inteligencí a vyšším vzděláním osob (Tucker, & Stern, 2011). Právě inteligence, vzdělání a profesní úroveň jsou v současné době považovány za nejvíce určující pro kognitivní rezervu u jedince.

S teorií kognitivní rezervy souvisí i kapacita k učení. Ta byla popsána jako jeden z mechanismů kognitivního zlepšení u vzdělaných lidí. „*Čím více se toho člověk může naučit, tím více se člověk učí*“. Tento výzkum, se shrnujícím podtitulem „*bohatší zbohatnou*“, dokázal, že lidé s vyššími začátečními skóry v inteligenčních testech před intervencí, získali z trénování více než lidé, kteří měli původní výsledky výkonnostních testů nižší (Rapport, 1997 in Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

O neuroanatomickém substrátu kognitivní rezervy je prozatím jen diskutováno. Pomocí funkčních zobrazovacích technik zatím nebyl určen, avšak pravděpodobné je, že půjde o obdobné procesy, jaké podporují schopnost neuroplasticity u stárnoucího mozku (ibid.).

5. Trénink kognitivních funkcí

Neuroplasticita a rezervní mozková kapacita představují pro člověka schopnost, pomocí které lze ovlivnit úroveň svých kognitivních funkcí. Na těchto základech stojí možnost kognitivní rehabilitace pomocí kognitivního tréninku.

Neuropsychologickou rehabilitací by se měl pacient po poškození mozku adaptovat na fungování v běžných činnostech. Lze hovořit o kognitivním retraininku, jehož cílem je systematická činnost, která usiluje o zlepšení úrovně kognitivních funkcí, které byly u pacienta narušeny (Kulišťák, 2003). Zatímco remediace se snaží u pacienta posílit podprůměrné kognitivní schopnosti, rehabilitace se nesnaží jen o navrácení všech funkcí u pacienta zpět do ‘normy’, ale poskytuje pacientovi podporu i skrze zaměření se na jeho nadprůměrné kognitivní schopnosti (Preiss, 2006a).

V současné době je nejvíce rozšiřující se formou kognitivní rehabilitace kognitivní trénink. Oproti farmakologické, biologické, léčbě plně závisí na motivaci pacienta. Kognitivní trénink je ze strany jedné ovlivněn motivací a schopnostmi pacienta a ze strany druhé pak zvolenou formou kognitivního tréninku. Kognitivní trénink lze definovat jako „*opakovaný nácvik, systematickou snahu zlepšit přetrvávající poruchy intelektuální činnosti (neboli mozkové deficity), které interferují se zpracováváním informací na určité úrovni*“ (Kulišťák, 2003 in Preiss, 2006a, s. 336)

Potřeba tréninku kognitivních funkcí pramení především z prodlužování průměrného věku a pokroku současné medicíny, díky kterému přežívá čím dál více pacientů po úrazech a onemocnění mozku (ibid.).

Pro potřeby našeho výzkumu budeme opomíjet roli kognitivního tréninku pro pacienty s kognitivním deficitem, ale zaměříme se na kognitivní trénink jakožto možnost, jak využít rezervní mozkovou kapacitu jedince. Pokud pohlížíme na kognitivní trénink následovně, pak není cílem jen náprava jedné konkrétní kognitivní funkce (kupříkladu paměti u pacientů s amnézií), ale cílem je celková analýza kognitivních funkcí, která identifikuje slabé a silné stránky jedince a dále s nimi pracuje.

Pro potřeby efektivního kognitivního tréninku se od 80. let 20. století začaly používat domácí videohry a později osobní počítače. Hlavní důvody, proč jsou vhodnou terapeutickou technikou, jsou následující (Kulišťák, 2003):

- a) prezentují podněty rychle a přesně, což je při provádění neuropsychologem obtížnější
- b) podněty jsou rozmanitější, při menší motivovanosti pacienta je lze rychle měnit
- c) vstupní zařízení jsou pestřejší, existuje více možností interakce s počítačem
- d) snadné ukládání a vyvolání výsledků pacienta, zajišťuje lepší analýzu a statistiku
- e) široká dostupnost, tedy relativně nízká pořizovací cena a možnost domácího trénování i bez přítomnosti erudovaného pracovníka
- f) dobré přijetí pacientem, neboť úlohy probíhají rychle a zábavně, administrace většinou bez časových prodlev (přínosné především u dětského trénování kognice)

Kognitivní trénink pomocí počítače je řazen mezi tzv. *'high-exposure interventions'*, tedy intenzivní formu intervence, které je člověk frekventovaně vystaven. Je žádoucí, aby tato forma více zohledňovala individuální rozdíly mezi trénujícími, které mohou více ovlivnit, jak trénující na takovou intervenci odpovídá¹¹ (Cooper, 2010).

¹¹ nejen pohlaví, věk a profesí, ale také zdraví či případnou depresi u zkoumaných osob

Rozvoj počítačového trénování je smysluplnou formou intervence, neboť v systému podpory pacienta supluje roli *'pracovníka provádějícího restituci vyšších psychických funkcí'* (Kulišťák, 2003, s. 285). Neuropsychologů není v České republice prozatím tolik, aby vedle své diagnostické činnosti a plánování dalších postupů byli schopni i provádět přímý trénink kognitivních funkcí. Pozornost věnována vytvoření počítačové formy takového kognitivního trénera je proto na místě. V současné době některé tyto počítačové programy do jisté míry zastupují i roli neuropsychologa, když volí dle analýzy kognitivních funkcí u trénujícího další postupy trénování. Ačkoliv je tato jejich funkce přínosná, je třeba neopomíjet pouze kvantitativní povahu tohoto plánovaného postupu trénování. V ideální podobě by měla doporučená počítačová intervence vždy být doplněna ještě kvalitativní analýzou neuropsychologa. Ten by měl brát zřetel na to, jaké kognitivní schopnosti jsou pro člověka důležité v jeho každodenním životě a dle toho kognitivní trénink přizpůsobit¹².

Budoucí výzkum kognitivního trénování by měl více využívat funkční zobrazovací metody, které se zaměřují na neuronální mechanismy trénování. Za všechny lze jmenovat funkční magnetickou resonanci, která zobrazuje změny v úrovních aktivity mozku během kognitivního tréninku a po jeho ukončení (Cooper, 2010).

Dosavadních studie kognitivního trénování naznačují, že kognitivní tréninky zaměřené na více oblastí kognitivních funkcí, tzv. *'multidomain cognitive training'*, mohou potencionálně vylepšit kognitivní funkce u zdravé dospělé populace a zpomalit pokles kognitivních funkcí u jedinců s poškozením mozku (Gates, 2010).

Většina studií týkajících se kognitivního trénování je vždy spojena s jistou skupinou psychiatrických pacientů, u kterých je rehabilitace kognitivních funkcí zkoumána. Nejnutnější se zdá potřeba kognitivního tréninku u pacientů s onemocněním schizofrenního typu (shrnutí např. Twamley, 2003). V současné době je pozornost věnována i možnosti nápravy kognitivních funkcí u neurodegenerativních onemocnění (např. u Alzheimerovy choroby, Talassi, 2007).

Kritériem pro posouzení účinnosti kognitivního trénování pomocí počítačových programů jsou především publikované výzkumy o daném programu. O komparaci

12 Nabízí se paralela s počítačovým vyhodnocením osobnostních testů, u kterých je vždy nutná ještě interpretace psychologa a širší prozkoumání vyšetřované osoby

publikační činnosti u různých počítačových programů kognitivního trénování se pokusil např. Nicola Gates (Gates, 2010). Od té doby však bylo publikováno mnoho dalších studií zkoumajících počítačové programy, které se zaměřují na multidimenzionální trénink kognitivních funkcí u rozličných skupin trénujících.

Pro účely výzkumu *‘ekologické validity počítačového kognitivního trénování u vysokoškolských studentů’* vznikla i tato diplomová práce, která si dává za úkol prozkoumat efektivitu kognitivního trénování programu CogniFit, který bude představen v následující kapitole.

6. Program CogniFit®

Společnost CogniFit byla založena v roce 1999 Shlomo Breznitzem. Zaměřuje se na programování, vývoj a výzkum kognitivního trénování a vyšetření kognitivních funkcí. Patent z roku 2003 popisuje CogniFit následovně:

‘metoda pro vyšetřování a / nebo trénování kognitivních schopností, včetně postupů předběžného vyšetření kognitivní úrovně uživatele a přijímání těchto reprezentativních výsledků. Na základě těchto výsledků může být pak kognitivní úroveň rozdělena do samostatných citlivějších rozdělení kognitivních schopností a jeden nebo více úkolů jsou vybrány tak, aby každý úkol souvisel s každou z oddělených rozpoznaných kognitivních schopností. Tato jedna či více úloh poté mohou být předkládány uživateli a tak znovu dojde ke zjištění kognitivní úrovně uživatele a jsou porovnány výsledky kognitivních schopností uživatele. Tento proces je opakován alespoň jednou.’ (US patent 6632174 B1, překlad autorky práce)

Ačkoliv firma CogniFit vytvořila více programů, každý pro specifickou skupinu trénujících, pro účely našeho výzkumu jsme použili v současné době nejrozšířenější a nejaktualizovanější verzi trénování kognitivních funkcí - Cognifit® Personal Coach (dále jen CogniFit). Tento on-line trénovací program je bezplatný a placené jsou pouze speciální baterie trénovacích úloh pro intenzivnější trénování specifických kognitivních funkcí (např. paměti).

Program CogniFit je cenným především pro svůj individuální přístup ke každému trénujícímu, neboť se řadí mezi tzv. *‘personalized computer training’*, které umožňují přizpůsobit program trénování každému zvlášť podle jedinečného kognitivního profilu.

Vyšetření kognitivních funkcí jedince navíc probíhá neustále společně s trénováním, což umožňuje citlivější diagnostiku kognitivních funkcí.

Srovnání kognitivních skóre člověka s normou probíhá pomocí komparativní analýzy s osobami stejného věku, pohlaví a podobného profesionálního zaměření po celém světě. Toto poměření s výkony ostatních osob je možné díky tomu, že program funguje on-line a data z vyšetřování a trénování nejsou tedy ukládána na počítači trénujícího, ale ukládají se do databáze na internetu. Díky tomu je také program přístupný na kterémkoli počítači s internetem a trénující není limitován jen jedním počítačem s nainstalovaným programem. V současné době funguje i na sociální síti Facebook.

Program CogniFit je zaměřen na lidi, kteří chtějí zpomalit pokles svého kognitivního výkonu a zlepšit své kognitivní fungování v každodenním životě.

Pro účely citlivějšího rozdělení kognitivních funkcí autoři vymezili dvacet tři kognitivních schopností ¹³:

1. Sluchová krátkodobá paměť - schopnost uchovat si po krátkou dobu slyšená data
2. Kontextuální paměť - vědomé vybavení si zdroje a okolnosti určitých dat
3. Odhad vzdálenosti - schopnost odhadu budoucí polohu objektu na základě současné vzdálenosti
4. Rozdělená pozornost - schopnost dělit pozornost mezi více úkolů
5. Zaměření '*focus*' - schopnost dělit různé sluchové a vizuální stimuly dle priority
6. Koordinace očí a rukou - synchronizace percepčních a motorických funkcí
7. Inhibice - schopnost filtrovat informace a soustředit se na podstatné
8. Dlouhodobá paměť - schopnost uchovat si informaci v rámci dnů i desetiletí
9. Verbální paměť '*naming*' - schopnost vybavit si slova ze sémantického slovníku
10. Plánování - schopnost anticipovat a najít nejlepší cestu k vyřešení úkolu
11. Rychlost zpracování - zahrnuje schopnost plynule provést úkoly známé i naučené
12. Rekognice - schopnost vybavit si informace, události či místa z minulosti
13. Rychlost odpovědi - schopnost vnímat a rychle reagovat na podněty
14. Přesun pozornosti '*shifting*' - schopnost přesměrovat pozornost mezi kanály

¹³ uvedeno na stránce <http://www.cognifit.com/science/cognitive-skills>

15. Krátkodobá paměť - schopnost udržet nakrátko data pro pohotové využití
16. Prostorové vnímání - schopnost vyhodnotit, jak jsou věci v prostoru uspořádány
17. Odhad rychlosti - schopnost odhadnu budoucí polohu objektu na základě současné rychlosti
18. Vnímání a rozpoznání úrovně vlastních kognitivních funkcí
19. Neverbální paměť - schopnost uchovávat a vybavit si přirozeně neverbální data
20. Vizuální percepce - schopnost interpretovat data získaná dopadem světla na sítnici
21. Vizuální scanning - schopnost najít relevantní informace v okolí rychle a účinně
22. Vizuální krátkodobá paměť - schopnost uchovat si po krátkou dobu vizuální data
23. Pracovní paměť - rozsah informací, se kterými je manipulováno při plnění úkolu

Na základě měření těchto diferenciovaných kognitivních funkcí pracuje software s daty trénujících a neustále mění tréninkový plán podle toho, jak osoba zvládá jednotlivé úlohy postihující různé z těchto schopností. Na základě této neurokognitivní baterie program u jedince pracuje s obecnou exekutivní schopností a dalšími šesti detailnějšími kognitivními funkcemi (Preiss, Shatil, Čermáková, et al. 2013):

1. Globální skór exekutivní kontroly
2. Pracovní paměť
3. Přesouvání pozornosti *shifting*
4. Potlačení nežádoucích podnětů *inhibice*
5. Vizuomotorická vigilance
6. Dělená pozornost
7. Sluchový rozsah paměti

Pomocí tohoto neustále procesu trénování a testování umožňuje program CogniFit individualizovaný kognitivní trénink. Ideální se zdá frekvence trénování třikrát za týden, přičemž každé trénování trvá zhruba dvacet minut, dle zvolených trénovacích úloh.

6. 1 Publikované studie o programu CogniFit®

Firma CogniFit si zakládá na množství studií, které zkoumají, zda trénování pomocí jejích programu podporuje kognitivní funkce u jedince. Jedná se především o studie zaměřené na rehabilitaci kognitivních funkcí u pacientů se specifickým onemocněním a na zlepšení kognitivních funkcí u starších dospělých.

Nejvíce těchto studií se zaměřilo na starší populaci a zkoumaly efekt trénování u starších dospělých nebo u gerontů, na takových skupinách proběhly studie tři. Dvojitě slepá studie z roku 2011 byla, co do metodologie, nejpropracovanější, neboť při ní obě skupiny prošly intervencí, avšak druhá 'placebo' skupina namísto propracovaných trénovacích úloh hrála běžné počítačové hry¹⁴. V této studii bylo prokázáno, že narozdíl od hráčů běžných počítačových her, trénující CogniFit zlepšili své kognitivní funkce v osmi vytyčených kognitivních oblastech, zatímco hráči počítačových běžných her jen ve čtyřech. Navíc bylo prokázáno statisticky významné zlepšení u trénujících pomocí programu CogniFit ve schopnostech vizuospaciální pracovní paměti, vizuospaciálního učení a zaměřené pozornosti (Peretz, 2011).

Další studie se zaměřila na využití programu CogniFit u pacientů s roztroušenou sklerózou a taktéž prokázala statisticky významné zlepšení některých kognitivních funkcí u trénujících. Během této studie nedokončilo výzkum přes 63% trénujících, avšak trénující, kteří splnili podmínky po celou dobu dvanáctitýdenního trénování vykazovali výrazně lepší výsledky v oblasti paměti oproti kontrolní skupině. Jednalo se především o schopnost obecné paměti, vizuální pracovní paměti a verbální pracovní paměti (Shatil, 2010).

Nejblíže naší studii je výzkum z roku 2009, ve kterém bylo zkoumáno, zda může kognitivní trénování pomocí programu CogniFit¹⁵ zlepšit kognitivní funkce u univerzitních studentů s dyslexií. Bylo prokázáno, že u studentů, kteří pravidelně trénovali došlo ke zlepšení kognitivních funkcí a toto zlepšení bylo ještě znatelnější u studentů s dyslexií, kterým se zlepšily paměťové schopnosti, schopnost čtení a rozsah pracovní paměti. Zároveň byla u studentů s dyslexií potvrzena pomocí elektroencefalografu změna aktivity mozku. Toto zlepšení u univerzitních studentů

¹⁴Jednalo se o klasické počítačové minihry jako puzzle, navádění hada, tetris aj.

¹⁵Nutno podotknout, že program od té doby prošel řadou změn

s dyslexií bylo detekovatelné ještě šest měsíců po ukončení trénování (Horowitz- Kraus, Breznitz, 2009).

Poslední studie programu CogniFit vznikala ve spolupráci s Psychiatrickým centrem Praha, kde byl zkoumán vliv kognitivního tréninku na kognitivní funkce u pacientů s unipolární depresivní poruchou, či v depresivní fázi bipolárně afektivní poruchy. Teto výzkum, stejně jako náš současný výzkum, využíval kromě dat z programu i sebeposuzovací dotazníky u pacientů. Studie potvrdila u trénujících pokles stupně deprese a signifikantní zlepšení ve schopnosti přenášení pozornosti, dělení pozornosti a u globálního exekutivního skóru. U kontrolní skupiny došlo ke zlepšení pouze ve schopnosti pracovní paměti a zmírnění kognitivních pochybení (Preiss, Shatil, Čermáková, et al. 2013).

7. Kritérium ekologické validity trénování

V psychologické diagnostice je jedno ze základních kritérií testu jeho validita. V oblasti zdravotní péče, kam řadíme kognitivní rehabilitaci, potažmo kognitivní trénink, termín validita značí to, „*zda určitá péče opravdu dělá to, co říká, že dělá*“ (Baštecká, Goldmann, 2001, s. 373). Při vyšetření kognitivních funkcí se obdobně ptáme, zda zvolený test měří to, co měřit má. Zkoumat například můžeme, zda Wechslerova paměťová škála měří paměťové schopnosti jedince.

Termín '*ekologická validita*' poprvé použil Egon Brunswik a definoval jí jako „*stupeň korelace mezi blízkým podnětem a vzdálenou proměnnou*“ (Preiss, 2006a, s. 46). Zdůrazňoval, že jde primárně o zkoumání míry vztahu, namísto pouhé generalizace výsledků.

Současné pojetí ekologické validity se zajímá o to, co výsledky konkrétního vyšetření vypovídají o tom, jak pacient zvládá požadavky každodenního života. Jedná se o stupeň, ve kterém test predikuje chování člověka v každodenních podmínkách oproti klinickému prostředí. V této souvislosti se dá hovořit o externí validitě (ibid.).

Určování ekologické validity je obtížné a její zkoumání lze přirovnat k pyramidě. Tato pyramida zkoumání ekologické validity vychází z předpokladu, že vztah mezi testy a přirozeným prostředím si lze představit jako zvyšující se stupně pyramidy. S růstem pyramidy se sice zvyšuje vztah k běžnému životu, avšak se snižuje možnost měření ekologické validity (Preiss, 2005).

Současní kritici upozorňují, že běžné psychologické zkoumání kognitivních funkcí, především pomocí testů, u kterých je neustále zkoumána jejich reliabilita, není tou správnou cestou k poznání a vyšetření klienta. Daleko přiléhavějším způsobem se zdá výzkum ekologické validity orientovaný kvalitativně a narativně (Plichtová in Preiss, 2006a).

Jeden z nástrojů, který se tomuto trendu snaží přiblížit, je právě zkoumání ekologické validity pomocí sebesposuzovacích dotazníků. K omezení sebesposuzovacích dotazníků patří především subjektivní hodnocení, které závisí na osobnostním nastavení jedince. Častou výtkou je i fakt, že řada těchto dotazníků nemá stanovené normy.

Naopak přínosem sebesuzovacích dotazníků je poměr vynaloženého času a výtěžnosti dat. V neposlední řadě je u zdravé populace výhodný cenný přístup, který do pozice hodnotitele svých kognitivních schopností staví právě vyšetřovaného, o kterého by mělo jít v první řadě.

Většina výzkumů počítačového kognitivního trénování poskytuje jen omezené důkazy o ekologické validitě efektivnosti kognitivního trénování (Cimmermanová, 2011).

Studie potvrzující ekologickou validity kognitivního trénování jsou často zaměřené jen na oblast remediace u pacientů s duševními poruchami. Příkladem může být studie ekologické validity u kognitivní rehabilitace v laboratorních podmínkách, kde byli výzkumným vzorkem pro tuto studii pacienti se schizofrenním onemocněním. Tato studie potvrdila jistou generalizaci kognitivní rehabilitace do života pacientů (Corrigan, et al., 1993).

Nejnovější studie ekologické validity kognitivního trénování potvrdila efektivitu počítačového kognitivního trénování pomocí programu CogniFit. I tato studie se však zaměřovala spíše na remediace kognitivních funkcí, neboť předmětem výzkumu byly kognitivní funkce u pacientů s bipolární depresí a bipolárně afektivní poruchou. Tato studie potvrdila signifikantní zlepšení v sebesposouzení svých kognitivních funkcí v rámci dotazníku Cognitive Failure Questionnaire u osob, které splnili požadovaný trénink pomocí programu CogniFit (Preiss, Shatil, Čermáková, et al. 2013).

III. Empirická část

1. Hypotézy

Po prostudování odborné literatury k tématu bylo formulováno několik předpokladů o efektivitě tréninku kognitivních funkcí a jeho ekologické validitě u vysokoškolských studentů. Uvedené zdroje zdůrazňují možnosti neuroplasticity a nápravy kognitivních funkcí u trénujících, avšak tato možnost nebyla u vysokoškolských studentů plně prozkoumána. Cílem výzkumu bude mimo jiné i zjistit, nakolik se u této skupiny výsledky liší od již provedených výzkumů.

Dále předpokládáme, že efektivitu kognitivního trénování vedle povahy výzkumnému vzorku ovlivní ještě další proměnné, především motivace. Prozkoumání se nabízí i u vlivu kvality života u studentů na jejich kognitivní funkce.

Na základě těchto předpokladů jsme formulovali hlavní hypotézy:

Hypotéza 1: U trénujících studentů bude signifikantní rozdíl v sebeposouzení svých kognitivních funkcí před a po trénování.

Hypotéza 2: Rozdíl v sebehodnocení kognitivních funkcí trénujících studentů se bude před a po trénování signifikantně lišit od rozdílu v sebehodnocení kognitivních funkcí před a po trénování (ovšem jen časově) u kontrolní skupiny, která netrénovala.

Hypotéza 3: Existuje vztah mezi motivací trénujícího a efektem kognitivního tréninku vyjádřeným pomocí sebeposouzení jeho kognitivních funkcí.

Hypotéza 4: Existuje vztah mezi kvalitou života (tzv. well-being) probanda a sebeposouzením jeho kognitivních funkcí.

2. Soubor a randomizace

Soubor probandů tvořilo 48 studujících Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy, kteří souhlasili s účastí na výzkumu v rámci předmětu neuropsychologie a stvrdili svůj souhlas s účastí na výzkumu informovaným souhlasem.

Celkový počet probandů, který splňoval podmínky pro vstup do výzkumu (tj. neobjevilo se u něj traumatické poškození mozku, hyperaktivní porucha či jiné poškození) a u kterých se podařilo získat jimi vyplněné dotazníky před a po trénování, je čtyřicet pět (n = 45).

Ve skupině studujících převažovaly ženy nad muži v poměru třicet osm žen na sedm mužů, průměrný věk souboru byl 22 let a průměrná dovednost práce s počítačem dobrá. Studující byli v průměru pro studii spíše motivováni (viz tabulka).

STUDIE EKOLOGICKÉ VALIDITY KOGNITIVNÍHO TRÉNOVÁNÍ Výzkumný soubor	
Počet probandů	n = 45 studenti 3. ročníku Psychologie na PedF, UK
Pohlaví	38 žen = 84% 7 mužů = 16 %
Věk	Průměr: 22 let SD = 2 roky (maximum - 33 let, minimum - 21let)
Úroveň Angličtiny	Průměr: dostatečná (maximální - výborná, minimální - omezená)
Úroveň práce s počítačem	Průměr: dobrá (maximální - výborná, minimální - dostatečná)
Motivace	Průměr: spíše motivovaná (maximální - velmi motivovaná, minimální - velmi nemotivovaná)
Očekávání	Průměr: očekávání, že dojde ke zlepšení jen u některých z kognitivních funkcí (maximální - dojde ke zlepšení u všech schopností minimální - nejdojde ke zlepšení u žádné schopnosti)

Tabulka č.3: Deskriptivní statistika výzkumného souboru

2.1 Komparace skupin experimentálních a kontrolní

Ačkoliv je povaha našeho výzkumného vzorku spíše homogenní, byla nutná analýza a komparace třech výzkumných skupin: skupiny experimentální, která trénovala kognitivní funkce obecně, skupiny experimentální s přístupem k úlohám zaměřeným na paměť a skupiny kontrolní, tzv. *Waiting group*.

Ve skupině studujících byla sice průměrná znalost angličtiny dobrá, avšak pro efektivní trénování byla zapotřebí úroveň angličtiny, která zaručí, že trénovaný dobře porozumí instrukcím i zpětné vazbě. Studenti, kteří vyhodnotili svou angličtinu jako omezující (n = 9) byli proto přiřazeni do kontrolní skupiny, aby negativně neovlivňovali efektivitu trénování.

S výjimkou studentů, kteří neměli přístup k počítači, na kterém by program CogniFit fungoval v plném rozlišení (n = 3), byli studující náhodně rozděleni do tří skupin. První skupina měla zadán všeobecný trénink kognitivních funkcí (n = 15), druhá skupina měla přístup i k modulu zaměřenému na trénink paměti (n = 15) a kontrolní skupina (n = 15) prošla vyšetřením kognitivních funkcí pomocí programu CogniFit na začátku a konci studie, avšak během tříměsíčního trvání studie netrénovala.

Komparativní statistika skupin			
Skupina	1. Experimentální General training	2. Experimentální + Memory App	3. Kontrolní <i>Waiting</i>
Počet probandů	n = 15	n = 15	n = 15
Pohlaví	11 žen (74%) 4 muži (26 %)	11 žen (93%) 1 muž (7 %)	11 žen (86%) 2 muži (14 %)
Průměrný věk	23 let	22 let	22 let
Průměrná úroveň angličtiny	Dobrá (1,9)	Dostatečná (2,8)	Dostatečná (3,2)
Průměrná úroveň práce s počítačem	Dobrá (1,9)	Dobrá (2,2)	Dobrá (2,3)
Průměrná motivace ke studii	Spíš motivovaný/á (2,6)	Spíš motivovaný/á (3,1)	Neutrální (4)

Tabulka č.4: Komparativní statistika skupin

Z tabulky je zřetelné, že mezi skupinami byly jisté rozdíly ve všech proměnných. Randomizace tak nebyla zcela povedená, neboť studující s lepší úrovní anglického jazyka se dále lišili i v jiných parametrech. Otázkou detailnější analýzy by bylo, co je příčinou toho, že studující, kteří umí dobře anglicky se mají lepší hodnocení i v ostatních proměnných.

Ve výzkumu se však primárně soustředíme na rozdíly před a po tréninku a proto jsou důležitější intraindividuální rozdíly studujících ve výzkumu než interindividuální porovnání skupin mezi sebou. Je třeba však reflektovat, že kontrolní skupina se již od začátku v lecčem lišila od skupin experimentálních.

3. Metodika výzkumu

Empirická část práce je zaměřena na zkoumání ekologické validity počítačového kognitivního trénování a v rámci výzkumu byl tedy kladen důraz na sebesuzovací dotazníky. Všem studujícím, podílejícím se na výzkumu, bylo před začátkem trénování a po třech měsících studie rozdáno pět sebesuzovacích dotazníků, se kterými pracuje tento výzkum.

Pomocí e-mailových kontaktů i účasti autorky studie na neuropsychologickém kurzu jsme se snažili o vyváženou komunikaci se všemi skupinami - experimentálními i kontrolní. Opečovávání všech skupin stejnou mírou je zdůrazňováno v souvislosti s *Hawthornovým efektem*, který upozorňuje na to, že část zlepšení u experimentální skupiny může být dána i větší pozorností, která je této skupině věnována (Shipstead, 2010).

Všichni studující, nehledě na přiřazenou skupinu, prošli prvotním vyšetřením kognitivních funkcí pomocí programu CogniFit, avšak jen experimentální skupiny pokračovaly v tréninku pomocí tohoto programu. Experimentální skupiny musely trénovat třikrát týdně po dobu dvaceti minut, celkem tedy zhruba hodinu týdně. Frekvence jejich trénování byla kontrolována pomocí internetové databáze, kde byly shromažďovány výsledky jejich trénování.

Studenti, kteří splnili požadovaná kritéria pro zařazení do studie, po třech měsících

znovu vyplnili baterii demografického mapování a následujících pěti dotazníků:

3.1 Sebehodnocení

Dotazník Sebehodnocení byl vyvinut pro účely výzkumu ‘Subjektivní efektivity kombinovaného tréninku u seniorů se šestiměsíčním odstupem’ výzkumným týmem Markem Preissem, Ivetou Waidingerovou a Danou Steinovou a dosud nebyl validizován (Preiss, Waidingerová, Steinová, 2012).

Dotazník obsahuje 16 položek, které má proband ohodnotit na 5-ti bodové verbálně zakotvené škále. Dotazník se zaměřuje nejen na kognitivní funkce u jedince, ale i na sociální život jedince a jeho současný tělesný stav.

Těchto 16 položek zjišťuje stav v posledních dvou týdnech u následujících oblastí:

1. Paměťové funkce celkově
2. Schopnost numerické paměti
3. Schopnost pamatovat si obličeje
4. Schopnost pamatovat si jména (sémantická paměť)
5. Schopnost pamatovat si události (autobiografická paměť)
6. Funkce pozornostní – schopnost soustředit se
7. Teoretické neuropsychologické znalosti
8. Schopnost učit se
9. Motivace k aktivitě (související s exekutivními funkcemi)
10. Celkové sebevědomí
11. Sociální život mimo rodinu
12. Sociální život v rámci rodiny
13. Zájem rodiny o jedince
14. Zájem jedince o okolní svět

15. Tělesná kondice jedince (*fitness*)

16. Tělesné zdraví

Pro účely výzkumu jsme pracovali s každou položkou zvlášť, neboť položky hodnotí velmi odlišné aspekty života jedince. Důležitý byl i aspekt tělesného stavu jedince, neboť existují nálezy o vlivu tělesného cvičení na kognitivní funkce (ibid.).

3.2 CFQ

Sebeuposuzovací dotazník Cognitive failure questionnaire, s obvyklou mezinárodní zkratkou CFQ, je česky překládán jako Dotazník kognitivních selhání, byl vytvořen roku 1982 D.E. Broadbentem a jeho kolegy P.F. Cooperem, P. Fitzgeraldem a K. R. Parkesem a poprvé byl publikován v *British Journal of Clinical Psychology* (Wallace, 2002).

Z anglického originálu přeložil českou verzi dotazníku Michal Nondek pro účely své diplomové práce, následně přeloženou verzi pak nechal vyplnit a posoudit několika klienty občanského sdružení Green Doors, aby na základě jejich připomínek vytvořil verzi dotazníku, která je v současné době používána. Dotazník zatím není v České republice standardizovaný.

Dotazování v CFQ odpovídají na dvacet pět položek, které jsou hodnoceny na pětistupňové numerické škále s verbálním zakotvením. Jako časové období pro hodnocení je v instrukcích zadáno období 'posledních několika týdnů', pro které se má dotazovaný zamyslet nad tím, zda u něj docházelo k pochybením na kognitivní úrovni.

Dotazník takto zjišťuje různé druhy pochybení v každodenním životě, které jsou způsobeny kognitivním deficitem (Wallace, 2002). Položky jsou zameřeny na různé projevy kognitivního deficitu v běžných životních situacích a odpovědi mají identifikovat kognitivně založené chyby ve snadných úkonech, které by za normálních okolností měla osoba zvládat bez chyb.

Analýza CFQ autorů Wallace, Kasse a Stannyho potvrdila čtyři vnitřně konzistentní faktory testu:

1. Paměť
2. Distraktibilitu (často překládanou též jako odklonitelnost)

3. Omyly

4. Jmenování (zapomínání jmen, případně jejich záměnu)

Nalezení těchto čtyř faktorů umožňuje u pacientů lepší diferenciovanost oblasti kognitivního deficitu a následnou cílenější rehabilitaci (Wallace, 2002).

3.3 EMQ

Seběposuzovací dotazník Everyday memory questionnaire, se zkratkou EMQ, bývá česky překládán jako Dotazník každodenní paměti a je používán především pro zhodnocení úrovně paměťových funkcí v běžných činnostech.

Vznikl na základě neuropsychologické studie v roce 1983, kdy Alan Sunderland, John Harris a Alan Baddeley zkoumali poruchy paměti v běžném životě pacientů, kteří prodělali traumatický úraz hlavy (Wade, 1992).

Dotazník byl do českého jazyka přeložen, stejně jako CFQ, Michalem Nondekem a ve stejné podobě je používán v Psychiatrickém centru Praha, odkud jsem jej získala pro potřeby tohoto výzkumu. V České republice zatím není standardizován.

Dotazník obsahuje dvacet osm položek, jejichž zhodnocení probíhá na osmibodové numerické škále s verbálním zakotvením, kdy člověk posuzuje četnost chyb v oblasti paměti při běžných úlohách. Nejčastěji se jedná o témata zapomínání, ztrátu pozornosti, zcestné myšlení, obtížné učení se novým věcem, chyby v rutinních činnostech, opakování dotazů, které člověk již jednou položil aj.

3.4 DEX

Dysexekutivní dotazník, označovaný zkratkou DEX, vznikl vydělením z větší testové baterie Behavioral assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS) sloužící k vyšetřování kognitivního deficitu. Baterii BADS publikovali v roce 1996 Barbara Wilson, Nick Alderman, Paul Burgess, Hazel Emslie a Jonathan Evans, kteří zaměřili tento test na všeobecný projev deficitu v běžném životě, přičemž dysexekutivní poruchy autoři spojovali především s poškozením frontálního laloku mozku, který je s exekutivními funkcemi spojován (Bennet, 2005).

Výzkum, který v roce 2004 uskutečnili Pauleen Bennett, Beng Ong a Jennie Pondfordová potvrdil, že dotazník DEX má podobnou vypovídající hodnotu jako celá

testová baterie BADS a výsledky výzkumu, který byl prováděn na šedesáti čtyřech klientech, tak svědčí pro důvěryhodnost dotazníku jako screeningové metody k identifikaci exekutivní dysfunkce (ibid.).

U tohoto dotazníku byla potvrzena i jeho ekologická validita, a to na velkém vzorku 308 probandů, přičemž 92 z nich byli neurologičtí pacienti a většina byla bez manifestních příznaků neurologických onemocnění. Burgess a kol. použili šest testů, považovaných za nástroje měřící kognitivní funkce, a výsledky v těchto testech korelovaly s výsledky dysexekutivního dotazníku, o kterém autoři předem předpokládali, že bude schopen měřit problémové oblasti v běžném fungování člověka. Navíc autoři studie zjistili, že oproti jiným testům, měly všechny testy exekutivních funkcí vztah přinejmenším k některým problémovým oblastem měřeným dotazníkem, pokud dotazník vyplňovali lidé, kteří pacienta dobře znali, ne však pokud dotazník vyplňoval pacient sám (Preiss, 2006a).

Dotazník má dvacet položek, kdy tázaný na škále od jedné do pěti s verbálním zakotvením posuzuje, jak často se mu za uplynulé dva týdny přihodila v položce popsaná událost. V dotazníku jsou zahrnuty potíže: v abstraktním myšlení, při řešení problémů, s impulzivitou, s agresivitou, s oblastmi paměti, motoriky, pozornosti i exekutivy.

Pro potřeby českého psychologického vyšetření byl dotazník přeložen neuropsychologem Petrem Kulišťákem a verbální zakotvení numerické škály dotazníku bylo převzato z práce Evy Dragomirecké z Psychiatrického centra Praha. Dotazník prozatím nebyl standardizován.

3.5 SOS-10

Schwartzova škála hodnocení terapie je sebesposuzovací dotazníková metoda zaměřená na kvalitu života a spokojenost člověka. Z původní délky o osmdesáti jedné položce, byl autory test zredukována na délku o deseti položkách. Na těchto deset otázek má dotazovaný odpovědět pomocí sedmibodové škály s verbálním zakotvením. Vyšší celkový skóre u člověka značí jeho vyšší kvalitu života a tzv. *well-being*, jeho psychickou pohodu.

Dotazník měří psychologické zdraví v širší dimenzi, má vysokou reliabilitu a má vysokou vnitřní konzistenci (Cimermanová, 2011).

Pro potřeby českého psychologického vyšetřování byl dotazník přeložen a standardizován Evou Dragomireckou a jejími spolupracovníky z Psychiatrického centra Praha.

3.7 Měření kognitivních funkcí programu CogniFit

Objektivními daty při trénování byly výsledky studujících z počítačového programu CogniFit, který u studujících měřil jejich kognitivní výkon v několika diferenciovaných položkách, které program rozlišuje. Na základě tohoto měření a porovnání s referenční skupinou, pak program prováděl tzv. *'tailored'* intervenci, kdy vybíral úlohy, které procvičovaly potřebné kognitivní schopnosti u daného jedince¹⁶.

Pro účely diplomové práce nebudou data z programu CogniFit použita, neboť budeme zkoumat pouze ekologickou validitu kognitivního trénování pomocí programu CogniFit. Poskytnutá data měla v rámci této práce význam především pro kontrolu trénování u studentů. Protože jsem jako vedoucí výzkumu k těmto datům měla přístup přes webové rozhraní, mohla jsem kontrolovat průběh trénování u studentů.

Neboť jsou objemná data studentů z tříměsíčního trénování velmi cenná, rádi bychom ve spojení s izraelským týmem dále rozšířili tuto diplomovou práci. Přáli bychom si v dalších pracech a člancích dát do souvislosti ekologickou validitu trénování, kterou se zabývá tato diplomová práce, s tím, jak se výsledky studentů měnily v průběhu samotného trénování a vyšetření kognitivních funkcí pomocí programu CogniFit.

¹⁶ V psychoterapii se pro takovou intervenci šitou na míru potřebám klienta používá anglické *'tailored therapy'*

4. Výsledky

Shromážděná data z výzkumu byla zpracována pomocí statistického programu IBM SPSS - Statistical package for the Social Sciences, verze 20.0.0 z roku 2011. Vzhledem k povaze dat bylo použito několik statistických metod: Wilcoxonův test, Man-Whitneyův U test, Pearsonův korelační koeficient a běžné statistické metody pro deskriptivní analýzu (zjišťování průměru, mediánu a směrodatná odchyly).

Za signifikantní pokládáme při testování hypotéz výsledky s hodnotou $p < 0,05$. Hladinu významnosti 5% v tabulkách označujeme symbolem *, pro hladinu významnosti 1 % jsmě použili symboly **.

Ve zpracovávání dat jsme na základě prvotní analýzy pracovali s předpokladem, že data nemají normální rozložení a dle toho volili jako statistické metody neparametrické testy.

Hypotéza 1: U trénujících studentů bude signifikantní rozdíl v sebehodnocení svých kognitivních funkcí před a po trénování.

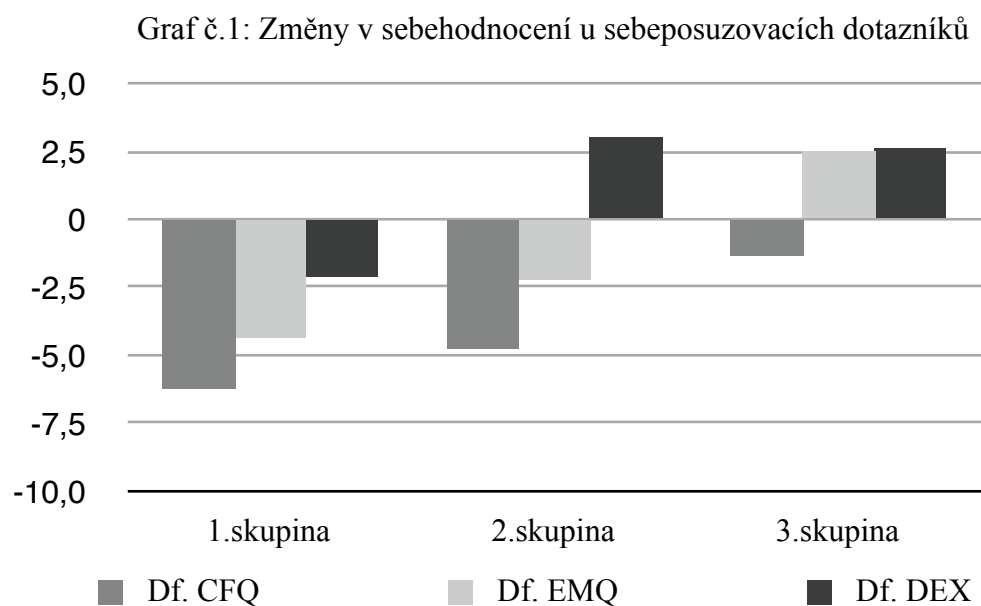
Hodnotili jsme změny v posouzení kognitivních funkcí před tréninkem a po tréninku v rámci skupin hodnocených zvlášť. Protože jsme nepředpokládali normální rozložení dat, použili jsme v programu SPSS Wilcoxonův test pro dva závislé soubory.

V experimentálních skupinách byl prokázán signifikantním vztah mezi první experimentální skupinou a změnou dotazníku CFQ ($p=0,014$) a další signifikantním vztah byl nalezen mezi druhou experimentální skupinou a změnou v dotazníku DEX ($p=0,023$). U kontrolní skupiny nebyly nalezeny statisticky signifikantní výsledky.

Wilcoxonův test						
Skupina	1. Experimentální General training		2. Experimentální + Memory App		3. Kontrolní <i>Waiting</i>	
Z- skór a p	Z	p	Z	p	Z	p
CFQ 2 - CFQ1	-2,445	0,014*	-1,419	0,156	-0,346	0,73
EMQ 2- EMQ1	-1,414	0,158	-0,512	0,608	-0,767	0,443
DEX 2- DEX 1	-1,469	0,142	-2,277	0,023*	-1,136	0,256

Tabulka č. 5: Wilcoxonův test k ověření hypotézy č.1

Přesná data s průměrnými výsledky skupin z dotazníků ukazuje graf a tabulka, na kterých je vidět pozitivní trend u experimentálních skupin (menší skóre = méně kognitivních pochybení). Vyjimku tvoří zhoršení druhé experimentální skupiny v dotazníku DEX, které budeme dále diskutovat.



U experimentální skupiny sice v 5 ze 6 dotazníků došlo ke zlepšení sebehodnocení kognitivních funkcí, avšak jen jedna tato pozitivní změna (CFQ) byla statisticky významná. Tato hypotéza se tedy nepotvrdila.

Deskriptivní statistika - rozdíly (Df.)						
Skupina	1. Experimentální General training		2. Experimentální + Memory App		3. Kontrolní <i>Waiting</i>	
	průměr	SD	průměr	SD	průměr	SD
Df. CFQ	-6,13	8,47	-4,73	11,1	-1,23	9,2
Df. EMQ	-4,33	13,77	-2,2	15,8	2,54	16,3
Df. DEX	-2,07	7,08	3	4,28	2,62	9,22

Tabulka č.6: Deskriptivní statistika k hypotéze č. 1

Hypotéza 2: Rozdíl v sebehodnocení kognitivních funkcí u trénujících studentů se bude před a po trénování signifikantně lišit od rozdílu v sebehodnocení kognitivních funkcí před a po uplynutí stejné doby u kontrolní skupiny, která netrénovala.

U druhé hypotézy jsme hodnotili rozdíly v sebehodnocení kognitivních funkcí před tréninkem a po tréninku u skupin experimentálních a kontrolní mezi sebou. Zjišťovali jsme, zda se bude sebehodnocení u experimentálních skupin statisticky signifikantně lišit od sebehodnocení kontrolní skupiny.

Při použití neparametrického Mann–Whitneyova U testu ke zpracování dat se od sebe skupina trénující (tj. 1. i 2. experimentální skupina dohromady) a skupina kontrolní statisticky signifikantně lišili jen v položkách dotazníku Sebehodnocení č. 2: Schopnost numerické paměti.

Deskriptivní statistika - výsledky všech skupin						
Skupina	1. Experimentální General training		2. Experimentální + Memory App		3. Kontrolní <i>Waiting</i>	
Průměr	Test	Retest	Test	Retest	Test	Retest
CFQ	58,2	52,07	62,7	52,3	63	61,7
EMQ	60,3	56	61,1	60	59,7	62,2
DEX	39,9	37,8	37,1	40,3	36,7	39,4
SH 1	2,6	2,3	2,29	2,3	2,2	2,3
SH 2	2,6	2,3	2,5	2,5	2,9	3,2
SH 3	1,7	1,8	1,9	2	1,7	1,6

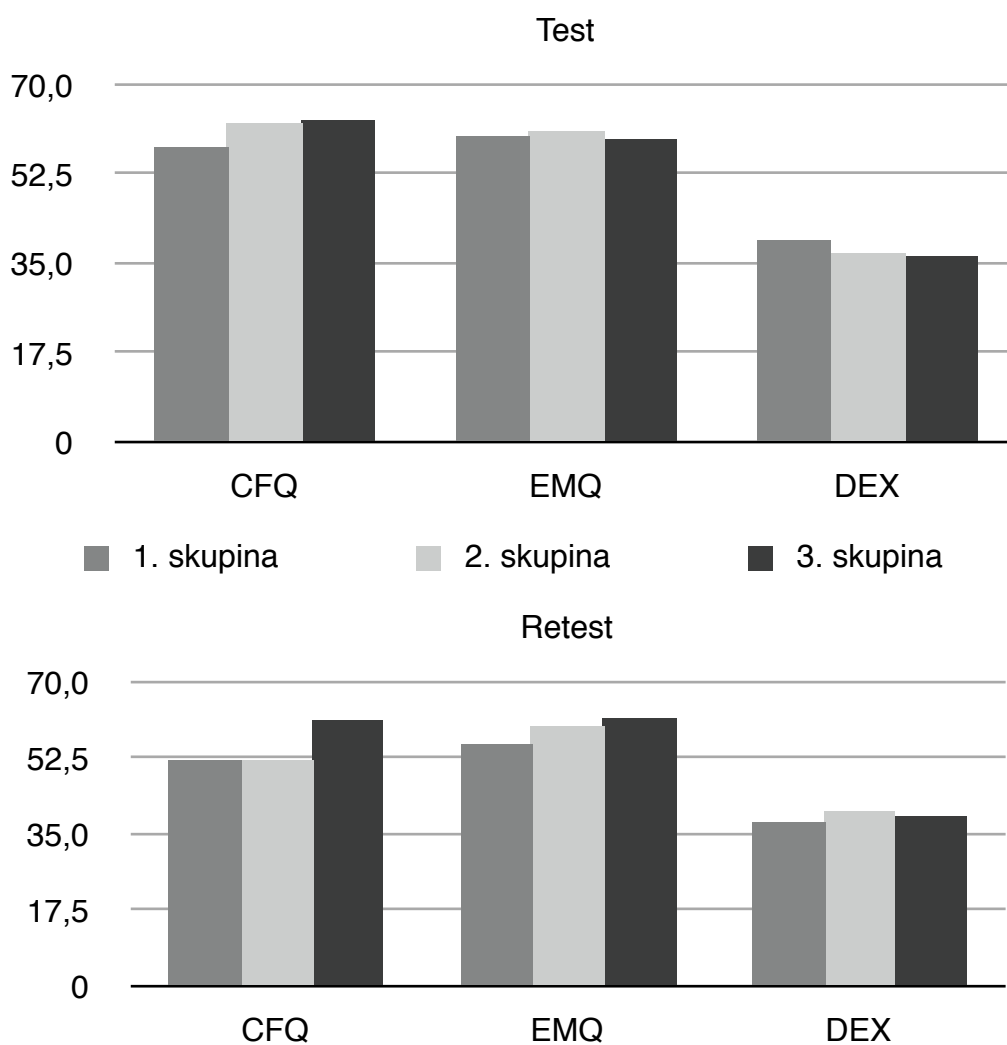
Tabulka č.7: Deskriptivní statistika k hypotéze č. 2- výsledky všech skupin v hlavních položkách hodnotící kognitivní funkce

Tyto výsledky jsou pro výzkum nejdůležitější, neboť nepotvrzují vytyčenou hypotézu, že změny v sebehodnocení kognitivních funkcí u trénujících lze dát do souvislosti s jejich referenční skupinou. Druhá hypotéza potvrdila jen pro jednu položku z dotazníku Sebehodnocení a lze jí proto také považovat za nepotvrzenou.

Mann-Whitney test						
Průměr	Df. CFQ	Df. EMQ	Df. DEX	Df. SH1	Df. SH2	Df. SH3
Mann-Whitney U	177,5	170,5	192	182,5	133,5	214
Z	-1,145	-1,314	-0,796	-1,121	-2,477	-0,294
Asymp. Sign. (2-tailed)	0,252	0,189	0,426	0,262	0,013*	0,769

Grouping variable: trained

Tabulka č. 8: Mann-Whitney U test k ověření hypotézy č.2



Graf č. 2: Výsledky skupin v sebeposuzovacích dotaznících test - retest

Hypotéza 3: Existuje vztah mezi motivací trénujícího a efektem kognitivního tréninku vyjádřeným pomocí sebeposouzení jeho kognitivních funkcí.

Hodnotili jsme data pouze experimentálních skupin, přičemž jsme mezi sebou korelovali úroveň motivace, který studenti uvedli na začátku spolupráce na studii v demografickém dotazníku a jejich pozdější změny v sebeposuzování kognitivní funkcí pomocí třech dotazníků CFQ, EMQ a DEX. Jako statistickou metodu jsme v programu SPSS použili Pearsonův korelační koeficient.

Deskriptivní statistika - 1. experimentální skupina, obecný trénink			
	Průměr	SD	Počet probandů
Motivace	2,67	0,9	15
Rozdíl v CFQ	-6,13	8,467	15
Rozdíl v EMQ	-4,33	13,772	15
Rozdíl v DEX	-2,07	7,076	15
Rozdíl v S:2	-0,33	0,488	15

Tabulka č. 9: Deskriptivní statistika k hypotéze č.3 u 1. experimentální skupiny

Kompletní tabulky k těmto datům jsou velmi obsáhlé a ve své úplné podobě jsou součástí jen přílohy této práce. Vyjadřovat se zde budeme ke statisticky významným výsledkům u každé skupiny zvlášť.

Korelace - 1. experimentální skupina, obecný trénink					
	Mot	Rozdíl v CFQ	Rozdíl v EMQ	Rozdíl v DEX	Rozdíl v S: 2
Mot.	1	-0,63 p = 825	-0,171 p = 542	0,052 p = 0,853	-,597* p = 0,019

Tabulka č. 10: Část korelační matice k hypotéze č. 3 u 1. experimentální skupiny

Jediná korelace, která byla prokázána u 1. experimentální skupiny byla mezi motivací trénujícího a změnou jeho výsledků (zlepšením) v dotazníku Sebehodnocení u položky č. 2: paměť na čísla.

Deskriptivní statistika - 2. experimentální skupina, obecný trénink a paměť			
	Průměr	SD	Počet probandů
Motivace	3,27	1,58	15
Rozdíl v CFQ	-4,73	11,1	15
Rozdíl v EMQ	-2,2	15,803	15
Rozdíl v DEX	3	4,276	15
Rozdíl v S:4	-0,53	0,64	15

Tabulka č. 11: Deskriptivní statistika k hypotéze č.3 u 2. experimentální skupiny

Deskriptivní statistika ukazuje, že druhá experimentální skupina byla méně motivovaná než první, avšak i u ní došlo průměrně ke zlepšení v sebesuzovacích dotaznících s výjimkou dotazníku DEX.

Korelace - 2. experimentální skupina, obecný trénink a paměť					
	Mot	Rozdíl v CFQ	Rozdíl v EMQ	Rozdíl v DEX	Rozdíl v S: 4
Mot.	1	0,460 p = 0,084	0,429 p = 0,111	-0,074 p = 0,793	-0,556* p = 0,031

Tabulka č. 12: Část korelační matice k hypotéze č. 3 u 2. experimentální skupiny

Statisticky významná korelace je mezi motivací studenta a změnou jeho výsledků (zlepšením) v dotazníku Sebehodnocení u položky č. 4: Paměť na jména.

Jelikož se hypotéza 3 potvrdila jen pro dvě různé podotázky v dotazníku Sebehodnocení a vždy jen na hladině významnosti 5 % a nebyla prokázána korelace se změnou v jakémkoliv ze tří dotazníků CFQ, EMQ a DEX můžeme jí hodnotit jako nepotvrzenou.

Hypotéza 4: Existuje vztah mezi kvalitou života (tzv. well-being) probanda a sebesouzením jeho kognitivních funkcí.

Hodnotili jsme data studentů z prvního i druhého sběru dat z položky Schwartzovy škály hodnocení terapie, kterou jsme použili jako způsob měření kvality života studenta s výsledky tří sebesouzovacích dotazníků hodnotících kognitivní funkce u studenta.

Použili jsme znovu korelační analýzu v programu SPSS - Pearsonův korelační koeficient, parametrický statistický test zjišťující míru vztahu mezi dvěma proměnnými.

Deskriptivní statistika - 1. sběr dat			
Skóry v dotaznících	Průměr	Směrodatná odchylka	Počet probandů (n)
CFQ	61,29	9,295	45
EMQ	60,44	16,456	45
DEX	37,96	7,613	45
SOS-10	43,73	6,916	45

Tabulka č. 13: Deskriptivní statistika k hypotéze č.4

Korelační analýza potvrdila v prvním sběru na hladině významnosti 5% míru vztahu mezi skórem studenta v SOS-10 a jeho sebehodnocením v rámci dotazník DEX. Bylo potvrzeno i podobná zaměření sebesouzovacích dotazníků, s tím ale nepracujeme.

Korelace - 1. sběr dat				
	CFQ	EMQ	DEX	SOS-10
CFQ	1			
EMQ	0,590** p = 0,000	1		
DEX	0,469** p = 0,001	0,545** p = 0,000	1	
SOS-10	0,159 p = 0,298	-0,125 p = 0,415	-0,371 * p = 0,012	1

Tabulka č. 14: Korelační matice k hypotéze č. 4

Výsledky studií z druhého sběru přinesly podobné výsledky:

Deskriptivní statistika - 2. sběr dat			
Skóry v dotaznících	Průměr	Směrodatná odchylka	Počet probandů (n)
CFQ	57,6	11,633	45
EMQ	59,31	16,158	45
DEX	39,24	8,528	45
SOS-10	45,04	8,366	45

Tabulka č. 15: Deskriptivní statistika k hypotéze č.4 u druhého sběru dat

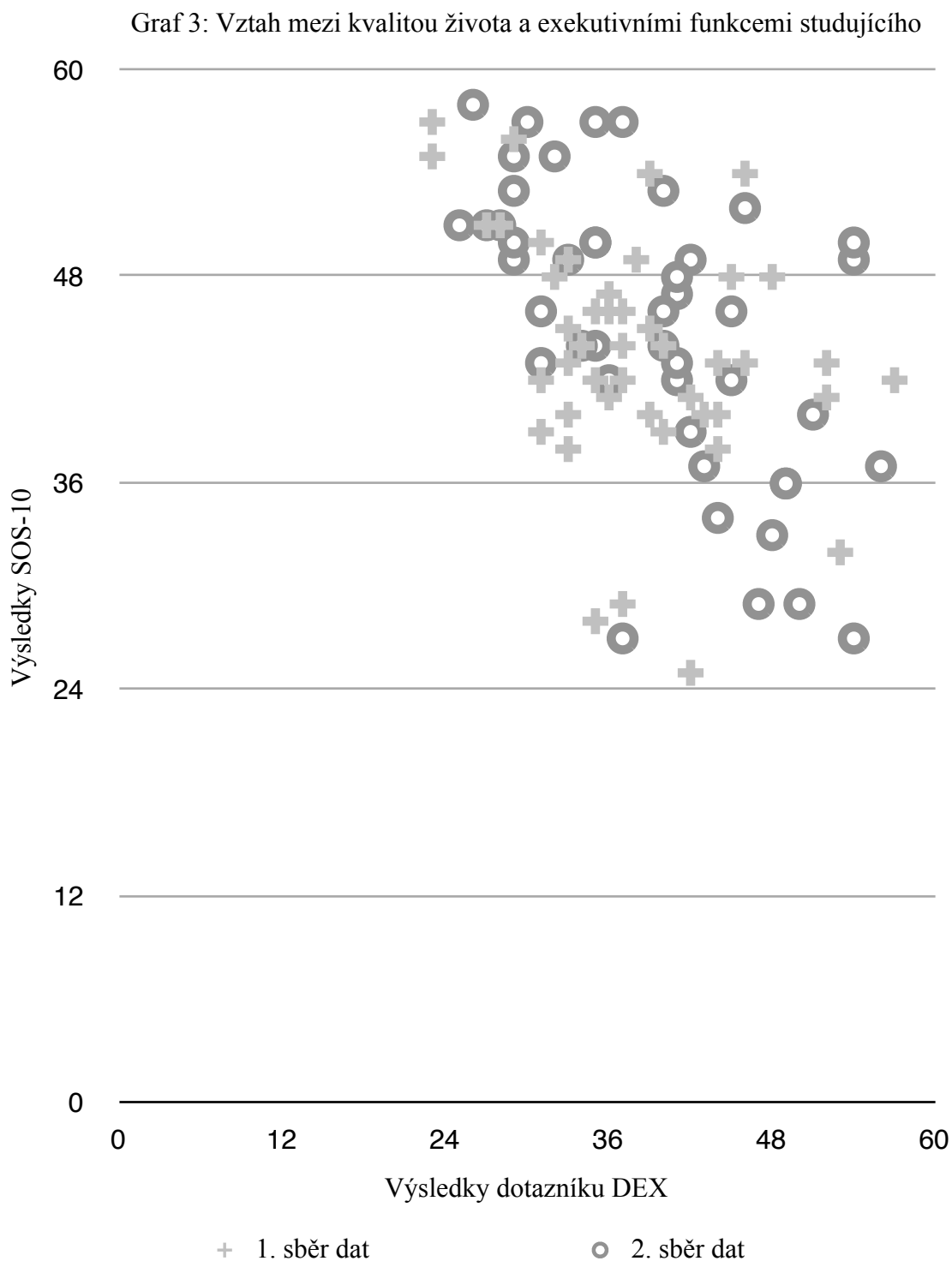
Korelační analýza potvrdila v druhém sběru dat míru vztahu mezi skórem studenta v SOS-10 a jeho sebehodnocením v rámci dotazníku DEX, tentokrát na nižší hladině významnosti 1%. Na hladině významnosti 5% pak potvrdila vztah mezi skórem studenta v SOS-10 a jeho sebehodnocením v rámci dotazníku EMQ.

Korelace - 2. sběr dat				
	CFQ	EMQ	DEX	SOS-10
CFQ	1			
EMQ	0,745** p = 0,000	1		
DEX	0,453** p = 0,002	0,633** p = 0,000	1	
SOS-10	-0,57 p = 0,710	- 0,356* p = 0,016	- 0,600** p = 0,000	1

Tabulka č. 16: Korelační matice k hypotéze č.4 u druhého sběru dat

Tento výsledek je v našem výzkumu nejsignifikantnější, dokázal nejtěsnější vazbu - středně těsný vztah mezi kvalitou života studenta a jeho sebehodnocením v Dysexekutivním dotazníku, což je důležitý výsledek, který bude dále diskutován a interpretován.

Míru vztahu mezi sebehodnocením kvality života studenta a jeho úrovní exekutivních funkcí zobrazuje i následující graf:



Zatímco u dotazníku DEX značí nižší skóre příznivější výsledek (méně lapsů exekutivních funkcí) u Schwartzovy škály hodnocení terapie značí vyšší skóre lepší kvalitu života jedince. Graf ilustruje, že čím vyšší je kvalita života studujícího, tím lepší je i jeho sebehodnocení exekutivních funkcí. Těžko však rozlišíme příčinu a následek.

IV. Diskuze

V teoretické části této diplomové práce je prezentován základní přehled výzkumů na téma kognitivního trénování, neuroplasticity a rezervní mozkové kapacity. V diskuzi se pokusím srovnat uvedené informace s výsledky našeho výzkumu, interpretovat je a sebekriticky zhodnotit nedostatky provedené studie.

1. Interpretace získaných dat

Zprvu interpretace je třeba zdůraznit, že náš výzkum nesplňoval mnohé podmínky pro to, aby se jeho zjištění dala příliš generalizovat. Za předpokladu, že toto vezmeme na vědomí, se můžeme pokusit o porovnání našich výsledků s dříve uvedenými teoretickými východisky.

Je třeba zdůraznit, že oproti kontrolní skupině byl u první trénující skupiny, a z větší části i u druhé trénující skupiny, znatelný trend lepšího sebeposuzování kognitivních funkcí na konci studie. První případ, kde bylo zlepšení statisticky významné, bylo zlepšení sebehodnocení trénujících první skupiny v rámci Cognitive Failure Questionnaire. Sebekriticky musíme uznat, že tato skupina měla lepší výchozí podmínky, mezi které patřila především lepší úroveň anglického jazyka. Avšak možná právě tento její lepší *setting* pro trénování zajistil signifikantní zlepšení.

Negativním výsledkem studie je statisticky signifikantní zhoršení v rámci Dysexekutivního dotazníku u druhé trénovací skupiny. Roli u všech výsledků mohou zastávat situační faktory, avšak zhoršení v tomto dotazníku u skupiny, která primárně trénovala paměťové funkce lze vysvětlit i rozdílnou povahou paměti a exekutivních funkcí. Je možné, že studující, kteří v rámci trénování byli zaměřeni na proces zapamatování si¹⁷, se následně méně soustředili na samostatné účelné jednání, volní vlastnosti a plánování. Tato interpretace je však jen jedno z možných vysvětlení a její ověření by vyžadovalo další výzkumy, ideálně s použitím i jiných metod ke zkoumání exekutivních funkcí.

V nejnosenější části výzkumu, tedy prozkoumání druhé hypotézy, bylo dokázáno, že trénující skupiny se od kontrolní lišili jen v rámci jedné položky dotazníku Sebehodnocení – schopnost numerické paměti. Tento výsledek je pravděpodobný,

¹⁷ Na metakognitivní strategie spojené s pamětí.

neboť program CogniFit se zaměřuje na paměťové schopnosti a některé jeho úlohy pro trénující jsou velmi podobné s úlohou opakování čísel ve Wechslerově inteligenční škále pro dospělé¹⁸. Trénování numerické paměti pomocí počítačového kognitivního tréninku lze považovat za efektivní a byla u něj prokázána ekologická validita.

Celkově se ukázalo, že ekologická validita kognitivního tréninku u vysokoškolských studentů není tak snadno pozorovatelná, jak je tomu u kognitivního tréninku pacientů s duševní poruchou, kde je generalizace znatelnější (např. Cimmermanová, 2011). Tento výsledek by však neměl být vnímán jako negativní, lze si ho vysvětlit ve světle poznatků o kognitivní kapacitě jako potvrzení, že vysokoškolští studenti naplno využívají svůj kognitivní potenciál. Je také možné, že takto kognitivně zatížení vysokoškolští studenti by potřebovali delší a intenzivnější intervenci, aby byly výsledky signifikantní.

Třetí hypotézu, která se nepotvrdila, tedy to, že motivace studujících pro studii nakonec neměla vliv na jejich změnu kognitivních funkcí, lze vysvětlit především interaktivitou programu CogniFit, který studující hodnotili velmi kladně. Po ukončení trénování 30% z nich uvedlo, že by program rozhodně doporučilo svým známým, 57% uvedlo, že by CogniFit svým známým spíše doporučilo a jen 17% by program nedoporučilo. Studující na programu mj. oceňovali jeho variabilitu her, interaktivitu a příjemné grafické rozhraní. Zajímavé je, že dvě položky, pro které byla hypotéza potvrzena se týkaly paměťových funkcí (paměti na jména a čísla).

Za největší přínos studie spatřujeme výsledky, které přineslo prozkoumání poslední hypotézy. Na 1% hladině významnosti byla prokázána souvislost mezi úrovní exekutivních funkcí jedince a jeho kvalitou života. Ačkoliv nelze určit, co je příčina a co následek, je jisté, že náš výzkum přispěl k dosavadnímu výzkumu exekutivních funkcí.

Exekutivní funkce u člověka je chápána jako schopnost nadřazená jiným kognitivními funkcím, což náš výzkum potvrzuje, neboť nenalezl žádnou jinou vysokou korelaci mezi úrovní kognitivních schopností jedince a kvalitou jejich života¹⁹.

¹⁸ porovnání např. www.testcentrum.com/testy/wais-iii

¹⁹ Vztah mezi kvalitou života a sebehodnocením v rámci dotazníku CFQ byl nalezen na hladině významnosti 5% a jen u jednoho sběru dat

Ačkoliv může mít jedinec dílčí problémy v diferencovaných kognitivních funkcích, rozhodující se nakonec ukázala jeho exekutivní funkce, která má určující vliv na jeho prožívání. Ve světle tohoto výzkumu se zdá pochopitelné, že hlavní skóre, které měří program CogniFit a podle kterého porovnává uživatele z celého světa, je právě „*Global executive function score*“. Paradoxem nakonec je, že pro počítačový trénink kognitivních funkcí je hlavní mírou proměnná, která mezi kognitivní funkce řazena není (např. dle Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Tento výsledek je dobře interpretovatelný i v souvislosti s teorií funkčních systémů mozku, neboť exekutivní funkce jsou považovány za multioperační systém. Pracujeme-li s ideou exekutivní funkce, pak musíme mít na paměti, že se jedná o soustavu více operujících systémů, a je pravděpodobné, že dílčí kognitivní schopnosti jedince v něm hrají podstatnou roli, což částečně potvrdila i korelace výsledků studentů mezi dotazníky.

Tuto situaci ilustruje i trend u první experimentální skupiny, která se během trénování zlepšila v dotazníku DEX a CFQ, i lépe hodnotila kvalitu svého života pomocí škály SOS–10. Věříme, že delší a pravidelnější kognitivní trénink u studentů by tento vztah potvrdil jako statisticky významný, jako tomu bylo i u jiných studií.

2. Rozbor výzkumného souboru

Povaha a velikost výzkumného souboru je častou výtkou k řadě výzkumů (např. Coley, 2008), proto jsme se soustředili především na homogenitu a velikost souboru osob podílejících se na výzkumu. Rozhodli jsme se pro studenty Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy, neboť byli v rámci kurzu motivováni ke splnění trénování a se skupinou jsme mohli snadno komunikovat v rámci kurzu neuropsychologie, který tou dobou navštěvovali.

Studující nám poskytli dostatečně velký homogenní vzorek pro zobecnění výzkumu u velmi specifické skupiny – vysokoškolských studentů, kteří ve svém životě zažívají výrazné kognitivní zatížení. Přesto však soubor studentů shromážděný v tomto výzkumu nelze brát za reprezentativní a pro generalizaci výsledků na všechny vysokoškolské studenty by bylo třeba rozšířit vzorek i o studenty z jiných oborů a alespoň ztrojnásobit počet studentů trénujících i kontrolních.

Ačkoliv celkový počet studujících při výzkumu byl poměrně vysoký ($n = 45$) po rozdělení studujících do skupin byl už počet studentů v každé skupině menší ($n = 15/6$) a toto omezení jsme měli při interpretaci výsledků na paměti.

Domníváme se, že výběr našeho výzkumného souboru je přínosný, neboť jsme nenalezli žádnou jinou studii zjišťující efektivitu počítačového kognitivního trénování právě u zdravých vysokoškolských studentů. Nalezena byla jen studie počítačového kognitivního tréninku u studujících s poruchou učení (Talbot, Pépin, Loranger, 1992).

3. Metoda a metodologie

Z desítek výzkumů zabývajících se efektivností kognitivního trénování bylo u mnohých z nich poukázáno na výrazné metodologické nedostatky. Nejčastěji citované jsou nedostatečná randomizace osob, malý soubor nebo krátká doba pro follow-up vyšetření (Coley, 2008). Řada těchto výtek se týká i našeho výzkumu.

První zmiňovaný nedostatek, totiž nedostatečná randomizace osob, se našeho výzkumu týkal také. Pro kvalitní trénink bylo zapotřebí, aby trénující ovládali základy anglického jazyka. Toto kritérium je jistým omezením studie, avšak na druhou stranu zajišťuje, že studenti, kteří trénovali, trénovali efektivně, neboť rozuměli instrukcím, což jsme pro účely studie vyhodnotili jako důležitější.

Jistým pochybením bylo, že jsme do kontrolní skupiny vybrali několik osob, které uvedly, že anglickému jazyku dostatečně nerozumí. Nadto se během výzkumu také ukázalo, že tři osoby, nemohly trénovat, neboť jejich počítač nesplňoval technické požadavky pro spuštění programu CogniFit.

Velikost našeho souboru byla v porovnání se zahraničními studii malá (Coley, 2008), ale srovnatelná či vyšší, než je tomu u výzkumu k diplomovým pracím na Univerzitě Karlově (pro porovnání: Nondek, 2006 nebo Cimermanová, 2011).

Pro studie zjišťující efektivitu tréninku kognitivních funkcí se nejčastěji používá design test-retest (např. Bellucci, 2002), který byl vzorem i pro tento výzkum. Sesbíraná

jsou i data follow-up vyšetření²⁰, která jsou doporučována například Wykesem pro potvrzení případného efektu trénování (Wykes, 2003), avšak nebylo možné je zpracovat do odevzdání této práce.

Žádoucí ve výzkumu kognitivního trénování je také větší výskyt longitudinálních studií, které sledující trénující po intervenci i v řádu let (např. Willis, 2006), avšak tento výzkum s takovou délkou kontaktu nepočítá.

Otázka kontrolní skupiny hrála v našem výzkumu velkou roli a byla důkladně zvážena. Po dlouhém vyjednávání s výzkumným týmem v Izraeli jsme zvolili raději dvě trénující skupiny s odlišným složením trénovacích úloh a jednu vedlejší kontrolní skupinu pro komparaci dynamiky sebeposuzování kognitivních funkcí. V raném plánu výzkumu měla být namísto kontrolní skupiny do výzkumu zařazena placebo skupina, avšak placebo program, který byl vyvinut izraelským týmem pro potřeby studie se staršími dospělými, byl pro skupinu studujících mladých lidí velmi málo podnětný a snadno prohlédnutelný. Proto jsme se po konzultaci rozhodli raději pro využití kontrolní skupiny.

Placebo efekt, tedy *'efekt, kdy změna v závislé proměnné nastane nastane spíše v důsledku očekávání pokusné osoby než v důsledku vlastního působení nezávislé proměnné'* (Ferjenčík, 2000, s. 81) u naší studie nelze vyloučit, neboť firma CogniFit dbá na pozitivní reklamu a u studentů mohl program vyvolat pocit záruky zlepšení kognitivních funkcí. Na stranu druhou však dlouhé sebeposuzovací dotazníkové metody mohly zajistit, že si studující těžko vybavili, jak své kognitivní funkce ohodnotili před začátkem trénování a změny v sebeposuzovacích dotaznících lze dle našeho názoru považovat za reliabilní.

Nutné je reflektovat i omezení sebeposuzovacích dotazníků, které jsou z povahy zkoumání ekologické validity ryze subjektivní záležitostí. Pro účely výzkumu jsme však provedli korelační analýzu a zkoumali, nakolik ovlivňuje sebevědomí studujícího jeho sebehodnocení vlastních kognitivních funkcí. Svě sebevědomí studujícího hodnotili v položce č. 10 v dotazníku Sebehodnocení - celkové sebevědomí. Tuto položku jsme

20 Vyšetření provedené v delším časovém odstupu po ukončení intervence, které má za úkol prověřit trvanlivost efektu intervence.

korelovali se všemi ostatními výsledky sebesuzovacích dotazníků studujícího a to v obou sběrech dat.

Na základě korelační analýzy bylo potvrzeno, že celkové sebevědomí u studujícího korelovalo v sebesuzovacích dotaznících jen se sebehodnocením v rámci dotazníku CFQ a to na hladině významnosti 5% ($p=0,43$) a to jen při prvním sběru dat.

Naopak v obou sběrech dat korelovala položka celkové sebevědomí studenta s jeho skórem ve Schwartzově škále hodnocení terapie a to pokaždé na hladině významnosti 1%. Pearsonův korelační koeficient v prvním sběru dat byl $-0,528$ a ve druhém sběru dat $-0,516$, což potvrzuje středně těsný vztah obou proměnných a dále dokazuje, že na ostatní dotazníkové metody nemá sebevědomí studenta vliv. Vedlejším výsledkem výzkumu je tedy poznatek, že sebevědomí studenta souvisí s jeho kvalitou života, přičemž nelze mezi nimi přesně určit příčinu a důsledek.

V. Závěr

Náš výzkum byl zaměřen na dosud ne zcela probádanou oblast možnosti využití rezervní mozkové kapacity u výrazně kognitivně zatížených vysokoškolských studentů. Efekt tréninku kognitivních funkcí on-line pomocí programu CogniFit měl prokazatelné výsledky u jiných skupin probandů, avšak u našich studentů nebyla ekologická validita tohoto trénování prokázána natolik, jak jsme v počátcích studie doufali.

Vysvětlení, proč tomu tak je, jsem nabídla již během diskuze. Ujištění nabídne až spojení výsledků sebeposuzovacích dotazníků s objektivními a detailnějšími daty, které v současné době analyzuje firma CogniFit. Tyto výsledky by měly zahrnovat vyšetření kognitivních funkcí u všech skupin i data obdržená z trénování u experimentálních skupin. Toto rozšíření výzkumu nabídne možnost porovnat subjektivní prožívání kognitivních funkcí u studujících s jejich výkony v programu CogniFit.

Výsledky naší studie je přínosné vykládat také v souvislosti s teorií kognitivní rezervy, která umožňuje reflektovat i kognitivní zátěž u jedinců. Na pozadí této teorie lze říci, že i když jsou kognitivní kapacity u studujících plně zatíženy, lze je kognitivním tréninkem, i když jen sporadicky, dále zlepšovat. Idee o nevyužitém kognitivním potenciálu u lidí tudíž mají své oprávnění, neboť se ve světle moderních neuropsychologických teorií zdá, že možnosti našeho mozku jsou úměrně závislé na tom, jak jej zatěžujeme a trénujeme.

Nejdůležitějším výsledkem studie je potvrzení těsného vztahu mezi úrovní exekutivních funkcí jedince a jeho subjektivně vnímanou kvalitou života, což je ve svých důsledcích nadějný výsledek studie. Ve světle tohoto můžeme dát do souvislosti zlepšení kvality života u první experimentální skupiny s jejím zlepšením v sebeposuzování v rámci dotazníku DEX, což by, i přes nedostatečné statistické důkazy o ekologické validitě kognitivního trénování, dokázalo, že má pozitivní vliv na život studujících.

Možnosti zkvalitnění metod sběru dat byly diskutovány společně s rozšířením studie. Pro další studie lze za klíčové považovat delší dobu intervence, zvětšení výběrového souboru a větší důraz na jeho randomizaci, společně s pokračováním v kvalitativně laděném kvantitativním výzkumu, který umožní přiblížit se opravdovému kognitivnímu fungování lidí v jejich běžném životě.

VI. Seznam literatury

Diplomová práce čerpala z následujících literárních zdrojů:

1. BACH, J. *Principles of Synthetic Intelligence: An architecture of motivated cognition*. Oxford: University Press, 2009.
2. BALL, K., BERSCH, D. B., HELMERS, K. F. et al. *Effects of Cognitive Training Interventions With Older Adults: A Randomized Controlled Trial*. JAMA. 2002 November 13; 288(18): 2271–2281.
3. BAŠTECKÁ, B., GOLDMANN, P. *Základy klinické psychologie*. Praha: Portál, 2001.
4. BELLUCCI, D. M., et al.: Computer-assisted cognitive rehabilitation reduce negative symptoms in the severely mentally ill. *Schizophrenia Research*, Vol. 59, 225 - 232, 2002
5. BENEŠOVÁ, M., PREISS, M., KULIŠŤÁK, P. *Neuroplasticita lidského mozku a její význam pro psychologii*. Československá psychologie 2009, ročník LIII, číslo 1.
6. BENNET, P., ONG ,B., PONSFORD, J. *Measuring executive dysfunction in an acute rehabilitation setting: Using the DEX*. Journal of international Neuropsychological society, 11, 375 - 385, 2005.
7. CIMERMANOVÁ, D. *Ekologická validita trénování kognitivních funkcí on-line. Pilotní studie s programem CogniFit u pacientů s poruchami nálad*. Nepublikovaná diplomová práce, Filosofická fakulta, Karlova Univerzita, Praha, 2011.
8. COLEY, N. et al. Dementia Prevention: Methodological Explanation for Inconsistent Results. *Epidemiologic reviews*. Vol. 30, 91 -99, 2008.
9. COOPER, C., L., FIELD, J., GOSWAMI, U., JENKINS, R., SAHAKIAN, B., J. *Mental Capital and Wellbeing*. Oxford: Wiley-Blackwell , 2010.
10. EYSENCK, Michael,W. ; KEANE, Michael,T. *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia, 2008.
11. FARINA, E. et. al. Comparing two programs of cognitive training in Alzheimer's disease: A pilot study. *Acta Neurologica Scandinavica*, 105, s. 365-371, 2002.
12. FERJENČÍK, J. *Úvod do metodologie vědeckého výzkumu*. Praha: Portál, 2000.

13. FLAVEL, J, H. *Cognitive development during the postinfancy year*. Stanford University, 1984.
14. GATES, N., VALENZUELA, M. *Cognitive Exercise and Its Role in Cognitive Function in Older Adults*. *Curr Psychiatry Rep* (2010) 12:20–27, Published online: 8 January 2010.
15. GAZZANIGA, M., S. *Who's in charge?* New York: HarperCollins Publishers, 2011.
16. HANDY, T., C. *Brain Signal Analysis: Advances in Neuroelectric and Neuromagnetic Methods*. Cambridge, MIT Press, 2009.
17. HEILMAN, K., M., VALENSTEIN, E. (eds.). *Clinical neuropsychology (4th ed.)* New York: Oxford University Press, 2003.
18. KATZMAN, R., ARONSON, M., FULD, P., et al. Development of dementing illnesses in an 80-year-old volunteer cohort. *Annals of Neurology*, 25, 317–324, 1989.
19. KERLIG, P., LUDLOW, A., WENAR, CH. *Developmental psychology, 6th edition*. New York: McGraw-Hill, 2012
20. KULIŠŤÁK, P. *Neuropsychologie*. Praha: Portál, 2003.
21. KOUKOLÍK, F. *Lidský mozek*. Paha: Portál, 2002.
22. LEZAK, M., D. *Neuropsychological assessment (4th ed.)*. New York: Oxford University Press, 2004.
23. MCFIE, J. *Assessment of organic intellectual impairment*. London: Academic Press, 1975.
24. MOZOLIC, J. L., HAYASAKA, S., LAURIENTI, P.J. *A cognitive training intervention increases resting cerebral blood flow in healthy older adults*. *Frontiers in Human Neuroscience*, in www.frontiersin.org, March 2010, Volume 4, Article 16.
25. MOZOLIC, J. L., LONG, A.B., MORGAN, A. R., RAWLEY- PAYNE, M., LAURIENTI, P. J. *A cognitive training intervention improves modality-specific attention in a randomized controlled trial of healthy older adults*. *Neurobiology of Aging* 32 (2011) 655–668.
26. NAKONEČNÝ, M. *Encyklopedie obecné psychologie*. Praha: Academia, 1998.

27. NONDEK, M. *Efektivita tréninku kognitivních funkcí u klientů se schizofrenií a schizoafektivní poruchou*. Nepublikovaná diplomová práce, Karlova Univerzita, Praha, 2006.
28. PERETZ, CH., KORCZYN, A.D., SHATIL, E., AHARONSON, V., BIRNBOIM, S., GILADI, N. *Computer-Based, Personalized Cognitive Training versus Classical Computer Games: A Randomized Double-Blind Prospective Trial of Cognitive Stimulation*. *Neuroepidemiology* 2011; 36:91–99.
29. POKORNÝ, J., MAREŠOVÁ, D., LANGMEIER, M. *Nature a nurture ve světe genové exprese*. *Psychiatrie*, ročník 12, Supplementum 2, 2008.
30. POSNER, M. I. *Cognitive neuroscience of attention*. New York: The Guilford Press, 2004.
31. PREISS, M., ANGEROVÁ, Y., HAVRDOVÁ, E., KULIŠTÁK, P. *Klinická neuropsychologie*. Praha: Grada, 1998.
32. PREISS, M., BENEŠOVÁ, M. *Od tréninku paměti k tréninku platicity*. Praha: Psychiatri, Ročník, 14, 2010.
33. PREISS, M., KUČEROVÁ, H., (ed). *Neuropsychologie v neurologii*. Praha: Grada, 2006.
34. PREISS, M., KUČEROVÁ, H., (ed). *Neuropsychologie v psychiatrii*. Praha: Grada, 2006a.
35. PREISS, M., SHATIL, E. ČERMÁKOVÁ, R. Personalized cognitive training in unipolar and bipolar disorder, a study of cognitive functionin. *Frontiers in Human neuroscience*, 2013.
36. PREISS, M. WADINGEROVÁ, I., STEINOVÁ, D. *Subjektivní efektivita kombinovaného tréninku (trénování paměti a tělesného cvičení) u seniorů se šestiměsíčním odstupem*. Praha, *Psychiatrie*, Ročník 16, Číslo 1, 2012.
37. RABOCH, J, ZVOLSKÝ, P. et al. *Psychiatrie*. Praha: Galén, 2001.
38. RAMACHANDRAN, V. *The tell-tale brain*. New York: W.W. Norton & Company, Inc., 2011.
39. SCARMEAS, N.,& STERN, Y. *Cognitive reserve and Lifestyle*. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, Volume 25, Issue 5, S. 625- 633, 2003.

40. SCARMEAS, N., et al. *Cognitive reserve modulates functional brain responses during memory tasks: a PET study in healthy young and elderly subjects.* Neuroimage, 19(3), 1215 - 1227, July, 2003.
41. SHATIL, E., KORCZYN, A.D., PERETZ, CH., BREZNITZ, S., AHARONSON, V., GILADI, N. *Improving Cognitive performance in Elderly subjects using Computerized Cognitive training.* ICAD, July, 2008.
42. SHIPSTEAD, Z, et al. Does Working memory training generalize? *Psychologica Belgica*, 2010.
43. STERNBERG, R., J. *Kognitivní psychologie.* Praha: Portál, 2002.
44. TALASSI, E., GUERRESCHI, M., FERIANI, M., FEDI, V., BIANCHETTI, A., TRABUCCHI, M. *Effectiveness of Cognitive rehabilitation program in mild dementia and mild cognitive impairment: A case control study.* Arch. Gerontol. Geriatr. Suppl. 1 (2007) 391–399.
45. TUCKER, A., M., & STERN, Y. *Cognitive reserve in aging.* Current Alzheimer research, 8, s. 354 - 360, 2011.
46. TWAMLEY, E. W., JESTE, D. V., BELLACK A. S. *A review of Cognitive training in Schizophrenia.* Schizophrenia Bulletin, Vol. 29, No. 2, 2003, 359 -382.
47. VÁGNEROVÁ, M. *Základy psychologie.* Praha: Karolinum, 2004.
48. VAVRDA, V. *Otázky soudobé psychoanalýzy.* Praha: Lidové noviny, 2005.
49. WADE, D., T.: *Measurement in Neurological rehabilitation.* Oxford: Oxford University Press, 1992.
50. WALLACE, J., C., KASS, S., J., STANNY, C., J. *The Cognitive Failures Questionnaire Revisited: Dimensions and Correlates.* The Journal of General Psychology, 129 (3), 238 - 256, 2002.
51. WILLIS, S.L., TENNSTEDT, S. L., MARSISKE, M. et al. *Long-term Effects of Cognitive Training on Everyday Functional Outcomes in Older Adults.* JAMA, 2805 - 2814 ,Vol 296, No. 23, 2006.
52. WYKES, T., et al.: Are the effect of cognitive remediation therapy (CRT) durable? Results from an exploratory trial in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, Vol. 61, 163 – 174, 2003.
53. YOVELL, Y. *Nepřítel v mém pokoji.* Praha: Portál, 2005.