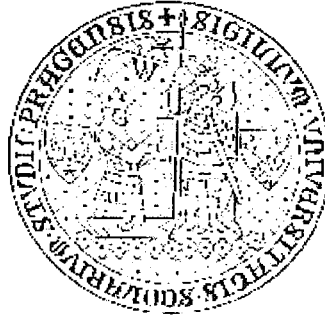


Filozofická fakulta Univerzity Karlovy

Katedra psychologie



Diplomová práce

**Exekutivní funkce u pacientů s frontálním
poškozením mozku**

Ověření hypotézy působení rušivých vlivů na výkon
u pacientů s dysexekutivním syndromem

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Petr Kulišťák

Vypracovala:

Jana Hůrková

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod odborným vedením PhDr. Petra Kulišťáka a že jsem použila pouze literaturu uvedenou v seznamu.

V Praze dne 20. 6. 2006

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'J. Hůrková', is written above a horizontal dashed line.

Jana Hůrková

Děkuji především PhDr. Petru Kulišťákovi za odborné vedené mé diplomové práce a za velmi cenné připomínky při jejím zpracování.

Dále děkuji panu dr. Gaálovi za poskytnutí programu Neurop-2 a za cennou pomoc při zpracování dat. Mé poděkování patří také ing. Radku Ernestovi, že mi byl velmi nápomocen při statistickém zpracování dat.

V neposlední řadě děkuji i lékařům a zdravotnickému personálu Vojenského rehabilitačního ústavu Slapy nad Vltavou, že mi na tomto pracovišti umožnili sběr dat.

Abstrakt

Testování exekutivních funkcí je z mnoha důvodů velmi obtížné. V praxi dochází k situacím, že používané standardní neuropsychologické testy neodhalí poškození exekutivních funkcí, které je v reálném životě zcela zjevné. Cílem předloženého výzkumu proto bylo ověřit jednu z možností přiblížení testování exekutivních funkcí reálnému životu a tím přispět ke zlepšení jejich diagnostiky.

V realizovaném výzkumu byly porovnávány výkony skupiny 19 osob s dysexekutivním syndromem a kontrolní skupiny 19 zdravých osob. Probandi byli zkoumáni ve dvou testových situacích, v klidu (standardní testování) a v zátěži hlukem (reálných podmínkách). V obou testových situacích byly použity identické testy programu NEUROP-2, a to KIQ, PAARE, GO/NO-GO, LISEQ, HANOI a NATE.

Zatímco v testech PAARE, LISEQ a NATE nebyl vliv hluku na výkon u obou skupin prokázán, v testech KIQ a HANOI došlo u osob s dysexekutivním syndromem v zátěži hlukem ke zhoršení. V případě testu KIQ bylo toto zhoršení statisticky významné. I přesto ale nebyly v posledních dvou zmiňovaných testech nalezeny signifikantní rozdíly mezi výkony zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem. Jako nedostatečně citlivá se ukázala použitá verze testu GO/NO-GO, neboť tento test neposkytl žádné relevantní výsledky.

Obecně lze konstatovat, že zdravé osoby ve srovnání s osobami s dysexekutivním syndromem dosáhly celkově při testování lepších výsledků. U skupiny osob s dysexekutivním syndromem nebyl u většiny testů prokázán negativní vliv hluku na jejich výkon. Přesto se domníváme, že testování exekutivních funkcí v podmínkách podobných běžnému životu by mohlo být nápomocné při zlepšení diagnostiky poškození těchto funkcí.

Abstract

Executive function testing is very difficult for many reasons. In everyday life there are situations in which standard neuropsychological tests do not uncover damage of executive functions, which is utterly obvious. Therefore, the aim of the research was to verify one of the possibilities how to get executive function testing closer to real life and this way to contribute to improving the diagnosis of executive functions.

In the research the performances of a group of 19 respondents with dysexecutive syndrome were compared with the performances of a control group of 19 healthy respondents. Both groups were tested in two testing situations - *in silence* (standard testing) and *in noise* (real conditions). The identical tests of the NEURO-P-2 program were used in both situations, namely KIQ, PAARE, GO/NO-GO, LISEQ, HANOI and NATE tests.

The PAARE, LISEQ and NATE tests have not confirmed a noise effect on any of the groups. On the other hand, the results of the KIQ and HANOI tests have shown that in noisy conditions the performances of the group of the people with dysexecutive syndrome have got worse. In the KIQ test this deterioration was statistically significant. Nevertheless, no significant differences between the performances of the group of the respondents with dysexecutive syndrome and the performances of the group of the healthy respondents have been found in the last two tests mentioned above. The version of the GO/No-GO test has appeared insufficient because it did not give any relevant results.

In general, it is possible to say that in the process of testing the healthy respondents in comparison to the respondents with dysexecutive syndrome have reached better results. In the group of the respondents with dysexecutive syndrome, most of the tests have not revealed negative influence of noise on the performances. In spite of that we assume that testing of executive functions in conditions similar to everyday life could help improve diagnosis of the damaged functions.

Obsah

Úvod	1
<i>Teoretická část</i>	
1. Exekutivní funkce	3
1.1. Vymezení pojmu exekutivní funkce.....	3
1.2. Neuroanatomická organizace frontálních laloků.....	5
1.2.1. Motorická a premotorická kůra.....	8
1.2.2. Prefrontální kůra.....	10
1.3. Vývoj exekutivních funkcí.....	13
1.3.1. Vývoj prefrontální kůry	14
1.3.2. Vývoj exekutivních funkcí.....	15
1.4. Modely exekutivních funkcí.....	18
1.4.1. Model Normana a Shallice – SAS.....	20
1.4.2. Grafmanův model.....	21
1.4.3. Hypotéze „somatických markerů“	22
1.4.4. Teorie pracovní paměti.....	24
1.4.5. Duncanova teorie.....	26
1.5. Exekutivní funkce a dysfunkce.....	27
1.5.1. Dorzolaterální prefrontální obvod.....	31
1.5.2. Orbitofrontální prefrontální obvod.....	32
1.5.3. Mediální prefrontální obvod.....	33
1.5.4. Frontální poškození v dětství.....	34
2. Diagnostika exekutivních funkcí	35
2.1. Neuropsychologická diagnostika.....	35
2.2. Diagnostika exekutivních funkcí.....	36
2.3. Testy exekutivních funkcí.....	37
2.4. Rušivé vlivy při testování exekutivních funkcí.....	40
2.5. Projevy dysexekutivního syndromu v běžném životě.....	42
2.5.1. Přetížení frontálních pacientů v běžném životě.....	42
2.5.2. Případ Elliot.....	45

Empirická část

1. Metodologie výzkumu	47
1.1. Stanovení výzkumných cílů.....	47
1.2. Vymezení pojmů.....	48
1.3. Popis výzkumu.....	49
1.3.1. <i>Popis souboru</i>	49
1.3.2. <i>Sběr dat</i>	54
1.3.3. <i>Použité metody</i>	56
1.3.3.1. <i>Použité testovací programy</i>	57
2. Zpracování dat	60
2.1. <i>Výsledky</i>	61
3. Interpretace výsledků	70
4. Diskuse	74
Závěr	87
Seznam literatury	89
Seznam příloh	
Přílohy	

Úvod

Současný životní styl, rozmáhající se automobilová doprava a narůstající zájem o adrenalinové sporty přináší kromě všech kladů i záporny např. v podobě vaskulárních onemocnění, dopravních nehod a úrazů. Bohužel velmi často bývá v těchto případech poškozeno to nejcennější, co člověk má, mozek. Mezi nejzávažnější poranění patří narušení prefrontální oblasti čelních laloků a s ním spojené poškození exekutivních funkcí.

Velmi dlouhou dobu patřila prefrontální kůra čelních laloků k nejméně probádaným oblastem mozku a byla spojována pouze s intelektovými schopnostmi jedince. Díky vědeckému pokroku a narůstajícím poznatkům o struktuře a funkcích mozku je v současné době známo, že prefrontální kůra má klíčový význam pro formulování cílů, vytváření plánů nutných pro dosažení cíle, ale také pro sociální zralost a odpovědnost jedince. Funkce spojované s prefrontální kůrou bývají souhrnně označovány jako exekutivní funkce.

Obecně jsou exekutivní funkce chápány jako životně důležité k udržení lidské autonomie. Jsou určujícím činitelem, který je příčinou nezpůsobilosti pacientů po poranění mozku zvládat nároky běžného dne. Navzdory tomu, že poškození těchto funkcí má na každodenním život člověka téměř katastrofický dopad, běžnými neuropsychologickými testy je poškození exekutivních funkcí ne vždy odhalitelné.

Z výše uvedeného důvodu proto neustále narůstá poptávka po ekologicky validních testech, které by zvýšily pravděpodobnost odhalení poškození exekutivních funkcí. S ohledem na stupeň poznání v této oblasti zatím nelze s určitostí tvrdit, zda tyto testy splní očekávání, která si od nich autoři slibují.

Cílem předložené práce je ověřit, zda přiblížení testové situace reálným podmínkám každodenního života napomůže zpřesnění diagnostiky exekutivních funkcí.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části - teoretickou a empirickou.

Teoretická část se zabývá problematikou exekutivních funkcí, a to především z pohledu vymezení pojmu exekutivní funkce, anatomické lokalizace a poškození těchto funkcí tzv. dysexekutivního syndromu. Dále v teoretické části je analyzována diagnostika exekutivních funkcí, její možnosti a hranice. Podrobněji jsou zde rovněž popsány možné příčiny selhání pacientů s dysexekutivním syndromem v běžném životě a s ohledem na tyto příčiny i možnosti zvýšení ekologické validity neuropsychologických testů zaměřených na exekutivní funkce.

Empirická část je věnována testování v zátěži hlukem jako jedné z možností zpřesnění diagnostiky exekutivních funkcí. Na základě prostudované literatury byla vytvořena hypotéza, že osoby s dysexekutivním syndromem by při testování v zátěži měly vykazovat významně horší výsledky než osoby zdravé. Součástí empirické části je diskuse, ve které jsou shrnuty hlavní závěry a poznatky.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Exekutivní funkce

1.1. Vymezení pojmu exekutivní funkce

Termín „exekutivní funkce“ je relativně nový a do popředí vědeckého zájmu se dostal teprve v posledních dvaceti letech (Burgess, 2004). V české literatuře se s touto problematikou zatím setkáme spíše okrajově. Informace týkající se této oblasti nalezneme v publikacích Kulišťáka (2003), Koukolíka (1995, 1997, 2002, 2003), Preisse (1998).

Exekutivní funkce jsou těžko definovatelný, ale důležitý konstrukt, který se obecně vztahuje na psychické procesy týkající se vědomé kontroly myšlení a chování (Kerr, Zelazo, 2004).

Exekutivní funkce jsou popisovány jako kognitivní funkce, podmiňující procesy úmyslného a cílesměrného chování (Emick, Welsh, 2005).

Specifičtěji pojem exekutivní funkce vysvětluje Koukolík (2002, 2003). Uvádí, že exekutivní neboli řídicí funkce zahrnují takové schopnosti jako je schopnost tvořit a uskutečňovat plány, vytvářet analogie, řešit problémy, adaptovat se na nové nečekané proměny okolností, vykonávat větší počet činností současně a řadit jednotlivé události v čase a prostoru. Vedle toho nám tyto funkce umožňují ukládat, zpracovávat a vyvolávat informace z pracovní paměti a v neposlední řadě respektovat pravidla sociálního chování.

Karnath a Sturm (in Hartje, Poeck, 2002) pod pojmem exekutivní funkce rozumí takové kognitivní procesy, které člověku umožňují řešit problémy, plánovat a také zahájit a ukončit určitou aktivitu. Dále jsou tyto funkce zodpovědné za účelné, cílově zaměřené aktivity a zahrnují nejvyšší úroveň lidského fungování jako je intelekt, sociální interakce a sebekontrola.

Pojem exekutivní funkce je v literatuře často popisován jako komplex teoreticky si příbuzných kognitivních procesů. Navzdory skutečnosti, že v současné době probíhá celá řada výzkumů zabývajících se touto problematikou, neexistuje dosud žádná obecně uznávaná definice těchto funkcí či komponent, které tento pojem zahrnuje (Zook et al., 2004).

Souhrnnou a dle našeho názoru asi nejvýstižnější charakteristiku exekutivních funkcí podává Lezaková (1995, s. 42 - 43): „Exekutivní funkce zahrnují takové kapacity, které umožňují člověku jednat nezávisle, účelně a samostatně. Od kognitivních funkcí se liší v mnoha ohledech. Otázky týkající se exekutivních funkcí znějí, *jak* nebo *zda* se člověk chystá něco dělat (např. Bude člověk něco dělat, a jestliže ano, tak jak?). Otázky vztahující se ke kognitivním funkcím jsou formulovány jako *co* nebo *kolik* (např. Kolik toho znáš? Co dokážeš?). Na základě toho lze říci, že člověk s kognitivním deficitem ale nedotčenými exekutivní funkce zůstává nadále nezávislý, relativně samostatný a produktivní. Avšak v případě, že exekutivní funkce jsou narušeny, je v tomto případě možno pozorovat nedostatky v péči o sebe sama, neschopnost efektivně vykonávat běžnou práci samostatně a účelně, udržovat normální sociální vztahy, a to bez ohledu na to, jak dobře funguje kognitivní kapacita jedince nebo jak vysoko tento jedinec skóruje v testech dovedností, znalostí a schopností.“

Lezaková (1995) rozlišuje čtyři složky exekutivních funkcí, z nichž každá obsahuje různé procesy vztahující se k chování:

1. **Vůle** odpovídá komplexu procesů určujících, jaké má dotýčný člověk potřeby a přání, a rozhodnutí zda budou jednotlivé potřeby a přání uspokojeny. Schopnost záměrného jednání.
2. **Plánování** zahrnuje rozpoznání a uspořádání prvků nutných k dosažení určitého cíle. Tvorba plánu, zhodnocení efektivity plánu, flexibilita a zvládání vlastní impulzivity.
3. **Účelné jednání** představuje zahájení aktivity, přehlížení konkurenčních možností, přání nebo jiných plánů, ukončení činnosti nezbytné pro zvládání nových úkolů.

4. **Úspěšný výkon** obsahuje schopnost kontrolovat své vlastní jednání, poučit se ze svých chyb, regulovat intenzitu, tempo a ostatní kvalitativní prvky svého jednání. Rozpoznání, že vytyčený cíl byl dosažen.

Vzhledem k těžké uchopitelnosti tohoto pojmu, je definování exekutivních funkcí poměrně široké. Jsou jakýmsi zastřešujícím pojmem pro takové funkce jako je pracovní paměť, rozhodování, pozornost, kontrola impulsů, plánování a flexibilita. Mnohdy bývá tento pojem používán bez přesnějšího vymezení.

Jak již bylo zmíněno, v současné době neexistuje žádná přesná a jednotná definice exekutivních funkcí. Je to způsobeno jednak tím, že pod tento pojem spadá celá řada dílčích velmi různorodých procesů a jednak tím, že se exekutivní funkce ve vztahu k chování promítají do rozličných situací. Proto je tedy velmi obtížné usuzovat na shodu mezi těmito procesy a chováním. Jednotliví autoři se tak ve svých výzkumech zaměřují vždy jen na jeden aspekt exekutivních funkcí a tento úhel pohledu pak zdůrazňují i ve svých definicích. Obecně lze říci, že se jednotlivé výzkumy v současné době orientují spíše na kognitivní aspekty exekutivních funkcí, méně již na aspekty spojené s motivací, emocemi a osobností (Happaney et al., 2004).

Exekutivní funkce jsou široce a nejasně vymezený konstrukt (otázkou zůstává i to, zda exekutivní funkce „jsou“ či „je“), který má všeobecně vztah k těm psychologickým funkcím, které se uplatňují při kontrole myšlení a jednání.

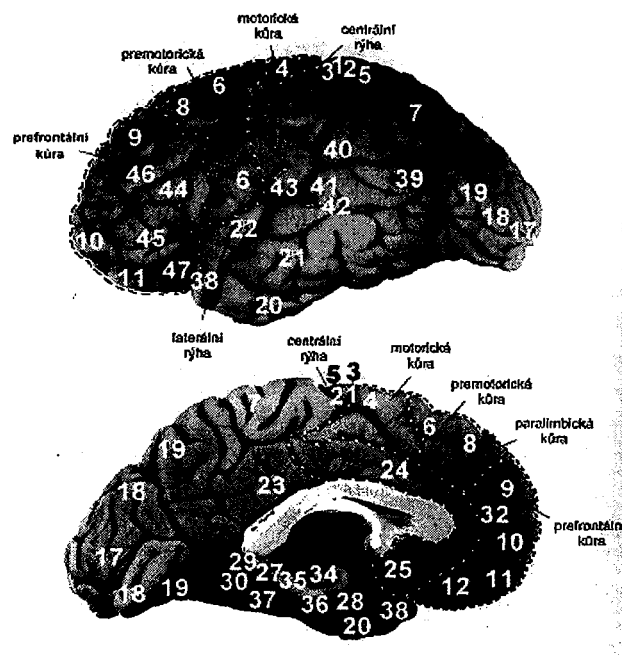
1.2. Neuroanatomická organizace frontálních laloků

Exekutivní funkce bývají spojovány s činností frontálních (čelních) laloků, přesněji s jejich prefrontální oblastí. Frontální laloky již na první pohled odlišují lidský mozek od mozku ostatních obratlovců, jsou vyklenuté a nápadně velké (Koukolík, 1997).

Vědci se po dlouhou dobu zabývají hledáním souvislostí mezi lézemi v této oblasti a změnami v různých psychických projevech. Avšak otázka „k čemu všemu“ nám vlastně frontální laloky slouží není uspokojivě zodpovězena dodnes (Diamant, Vašina, 1998).

Frontální laloky, zejména jejich prefrontální a orbitofrontální kůra, jsou ty oblasti, které jsou ze strany člověka oceňovány nejvíce (Diamant, Vašina, 1998). Ale jak uvádí Goldberg (2004, str. 40), „...protože čelní laloky nelze uvést do vztahu s jedinou snadno definovatelnou funkcí, odepíraly jim rané teorie mozkové organizace jakoukoliv významnější roli. Čelní laloky byly známy pod označením „mlčenlivé laloky““.

Frontální laloky (Brodmannovy oblasti 8, 9, 10, 11, 12, 44, 45, 46 a 47) jsou součástí neokortexu. Anatomicky se nacházejí před centrální (Rolandovou) rýhou a od spánkového laloku jsou odděleny postranní (Sylviovou) rýhou (Restak, 1984). Na jejich vnější straně, jak uvádí Cummings (in Kulišťák, 2003), jsou frontální laloky tradičně členěny na oblast motorickou, premotorickou a prefrontální, o kterých se blíže zmíníme v následujících podkapitolách. Z vnitřní strany ve střední části leží oblast limbická a paralimbická.



Obr. 1: Brodmannovy oblasti frontálních laloků. (Kulišťák, 2005, s. 3)

Kůra frontálních laloků je rozsáhle propojena s ostatními částmi mozku, a to jak se strukturami kortikálními, tak i subkortikálními. Frontální laloky jsou vzájemně spojeny s temporální, parietální a okcipitální kůrou. Dále mají četná spojení s limbickými strukturami (hipokampem a amygdalou). Recipročně jsou spojeny rovněž s thalamem (Fuster, 2002). Opomíjeno bývá spojení frontálního laloku s mozečkem (Goldberg, 2004).

Cummings (in Kokolík, 1995; in Kulišfák, 2003) vymezuje v čelních lalocích pět funkčních systémů, které jsou vázány na prefrontální, premotorickou a motorickou kůru:

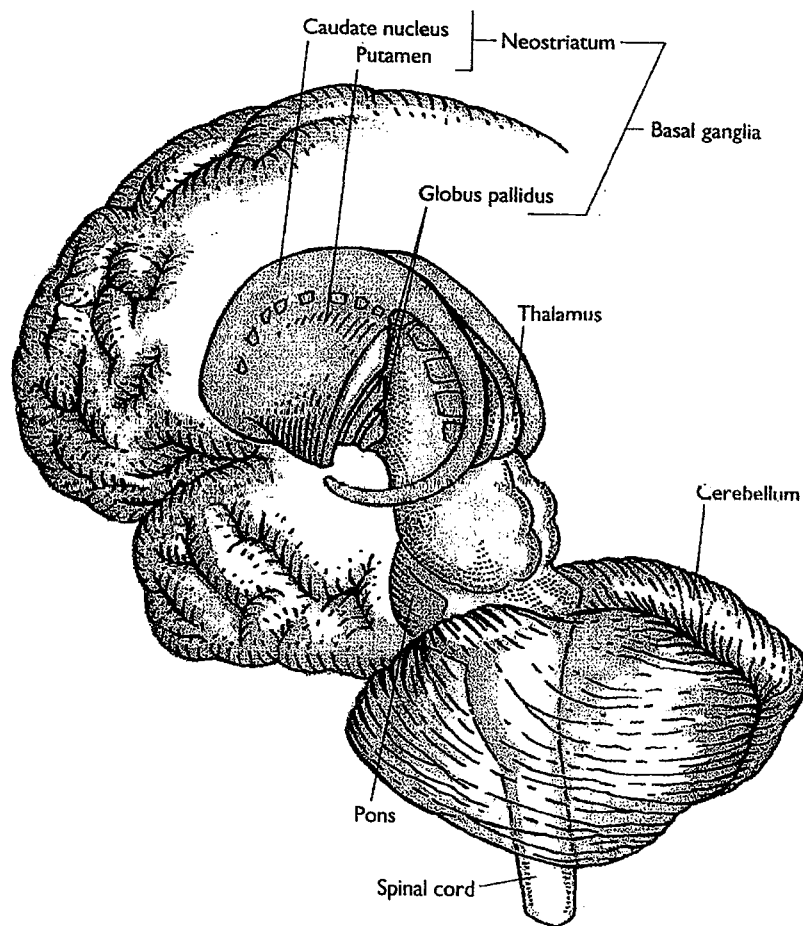
1. motorický obvod (premotorická kůra, doplňková motorická kůra a primární motorická kůra, putamen, globus pallidus, substantia nigra, thalamus);
2. okulomotorický obvod (Broadmannova area 8 - frontal eye fields, prefrontální a parietální kůra, nucleus caudatus, substantia nigra, thalamus);
3. dorsolaterální prefrontální obvod (Broadmannova oblast 9, 10, nucleus caudatus, globus pallidus, substantia nigra, thalamus);
4. laterální orbitofrontální obvod (Broadmannova area 10, nucleus caudatus, globus pallidus a substantia nigra, nepřímé projekce do thalamu);
5. přední cingulární obvod (Broadmannova area 24, ventrální striatum, nucleus caudatus, putamen, globus pallidus a substantia nigra).

Tyto výše uvedené obvody představují jen část propojení směřujících z čelních laloků do ostatních částí mozku a dokazují, jak nesmírně složitou oblastí je právě tato část mozku.

Dále budou podrobněji rozebrány již zmiňované oblasti čelních laloků - motorická, premotorická a prefrontální.

1.2.1. Motorická a premotorická kůra

Frontální motorický obvod začíná v neuronech premotorické kůry (Broadmannova oblast 6, 8), doplňkové motorické kůry (označuje se zkratkou SMA, Broadmannova area 6) a primární motorické kůry (M1, Broadmannova oblast 4). Projekce z primární motorické kůry směřuje do zevní části bazálních ganglií – putamen. Odtud vedou vlákna do globus pallidus a do substantia nigra. Globus pallidus je vlákny spojen s thalamskými jádry. Z této oblasti pak směřují vlákna zpět do doplňkové motorické kůry, premotorické a motorické kůry. Tímto se frontální motorický obvod uzavře (Koukolík, 2002).



Obr. 2: Oblasti mozku související s motorickými schopnostmi a návyky. (Squire et al., 1999, s. 177)

Dle Luriji (1982) spadají motorická a premotorická kůra do tzv. třetího mozkového bloku a zabezpečují tzv. eferentní organizaci pohybů.

Úkolem motorické kůry je ovládat mechanismus provedení jednotlivých pohybů; premotorická kůra vybírá pohyby k realizaci, organizuje motorické akce v čase a uspořádává jejich pořadí. Navíc premotorická kůra zahrnuje i oblasti, které se podílejí na přípravě řečových vzorců a je důležitá při řízení očních pohybů Grusec et al. (1990).

Je zajímavé, jak uvádí Grusec et al. (1990), že léze v motorické a premotorické kůře zapříčiňují pouze minimální deficity v řízení většiny tělesných svalů. V důsledku lézí v této oblasti bývá velmi zřetelně postižena artikulovaná řeč a jemné volní pohyby prstů. Tedy funkce specificky lidské.

Podle Luriji (1982) je hlavním projevem poškození premotorické kůry narušení tzv. pohybových návyků (tento jev bývá označován také jako inertnost pohybových stereotypů). Klinicky se toto poškození projevuje tím, že se u člověka mění rukopis nebo tím, že dotyčný člověk není schopen plynule vykonávat sérii automatických naučených pohybů.

Jak již bylo řečeno, poškozením premotorické kůry dochází rovněž k narušení artikulované řeči. Lurija (1975, 1982) v této souvislosti hovoří o tzv. eferentní motorické afázii. Pacienti s touto poruchou nemají žádné větší potíže s vyslovováním jednotlivých hlásek, avšak potíže se projevují při přechodu k artikulaci série hlásek, hláskových spojení a slov.

Závěrem této části je nutné podotknout, že velmi dobře je součinnost motorické kůry, premotorické kůry, doplňkové motorické kůry, prefrontálního kortexu, mozečku a parietálního kortexu vidět na příkladu učení se motorickým dovednostem. Velmi výstižně je tato problematika popsána v knize „Memory: from mind to molecules“ (1999) autorů Squire a Kandela.

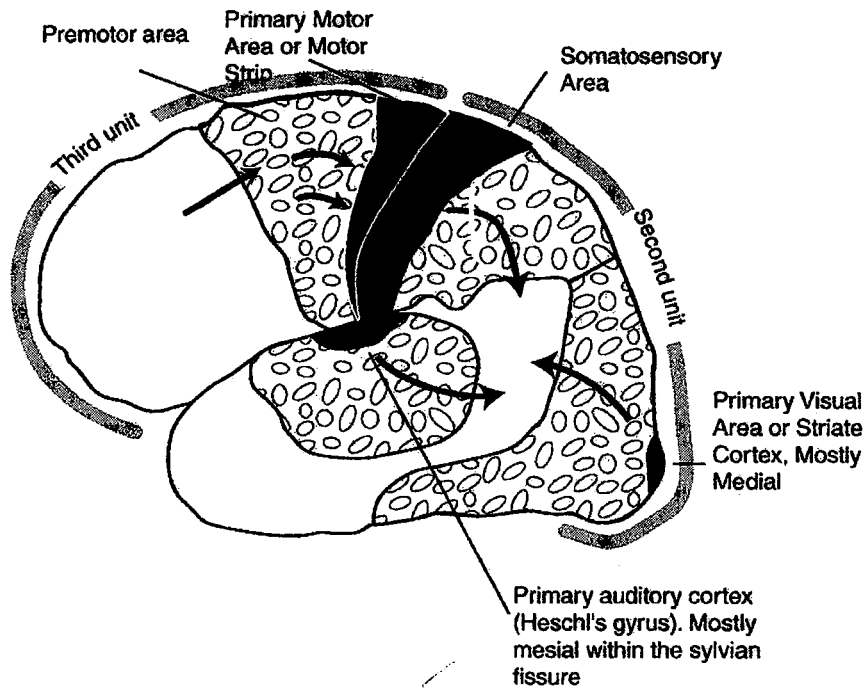
1.2.2. Prefrontální kůra

Prefrontální kůra u primátů zaujímá Broadmannovy oblasti 8 - 11, 24, 32, 46 a 47 (Koukolík, 2002, 2003). Jen pro srovnání je uveden procentuální podíl prefrontální mozkové kůry u některých zvířat – u kočky je 3,5% z celkového objemu mozkové kůry, u psa přibližně 12,5%, 11,5% u makaka a 17% u šimpanze (Fuster, 2002).

Největšího rozvoje dosáhla prefrontální kůra u lidí, kde tvoří přibližně 30% objemu mozkové kůry a odlišuje nás tak od všech vývojově bližších (Koukolík, 2003).

Prefrontální kůra je část mozkové kůry, která se nachází před premotorickou a motorickou kůrou. Fuster (2002) považuje tuto část frontálních laloků za tzv. asociační kůru těchto laloků. V jeho pojetí hraje prefrontální kůra klíčovou roli v organizaci chování, řeči a kognitivních procesů.

Lurija (1982, s. 217) ve svém modelu činnosti mozku řadí prefrontální kůru do tzv. třetího mozkového bloku. Konstatuje, že prefrontální kůra „... je nadřazena nejen sekundárním částem motorické oblasti, ale ve skutečnosti všem ostatním mozkovým strukturám. Tím je zabezpečeno reciproční napojení prefrontální kůry jak na níže uložené struktury retikulární formace, které zajišťují tonus kůry, tak i na struktury druhého mozkového bloku, které zabezpečují získávání, zpracování a uchování exteroreceptivní informace, což čelním lalokům umožňuje regulovat celkový stav mozkové kůry a průběh základních forem psychické činnosti.“

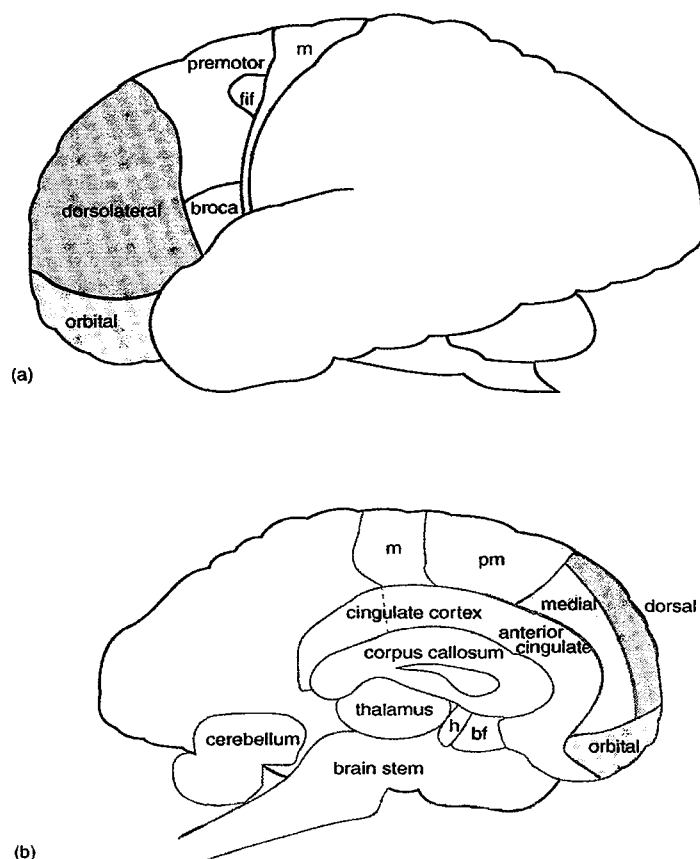


Obr. 3: Lurijův model činnosti mozku. (Andrewes, 2002, s. 22)

I když je prefrontální kůra funkčně i anatomicky velmi různorodá, lze ji po jistém zjednodušení rozdělit na tři funkční systémy:

1. dorzolaterální,
2. orbitofrontální,
3. mediální (Happaney et al., 2004).

Dle Cummingse (1993) dorzolaterální oblast zajišťuje výběr cíle a plánování, zahrnuje v sobě i pracovní paměť, sebekontrolu a sebeuvědomování. Orbitofrontální obvod je zapojen do iniciace chování. Léze v oblasti mediální mohou vést k apatickému chování. Více bude o jednotlivých funkcích prefrontální kůry zmíněno v kapitole věnované poruchám spojených s frontálním poškození mozku (1.5.).



Obr. 4: Funkční oblasti prefrontálního laloku. (Andrewes, 2002, s. 87)

Koukolík (2002, s. 332) k tomu poznamenává, že „...na každý z těchto funkčních obvodů je vázána odlišná množina různých druhů chování. Kromě toho jsou některé druhy chování vázány na všechny funkční systémy společně. Poškození součástí jednotlivých systémů a jejich vnitřního propojení vede v případě každého systému ke změnám druhů chování primárně vázaných na tento systém.“ Blíže bude o této problematice jednotlivých oblastí pojednáno v kapitole 1.5. věnované exekutivním dysfunkcím.

Koukolík (2003) kromě tří výše popsaných funkčních prefrontálních obvodů rozlišuje nedávno popsany tzv. čtvrtý funkční obvod – frontopolární. Frontopolární proto, že tento obvod začíná v kůře pólů čelních laloků. V práci se však bude vycházet z běžného dělení na tři funkční systémy.

Dle Koukolíka (1997) až do šedesátých let 20. století nikdo přesně nevěděl, čemu prefrontální část čelních laloků slouží. Mimo jiné byla považována za sídlo lidství, veškeré moudrosti a inteligence. Někteří vědci dokonce dokazovali, že ji má bílá rasa vyvinutější než rasy ostatní a muži vyvinutější než ženy. Není pochyb o tom, že prefrontální oblasti čelních laloků jsou výjimečné z mnoha hledisek. Je-li pominuto vývojové hledisko, které bude blíže zmíněno v následující kapitole, je prefrontální kůra jedinečná tím, že je jako jediná obousměrně, přímo i nepřímo propojena se všemi částmi mozku. Výjimku tvoří oblasti, kam smyslové informace přicházejí poprvé.

Goldberg (2004) přisuzuje prefrontální oblasti tzv. „řídící“ funkci a s ohledem na ni ji považuje za nejlépe propojené místo mozku. Podle tohoto autora je prefrontální kůra spojena s každou vymezenou funkční mozkovou jednotkou. Je propojena se zadní asociační kůrou, stejně jako s premotorickou kůrou, bazálními ganglii a mozečkem. Dále je prefrontální kůra propojena s dorzomediálním jádrem talamu, hipokampem, amygdalou a s hypotalamem. V neposlední řadě je prefrontální kůra propojena s jádry mozkového kmene.

Jak uvádí Goldberg (2004), tato mocná propojení umožňují čelním lalokům koordinaci a integraci činnosti všech ostatních struktur mozku. Jsou tedy podle jeho slov „dirigentem orchestru“.

1.3. Vývoj exekutivních funkcí

Vývoj exekutivních funkcí je úzce svázán s vývojem prefrontální kůry, která je částí mozkové kůry. Proto je užitečné, před tím, než bude věnována pozornost samotné problematice vývoje exekutivních funkcí, se alespoň stručně zmínit o vývoji prefrontální kůry mozku.

1.3.1. Vývoj prefrontální kůry

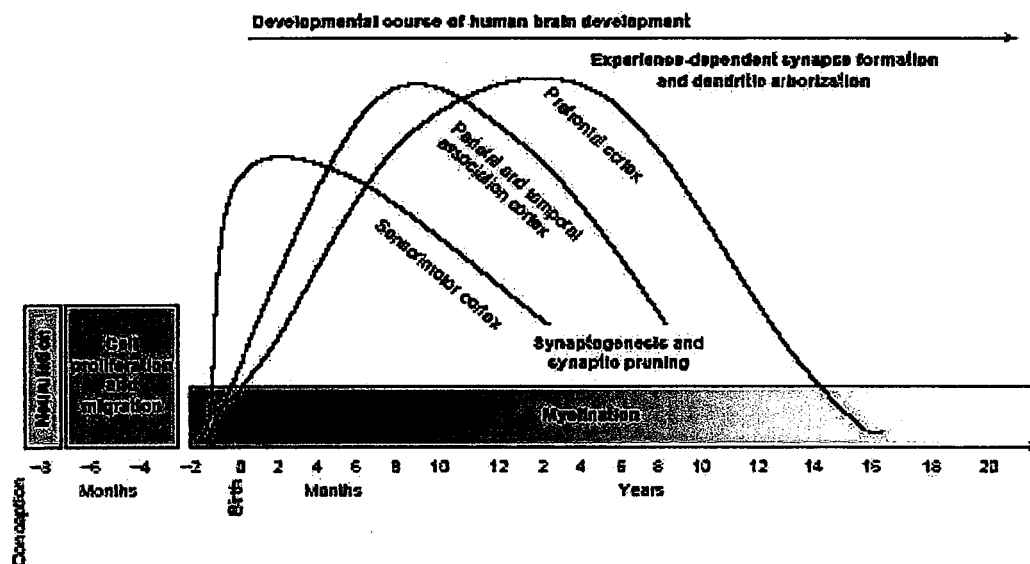
Prefrontální části čelních mozkových laloků jsou vývojově nejnovější částí mozku vůbec. Dalo by se říci, že jsou jakýmsi neo-neokortexem (Koukolík, 1997).

Mozková kůra neboli neokortex tvoří plášť velkého mozku (telencephala) a je fylogeneticky nejmladším oddílem centrálního nervového systému (Myslivoček, Myslivečková - Hassmannová, 1989). Neokortex má podobu tenkého pláště, který obaluje mozek a je zprohýbán jako jádro vlašského ořechu. Goldberg (2004) je přesvědčen, že neokortex od základů změnil způsob zpracování informace a také rovnováhu sil v mozku. Zatímco dříve staré podkorové oblasti vykonávaly některé funkce nezávisle, s postupujícím vývojem byly podřízeny neokortexu a v důsledku toho na ně zbyly spíše funkce podpůrné. Dle Fustera (2002) se přední části vyvíjejícího se neokortexu staly u nižších živočichů základem pro vznik prefrontální kůry. Zatímco u různých druhů savců je původ neokortexu jako celku jednoznačný, původ jednotlivých jeho částí, obzvláště prefrontální kůry, je zdrojem rozporů. Jedno je však jisté, v průběhu evoluce se prefrontální kůra vyvíjela nepoměrně více než ostatní části mozku.

Fuster (2002, s. 376) dále uvádí: „Různé části prefrontální kůry se nevyvinuly současně, ale spíše tak, že laterální prefrontální oblasti vznikly později než ostatní prefrontální části. Pozdější vývoj těchto oblastí je ve shodě s pozdním a výjimečným vývojem vyšších kognitivních funkcí (např. jazyka) u vyšších druhů, zvláště pak u člověka.“

I když výzkumy zabývající se růstem jednotlivých částí mozku, včetně prefrontální kůry, nejsou příliš početné, existují jisté poznatky naznačující, že orbitofrontální kůra se vyvíjí dříve než dorzolaterální prefrontální kůra. Výzkum zabývající se touto problematikou provedli např. Kerr, Zelazo (2004). Ve své práci se věnovali srovnání vývoje kognitivních „cool“ procesů spojených s dorzolaterální prefrontální kůrou a afektivních „hot“ aspektů exekutivních funkcí (rozhodování o událostech, jež mají emoční význam) připisovaných orbitofrontální kůře.

Podle principu, že ontogeneze je opakováním fylogeneze, je prefrontální kůra ta část mozkové kůry, která v průběhu vývoje jedince vzniká jako jedna z poslední a nejvíce se rozvíjejících. Některé studie např. Sowella et al. (1999) naznačují, že zrání šedé hmoty mozkové je v čase rozloženo jinak než zrání bílé mozkové hmoty. Rozsah prefrontální šedé hmoty narůstá těsně po narození, svého maxima dosahuje mezi 4. a 12. rokem života a poté postupně klesá. Prefrontální bílá mozková hmota se vyvíjí v průběhu celého dětství, a to až do adolescence či dokonce do časně dospělosti. Děje se tak zejména, ale nejen, díky myelinizaci axonů.



Obr. 5: Strukturální architektura vyvíjejícího se mozku. (Casey et al. in Kulišťák, 2005, s. 11)

1.3.2. Vývoj exekutivních funkcí

Počáteční vývojová neuropsychologie vycházela z domněnky, že frontální laloky jsou od raného dětství až do puberty tzv. „funkčně němé“; s tím, že frontální funkce nejsou měřitelné až do dvacátého roku života (Anderson et al., 2001). Současné výzkumy však toto tvrzení popírají.

Znalosti centrální nervové soustavy a kognitivního vývoje se prudce zvyšují s rozvojem techniky. Mnoho poznatků naznačuje, že kognitivní vývoj

děti a adolescentů koreluje s vývojem prefrontální kůry. Dle Fustera (2002) je tato korelace obzvláště zřetelná bereme-li v úvahu vývoj takových kognitivních funkcí prefrontálního kortexu, které nejvíce přispívají k intelektuálnímu zrání. Mezi tyto funkce patří především pozornost, jazyk a kreativita. Všechny tyto funkce závisí na schopnosti organizovat chování a poznávání do cílesměrného jednání.

Diamond a Doar (1989) tvrdí, že kognitivní dovednosti nezbytné pro exekutivní funkce (flexibilita, plánování, kontrola impulsů a řešení problémů) jsou zřetelně rozeznatelné již u malých dětí. Jiné neurofyziologické studie dokládají aktivitu frontálních laloků již u kojenců (Chugani et. al, 1987). V souladu s těmito poznatky je také tvrzení Happaneyho et al. (2004), který zastává názor, že prefrontální funkce se poprvé objevují již koncem prvního roku života.

Malé děti bývají velmi často popisovány jako impulzivní, závislé na stimulu, bez abstraktního myšlení a orientované na přítomnost. Během vývoje u nich narůstá schopnost plánovat průběh svého chování, podržet tento plán v mysli a jednat podle něj, využívat zpětné vazby a efektivněji řešit problémy. Tato vzrůstající schopnost záměrného, účelného myšlení a chování je závislá na využívání takových procesů jako je selektivní pozornost, pracovní paměť a kontrola impulzivního chování; tedy na procesech řazených pod zastřešující pojem „exekutivní funkce“. Na výše zmíněné procesy je také zaměřena velká část výzkumů.

Obecně lze říci, že ve zrání prefrontálních laloků existují určité vývojové periody. Věkové vymezení jednotlivých vývojových stádií se mezi autory liší. Například Welsh et al. (1991) rozlišuje tři vývojová stádia. První z nich začíná okolo 6. roku života, druhé okolo 10. roku a třetí v rané adolescenci. Podle jeho názoru se jako první (okolo 6. roku) objevuje schopnost odolávat rušivým vlivům. Okolo 10. roku života je dítě schopno testovat své hypotézy a tlumit impulzivní chování. Teprve až okolo 12. roku se objevují takové schopnosti jako je plánování činností nebo slovní plynulost. K podobným výsledkům dospěla i Anderson a Lajoie (1996), která zkoumala 376 dětí ve věku 7 - 13 let. Ve svém výzkumu došla k závěru, že na výkon v jednotlivých testech exekutivních funkcí měl rozhodující vliv věk

zkoumaných osob. Dle jejich výsledků k největšímu vývoji exekutivních funkcí dochází mezi 9. - 13. rokem životem.

Eenhuistra et al. (2004) se zabývali vývojem kontroly impulzivního chování. Výzkum prováděli u 4 a 7letých dětí. Předpokládali, že mladší děti budou více náchylné k automatickým reakcím na podnět a také více ovlivnitelné vnějšími stimuly než děti starší. Tato hypotéza se potvrdila. V případech, kdy byl podnět nový, byly 4leté děti více náchylné k chybným reakcím než děti 7leté. U 4letých dětí se tak projevila větší tendence k zapomínání původního účelu jejich jednání (tzv. goal neglect). Jinými slovy lze říci, že měly sklon podléhat automatickým reakcím na podnět, byly méně pod volní kontrolou. Eenhuistra et al. (2004, s. 188) dále uvádějí, že „...kontrolní mechanismy chování se v průběhu dětství zlepšují. Masivní vývoj u nich nastává zhruba mezi 5. a 6. rokem života, kdy se reflexivní chování stává méně časté a naopak narůstá schopnost tlumit nežádoucí reakce a chování.“

Řada vědců např. Schwarz et al. (1983) rovněž věnovala pozornost výzkumu schopnosti oddálení uspokojení, která úzce souvisí s výše zmiňovanou schopností tlumit impulzivní chování. Původní studie zabývající se tímto tématem nebyly příliš úspěšné, neboť se nepodařilo odhalit žádný vliv věku na tuto schopnost. Současné výzkumy však naznačují Thomson et al. (2000), že děti ve věku 4 - 5 let, Mischel, Mischel (1983) uvádějí věk 3 let, mají značné potíže s oddálením uspokojení. Prakticky to znamená, že pokud mají volit mezi větší odměnou v budoucnosti a menší a méně atraktivní odměnou dostupnou okamžitě, volí druhou variantu. Toto již ale neplatí pro děti ve věku 5 - 6 let.

Jak je patrné, řada výzkumů zabývajících se exekutivními funkcemi a jejich vývojem se věnuje dílčím aspektům exekutivních funkcí. O obecnou teorii vývoje exekutivních funkcí se pokusili Zelazo a Frye (in Zelazo et al., 2004). Tento přístup bývá označován jako Cognitive Complexity and Control theory (CCC). Jinými slovy podle této teorie vývojové změny exekutivních funkcí mohou být připsány změnám v maximální možné složitosti pravidel, které je dítě schopno vytvořit a používat při řešení problémů. Vývojové změny v oné nejvyšší možné komplexnosti pravidel jsou podmíněny biologicky

a záleží na tom, do jaké míry je dítě schopno vědomě zvažovat tato pravidla. 3leté dítě je bez potíží schopno integrovat dvě pravidla („Jestliže je to červené, tak to patří sem; jestliže je to modré, tak sem“) do jednoho systému. Avšak již není schopno volně přepínat mezi neslučitelnými pravidly („Jestliže se to dělí dle barvy, tak červené sem a modré tam; jestliže se to dělí dle tvaru, tak červené tam a modré sem“). Na rozdíl od velmi malých dětí mohou starší děti a dospělí vytvářet řádově vyšší pravidla a vytvářet i pravidla nadřazená těmto pravidlům. Tato schopnost mimo jiné velmi úzce souvisí s tzv. pracovní pamětí, o které se zmíníme v následující kapitole.

Je patrné, že během vývoje od dětství až do adolescence dochází ke zlepšování exekutivních funkcí. Na druhé straně lze usuzovat, že během života může docházet také ke zhoršování těchto funkcí. Například Dempster (1992) předpokládá, že vývoj exekutivních funkcí v průběhu celého lidského života má tvar převrácené U-křivky. Zde je nutné poznamenat, že zatímco nárůstem exekutivních funkcí v průběhu vývoje se zabývá celá řada studií, podstatně méně prací se zabývá jejich úbytkem.

Postupné vyžívání exekutivních funkcí pozorované v dětství odráží vývojovou integritu celého mozku. Navíc je vývoj exekutivních funkcí svázán s vyžíváním ostatních kognitivních schopností jako je např. jazyk (Singer, Bashir, 1999), pozornost, rychlost reakce nebo paměťová kapacita (Baddeley, 1998c).

Exekutivní funkce zřejmě nejsou jednotným konceptem, ale jsou spíše složeny z více specifických komponent, přičemž každá komponenta má svou vlastní vývojovou trajektorii. Jednotlivé komponenty tak dozrávají v různém pořadí. Tento poznatek je v souladu se skutečností, že jednotlivé oblasti frontálních laloků nedozrávají současně.

1.4. Modely exekutivních funkcí

Neuropsychologie vyvinula řadu různých modelů, které se snaží charakterizovat exekutivní funkce jako ucelený systém, a tak objasnit kognitivní deficity a potíže pacientů s exekutivními dysfunkcemi. Přestože k mnohému poznání v této oblasti jsme již došli, bude trvat zřejmě ještě

dlouho než plně pochopíme organizaci a neuronální reprezentaci těchto složitých specificky lidských funkcí.

Dříve než bude blíže pojednáno o jednotlivých modelech exekutivních funkcí, je potřebné se alespoň stručně zmínit o historii výzkumu těchto funkcí.

Historie výzkumu exekutivních funkcí je spojena s neuropsychologickými studiiemi pacientů s poškozením frontálních laloků. Zřejmě nejznámějším případem, který je popisován v téměř každé knize nebo článku zaměřeném na funkce mozku (např. Beaumont, 1983; Koukolík, 1995, 1997, 2002, 2003; Kulišťák, 2003; Houser et al., 2005), je případ Phinease Gage. Harlow, který v roce 1868 tento případ popsal, zdůraznil, že poškození frontálních laloků vede k změnám osobnosti a chování.

I přesto byly ještě na počátku 20. století frontální laloky spojovány především s inteligencí, přičemž tato domněnka přetrvávala téměř po dobu 40ti let. Důkazem toho jsou například práce Halsteda ze 40. let 20. století (in Beaumont, 1983) a jeho pojetí „biologické inteligence“. Halsteadův přístup kritizoval ve 40. a 50. letech Hebb a o něco později Teuber (in Beaumont, 1983). Ten v 60. letech 20. století popsal případy pacientů zraněných ve válce, u kterých byly poškozeny frontální laloky, ale nebylo nalezeno žádné narušení intelektových schopností měřených inteligenčními testy.

V 70. letech pak Lurija zahájil novou éru v klinickém hodnocení exekutivních funkcí. Jeho přístup je charakteristický pečlivým popisem případů frontálních poškození mozku.

V současné době existuje několik nosných modelů exekutivních funkcí. Pozornost bude zaměřena na následující modely:

1. Model Normana a Shallice,
2. Grafmanův model,
3. Hypotéza „somatických markerů“,
4. Teorie pracovní paměti.

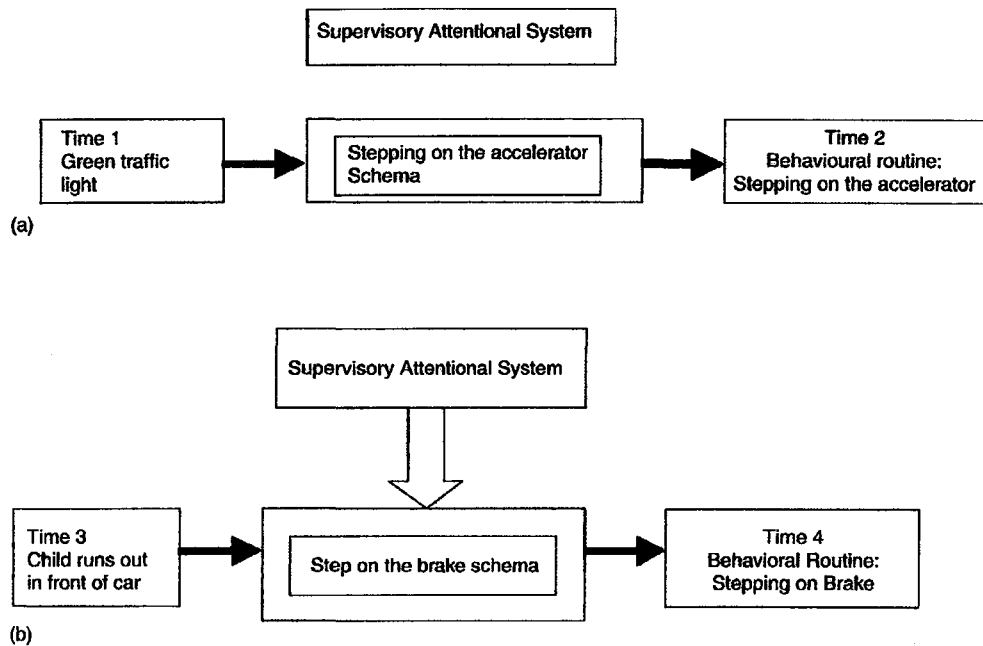
Všechny tyto modely se snaží podat ucelenou charakteristiku exekutivních funkcí a řada z těchto modelů se i nadále vyvíjí.

1.4.1. Model Normana a Shallice-SAS

Shallice společně s Normanem (in Shallice, 1988) vyvinuli model exekutivních funkcí založený na dvou komplementárních kvalitativně odlišných mechanismech podílejících se na výběru a kontrole chování. Prvním mechanismem je „tvorba pořadí akcí“ **„contention scheduling“** (CS), druhým mechanismem je „systém dohledu“ (překlad Koukolíka, 2002) **„supervisory attentional system“** (SAS).

Shallice (1988) říká, že kognice a chování probíhá v programech (schématech). Schémata jsou hierarchicky uspořádaná, orientovaná na cíl a často se opakující. Kontrolují určité naučené chování jako je např. příprava snídaně. Činnost schémat může ovlivnit nějaký vnější stimul („trigger“) nebo činnost jiných schémat. Při účelném na cíl orientovaném jednání je nutné volit schémata odpovídající dané konkrétní situaci. Autor v situaci volby rozlišuje dva již výše zmíněné procesy - „contention scheduling“ a „supervisory attentional system“:

1. „Contention scheduling“ (tvorba pořadí akcí) je základním mechanismem a je dostatečný v případě automatických, dobře naučených a jednoduchých aktů. Pracuje na základě přímé a automatické aktivace schémat chování podněty z vnějšího prostředí („trigger“). Automaticky vytváří správné pořadí akcí, jejichž souběžný průběh by jinak byl konfliktní. Tento systém pracuje rychle, avšak není flexibilní.
2. „Supervisory attentional system“ (supervizorní pozornostní systém) umožňuje vědomou kontrolu jednání. Uplatňuje se v nových situacích, kdy neexistuje již známé řešení, žádné schéma. SAS je aktivováno při řešení problémů a v rozhodovacím procesu. Umožňuje kontrolu jednání a volní jednání. SAS je systém flexibilní, ale pomalý. Autoři jej považují za centrální funkci frontálních laloků.



Obr. 6: Zjednodušené schéma supervizního pozornostního systému Normana a Shallice. (a) znázorňuje rutinní situaci. Schémata jednání (pořadí akcí) jsou automaticky aktivována podněty z okolí. (b) je situace nová, nerutinní. Kontrolu nad jednáním přebírá supervizorní pozornostní systém. (Norman et al. in Andrewes, 2002, s. 109)

V případě, že je SAS nefunkční, kontrolu nad organismem přebírá „tvorba pořadí akcí“. Chování tohoto organismu se pak stává předvídatelným, protože se chová podle předem naučených schémat. Toto chování je typické svou rutinností a jen těžko se mění (Shallice, 1988).

1.4.2. Grafmanův model

Zatímco Shallice a Norman považují za centrální bod své teorie výběr vhodného schématu, Grafman (in Grafman, Litvan, 1999) považuje za příčinu poškození schopnosti plánování a chování narušení reprezentace těchto schémat.

Grafman (in Grafman et al., 1991) ve své teorii vychází z existence jednoduchých „**jednotek poznání**“ (schémat), kdy jednotka představuje jeden informační soubor (např. slovo). V průběhu evoluce jednotky představovaly pouze jeden znak podnětu a bylo je možné aktivovat jen na krátkou dobu. Jak vývoj pokročil, tyto jednotky prezentovaly série událostí a jejich aktivace byla možná již na delší dobu. Jednotky poznání se ve složitějších mozcích řetězily do tzv. komplexu uspořádané události. Hierarchicky nejvýš pak stojí **manažerská jednotka poznání**. Tato jednotka dle Grafmana (in Grafman et al., 1991) slouží plánování, řízení chování a práci s poznáním.

Karnath, Sturm (in Hartje, Poeck, 2002) dále uvádějí, že se Grafmanova hypotéza nadále testuje na pacientech s prefrontálními lézemi.

1.4.3. Hypotéza „somatických markerů“

Autory velmi vlivné hypotézy „somatických markerů“ jsou Damasio a Bechara. Tato hypotéza vychází z předpokladu, že „...k učení vztahu mezi některými druhy složitých situací na straně jedné a emoční odpovědí na straně druhé je nutná nepoškozená činnost ventrálních a mediálních částí prefrontální kůry... Rozhodování je dle této hypotézy proces ovlivňovaný „markery“, signály, které vznikají v průběhu bioregulačních dějů, včetně těch, které jsou vyjádřeny jako emoce“ (Koukolík, 2002, s. 363).

Damasio (2000) svou teorii vysvětluje tak, že jakmile se nám v mysli mihne jen na krátký okamžik možnost nepříznivého následku možné reakce, ozve se současně nepříjemný pocit v našem těle. Protože se tento stav týká těla, nazývá jej **somatický**. Protože něco označuje („markeruje“), nazval jej **marker**. Dále dodává, že teorie somatických markerů se nevztahuje výhradně na tělesné stavy, ale zahrnuje i netělesné pocity. Somatický marker varuje před negativním dopadem, který by mohlo mít naše jednání. Funguje tedy jako jakýsi automatický poplašný systém. Tento systém nám umožňuje při našem rozhodování vybírat z menšího počtu možností, jelikož díky němu můžeme okamžitě zavrhnout špatné varianty. V této souvislosti je důležité zdůraznit, že pouhé somatické markery nemusí být v procesu rozhodování

dostačující. Lze předpokládat, že „...zvysují přesnost a efektivitu rozhodovacího procesu, jejich absence naopak oboje omezuje“ (Damasio, 2000, s. 155). Nerozhodují za nás, ale napomáhají našemu svobodnému rozhodnutí.

K původu somatických markerů se Damasio (2000) vyjadřuje tak, že pravděpodobně vznikly v našich mozcích v procesu učení a socializace. A to tím způsobem, že se určité druhy podnětů spojily s určitými druhy tělesných stavů. Lze tedy říci, že se somatické markery formují na základě zkušenosti.

Za nejdůležitější nervový systém, který zajišťuje příjem somatických markerů, považuje Damasio (2000) prefrontální část čelních laloků, přesněji řečeno ventromediální prefrontální kůru. Damasio (in Dunn et al., 2005) považuje tuto část prefrontální kůry za klíčovou při tvorbě somatických markerů, neboť má všechny předpoklady k tomu, aby spojovala jednotlivé aktuální či možné bioregulační tělesné stavy s případnou možnou odpovědí. Damasio (2000) dále uvádí, že při poškození ventromediální prefrontální kůry (Broadmannova area 25, 24, 32, 11, 12, a 10) dochází k narušení procesu rozhodování, neboť člověk již není schopen využívat emoční signály svého těla (somatické markery). Po poranění této části mozku se pacienti zotavují zcela normálně v oblasti inteligence, paměti, řeči a pohybu. Jejich emoce, sociální chování a osobnost se však mění velmi radikálně. V důsledku toho mají tito pacienti potíže s plánováním jejich pracovního dne, s výběrem přátel a partnerů. Jejich rozhodování již není tak efektivní a výhodné.

Toto tvrzení Damasia (2000) lze doložit na příkladu dvou v literatuře hojně citovaných případů, již zmiňovaného P. Gage a pacienta E. V. R. Tito pacienti se po poškození příslušné části prefrontální kůry rozhodovali pouze na základě logického analýzy „zisk-ztráta“ a nebyli schopni využívat své předchozí emoční zkušenost. Tento způsob rozhodování vedl k tomu, že v běžném životě se často rozhodovali proti svým zájmům a nebyli schopni se ze svých chyb poučit.

1.4.4. Teorie pracovní paměti

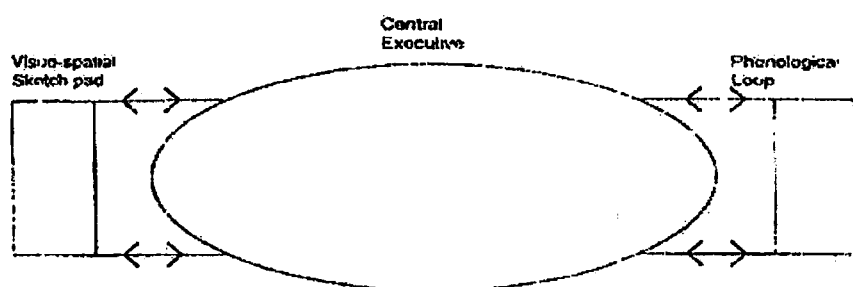
Pracovní paměť (working memory), podle Baddeleyho (1998b), je pojem užívaný pro označení systému zajišťujícího krátkodobého uchování informací a manipulaci s nimi. Je nezbytná pro takové složité úkoly jako učení, chápání a usuzování. Pracovní paměť se u lidí vyvinula z původního konceptu krátkodobé paměti, který má kořeny v kognitivní psychologii.

Model pracovní paměti popsali Baddeley a Hitch v roce 1974 (in Baddeley, 1998c). Tento model se skládá ze tří komponent: pozornostního kontrolního systému (centrální exekutiva) a dvou podřízených systémů (zrakově - prostorový náčrtník a fonologická smyčka). Baddeley (1998b) popisuje všechny tři komponenty následovně:

Centrální exekutiva (central executive) je nejdůležitější, ale zároveň nejméně známou komponentou systému. Jejím úkolem je koordinovat a regulovat. Předpokládá se, že je zapojena do plánování, usuzování a rozhodování. Baddeley (1998a) soudí, že centrální exekutiva má omezenou kapacitu a jejím úkolem je propojovat oba podřízené systémy s dlouhodobou pamětí. Centrální exekutivě jsou podřízeny následující dva systémy.

Fonologická smyčka (phonological loop) je systém sloužící k uchování řečových a neřečových informací, které by se jinak, pokud by nebyly opakovány, ztratily během 2 - 3 sekund. Předpokládá se, že tento systém hraje klíčovou roli při řečovém vývoji malých dětí.

Zrakově - prostorový náčrtník (visuospatial sketchpad) je složitější než fonologická smyčka, neboť je složen z více subsystémů. Jeho činnost souvisí jednak s krátkodobým uchováním prostorové informace (např. poloha objektu), tak i s uchováním informace o vzhledu objektu (barvě a tvaru). Lze tedy říci, že tento systém má dvě složky. Složku polohovou a složku zrakovou.



Obr. 7: Zjednodušené znázornění modelu pracovní paměti. Pozornostní systém (centrální exekutiva) kontroluje a koordinuje podřízené systémy - fonologickou smyčku a zrakově - prostorový záznamník. (Baddeley, 1998c, s. 170)

Baddeley a Hitch (in Baddeley, 1998c) svou teorii ověřili na studiu pacientů s Alzheimerovou chorobou, kterým byly předloženy dvě úlohy (motoricky pohybová a verbální - opakovat slyšená slova). Jednotlivě prováděná úloha těmto pacientům nečinila potíže. Ke zhoršení docházelo, když měli provádět obě úlohy současně. Z tohoto pokusu autoři usoudili, že schopnost koordinovat dvě a více úloh je jedním ze znaků centrální exekutivy, která souvisí s funkcí frontálních laloků.

V této souvislosti je nutné upozornit na skutečnost, že existenci centrální exekutivy zpochybnil Parkin (1998). Uvádí, že na základě svého neurologického a neuropsychologického výzkumu nenašel žádné doklady o lokalizační existenci centrální exekutivy. Místo toho objevil vzorec s vysokou heterogenitou v různých exekutivních úlohách, spojených s odlišným nervovým substrátem. Na základě tohoto zjištění navrhuje zcela zamítnout myšlenku centrální exekutivy a také testy, které se snaží vyvolat dojem, že měří exekutivní funkce. Baddeley (1998a) se vůči této kritice odvolal. Podle jeho názoru je Parkinova kritika založena na několika zásadních omylech. Zdůrazňuje, že centrální exekutiva nemůže být brána jako monolitická entita (Baddeley in Allain et al., 2001).

Baddeley (1998a) vysvětluje, že centrální exekutiva je vědecký koncept a ne orgán, který být může či nemusí. Jako ostatní části pracovní paměti je i centrální exekutiva rozdělena do podsystémů. Přínos své teorie spatřuje

především v tom, že tento pojem pomohl oddělit funkční analýzu exekutivních procesů od otázky jejich anatomické lokalizace. Jak přiznává, i nadále zůstává otázkou, jak tyto systémy navzájem spolupracují a jaký je jejich anatomický substrát.

1.4.5. Duncanova teorie

Duncan (in Duncan et al., 1996) ve své teorii exekutivní funkce chápe jako tzv. **g - faktor**. Vychází ze Spearmanovy obecné inteligence (tzv. g - faktoru), který přispívá k úspěšnému zvládnutí řady rozdílných kognitivních úkolů.

Dle Duncana (in Duncan et al., 1996) g - faktor může odrážet účinnost aktivace na cíl zaměřeného procesu, který zahrnuje vytváření plánu aktivovaného příslušným cílem či požadavky. Pokud je tento proces aktivace neúčinný a selhává, nastává efekt zvaný „opomíjení cíle“ (**goal neglect**). Goal neglect Duncan operacionalizuje jako nesplnění úkolu i přesto, že byl pochopen a zapamatován. Goal neglect je možné velmi často pozorovat právě u pacientů s poškozením frontálních laloků. Tito lidé také velmi často dosahují velmi nízkých výsledků v testech fluidní inteligence. „Fluidní inteligence obecně odpovídá schopnostem zvažovat a řešit nové problémy; soudí se, že souvisí s metakognicí“ (Zook, et al., 2004, s. 287). Duncan (in Zook et al., 2004) dále tvrdí, že tyto testy fluidní inteligence vysoce korelují s g - faktorem. Fluidní inteligence je podle jeho názoru nejlepším prediktorem fungování exekutivních funkcí, neboť je založena na integritě frontálních laloků. Toto tvrzení, že fluidní inteligence je vázána na aktivaci prefrontálních laloků, potvrzují i data získaná zobrazovacími technikami (Duncan in Duncan et al., 1996).

V literatuře je možné najít mnohé další modely exekutivních funkcí, např. model Stusse a Bensona z roku 1986 (in Koukolík, 1995) nebo Fustera z roku 1989 (in Koukolík, 1995). V neposlední řadě také poměrně nový model činnosti prefrontální kůry Fletchera a Hensona

(in Koukolík, 2002, 2003), který se týká již zmiňované polární prefrontální kůry (viz kapitola 1.2.2.).

Na závěr této kapitoly věnované modelům exekutivních funkcí je uveden stručný přehled názorů na funkčnost jednotlivých modelů. V neuropsychologii se vede diskuse, zda exekutivní funkce vysvětluje teorie pracovní paměti a inhibiční procesy nebo zda jsou tyto procesy ve srovnání s převažujícím vlivem obecné fluidní inteligence zanedbatelné. Například Roberts et al. (1994) se přiklání k první variantě, tj. k variantě pracovní paměti. Na druhé straně však existuje i názor, že pracovní paměť a inhibiční procesy korelují s exekutivními funkcemi jen mírně (Welsh et al., 1999). Další možností je již zmiňovaná teorie fluidní inteligence, která říká, že nejlepším prediktorem exekutivních funkcí je právě ona (Sternberg, 1985). Je důležité podotknout, že i tato teorie má řadu odpůrců (např. Rabbitt, Lowe, 2000).

Jak je patrné z tohoto stručného přehledu, není výjimkou, že si řada modelů vzájemně odporuje. Tento jev je způsoben zejména složitou a těžkou uchopitelností pojmu, který se autoři pokoušejí popsat a vysvětlit.

1.5. Exekutivní funkce a dysfunkce

Čelní laloky a zvláště jejich prefrontální část jsou dle Goldberga (2004) mnohem zranitelnější než jiné části mozku. Jako centrum nervových systémů mají zcela výjimečné zpětnovazebné propojení s ostatními strukturami mozku, ale v důsledku toho jsou mnohem více náchylné na velmi široké spektrum mozkových onemocnění. Mají velmi nízký „práh funkčního zhroucení“, což je jakási daň, kterou platí za jejich velmi bohaté spoje s ostatními částmi mozku.

Neuroanatomie čelních laloků odhaluje jejich mimořádnou složitost a z ní plynoucí funkční rozlišnost každé vymezené oblasti. Jinými slovy lze konstatovat, že poškození čelních laloků rozsáhle ovlivňuje činnost celého mozku a poškození kterékoliv části mozku, zasahuje do jejich činnosti. Tato skutečnost vede k tomu, že poškození různých oblastí čelních laloků může způsobit klinicky velmi odlišné syndromy.

Frontální syndrom a jeho varianty popsal již Lurija (1982). Ve své práci zdůrazňuje, že je třeba rozlišit symptomy při porušení konvexních a mediobazálních oblastí čelních laloků. Při poškození konvexní části frontálních laloků, zejména jejich premotorické a prefrontální oblasti, dochází k výrazným poruchám organizace pohybů a činnosti, k rozpadu pohybových programů a narušení kontroly pohybového chování člověka. Dále při lézi konvexní části levého čelního laloku vzniká porucha řeči, která se projevuje patologickou inertností řečového projevu a ztrátou řečové spontaneity. Poruchy bazálních (orbitálních) a mediálních částí frontálních laloků vedou k celkovému odtlumení, změnám emocí a narušení osobnosti. Poškozen bývá i čich. Základním symptomem léze mediálních částí frontálních laloků je porucha selektivnosti psychických procesů (pacient ztrácí orientaci v prostředí, trpí sníženou kritičností, objevují se u něj konfabulace). Obvykle bývá narušena i paměť.

V současné době je možné se v odborné literatuře v souvislosti s poškozením prefrontální kůry a s ní souvisejících exekutivních funkcí setkat s pojmem dysexekutivní syndrom. Poprvé tento syndrom popsal v roce 1986 Baddeley (in Baddeley, 1988), který pod tento pojem zařazuje např. deficity ve vytváření plánů, v řešení problémů, deficity v zahájení jednání, ve slovní plynulosti a rovněž tendence k perseveraci a řadu dalších jevů. Dysexekutivní syndrom se projevuje podobně jako tzv. syndrom frontálního laloku a bývá užíván k popisu amorfní, proměnlivé skupiny deficitů vycházejících z různé etiologie, odlišných lokalizací a abnormalit různého rozsahu (von Cramon, von Cramon in Hopf et al., 1999).

Narušení frontálních laloků ústí v konglomerát kognitivních, emocionálních a behaviorálních deficitů, které jsou z funkčního hlediska řazeny pod pojem dysexekutivní syndrom. Přestože je u pacientů s poškozením frontálních laloků přítomna velká variabilita rozsahu a stupně narušení, určité rysy jsou u těchto pacientů významně charakteristické.

Donald a Stuss (in Andrewes, 2002) shrnuli deficity, které mohou vzniknout v důsledku lézí v prefrontální oblasti do několika kategorií. Jsou to deficity v iniciaci určitého chování, poškození organizačních strategií, narušení využívání zpětné vazby, dále nedostatek sebeovládání, deficity ve

formulování hypotéz a plánů a v neposlední řadě narušení sociálního chování.

Z psychosociálního hlediska za nejzávažnější problémy při poškození prefrontální kůry považuje Lezaková (1995) snížení či dokonce absenci motivace a defekty v plánování a realizaci sledu aktivit, které tvoří na cíl zaměřené chování. Behaviorální poruchy spojované s prefrontální kůrou dělí do pěti obecných skupin:

1. **Problém zahájit jednání**, který vzniká v důsledku snížené spontaneity a produktivity nebo jako důsledek nedostatku nebo ztráty iniciativy. Ve své mírné podobě pacienti sice trpí nedostatkem iniciativy, ale jsou schopni adekvátně plnit každodenní úkoly, obzvláště jsou-li jim tyto aktivity dobře známé, strukturované nebo jsou-li řízené. Více postižení pacienti jsou schopni pečovat o sebe a vykonávat jednoduché domácí práce. Běžnému pozorovateli by se tito lidé mohli jevit jako líní. Dokáží velmi dobře hovořit o tom, co budou dělat, ale již nejsou schopni převést svá slova do činů. Extrémní disociace mezi jednáním a slovy bývá nazývána patologickou setrvačností, kdy správně odpovídají na úkoly, ale nejsou schopni je vykonat. Závažné problémy v zahájení určité činnosti se projevují např. jako apatie nebo mutismus.
2. **Potíže změnit své chování či myšlení** se projevují perseverací a rigiditou zahrnující pozornost, jednání, myšlení a postoje. Perseverace je charakteristická především opakovaným prováděním jednoho úkonu či sekvence úkonů, popřípadě opakováním stejné či podobné odpovědi na různé otázky, úkoly a situace. V případě dobře známých úkolů se tato porucha projevuje jako opakované a nekritické trvání na odpovědích, které byly původně správné, ale s měnícími se podmínkami se staly chybnými.
3. **Problém ukončit jednání**, který se projevuje impulzivitou, přílišnou aktivitou a dezinhibicí. Dále je pro tento typ potíží typická neschopnost pozdržet nechtěnou či chybnou reakci, obzvláště je-li ta součástí řetězce odpovědí či má silnou hodnotu. Tyto potíže bývají řazeny pod tzv. ztrátu kontroly.

4. **Deficit v sebeuvědomování**, který ústí v neschopnost uvědomit si své chybné jednání nebo adekvátně vyhodnotit sociální situaci. Nedostatečná sebekritičnost u některých frontálních pacientů souvisí s jejich tendencí k euforii, s malou či dokonce žádnou úzkostností a impulzivními sklony. Tato schopnost člověka uvědomovat si sám sebe je zvláště náchylná k poškození. Více podrobností k tématu sebeuvědomování a s tím související teorii mentálních stavů uvádí Rowe et al. (2001).
5. **Konkrétní uvažování** neboli ztráta abstraktního uvažování je u pacientů s frontálním poškozením mozku poměrně častý jev. Projevuje se neschopností plánovat a neschopností vykonávat na cíl zaměřené jednání. Jedinec není schopen odhlédnout od doslovného a zjevného významu událostí a chování (např. rčení „jako by hrách na stěnu házel“ chápe v doslovném významu).

Lezaková (1995) rovněž uvádí, že behaviorální problémy spojené s poškozením prefrontální kůry by se mohly vyskytnout i při poškození jiné oblasti mozku. V případě lézí v prefrontální oblasti jsou tyto poruchy spojovány se specifickými kognitivními, sensorickými a motorickými deficity.

Narušení exekutivních funkcí bylo rozpoznáno u mnoha psychiatrických a neurologických chorob jakými jsou např. deprese, mánie, schizofrenie, vaskulární demence, ADHD, Alzheimerova choroba, encefalitida a hydrocefalus (Karnath, Tier, 2003).

Lidé s poškozením prefrontální oblasti čelních laloků mohou trpět celou řadou problémů, které jsou vzájemně propojené. Některé projevy narušení exekutivních funkcí jsou snadno odhalitelné i nezkušeným pozorovatelem, jiné deficity tak zjevné nejsou a mohou být snadno přehlédnuty i kliniky.

Exekutivní funkce jsou spojovány především s činností prefrontální kůry, ale i s dalšími kortikálními i subkortikálními oblastmi mozku (Lezaková, 1995). Prefrontální kortex je, jak již bylo řečeno, bohatě propojen s ostatními oblastmi mozku. Poškození propojení prefrontálních systémů

s jinými funkčními systémy mozku druhotně ovlivňuje prefrontální funkční systémy (Koukolík, 2002).

Prefrontální laloky se dělí na tři funkční obvody - dorzolaterální, orbitofrontální a mediální (bliže viz kapitola 1.2.2.) (Cummings in Koukolík, 2002). Na každý z těchto tří funkčních obvodů, jak uvádí Koukolík (2002), se váže odlišná množina různých druhů chování. Popřípadě jsou některé druhy chování vázány na všechny tři tyto funkční systémy (např. společným znakem poškození všech tří systémů je závislost jedince na prostředí).

Toto funkční rozdělení prefrontálních laloků je v literatuře hojně citováno (např. Lezak, 1995; Manes et al., 2002, Koukolík, 2003), a proto bude použito i v této práci.

1.5.1. Dorzolaterální prefrontální obvod

Dorzolaterální prefrontální obvod zajišťuje kontrolu, regulaci a integraci kognitivních aktivit (Lezak, 1995). Tento obvod zprostředkovává řídicí (exekutivní) funkce a motorické programování, podílí se na „organizaci“ myšlení (Koukolík, 1997).

Jak uvádí Kulišťák (2005), dorzolaterální prefrontální obvod zahrnuje schopnost organismu organizovat behaviorální reakci při řešení složitého problému. Dále má na starosti aktivaci časově vzdálených vzpomínek, nezávislost na jevech prostředí, vytváření pohybových programů a v neposlední řadě využití verbálních dovedností k řízení jednání.

Poškození této oblasti se dle Koukolíka (2002) projevuje poruchou krátkodobé paměti, poruchou znovuvybavení (recall) bez poruchy znovupoznání (recognition). Pacient s tímto poškozením není schopen vysvětlit podobnost dvou objektů (např. jablko a hruška jsou druhy ovoce), nedokáže vyvodit závěr z předpokladů. Velmi obtížné či dokonce nemožné je pro něj přizpůsobení se nečekané události. Není schopen z tématu vyabstrahovat podstatné. Celkově tématu hůře rozumí. Porušena je i plynulost jeho řeči. Koukolík (2003, s. 214) uvádí, že: „Nemocní s poškozením zevní prefrontální kůry nejsou schopni tvořit domněnky,

zachovávat ani přesouvat uspořádané myšlenkové sestavy (sety, sets)...“.

Koukolík (2002, s. 214) dále konstatuje, že pacienti s poškozením zevního obvodu „...jsou schopni konkrétní, nikoli abstraktní interpretace metafor.“

Dorzální prefrontální kůra rovněž zajišťuje přípravu akce a podílí se na pracovní paměti. Lidé s postižením dorzolaterální prefrontální kůry jsou apatičtí a nejeví zájem o nové podněty. Lhostejnost lidí s dorzolaterálním syndromem je někdy tak velká, že tlumí i jejich reakci na bolest (Goldberg, 2004).

1.5.2. Orbitofrontální prefrontální obvod

Orbitofrontální obvod zajišťuje empatické, společenské a sociálně přiměřené chování (Kulišťák, 2005). Má vazbu k sociálně zralému jednání.

Při lézích v tomto obvodu může docházet k významným změnám osobnosti a sociálního chování. Tento jev bývá charakterizován, jak uvádí Beaumont (1983), zvýšenou iritabilitou, impulzivitou, někdy až euforií. Pro pacienty s tímto poškozením je dále typická labilita, netaktnost, závislost na prostředí, téměř nulová anxieta a zabývání se budoucností. Tito lidé nejsou schopni soucítění a nemají důvěru v ostatní lidi.

Osoby s poškozenou orbitofrontální kůrou bývají, jak uvádí Koukolík (1997), na jedné straně bez zájmu, nesvědomití a často popudliví. Na druhé straně je pro ně charakteristická již zmiňovaná zcela nepřiměřená dobrá nálada, obhroublost a netaktnost. Někdy jako roboti napodobují gesta a pohyby lidí kolem nich. Na rozdíl od pacientů s poškozením dorzolaterálního obvodu (kteří jsou utlumení, nevýkonní, bez iniciativy), se pacienti s narušením obvodu orbitofrontálního projevují netlumenými až výbušnými reakcemi, zvýšenou tendencí riskovat a neschopností plánovat akce.

V běžném životě tito pacienti trpí narušeným rozhodováním, a to i navzdory tomu, že jejich intelekt zůstal nepoškozen (Manes et al., 2002). Tento syndrom bývá označován jako tzv. získaná sociopatie (Manes et al., 2002, Koukolík, 2003), která se jednak projevuje opakovaným vysoce

riskantním chováním, které přináší okamžitý zisk, ale z dlouhodobého hlediska je nevýhodné, a jednak potížemi s navazováním blízkých vztahů.

V této souvislosti je důležité poznamenat, jak uvádí Koukolík (2003), že „získaná antisociální osobnost“ se liší od osobnosti vývojově antisociální. Zatímco agrese vývojových sociopatů bývá velmi často instrumentální (používají nástroje) a jsou schopni velmi dobře rozpoznat emoční stavy vyjadřované druhými lidmi, u tzv. získaných sociopatů je agrese spíše výsledkem frustrace a neschopnosti sociálního poznávání.

Velmi známými a v literatuře hojně citovanými jsou případy Phinease Gage a Elliota (např. Beaumont, 1983; Damasio, 2000; Houser et al., 2005). Zmiňovaný Elliot bude zajímavý především tím, že i přesto, že v laboratorních testech dosáhl nadprůměrných výsledků, v běžném životě zcela selhává (viz kapitola 2.5.2.).

1.5.3. Mediální prefrontální obvod

Poškození této korové oblasti způsobuje poruchy kontroly vnitřních orgánů, poruchy vokalizace, motivace a emocí (Kulišťák, 2005). Dále způsobuje lhostejnost k bolesti, nápadnou apatii, depresi, agresivitu, úzkostnost, psychickou prázdnotu a obsedantně - nutkavé jevy (Koukolík, 2003). V případě těžké léze se může objevit i akinetický mutismus, kdy tito nemocní leží s otevřenýma očima, spontánně nemluví, jí a pijí jen pokud jsou krmeni (Koukolík, 2002).

Kromě výše zmiňovaného se tento obvod podílí na systému inhibiční pozornostní kontroly (Dimitrov et al., 2003). Jak tento autor ve své práci uvádí, oslabení reakční inhibice v souvislosti s poškozením frontálních laloků se týká dvou aspektů této kognitivní funkce. První aspekt souvisí se sociálním chováním, impulzivitou a nedostatkem taktu, jak již bylo uvedeno v souvislosti s orbitofrontální kůrou v kapitole 1.5.2. Druhý aspekt se týká inhibice jako součásti výběrové pozornosti a je vyjádřen potlačením nerelevantních stimulů. Pacienti s poškozením mediální kůry mají narušený výkon v testech zaměřených na inhibiční mechanismy selektivní pozornosti (např. široce užívaný test go/no-go).

1.5.4. Frontální poškození v dětství

Poškození čelních laloků v dětství, ať již úrazem či zánětem, se v mnoha aspektech liší od poškození těchto oblastí v dospělosti. Obecně se dá konstatovat, že ve svém dopadu může mít ještě závažnější důsledky (Koukolík, 2003). Čím je rozsah zranění větší a čím mladšího jedince zasáhne, tím bývají následky těžší, neboť zasahují vyzrávající mozek.

Z longitudinálních studií vyplývá, jak uvádí Anderson (et al., 2001), že dokonce minimální léze utrpěné v období prenatálním nebo v období raného dětství, mohou mít devastující dopad na další vývoj jedince. Naopak poškození frontální oblasti v pozdějším dětském věku má, podobně jako poškození v dospělosti, specifitější důsledky.

Vlivem poškození prefrontální oblasti v raném dětství může dojít k trvalé a neměnné změně osobnosti. Ve srovnání s poškozením v dospělém věku může toto poškození u dětí vést s mnohem větší pravděpodobností ke změně chování, které nápadně připomíná antisociální poruchu osobnosti, než je tomu při poškození těchto částí v dospělosti (Koukolík, 2003).

Narušení exekutivních funkcí bývá velmi často identifikováno u dětí s poruchami učení a s poruchami pozornosti (Barkley in Anderson et al., 2001); stejně jako u dětí s autistickými rysy (Prior, Hoffman, 1990).

Poškození exekutivních funkcí bývá charakterizováno sníženou schopností plánování a organizování, potížemi s vytvářením strategií při řešení problémů, perseverací a neschopností poučit se z chyb, rigidním nebo konkrétním myšlením (Welsh, 1991).

Ačkoliv je výše popsané chování u dospělých jedinců obecně bráno jako „abnormální“, nemůže být tato obecná interpretace automaticky rozšířena i na děti. Před posouzením, zda takové chování u dětí může být indikováno jako exekutivní dysfunkce, musíme zvážit vývojové souvislosti. Interpretace konkrétního vyšetření musí být vztahována k obecnému vývojovému procesu, nejen výhradně k důsledkům zranění.

2. Diagnostika exekutivních funkcí

2.1. Neuropsychologická diagnostika

S přibývajícím poznatkem o lidském mozku dochází k výraznému rozvoji klinické neuropsychologie.

Úkolem **klinické neuropsychologie** je hledání vztahů mezi poškozenými psychickými systémy a poškozením mozku (Šebek in Říčan, Krejčířová, 1997). Diamant a Vašina (1998, s. 47) uvádějí, že „obecným cílem neuropsychologie je odhalit zákonitosti, které se uplatňují ve vztazích mezi neurofyziologickými procesy v mozku a chováním. Praktický přínos neuropsychologie spatřují tito autoři v tom, že na základě pochopení zákonitostí mezi neurofyziologickými a psychologickými jevy, je možno určit druh a rozsah poruch psychických funkcí vzniklých v důsledku různých postižení centrálního nervového systému.

Cílem **neuropsychologické diagnostiky** je odhalit, jak se specifická porucha mozkové tkáně projevuje ve vývoji a fungování psychických systémů. V praxi to znamená, že neuropsychologická diagnostika se snaží objasnit např. proč se velká devastace mozkové struktury projevuje pouze malými či dokonce žádnými psychickými změnami a naopak, proč např. při nenarušené struktuře dochází k úplné dezintegraci osobnosti jedince (Kulišťák, 2003).

Neuropsychologické vyšetření je především zaměřeno na vyšetření aktuálního funkčního stavu mozku a dále na objektivní určení změn kognitivních funkcí a chování, jež by mohly souviset s určitými poruchami činnosti mozku. Toto vyšetření se dle Diamanta a Vašiny (1998) soustředí především na komplexnější psychické funkce v oblasti vnímání, zpracování informací a motoriky, stejně jako i na oblast emocionality a celkového chování jedince.

Souhrnně je možné říci, že pomocí neuropsychologické diagnostiky lze určit, které funkce a do jaké míry jsou narušeny a naopak v jaké míře jsou určité funkce zachovány. Kromě poznání stavu kognitivních funkcí pacienta by nás měl zajímat i jeho emocionální stav. Nemělo by být opomenuto ani

pacientovo sociální zázemí. Tedy vliv postižení na jeho rodinu a nejbližší okolí. Neuropsychologická diagnóza by měla pomoci při následné rehabilitaci psychického poškození.

2.2. Diagnostika exekutivních funkcí

Mozkové funkce jsou v neuropsychologii zkoumány pomocí nepřímých metod jako jsou např. neuropsychologické testy, výpovědi pacienta samotného či významných osob z jeho okolí a pomocí pozorování jeho chování.

Hodnocení exekutivních funkcí je podle von Cramona a von Cramona (in Hopf et al., 1999) obtížné z mnoha důvodů. Tyto funkce se jednak projevují v širokém spektru situací, jednak není zcela jasná kauzalita mezi procesy a chováním a dále nepanuje obecný souhlas s tím, co všechno exekutivní funkce zastřešují.

Lezaková (1995) k tomuto výše uvedenému výčtu ještě dodává, dle našeho názoru velmi důležitou věc, a tou je role examinátora v testové situaci. Podle této autorky představuje osoba examinátora při vyšetřování exekutivních funkcí určitou překážku. Jedná se především o jeho paradoxní potřebu strukturovat situaci, ve které by pacienti sami mohli ukázat, zda jsou schopni si pro sebe onu strukturu činnosti vytvořit sami. V typické testové situaci examinátor určuje pacientovi, co bude dělat, s jakým materiálem, kde, kdy a jak bude pracovat. Problém, který se staví před examinátory vyšetřující exekutivní funkce, je, jak přenechat určitý prostor pro testovaného. Jinými slovy, jak přenést vytváření cílů, strukturování celé situace a také rozhodování z examinátora na testovanou osobu. A to tak, aby se mohly projevit hlavní složky exekutivních funkcí.

O podobném problému při testování hovoří i Dimitrov et al. (2003). Uvádí, že negativní výsledky v testové situaci mohou být způsobeny tím, že examinátor nahrazuje testované osobě „frontální laloky“. Hypotéze Stusse a Alexandra (2000) říká, že pacienti s poškozenými frontálními laloky silně kolísají v testovém výkonu. Zatímco jeden den jsou schopni splnit úkol bez potíží, druhý den tento úkol nezvládnou. Autoři usuzují, že samotná

schopnost zvládnout daný úkol je zachována, avšak tito pacienti nejsou schopni vydržet opakovanou námahu spojenou s tímto úkolem. Nejsou proto schopni splnit daný úkol stejně dobře jako předcházející den.

O nedostatečnosti používání klasických neuropsychologických testů hovoří Bechara et al. (in Allain et al., 2001). Zdůrazňuje, že „laboratorní“ testy ne vždy odhalí postižení, které je naprosto zřejmé v běžném životě, neboť se neprojeví při standardním testování. Navrhuje proto experimentální neuropsychologické testy, které by simulovaly v reálném čase reálné každodenní rozhodování, a to ve vztahu k takovým faktorům jako je nejednoznačnost premis a výstupu rozhodnutí.

Shallice a Burgess (1991) k výše uvedenému dodávají, že v klasických neuropsychologických testech mají pacienti za úkol splnit většinou jeden přesně definovaný úkol v určitém čase, přičemž celé testování bývá z časového hlediska poměrně krátké. Činnost převážně iniciuje examinátor a jsou rovněž předem stanoveny podmínky úspěšného zvládnutí zkoušky. Shallice a Burgess (1991) navrhuje používání ekologicky validních testů, které by obsahovaly otevřené situace, ve kterých by se testovaná osoba musela sama rozhodovat a volit z mnoha cílů (např. jimi navrhovaný test „Six elements Task“ nebo „Multiple Errands test“).

Allain et al. (2001) upozorňuje na možnost, že i tyto ekologicky validní testy nemusí být vůči exekutivním funkcím tak citlivé, jak se od nich očekává.

Je tedy zřejmé, že poptávka po ekologicky validních neuropsychologických testech v současné době značně narůstá. Ale jak se tyto testy osvědčí v praxi, ukáže teprve čas a další výzkumy.

2.3. Testy exekutivních funkcí

V této kapitole bude věnována pozornost jednotlivým testům, které se používají k posuzování exekutivních funkcí.

Na úvod je nutné zdůraznit, že neexistuje žádný „zlatý standard“, kterým by bylo možno měřit exekutivní funkce jako celek. Používá se však

několik neuropsychologických testů a baterií, které se zdají být při diagnostice těchto funkcí i přes již zmiňované potíže velmi nápomocné.

Dělení testů exekutivních funkcí se mezi autory příliš neliší. Obecně panuje shoda v tom, co který test měří. Rozdíly vyvstávají spíše v pojetí konstruktů exekutivních funkcí. Domníváme se, že je obtížné nalézt jeden společný test pro měření těchto funkcí, neboť, jak již bylo zmíněno v kapitole 1.1., exekutivní funkce zahrnují řadu dílčích procesů a komponent.

Při dělení testů exekutivních funkcí bude pro přehlednost dodrženo třídící pravidlo, které použil Burgess et al. (1998). Burgess et al. (1998) na základě faktorové analýzy dospěl ke třem kategoriím kognitivních komponent, které se vztahují k exekutivním funkcím. Těmito kategoriemi jsou **inhibice**, **záměrné jednání** a **exekutivní paměť**. Uvádí, že testy, které ve výzkumu nebyly použity ve faktorové analýze, posléze roztřídil na základě podobnosti s testy, které použity byly. Zdůrazňuje také, že vzhledem k širokému konstruktů exekutivních funkcí, měří řada testů spíše souhrn těchto funkcí než jednu konkrétní funkci. Toto tvrzení velmi dobře dokresluje Zook et al. (2004), který říká, že na úspěšném zvládnutí testu Londýnské věže se současně podílí minimálně dvě složky exekutivních funkcí - pracovní paměť a schopnost inhibice. Při zjišťování deficitů exekutivních funkcí je tedy velmi složité od sebe jednotlivé komponenty těchto funkcí oddělit.

Pod pojmem **inhibice** rozumí Burgess et al. (1998) schopnost potlačit automatickou či předem naučenou reakci. Mezi testy inhibice reakce lze dle tohoto autora zařadit např. Trail-Making test (část B), Stroopův test, test go/no-go a dále testy verbální fluence.

Záměrné jednání vyjadřuje dle Burgesse et al. (1998) schopnost vytvářet a kontrolovat na cíl orientované jednání. Záměrné jednání je nezbytným předpokladem sebeuvědomování (Rowe et al., 2001). Testy intencionality vyžadují po respondentovi, aby naplánoval a kontroloval sled kroků vedoucích k vytyčenému cíli, a to bez pomoci vnějších klíčů. Mezi tyto testy patří např. Londýnská a Hanojská věž, ZOO map, Modified Six Elements Task a řada dalších.

Testy exekutivní paměti, říká Burgess et al. (1998), vyžadují na respondentovi, aby byl schopen přenést pozornost z nabízeného klíče řešení

(pravidla) na jiný klíč, popřípadě aby byl schopen pracovat s oběma zároveň. Nejznámějším testem je Wisconsinský test třídění karet (WCST), kde je úkolem pacienta nalézt pravidlo třídění a být schopen jednou nalezené pravidlo změnit. Modifikovanou verzí tohoto testu je verze Nelsona (1976).

Potíže s testováním v „laboratorních“ podmínkách a skutečným životem se pokusila překlenout Bechara (in Bechara et al., 2005; in Houser et al., 2005) se svým testem Iowa Gambling Task (IGT), kde se testovaná osoba musí rozhodovat v podobných podmínkách jako v běžném životě (významnou roli zde hraje faktor nejistoty, trestu a odměny). Jedná se o úlohu, ve které jsou účastníkovi prezentovány čtyři různé balíčky karet. Dva balíčky karet přinášejí velkou výhru, ale rovněž velké ztráty. Opakované vybírání z nich přináší ztrátu. Naopak druhé dva balíčky poskytují výhry nižší, ale z dlouhodobého hlediska přinášejí zisk, neboť jsou zde i mnohem menší ztráty. Na začátku je pacientovi dán určitý finanční obnos a jeho úkolem je získat co možná nejvíce peněz. Zkušenost je taková, že pacienti s frontálním poškozením mozku preferují ve výběru rychlé zisky a velké ztráty. Ve výsledku jsou tedy ve ztrátě a nejsou schopni své chování změnit. Obdobou testu IGT, založeného na implicitních pravidlech, je test Game of Dice (Bechara, 2005), který je ale založen na pravidlech explicitních.

Další testy exekutivních funkcí jsou testy **pozornostní kontroly** např. Connor's Continuous Performance Test (CPT) nebo test škrtnutí písmen (Kulišťák, 2005). Schopnost **plánování** hodnotí např. Porteusovo bludiště (Porteus in Lezak, 1995), TAT zaměřené na plánování dějové linie nebo kostky z WAIS-R, které umožňují sledovat plánování v prostorovém uspořádání (in Preiss, 1998). K testování **účelného jednání** slouží např. konstrukční Tinker Toy Test (Lezak in Lezak, 1995).

Kromě již zmiňovaných jednotlivých testů existují i celé testové baterie, které se orientují na exekutivní funkce. Jednou z nich je např. „Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome“ (BADS) založená na principu sebeposuzování (Alderman et al., 1996). Tato testová baterie se dle autorů snaží překonat problémy současných testů tím, že zahrnuje položky senzitivní vůči schopnostem, které jsou nutné pro plánování, řešení problémů a organizaci chování. Baterie tudíž testuje ty schopnosti, které

jsou používány v běžném životě. Orientuje se především na emoce a osobnost, změny v motivaci, změny v chování a v kognici. Jiným příkladem testové baterie specializované na exekutivní funkce je např. tzv. „Frontal Systems Behavioral Scale (Manchester et al., 2004). Nevýhodou testových metod založených na sebeuposuzování může být u frontálních pacientů skutečnost, že mají velmi často tendenci podhodnocovat závažnost svého poškození a neberou ohled na svůj kognitivní deficit.

Navzdory všemu ale platí, že základním společným principem všech testů i testových baterií by měla být objektivita, reliabilita, validita, normovatelnost a srovnatelnost.

2.4. Rušivé vlivy při testování exekutivních funkcí

Většina testů je experimentálními a kognitivními psychology vyvíjena tak, aby měřily pouze izolované kognitivní funkce (Götttert et al. in Goldenberg et al., 2001). Tyto testové úkoly však velmi často neodpovídají každodenním činnostem, ve kterých jsou tyto funkce používány a ani podmínky testování neodpovídají podmínkám běžného života. Testová situace bývá zpravidla časově omezená a samotné testování probíhá v klidu a tichu bez rušivých okolních vlivů. Průběh testování i zadávání úkolů zajišťuje zkoumající a tudíž celá testová situace je pevně strukturována. Navíc situace a dotazy jsou v testových situacích prezentovány vesměs prostřednictvím řeči (Damasio, 2000). Život člověka však zahrnuje směsici obrazového i lingvistického materiálu. Potkává se s lidmi, zvuky, pohledy, předměty, vůněmi atd. Kromě toho si v každodenním životě dotyčný člověk musí svou činnost plánovat sám, sám musí činnost zahájit a to vše za přítomnosti rušivých vlivů z okolí a v delším časovém období.

V současné době se stále více prací orientuje právě na ony každodenní situace vyžadující plánování a snaží se tak zvýšit ekologickou validitu testování. Dle Götterta et al. (in Goldenberg et al., 2001) by k přiblížení se běžným každodenním podmínkám mohlo posloužit např. prodloužení testové situace nebo testování s distraktory. Využití distraktorů při testování je

využito v empirické části práce. Distraktory neboli rušivé vlivy jsou objekty nebo podněty, které jedinci znesnadňují výběrové vnímání podnětu (Sternberg, 2002). Mohou mít vizuální, sluchové nebo taktilní podobu. K simulaci běžného života by rovněž mohlo být nápomocné zadat test, jež dotyčný člověk úspěšně zvládl v klidu, opakovaně na konci náročného dne či na konci několika hodinového testování (Funke et al., 1999). Velký přínos může mít pro diagnostiku exekutivních funkcí i sledování kolísání výkonu během testování.

Nezbytným předpokladem úspěšné terapie i následné prognózy je, jak uvádí Göttert et al. (in Goldenberg et al., 2001), neuropsychologická diagnostika. Vedle diagnostiky aktuálních deficitů se zabývá i strukturou osobnosti a sociálním zázemím pacienta.

Cílem diagnostiky by mělo být zjištění oblastí neuropsychologických deficitů a následné stanovení jejich významu pro osobnost pacienta (Lippertová-Grünerová, 2005).

Göttert et al. (in Goldenberg et al., 2001) zdůrazňuje, že diagnostika by měla být cílená a měla by se zabývat oblastmi, ve kterých došlo ke ztrátám. Mohlo by se stát, že relevantní funkční oblasti by vůbec nebyly zkoumány. Ať již proto, že význam poškození určitých oblastí je podceňován nebo proto, že se nepředpokládalo, že v dotyčné oblasti k poškození došlo. Tyto uvedené nedostatky se velmi často týkají právě exekutivních funkcí.

Význam exekutivních funkcí bývá často zřejmý až při jejich rozpadu v důsledku poškození mozku. Dle Goldberga (2004) si pacienti s poškozenými čelními laloky, alespoň do jisté míry, uchovávají schopnost výkonu téměř všech kognitivních funkcí, avšak izolovaně. Základní schopnosti jako jsou např. čtení, psaní, jednoduché počítání, ale i slovní vyjadřování a pohyby zůstávají. Záludnost spočívá především v tom, že testy, které měří tyto funkce izolovaně pacient uspokojujivě zvládne. Avšak jakákoliv činnost vyžadující koordinaci většího počtu kognitivních funkcí do uspořádaného a cíleného procesu je těžce narušena, což se negativně projevuje v jejich každodenním životě.

2.5. Projevy dysexekutivního syndromu v běžném životě

Dysexekutivní syndrom bývá definován jako souhrn kognitivních, emocionálních a behaviorálních deficitů (von Cramon, von Cramon in Hopf et al., 1999).

V této části bude pozornost zaměřena na dopady, které má dysexekutivní syndrom na každodenní život člověka. Rovněž bude blíže pojednáno o množných příčinách selhávání pacientů s prefrontálním poškozením mozku v běžném životě.

2.5.1. Přetížení frontálních pacientů v běžném životě

Zdravému člověku připadá zcela samozřejmé, že zvládá provádět několik věcí najednou. Je schopen reagovat na nové a nové situace a přitom se necítí pod zvláštním časovým ani jiným tlakem. Dává pozor na děti, přitom připravuje oběd a zároveň plánuje, co ještě bude nutné udělat dále během dne, co bude třeba koupit, spravit a navíc přemýšlí, jak to vše zvládnout co nejefektivněji. Paralelní výkon každodenních činností ho nijak nezaskočí. Avšak u pacientů po poranění mozku je situace poněkud odlišná.

Podle Götterta et al. (in Goldenberg et al., 2001) dochází u pacientů s poškozením exekutivních funkcí často k paradoxní situaci. Přestože jejich výsledky ve standardních neuropsychologických testech poukazují na žádné nebo pouze minimální poškození, tito lidé nejsou schopni zvládat nároky běžného dne. Všední den se svými požadavky u těchto lidí vyvolává pocit, že nezvládají a cítí se **přetížení**. Stěžují si na celou řadu obtíží, které právě kvůli dobrému výsledku v testech bývají označeny buď jako psychogenní anebo bývají považovány za projev nedostatku vůle při reintegraci po úraze či onemocnění.

Tito lidé jsou zaskočeni i tak zdánlivě jednoduchou situací jako je zazvonění telefonu. Jsou zcela vyvedeni z konceptu a nejsou schopni se rozhodnout jak reagovat („Stihnu ještě zvednout telefon, než jej dotyčný položí? Můžu přitom nechat pánev na vařiči nebo raději ne?“). Ocitají se v časové tísní a propadají panice.

Do takovýchto pro ně těžce řešitelných situací se dostávají velmi často. Např. při setkávání se s přáteli, kdy dotyčný člověk není dostatečně pohotový a flexibilní, aby mohl v hovoru přeskakovat z tématu na téma, navíc v místnosti může hrát hudba a mluvit další lidé. Situace se tak pro něj stává náročnou na pozornost, krátkodobou paměť a flexibilitu. Hovor jej nadměrně vyčerpává a potěšení z něj má pouze krátkou dobu. Mnohdy není schopen skloubit verbální a neverbální komunikaci, takže se okolí může zdát netaktní a obhroublý. Jinou situací, kde se tyto zdánlivě minimální deficity silně projevují, je účast v silničním provozu, která vyžaduje rychlé rozhodování a schopnost pohotově reagovat na velké množství měnících se podnětů. Obdobně tomu bývá i v zaměstnání.

Podmínky přetížení, jak uvádí Göttert et al. (in Goldenberg et al., 2001), vyplývají z nerovnováhy mezi kompetencemi pacienta a na něj kladenými nároky. Podmínky přetížení zahrnují jednak faktory osobnostní a dále pak faktory situační. Mezi osobnostní faktory patří např. schopnosti, přesvědčení nebo způsoby reagování. Mezi faktory situační můžeme zařadit situační kontext nebo druhy nároků kladených na člověka jeho okolím.

I když při neuropsychologickém vyšetření byly diagnostikovány minimální či žádné funkční deficity, nevyplývá z toho, že poškození bylo vyléčeno. Zbytkové deficity mohou být příliš subtilní a tudíž neuropsychologickými testy neprokazatelné. Popřípadě jsou při vyšetření u pacienta aktivovány **kompensační mechanismy**, které mu umožní úspěšně zvládnout testovou situaci (Göttert et al. in Goldenberg et al., 2001). Kompensační mechanismy (např. psaní si poznámek, přestávky, memotechnické pomůcky apod.) nahrazují ztracené funkce a na rozdíl od původních schopností jsou dané explicitně.

Každodenní nároky kladené na člověka jsou vyšší než nároky při testování a to ve svém důsledku vede u lidí s prefrontálním poškozením mozku k opakovanému selhání. Příčinou obtíží v běžném životě může být to, že nápomocné kompenzační mechanismy, které se aktivují v testové situaci, jsou přetíženy (utlumeny) situačními faktory. Další možnou příčinou je skutečnost, že řada úkolů je nových a neznámých a tudíž mnohem

obtížnějších. Je také možné, že dotyčný člověk v běžném životě není schopen kompenzační mechanismy plně využívat.

Kompenzačním strategiím, jak uvádí Göttert et al. (in Goldenberg et al., 2001), se člověk musí učit, což vyžaduje jistou námahu. V případě, že se pacient těmito strategiím naučil, musí se v běžném životě sám rozhodnout, zda určitou situaci zvládne bez potíží sám či musí aktivovat naučené kompenzační strategie. K tomu je ovšem nezbytné, aby znal hranice svých možností a také to, jak mu která strategie může být nápomocná. Jedině tak se může vyhnout již zmiňovanému přetížení.

Zda pacient v daném úkolu obstojí či ne, záleží na tom, jaké nároky jsou na něj kladeny či jaké nároky si na sebe klade on sám. Obtížnost úkolů je dána jednak jejich množstvím a jednak náročností zpracování informací. Náročnost situace se úměrně zvyšuje počtem úkolů, mezi které je nutné rozdělit pozornost. V běžném životě se často jedná o úkoly týkající se určitého cíle, jež má být dosažen v určitém čase a v určité kvalitě.

V důsledku poranění dochází ke změně ve schopnosti výkonu. Je nutné a zároveň poměrně obtížné přizpůsobit si nároky sám sobě. V praxi to může znamenat změnu dosud vykonávané činnosti, nalezení nového zaměstnání, jiné strukturování denních úkolů apod. Přesto pacienti často trvají na tom, že musí zvládat stejné množství úkolů a povinností jako před poškozením mozku a podceňují nebo zcela přehlížejí změněnou schopnost výkonu. Tímto postojem se vystavují reálné možnosti přetížení. Často usilují dosáhnout nereálných výkonů a při nezdaru se u nich dostavuje pocit selhání, deprese a s tím související ztráta motivace. Přiměřené nároky na sebe sama jsou velmi důležitou podmínkou kladného sebehodnocení a udržení motivace.

Přetížení lze dle Götterta et al. (in Goldenberg et al., 2001) rozpoznat podle vegetativních, tělesných a afektivních reakcí. Na tělesné úrovni se přetížení projevuje bolestmi hlavy, závratěmi, únavou a svalovým napětím. Tato nepohoda vyvolává u pacientů podrážděnost a nespokojenost, díky kterým i na minimální nároky reagují panikou nebo agresí, která je neadekvátní situací. Otázkou je, zda si tyto pacienti uvědomují, že se jedná o znaky přetížení. V případě, že tyto příznaky přetížení ignorují, mají

tendenci ještě více stupňovat své snažení, což ve svém důsledku vede k celkovému zhroucení schopnosti podat jakýkoliv výkon.

Každodenní život klade na člověka vysoké požadavky. Hluk, okolní lidé, hudba a hovory dalších lidí, ale také atraktivní alternativy chování („Povídat si s kolegy či se jít dívat na televizi?“), to vše představuje zvýšené nároky na naši paměť a pozornost. Tyto situace vyžadují rozhodování a plánování. Je vysoce pravděpodobné, že tyto příčiny u pacientů po poranění mozku vedou k pocitu přetížení a následnému nezvládnutí každodenního života.

2.5.2. Případ Elliot

Damasio (2000) popisuje ve své knize „Descartesův omyl“ velmi zajímavý případ pacienta, nazývaného Elliot, který v důsledku poškození mozku prodělal radikální proměnu osobnosti. Jedná se o případ muže, který, ač výrazně inteligentní a v běžných neuropsychologických testech velmi zdatný, nebyl schopen zvládat nároky každodenního života. Tento případ bude zajímavý právě z onoho pohledu rozdílu mezi výsledky v testové situaci a reálným životem.

Elliot byl zhruba třicetiletý muž, ženatý, velmi úspěšný v práci. Byl vzorem svým mladším sourozencům i kolegům. Oblíbený v rodině i mezi sousedy. Ale pak se jeho život začal poněkud komplikovat.

Trpěl velmi silnými bolestmi hlavy a brzy se u něj dostavily i poruchy koncentrace. Se zhoršujícím se zdravotním stavem se u něj začaly objevovat i potíže v práci. Nebyl schopen dokončit zadaný úkol, byl méně zodpovědný a práci za něj často museli dodělat jiní. Elliot onemocněl nezhoubným nádorem mozkových obalů a jeho stav se rychle zhoršoval, protože jak se nádor zvětšoval, tlačil na oba čelní laloky.

Nádor byl chirurgicky odstraněn společně s poškozenou tkání čelních laloků. Až do této chvíle byl zákrok úspěšný. Horší to ale bohužel bylo s osobností Elliota. Jeho schopnost pohybu i řeči u něj zůstala zachována a přece to už nebyl „starý“ Elliot.

Při návratu do běžného života se tato nenadálá změna osobnosti projevila v plném rozsahu. Ráno nebyl schopen odejít do práce, v práci si nedokázal zorganizovat čas, nebylo na něj spolehnutí. Pokud bylo nutné změnit činnost, zarputile trval na původní činnosti atd. Ze zaměstnání byl propuštěn, v žádném dalším již dlouho nevydržel. Přišel o majetek, o rodinu i o přátele.

A nyní přichází to nepodstatnější. Elliot byl sice fyzický zdravý a měl zachovánu i většinu duševních schopností, avšak choval se jako lidé s těžce poškozenými čelními laloky. Nebyl hloupý ani nevychovaný, ale často se tak v důsledku svého onemocnění choval. Při standardních testech inteligence se u něj neobjevily žádné významné odchylky od normy. Testy dokázaly jeho nadprůměrnou inteligenci, vynikající paměť a nebyly zjištěny poruchy řeči ani motoriky. Podle výsledků neuropsychologických testů byl zcela zdravý.

Jak je tedy možné, že jedinec v „laboratorních“ podmínkách nadprůměrný, selhává v praktickém životě? Damasio (2000) tento jev vysvětluje tak, že testy nemusí vždy potvrdit významné poškození při mozkovém onemocnění. Vědomosti jedince a postupy, jak jich využít, jsou uloženy v nepoškozené části mozku (Koukolík, 1997).

Pacient tedy přesně vymezené podmínky standardního testování zvládne. Řešení každodenních úloh však vyžaduje práci s mnoha zdroji informací současně, z nichž některé mohou být protichůdné a člověk je tak nucen mezi nimi volit a rozhodovat se. Navíc je nutné se neustále přizpůsobovat měnícím se podmínkám, což vše dohromady vyžaduje pružnost, schopnost selektovat podstatné a řadit vše do správných časoprostorových souvislostí. Každodenní život se tak stává mnohem složitějším než standardní testová situace.

EMPIRICKÁ ČÁST

1. Metodologie výzkumu

1.1. Stanovení výzkumných cílů

V empirické části práce se zaměřujeme na zkoumání vlivu rušivých podnětů na výkon pacientů s dysexekutivním syndromem.

Cílem práce bylo ověřit hypotézu, stanovenou na základě konzultací s dr. Gaálem, že pacienti s frontálním poškozením mozku budou v testech prováděných v laboratorních podmínkách (v klidu) a v podmínkách běžného života (simulovaných zátěží hlukem) vykazovat významně horší výsledky než kontrolní skupina zdravých jedinců.

K tomuto účelu byly porovnány výkony dvou skupin pacientů. První skupinu tvořili pacienti s dysexekutivním syndromem. Druhá skupina byla složena ze zdravých jedinců. Obě skupiny byly testovány ve dvou situacích, tj. v klidu a v zátěži.

Na základě dostupné literatury a po konzultacích s panem dr. Gaálem (neuropsychologem pracujícím na rehabilitační klinice v německém Deggendorfu, autorem programu NEUROP-2, který byl použit ke sběru dat) jsme došli k poznání, že frontální pacienti při standardním testování velmi často nevykazují žádné nebo pouze minimální kognitivní deficity. Otázkou zůstává, proč, navzdory dobrým testovým výsledkům, nejsou tito lidé schopni dostát nárokům každodenního života. Na základě uspokojivých výsledků získaných v neuropsychologických testech bývají posláni zpět do života, do zaměstnání a ke každodenním povinnostem, kterým, ale vzhledem ke svému poškození, nejsou schopni dostát a opakovaně selhávají. Jejich okolí na ně často nazírá jako na líné, nezodpovědné nebo neschopné pouřazové integrace do běžného života.

Z těchto důvodů v současné době ve spojitosti s exekutivními funkcemi narůstá poptávka po ekologicky validních testech. Při definování ekologické validity vycházíme z pojetí Sbordona (in Kulišťák,

2003, s. 205), který pod tímto termínem rozumí „...funkční a prediktivní vztah mezi výkonem v řadě neuropsychologických testů a chováním pacienta v různých reálných životních situacích (např. v domácnosti, zaměstnání, ve škole, ve společnosti).“ Jinými slovy nakolik je výsledek dosažený v testech platný v životě a nakolik vypovídá o tom, jak jedinec v běžném životě uspěje. Standardní testování v „laboratorních“ podmínkách se v mnoha aspektech liší od podmínek běžného života. Testování obvykle probíhá v klidu, testová situace je strukturovaná, časově omezená a účastník plní vždy jeden přesně vymezený úkol. V běžném životě bývají požadavky na ně kladené mnohonásobně vyšší.

Možností, jak přiblížit standardní testování běžnému životu, je několik. Je možné prodloužit testovou situaci, vytvořit testovou baterii zahrnující úkoly podobné oněm každodenním či provádět testování s distraktory. V našem výzkumu byla zvolena poslední uvedená možnost, tj. testování s distraktory.

1.2. Vymezení pojmů

V praktické části vycházíme ze dvou základních pojmů. Jedná se o pojem „dysexekutivní syndrom“ a „rušivé vlivy“ (distraktory). Z toho důvodu je důležité vymežit tyto pojmy přesněji:

1. **dysexekutivní syndrom** je souhrn kognitivních, emocionálních a behaviorálních deficitů jako jsou např. deficity ve vytváření plánů a v řešení problémů, dále potíže se zahájením jednání, deficity ve slovní plynulosti, tendence k perseveraci apod. (von Cramon, von Cramon in Hopf et al., 1999);
2. **rušivé vlivy** jsou rysy, vlastnosti, objekty nebo jiné podněty, které jedinci způsobují problémy při výběrovém vnímání podnětu (Sternberg, 2002).

1.3. Popis výzkumu

1.3.1. Popis souboru

Výzkum vlivu distraktorů na výkon u pacientů s dysexekutivním syndromem byl realizován u osob, které byly hospitalizovány ve Vojenském rehabilitačním ústavu Slapy nad Vltavou. Toto zařízení bylo pro účely práce vhodné jednak z hlediska délky hospitalizace pacientů na tomto pracovišti, která činí minimálně 3 týdny, jednak díky velké variabilitě pacientů. Na jednom pracovišti tak bylo možné vyšetřit jak osoby s frontálním poškozením mozku (dále jako osoby s dysexekutivním syndromem nebo osoby nemocné), tak osoby bez poškození mozku (ve výzkumu označované jako zdravé).

Kritérium pro zařazení do zkoumaného souboru bylo pro obě skupiny stejné: minimálně ukončené středoškolské vzdělání s maturitou, zachování řečových a sensorických funkcí (zejména zraku a sluchu) v míře nezbytné pro zvládnutí testování. V případě pacientů s frontálním poškozením mozku to byla navíc přítomnost léze v příslušné oblasti mozku a u skupiny zdravých osob naopak nepřítomnost poranění mozku v anamnéze. Důvodem takto stanovených kritérií bylo, s ohledem na záměr výzkumu, aby obě skupiny zdravých i nemocných byly co nejvíce homogenní.

Při výběru osob do zkoumaného souboru byla zvolena metoda párování, nešlo tedy o náhodný výběr probandů. Pro párování byla stanovena dvě kritéria: věk a pohlaví. Metoda párování má řadu výhod, ale nese s sebou i četná omezení. Při použití této metody nedochází k výběru z celé populace a tudíž učiněné závěry nelze vztahovat na celou populaci, ale jen na vybrané soubory probandů.

Zkoumané osoby byly do skupiny pacientů s frontálním poškozením zařazeny na základě doporučení ošetřujícího neuropsychologa. Přičemž tyto pacienty kontaktoval sám neuropsycholog či klinický psycholog. Do skupiny zdravých byly osoby

vybrány na základě již zmiňované metody párování. Zdravé osoby se výzkumu účastnily na principu dobrovolnosti. Všichni oslovení byli stručně seznámeny s průběhem testování a se skutečností, že data budou použita v diplomové práci.

Vyšetřeno bylo celkem 48 osob, ale ne všechna nashromážděná data bylo možné použít. Nejčastější příčinou vyřazení osoby ze zkoumaného vzorku byla skutečnost, že dotyčný pacient byl propuštěn do domácí péče a druhé vyšetření v zátěži hlukem již nebylo možno provést. Popř. dotyčná osoba odmítla druhé testování v zátěži hlukem podstoupit. Dalším důvodem bylo to, že k osobě s dysexekutivním syndromem se nepodařilo najít zdravou párovou osobu.

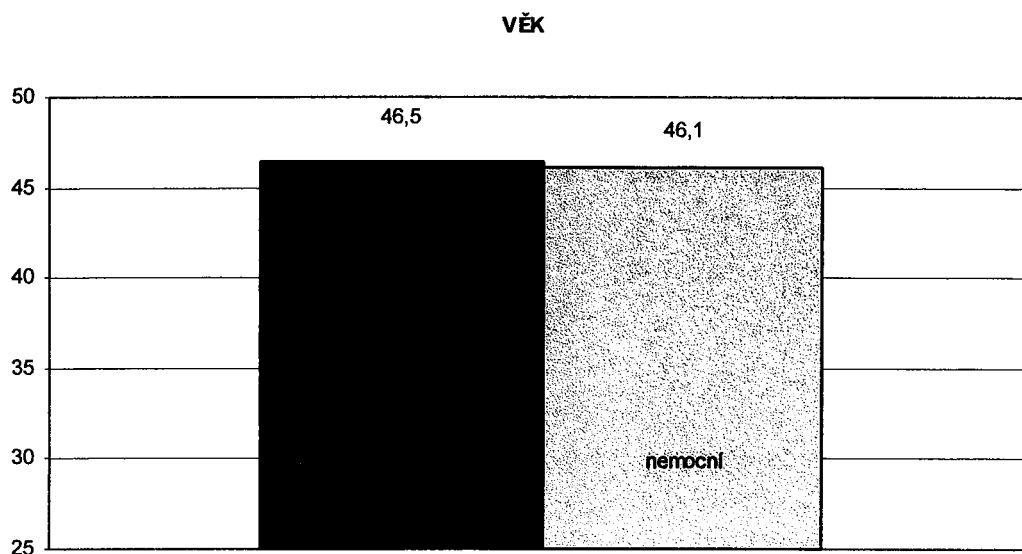
Do konečného výzkumného vzorku bylo proto zařazeno 38 osob, které byly vyšetřeny v klidu a v zátěži. Výzkumný vzorek byl rozdělen na dvě podskupiny: 19 osob s dysexekutivním syndromem (dále též jako nemocní) a 19 osob zdravých. Základní charakteristiky obou souborů jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 Charakteristiky zkoumaného vzorku osob (N = 38)

	Nemocní (N = 19)	Zdraví (N = 19)
Věk (v letech) - průměr (SD)	46,1 (11,3)	46,5 (10,7)
Ženy - absolutní četnost (četnost v %)	5 (26,3%)	5 (26,3%)
Muži - absolutní četnost (četnost v %)	14 (73,7%)	14 (73,7%)
VŠ - absolutní četnost (četnost v %)	6 (31,6%)	5 (26,3%)
SŠ - absolutní četnost (četnost v %)	13 (68,4%)	14 (73,7%)

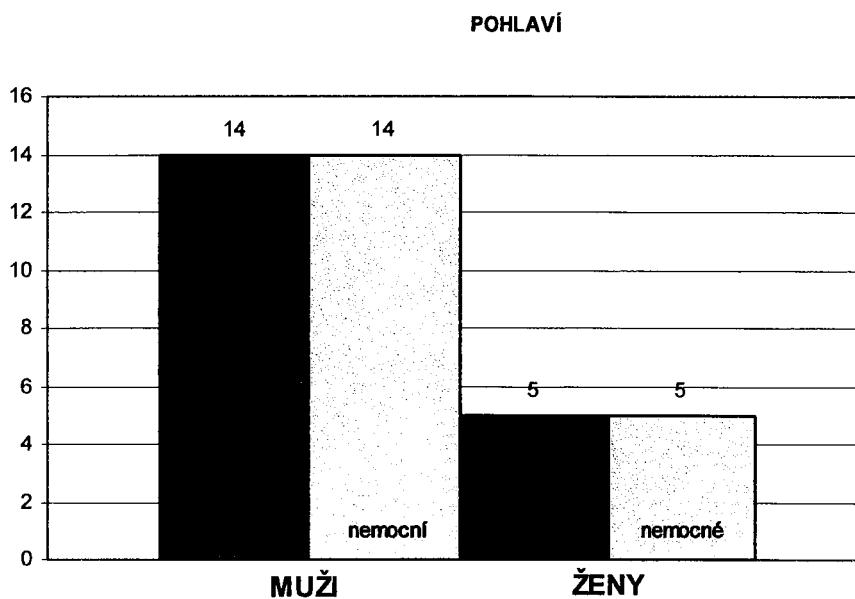
Průměrný věk ve skupině s dysexekutivním syndromem (N = 19) byl 46,1 let. Věkové rozpětí bylo 22 - 65 let. Ve skupině zdravých osob (N = 19) byl průměrný věk 46,5 let. Věkové rozpětí 23 - 65 let.

Graf 1 Průměrný věk souboru zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem (nemocní) – v letech



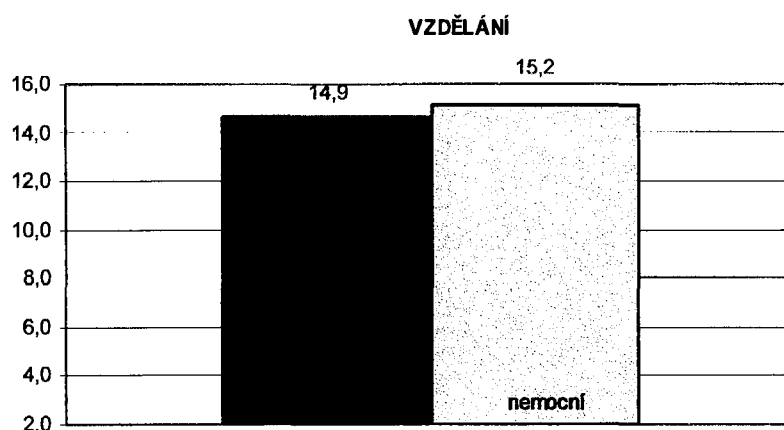
V obou skupinách byly ženy zastoupeny v menším počtu než muži. Z počtu 19 osob ženy tvořily 26,3% (5 žen) a muži byli zastoupeni 73,7% (14 mužů).

Graf 2 Zastoupení mužů a žen v souboru zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem (nemocní) – absolutní četnost



S ohledem na vzdělání ve skupině pacientů s dysexekutivním syndromem v porovnání se skupinou zdravých převládaly osoby s vysokoškolským vzděláním (6 osob VŠ, tj. 31,6%), 13 osob mělo středoškolské vzdělání (68,4%). Ve skupině zdravých osob bylo 5 osob vysokoškolsky vzdělaných (26,3%) a 14 osob mělo středoškolské vzdělání (73,7%). Průměrná doba vzdělávání u osob s dysexekutivním syndromem činila 15,2 roků (SD = 2,5). Průměrná doba vzdělávání u skupiny zdravých byla 14,9 let (SD = 2,2). Na základě použité statistické metody (Mann-Whitney test) jsme zjistili, že se oba soubory v celkové době vzdělávání statisticky významně neliší ($p = 0,36$; $\alpha \leq 0,05$).

Graf 3 Průměrná délka vzdělání souboru zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem (nemocní) – v letech



V literatuře pojednávající o exekutivních dysfunkcích bývají zkoumány skupiny pacientů s různou etiologií frontálního poškození mozku (např. Dimitrov et al., 2003). Nejčastěji se jedná o případy traumatického poškození mozku (v důsledku autonehody, pádu z kola apod.), cévní mozkové příhody a nádory. Přičemž shodně bývá uváděno, že na vyvolávající příčině záleží jen minimálně. Z tohoto poznatku jsme

vyšli i v našem výzkumu. Vzhledem k pracovišti, na kterém byl prováděn sběr dat, jsme výzkumný soubor pacientů s frontálním poškozením omezili na první dvě skupiny, tedy na traumatická poškození mozku a cévní mozkové příhody. Tyto dvě skupiny pacientů (TBI, CMP) byly zvoleny záměrně, neboť jednak představují nejčastější příčiny poškození mozku a jednak je možné se s nimi ve Vojenském rehabilitačním ústavu setkat. Skupina pacientů s dysexekutivním syndromem je heterogenní z hlediska lokalizace léze v prefrontální oblasti, závažnosti poškození a také dobou uplynulou od poškození.

Skupina pacientů s dysexekutivním syndromem byla složena z osob po traumatickém poškození mozku (TBI) a z osob po cévní mozkové příhodě (CMP). Vzhledem k tomu, že v klinické praxi je téměř nemožné najít pacienty s čistě frontálními lézemi, považovali jsme pro výzkum za dostačující, že u každého z pacientů byl přítomen podíl frontální složky poškození. Z celkové počtu 19 pacientů s dysexekutivním syndromem tvořily osoby s TBI 63,2% (12 osob), z toho byly 3 ženy (25%) a 9 mužů (75%). Pacientů s CMP bylo 36,8% (7 osob), z toho ženy tvořily 2 případy (28,6%) a muži byli zastoupeni 5 případy (71,4%). U pacientů s CMP se ve všech případech jednalo o první mozkovou příhodu.

Tabulka 2 Složení souboru osob s dysexekutivním syndromem dle etiologie (N = 19)

	TBI	CMP
Osoby – absolutní četnost (četnost v %)	12 (63,2%)	7 (36,8%)
Ženy - absolutní četnost (četnost v %)	3 (25%)	2 (28,6%)
Muži - absolutní četnost (četnost v %)	9 (75%)	5 (71,4%)

Skupina ve výzkumu označená jako „zdraví“ zahrnovala osoby, které v rehabilitačním ústavu podstupovaly rehabilitaci motorického aparátu.

Vzhledem k chodu pracoviště a velké pracovní vytíženosti lékařů, nebylo možné zjistit komplexní údaje týkající se pacientů

s dysexekutivním syndromem, které bychom vzhledem k výzkumu považovali za relevantní. Mezi tyto informace patří např. celkový počet hospitalizací a případné předchozí rehabilitace kognitivních funkcí u pacientů s dysexekutivním syndromem. Rovněž nebylo možné přesněji zjistit závažnost a rozsah poškození, dobu uplynulou od úrazu či cévní mozkové příhody a popřípadě celkový počet podstoupených anestezií.

1.3.2. Sběr dat

Sběr dat pro empirickou část práce byl uskutečněn ve Vojenském rehabilitačním ústavu Slapy nad Vltavou v lednu až dubnu 2006.

Předností tohoto zařízení, jak již bylo uvedeno na str. 49, bylo především to, že pacienti jsou zde hospitalizováni po delší dobu a podléhají stejnému dennímu režimu. Nesporným kladem byla i skutečnost, že na tomto pracovišti bylo možné vyšetřit jak osoby po úrazech mozku, cévních mozkových příhodách, tak i osoby bez poškození mozku (osoby zdravé). Volbou tohoto pracoviště jsme se snažili eliminovat faktory, které by mohly zkreslit výkony probandů při testování. Jedná se zejména o vliv domácího prostředí a každodenních povinností, které by mohly negativně ovlivnit především výkony pacienty s dysexekutivním syndromem.

Při sběru dat byl zachován jednotný postup. Po úvodním navázání kontaktu, zjištění informací, jako např. stupeň dosaženého vzdělání, následovalo zadání základních údajů probanda (jméno, věk a diagnóza) do počítače. Následně byl respondentům představen program NEURO-P-2. Představení počítačového programu bylo provedeno ve snaze zmírnit případné obavy a úzkost probandů, nepracujících běžně s počítačem. Po té byly vyšetřované osoby ještě jednou seznámeny s průběhem celého testování a rovněž byly ujistěny o důvěrném charakteru zjišťovaných informací.

Sběr dat probíhal ve dvou fázích. V první fázi byly jednotlivé osoby testovány ve standardních podmínkách. Tedy v klidu. Druhá fáze

testování probíhala v zátěži a následovala po uplynutí 14 dnů. Z důvodu zachování plynulého chodu pracoviště nebylo možné tuto dobu mezi vyšetřeními striktně dodržet, a proto se pohybovala se v rozmezí 13-15 dnů. Ve druhé fázi byly simulovány podmínky běžného života. Hluk jsme vytvářeli pomocí zvukového záznamu pořízeného z archivu Českého rozhlasu 2. Při výběru nahrávky jsme kladli důraz zejména na to, aby byla dostatečně „rušivá“, tedy aby obsahovala větší podíl mluveného slova v českém jazyce než hudby, byla aktuální a pro vyšetřované osoby zajímavá. V pořízeném záznamu se navíc střídalo několik moderátorů a jejich hovor byl přerušován telefonickými dotazy posluchačů.

Testování probíhalo individuálně. Celková doba jednoho vyšetření byla přibližně 40 minut. Testová baterie obsahovala 6 samostatných úloh. Každá osoba byla testována dvakrát stejnou baterií testů. Prezentované testy byly probandy ve většině případů dobře pochopeny. Vyšetření probíhalo na notebooku. Na tomto zařízení byl rovněž puštěn i zvukový záznam při testové situaci v hluku. Hlasitost nahrávky byla u všech úloh stejná. V testu LISEQ, který bude podrobněji zmíněn v kapitole 1.3.3.1., jsme u všech probandů zvukovou nahrávku ztišili, abychom neznevýhodňovali starší osoby, u kterých je schopnost sluchového rozlišení snížena. Všechny testované osoby byly vyšetřeny jednou osobou (autorkou práce). S ohledem na to, že ne všechny vyšetřované osoby uměly zacházet s myší počítače a někteří pacienti měli omezenou hybnost horních končetin, označovali jsme na notebooku u všech osob požadovaná řešení sami na základě slovní instrukce vyšetřované osoby.

Při testování osoby s dysexekutivním syndromem vyžadovaly větší míru podpory administrátora a až na několik málo výjimek vykazovaly celkově menší míru vlastní iniciativy.

Po ukončení testování bylo ponecháno probandům několik minut na případné dotazy nebo zpětnou vazbu, čehož zdravé osoby využívaly v podstatně menší míře než osoby s dysexekutivním syndromem.

1.3.3. Použité metody

Pro sběr dat jsme použili českou verzi počítačového programu NEUROP-2, jehož autorem je dr. Ladislav Gaál. Tento způsob testování jsme zvolili proto, že se jedná o moderní metodu, která umožňuje testování osob na počítači, což je nově se prosazující trend (např. Zook et al., 2004). Specifickým důvodem použití počítače při aplikaci testů byla mimo jiné i skutečnost, že počítače umožňují, jak uvádí Urbánek (2002), postihnout i drobné změny v kognitivních projevech mozkové funkce.

NEUROP-2 (Příloha č.1) je diagnosticko - terapeutický program využívaný při práci s neurologicky postiženými pacienty. Vedle modulů s převážně diagnostickým zaměřením (např. poruchy pozornosti, paměti apod.), obsahuje tento program i různé typy modulů specializovaných na rehabilitaci kognitivních funkcí.

Vedle běžně užívaných testů jako je Londýnská či Hanojská věž, Paměťový test učení apod., obsahuje i cvičení vytvořená jeho autorem na základě dlouhodobých zkušeností s diagnostikou a terapií výše zmiňované specifické skupiny pacientů.

Verze NEUROP-2 je, jak uvádí Gaál (2002a), výsledkem vývoje a zlepšování verze NEUROP-1, která se v Německu a Anglii používá od roku 1993. Do roku 2002 obsahoval tento systém více než 30 programových modulů (novější údaje bohužel nemáme k dispozici pozn. autorky). Každý programový modul je vybaven popisem daného programu, návodem na jeho použití a také příklady, jak tvořit svá vlastní cvičení pro daný modul. Výsledky testování jsou zapisovány automaticky. Jak již bylo uvedeno, jednotlivé moduly umožňují tvorbu vlastních cvičení, což je přínosem zejména při neuropsychologické rehabilitaci.

Jsme si vědomi, že vyšetřování osob na počítači má vedle svých výhod (jako je např. naprosto přesné zaznamenávání reakcí a veličin jako čas, latence apod.) i své záporné stránky (například zvýšené nároky na technické vybavení nebo, i když zřídka, stále se u probandů

vyskytující strach z počítačů). Ve výzkumu jsme při vyšetřování použili notebook, administraci testů zajistila autorka práce. Předpokládali jsme, že přítomnost administrátora jednak sníží úzkost probandů při práci na počítači, jednak jsme se snažili vyvarovat chyb z úplného nebo částečného nepochopení instrukce probandem. V neposlední řadě přítomnost administrátora umožnila vyšetření osob s tělesným handicapem (např. se sníženou pohyblivostí rukou). Na druhé straně je nutné poznamenat, že examinátor mohl nevědomě a neúmyslně napomáhat při řešení úkolů, a tím ovlivnit výsledky, a to i přesto, že se toto riziko snažil minimalizovat.

1.3.3.1. Použité testovací programy

Při výběru testů jsme kladli důraz na to, aby svým zaměřením umožňovaly hodnocení exekutivních funkcí. Samotný výběr testových programů proběhl jednak na základě konzultací s dr. Gaálem, jednak na základě prostudované literatury.

Sestavená testová baterie obsahovala samostatných 6 testů v následujícím pořadí a v celkové době trvání 40ti minut: **KIQ, PAARE, GO/NO-GO, LISEQ, HANOI a NATE**. Testy byly seřazeny tak, aby po celou dobu testování udržely motivaci probandů. Z tohoto důvodu se v testové baterii střídají úlohy relativně snazší s úkoly těžšími. Toto řazení testů se ukázalo jako praktické, o čemž svědčí vysoká míra dokončení celé testové baterie a kladná zpětná vazba od jednotlivých vyšetřovaných osob. Na druhé straně jsme si vědomi, že zvoleným řazením testů mohlo dojít k nežádoucímu zjednodušení vyšetření. V následující části stručně představíme každý z použitých testů, přičemž budeme vycházet z uživatelské příručky dr. Gaála (2002a).

1. **KIQ** (Příloha č. 2) je program sloužící k vyšetřování selektivní vizuální pozornosti, pracovního tempa a odolnosti vůči zátěži. Úkolem probanda je hledat obrázek identický s předlohou obrázku umístěnou uprostřed obrazovky. Při této úloze je zaznamenávána doba hledání jednoho obrázku, která je

rozhodující při vyhodnocení úspěšnosti zvládnutí úkolu. Teuber ve své práci *The riddle of frontal lobe function* (in Gaál, 2002a) uvádí, že pacienti s frontálním poškozením mozku při hledání kopií vzorů prezentovaných uprostřed zrakového pole selhávají. Domníváme se, že tato úloha by mohla navíc sledovat i schopnost pacienta adaptovat se na měnící se podnět.

2. **PAARE** (Příloha č. 3) je program zaměřený na sledování verbální krátkodobé paměti (obzvláště na kódování sémantické informace) a citlivě reaguje na efekty proaktivní interference. Východiska k této metodě popsal Shimamura (in Gaál, 2002a), který uvádí, že ve svém výzkumu zaznamenal signifikantně nižší výkon při párovém učení u frontálních pacientů. V testu PAARE má proband za úkol naučit se několik (v našem případě osm) slovních párů prezentovaných vizuálně ve dvou skupinách. Slovní páry jsou prezentovány jednotlivě za sebou. Po ukončení prezentace první skupiny slovních párů se probandovi na obrazovce objeví vždy první slovo z určitého páru a jeho úkolem je doplnit chybějící výraz (PAARE1). Tento postup se opakuje i u druhé skupiny slovních párů, kde první slovo z již prezentovaných spojení páruje se slovem novým (PAARE2). Sleduje se zde schopnost přeučení.

V našem výzkumu doba prezentace jednoho páru činila 5 sekund a použity byly slovní páry sémanticky nepříbuzné. Zaznamenávali jsme počet správně zodpovězených párů v první (PAARE1) a druhé (PAARE2) sadě.

3. **GO/NO-GO** (Příloha č. 4) patří mezi testy sloužící k ověření schopnosti inhibice reakce a rovněž může být indikátorem krátkodobé paměti.

Ve výzkumu byla použita varianta s barvami, kdy úkolem probanda je stlačit klávesu, jestliže jsou dva po sobě jdoucí

podněty stejné barvy. Sledován byl počet správných reakcí odpovídajících instrukci.

4. **LISEQ** (Příloha č. 5) je počítačovou verzí Paměťového testu učení. Slouží k testování krátkodobé paměti, okamžitého a oddáleného vybavení, nejistoty vybavení a konfabulace. Probandovi je přečteno pětkrát po sobě 15 slov ze sady A. Jeho úkolem je zapamatovat si pokud možno co nejvíce slov z této sady. Po té jsou mu přečtena jiná slova sady B (interference) a jeho úkol je tentýž jako v sadě A. Po skončení interference následuje oddálené vybavení sady A. Po třiceti minutách by mělo následovat, jak uvádí Preiss et al. (2002) oddálené vybavení II. Tento test nebyl v našem výzkumu proveden, neboť jsme se obávali přílišného prodloužení celkové doby testování a tím až nepřiměřené zátěže kladené na vyšetřované osoby.
5. **HANOI** (Příloha č. 6) je počítačovou verzí testu Hanojská věž. Slouží k testování plánování a jednání. Úkolem probanda je přemístit kroužky do cílového místa, přičemž musí dodržet předem stanovená pravidla. Ve výzkumu byly použity 3 kroužky. K vyjádření míry výkonu sloužil index efektivity, který se vypočítal jako poměr mezi potřebným a optimálním počtem tahů.
6. **NATE** (Příloha č. 7) představuje zkoušku kognitivního hodnocení, logického uvažování a schopnosti učit se na základě zpětné vazby (korigovat svůj odhad na základě zkušenosti). Podle našeho názoru se při jistém zjednodušení tento test blíží svými východisky Becharově testu IGT (učení se z vlastních chyb). Cílem probanda v této úloze je co nejpřesněji odhadnout počet bodů prezentovaných na obrazovce po dobu 2 sekund. Jednotlivé sekvence se mezi sebou liší počtem bodů i jejich rozložením. Po každé sekvenci proband, v našem případě administrátor instruovaný probandem, zapíše počet odhadovaných bodů. Po té

se mu na obrazovce objeví napsaný skutečný počet prezentovaných bodů. Celá úloha má dvě části - nácvikovou (NATE1) a testovací (NATE2). Tato skutečnost se však testované osobě nesděljuje a celá úloha je pojata jako jeden celek. Sleduje se zlepšení či zhoršení odhadu probanda ve druhé polovině testu (NATE2).

2. Zpracování dat

Ke statistickému zpracování dat jsme použili statistický program SPSS. Z rozložení hrubých skóre bylo zřejmé, že se nejedná o normální rozložení. S ohledem na skutečnost, že nemůžeme zaručit normální rozložení a dále s ohledem na malý soubor probandů, jsme nepoužili parametrický dvouvýběrový t-test a dali jsme přednost neparametrickým testům. Konkrétně dvouvýběrovému Wilcoxonovu testu a Mann-Whitneyovu testu, které jsou nejsilnější náhradou dvouvýběrového t-testu. Při zpracování dat jsme postupovali následujícím způsobem.

Data byla zaznamenávána počítačem v programu NEUROP-2. Takto uložená data jsme nejprve přetransportovali do tabulky v programu Excel, kterou jsme dále upravovali. Následně jsme data zpracovali pomocí programu SPSS.

Při zpracování dat jsme vycházeli jednak z hodnot hrubých skóre testů a jednak z poměrů a diferencí hodnot v klidu a v zátěži hlukem.

V případě hodnot hrubých skóre jsme postupovali následujícím způsobem: 1. Porovnali jsme výkon skupiny zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem v klidu a v zátěži, a to pomocí dvouvýběrového Mann-Whitneyova testu. 2. Provedli jsme srovnání skupiny zdravých osob v klidu a v zátěži hlukem. 3. Porovnali jsme skupinu osob s dysexekutivním syndromem v klidu a v zátěži hlukem. Ke zpracování dat jsme v posledních dvou případech použili dvouvýběrový Wilcoxonův test. Domníváme se, že tato zvolená metoda

by vzhledem k vysokému počtu provedených testů nemusela spolehlivě odhalit mírné difference výkonu mezi skupinami zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem. Proto jsme provedli další analýzu dat.

Při druhém statistickém zpracování dat jsme vycházeli 1. z poměrových a 2. diferenciálních hodnot výkonu probandů při testování v klidu a v zátěži hlukem. Sledovali jsme tak vliv hluku na výkon u skupiny zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem. Poměrový výkon jsme stanovili jako poměr hrubých skóre s a bez rušivých vlivů. Rozdílový výkon jako rozdíl mezi hrubými skóre s a bez rušivých vlivů. Získané poměry a difference jsme dále zpracovali neparametrickým Mann-Whitneyovým testem pro dva nezávislé výběry. Užitím poměru a difference hrubých skóre jsme se snažili relativizovat vliv absolutních hodnot testů. Navíc se tímto postupem snížil počet provedených testů. Předpokládali jsme, že tento postup citlivěji odhalí případnou změnu výkonu mezi skupinami zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem.

2.1. Výsledky

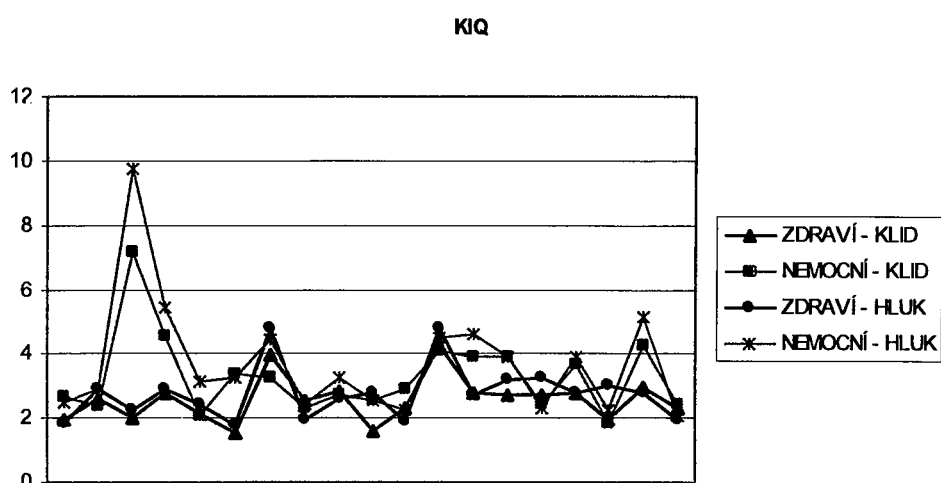
Výsledné hladiny významnosti získané v jednotlivých testech u obou zkoumaných skupin jsou uvedeny v tabulce 9 na s. 69. Zvolená hladina statistické významnosti byla ve všech případech $p < 0,05$.

KIQ - Mann-Whitneyův test neprokázal na zvolené hladině významnosti statisticky významný rozdíl mezi výkonem zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem při testování v klidu ($p = 0,065$), ani při testování v zátěži hlukem ($p = 0,061$). Rovněž nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi výkonem zdravých osob v klidu a v zátěži ($p = 0,142$). I když, jak vyplývá z tabulky 3 a grafu 4, trend poukazuje na zhoršení výkonu této skupiny osob v hluku. U osob s dysexekutivním syndromem došlo v souladu s hypotézou k signifikantnímu zhoršení při testování v hluku ($p = 0,016$).

Tabulka 3 KIQ - deskriptivní statistika výsledků u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)

KIQ	Průměr		Směr.odch.		Medián	
	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk
Zdraví	2,57	2,76	0,66	0,83	2,63	2,75
Nemocní	3,27	3,71	1,20	1,76	2,87	3,25

Graf 4 KIQ (klid, hluk) - parciální skóre u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)



PAARE - V tomto testu nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi skupinou zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem při učení se první sadě slov v klidu ($p = 0,116$). Ale byl zjištěn průkazný rozdíl při učení se první sadě slov mezi těmito dvěma skupinami v zátěži ($p = 0,020$). U skupiny zdravých osob došlo v této sadě slov ke statisticky významnému zlepšení při testování v hluku ($p = 0,005$). Wilcoxonův test neprokázal u skupiny osob s dysexekutivním syndromem signifikantní rozdíl mezi učením se první sadě slov v klidu a v zátěži ($p = 0,236$). Z hodnot mediánů (viz tabulka 4), vyplývá, že i u této skupiny došlo k mírnému zhoršení výkonu při testování v hluku.

Při učení se druhé sadě slov byl pomocí Mann-Whitneyova testu pozorován statisticky významný rozdíl mezi skupinou zdravých osob a skupinou osob s dysexekutivním syndromem při testování v klidu ($p = 0,002$) i v zátěži hlukem ($p = 0,002$). Stejně jako v případě učení se první sadě slov byl u skupiny zdravých osob nalezen statisticky významný rozdíl při učení se druhé řadě slov v klidu a v zátěži ($p = 0,012$), a to ve směru zlepšení výkonu v hluku (viz tabulka 4). U skupiny osob s dysexekutivním syndromem nebyl nalezen při učení se druhé sadě slov v klidu a v zátěži žádný signifikantní rozdíl ($p = 0,103$) mezi těmito dvěma testovými situacemi. Trendy ale naznačily zlepšení výkonu v hluku.

V případě přeučení Wilcoxonův test neprokázal u skupiny zdravých osob signifikantní rozdíl v učení se druhé sadě slov při testování v klidu ($p = 0,983$) ani v zátěži hlukem ($p = 0,126$). V případě přeučení v klidu došlo u této skupiny k mírnému zhoršení, v hluku zůstal výkon konstantní. U skupiny osob s dysexekutivním syndromem bylo prokázáno významné zhoršení při přeučení v klidu ($p = 0,002$), ale nebyl prokázán signifikantní rozdíl při přeučení v hluku ($p = 0,0064$), přestože trend v tomto případě poukazuje na zhoršení výkonu, jak předpokládala hypotéza.

Tabulka 4 PAARE - deskriptivní statistika výsledků u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)

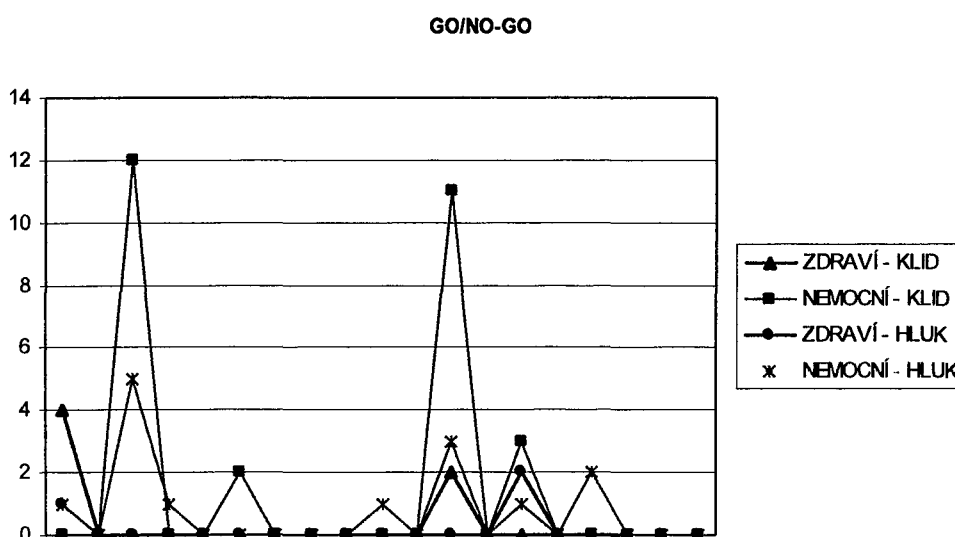
PAARE	PAARE 1. pol.						PAARE 2. pol.					
	Průměr		Směr.odch.		Medián		Průměr		Směr.odch.		Medián	
	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk
Zdraví	4,49	5,71	2,02	1,57	5,33	6,00	4,52	5,28	1,74	1,76	5,00	6,00
Nemocní	3,31	3,64	2,25	2,53	3,67	3,00	2,17	2,75	2,28	2,35	1,67	2,00

GO/NO-GO - V tomto testu nebylo dosaženo žádných statisticky významných hodnot. Jak naznačují získané výsledky (viz tabulka 5 a 9, graf 5), tento test nebyl schopen mezi oběma zkoumanými soubory dostatečně citlivě diferencovat.

Tabulka 5 GO/NO-GO - Deskriptivní statistika výsledků u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)

GO/NO-GO	Průměr		Směr.odch.		Medián	
	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk
Zdraví	0,32	0,16	0,97	0,49	0	0
Nemocní	1,47	0,74	3,53	1,23	0	0

Graf 5 GO/NO-GO (klid, hluk) - parciální skóre u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)



LISEQ - Mann-Whitneyův test prokázal signifikantní rozdíl mezi skupinou zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem v sadě A v klidu ($p = 0,001$) i v zátěži hlukem ($p = 0,004$). Nebyl nalezen statisticky nevýznamný rozdíl mezi těmito skupinami v sadě B v klidu ($p = 0,046$), ale naopak statisticky významný rozdíl v hluku ($p = 0,001$). Průkazný rozdíl byl nalezen v pokusu A oddálené vybavení v klidu ($p = 0,004$) a v hluku ($p = 0,006$).

Ve skupině zdravých nebyl odhalen signifikantní rozdíl mezi testováním v klidu a v hluku v žádné z uvedených sad - sada A ($p = 0,094$), sada B ($p = 0,597$), pokus A oddálené vybavení ($p = 0,202$). Jak ale vyplývá z tabulky 6, trendy naznačují, že zdravé osoby se všech

sadách testu LISEQ mírně zlepšily. S výjimkou sady B, kde výkon zůstal nezměněn.

U skupiny osob s dysexekutivním syndromem byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi testováním v klidu a v zátěži u sady A ($p = 0,002$), kdy v hluku docházelo u osob dysexekutivním syndromem ke zlepšení. V sadě B ($p = 0,412$) ani v pokusu A oddálené vybavení ($p = 0,068$) nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly. Jak vyplývá z hodnot mediánů (viz tabulka 6), v sadě B nedošlo ke změně výkonu v hluku, v sadě A oddálcení vybavení se výkon u této skupiny osob v hluku mírně zlepšil.

Tabulka 6 LISEQ - deskriptivní statistika výsledků u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)

LISEQ	LISEQ A						LISEQ B					
	Průměr		Směr.odch.		Medián		Průměr		Směr.odch.		Medián	
	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk
Zdraví	10,68	11,40	1,57	1,68	10,8	12,00	6,26	6,05	2,45	1,39	6,00	6,00
Nemocní	7,86	8,84	2,79	3,12	8,2	9,40	4,52	4,05	2,50	1,96	4,00	4,00

LISEQ A odd. vyb.					
Průměr		Směr.odch.		Medián	
Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk
10,60	11,40	2,72	2,93	11,00	12,00
7,53	8,37	3,12	3,95	7,00	9,00

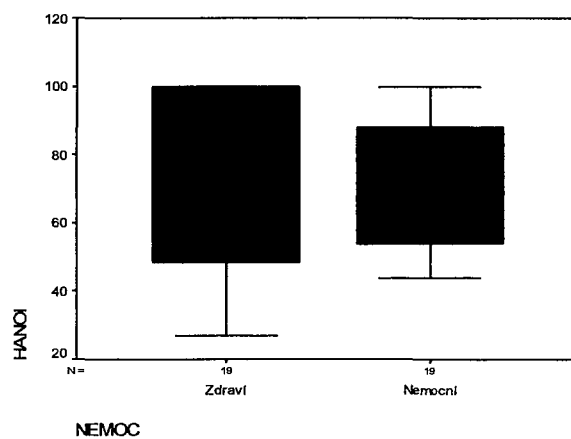
HANOI - Mann-Whitneyův test neprokázal signifikantní rozdíl mezi zdravými osobami a skupinou osob s dysexekutivním syndromem v testování v klidu ($p = 0,686$) ani v zátěži ($p = 0,271$).

Rovněž nebyl prokázán statisticky významný rozdíl u skupiny zdravých osob mezi testováním klidu a v zátěži hlukem ($p = 0,293$). Jak ale vyplývá z hodnot mediánů (viz tabulka 7), v hluku došlo u této zkoumané skupiny ke zlepšení výkonu.

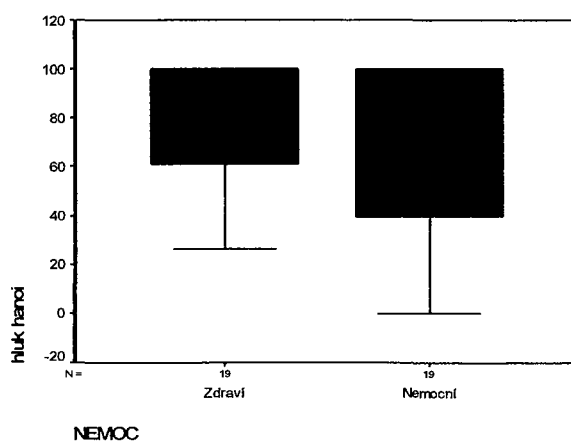
Stejně jako u skupiny zdravých osob nebyly ani u osob s dysexekutivním syndromem shledány žádné signifikantní rozdíly mezi výkonem v klidu a zátěži hlukem ($p = 0,609$). Přestože nebylo dosaženo žádných statisticky významných hodnot, z grafů 6 a 7 vyplývá, že

zatímco skupina zdravých osob se v hluku zlepšila, skupina osob s dysexekutivním syndromem se zhoršila, i když nevýznamně.

Graf 6 HANOI (klid) – parciální skóre u skupiny zdravých osob a s dysexekutivním syndromem (nemocní)



Graf 7 HANOI (hluk) – parciální skóre u skupiny zdravých osob a s dysexekutivním syndromem (nemocní)



Tabulka 7 HANOI - deskriptivní statistika výsledků u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)

HANOI	Průměr		Směr.odch.		Medián	
	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk
Zdraví	67,42	76,52	26,07	25,50	54,00	88,00
Nemocní	69,26	67,16	19,04	29,48	58,00	54,00

NATE – Mann-Whitneyův test prokázal v tomto testu statisticky významný rozdíl mezi zkoumanými skupinami v nácvičné púlce NATE1 v klidu ($p = 0,002$), ale ne v hluku ($p = 0,163$). Zatímco u skupiny zdravých došlo v hluku k nesignifikantnímu zlepšení výkonu ($p = 0,546$), jak ukazuje tabulka 8 a 9. Osoby dysexekutivním syndromem se v hluku rovněž statisticky nevýznamně zlepšily ($p = 0,494$).

V testové části NATE2 nebyl nalezen signifikantní rozdíl mezi zkoumanými skupinami ani v klidu ($p = 0,284$), ani v hluku ($p = 0,057$). Výkony zdravých osob v NATE2 se průkazně nelišily v klidu ani v hluku ($p = 0,084$), stejně jako u osob s dysexekutivním syndromem ($p = 0,500$). Z hodnot mediánů, uvedených v tabulce 8, vyplývá, že obě skupiny se v hluku zlepšily.

U skupiny zdravých nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly v testování NATE1 a NATE2 v klidu ($p = 0,344$) ani v hluku ($p = 0,077$). U skupiny osob s dysexekutivním syndromem byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi první a druhou půlkou testu NATE1 a NATE2, a to v klidu ($p = 0,011$) i v hluku ($p = 0,042$), přičemž u této skupiny osob došlo v NATE2 v klidu i v hluku ke zlepšení.

Tabulka 8 NATE - Deskriptivní statistika výsledků u skupiny osob zdravých a s dysexekutivním syndromem (nemocní)

NATE	NATE1						NATE2					
	Průměr		Směr.odch.		Medián		Průměr		Směr.odch.		Medián	
	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk	Klid	Hluk
Zdraví	35,82	33,20	12,32	10,20	36,10	36,00	33,0	27,40	15,11	10,74	32,00	27,00
Nemocní	50,59	53,50	21,37	56,55	49,70	41,00	40,8	36,00	22,44	14,69	38,50	35,00

Hodnoty poměrů a diferencí se navzdory našemu očekávání při statistickém zpracování dat neprokázaly jako dostatečně citlivé. Tyto proměnné nám neposkytly žádné relevantní výsledky, což by podle našeho názoru mohlo být způsobeno především nerovnoměrným rozložením hrubých skóre. Z tohoto důvodu z těchto údajů v práci dále nevycházíme.

Tabulka 9 Dosažené hladiny významnosti v použitých testech u skupiny zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem (nemocní)

	Zdraví x nemocní	Zdraví	Nemocní
KIQ			
klid (p)	0,065		
klid x hluk (p)		0,142	0,016*
hluk (p)	0,061		
PAARE			
PAARE1 klid (p)	0,116		
PAARE1 hluk x klid (p)		0,005*	0,236
PAARE1 hluk (p)	0,020*		
PAARE2 klid (p)	0,002*		
PAARE2 hluk x klid (p)		0,012*	0,103
PAARE2 hluk (p)	0,002*		
PAARE2 klid x PAARE1 klid (p)		0,983	0,002*
PAARE2 hluk x PAARE1 hluk (p)		0,126	0,064
GO/NO-GO			
klid (p)	0,563		
klid x hluk (p)		0,414	0,322
hluk (p)	0,163		
LISEQ			
LISEQ A klid (p)	0,001*		
LISEQ A hluk x klid (p)		0,094	0,002*
LISEQ A hluk (p)	0,004*		
LISEQ B klid (p)	0,046		
LISEQ B hluk x klid (p)		0,597	0,412
LISEQ B hluk (p)	0,001*		
LISEQ A odd. vyb. klid (p)	0,004*		
LISEQ A odd. vyb. hluk x klid (p)		0,202	0,068
LISEQ A odd. vyb. hluk (p)	0,006*		
HANOI			
klid (p)	0,686		
klid x hluk (p)		0,293	0,609
hluk (p)	0,271		
NATE			
NATE1 klid (p)	0,002*		
NATE1 hluk x klid (p)		0,546	0,494
NATE1 hluk (p)	0,163		
NATE2 klid (p)	0,284		
NATE2 hluk x klid (p)		0,084	0,500
NATE2 hluk (p)	0,057		
NATE2 klid x NATE1 klid (p)		0,344	0,011*
NATE2 hluk x NATE1 hluk (p)		0,077	0,042*

* p hodnoty statisticky významné na hladině významnosti 0,05

3. Interpretace výsledků

Práce se soustředila, vedle problematiky samotných exekutivních funkcí, na možnosti testování těchto funkcí a rovněž na potíže spojené s tímto testováním. Pacienti s narušenými exekutivními funkcemi často vykazují při standardním testování neuropsychologickými testy minimální nebo žádné kognitivní deficity, ale přesto v podmínkách reálného života selhávají. Je tedy otázkou, co je příčinou rozdílů mezi výsledky dosaženými při testování a běžným životem.

Existuje řada teorií, které se snaží tyto příčiny nesrovnalostí mezi výsledky testů a každodenním životem vysvětlit. Nedostatky testování exekutivních funkcí spočívají jednak ve struktuře samotných testů a jednak v samotné testové situaci.

Jak tedy docílit, aby výsledek testování odpovídal skutečnému stavu pacienta? Nabízí se několik možností – například vytvořit ekologicky validní testy zaměřené speciálně na exekutivní funkce nebo ztížit testovou situaci (např. jejím prodloužením či použitím distraktorů).

V empirické části jsme se zaměřili na testování exekutivních funkcí v zátěži za přítomnosti rušivých vlivů, a to konkrétně hluku. Snažili jsme se ověřit hypotézu, zda pacienti s frontálním poškozením mozku dosahují v testech prováděných v laboratorních podmínkách (v klidu) ve srovnání s podmínkami běžného života (simulovaných zátěží hlukem) významně horších výsledků oproti kontrolní skupině zdravých jedinců. Za tímto účelem jsme porovnávali výkony skupiny pacientů s dysexekutivním syndromem a skupiny zdravých jedinců ve dvou testových situacích - v klidu a v zátěži hlukem.

Test **KIQ** neprokázal při testování v klidu ani v zátěži hlukem významný rozdíl mezi skupinou zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem. Rovněž nebyl prokázán signifikantní vliv hluku na výkon zdravých osob. Naopak u skupiny osob s dysexekutivním syndromem došlo při testování v hluku k průkaznému zhoršení. Ačkoliv tedy rozdíl

mezi oběma skupinami při testování v klidu a v zátěži nebyl námi použitými statistickými metodami prokázán, můžeme konstatovat, že zatímco na skupinu zdravých osob v tomto testu hluk průkazný vliv neměl, na skupinu osob s dysexekutivním syndromem ano.

V testu **PAARE** nebyl prokázán významný rozdíl mezi oběma zkoumanými skupinami při učení se první sadě slov PAARE 1 v klidu. Výkony obou skupin se však významně lišily při testování v hluku. Skupiny se taktéž lišily při učení se nové sadě slov PAARE 2, a to jak v klidu, tak i v hluku. Ve všech uvedených případech došlo u osob s dysexekutivním syndromem ke zhoršení, s výjimkou PAARE 2 v hluku, kdy oproti předpokladu došlo k mírnému zlepšení jejich výkonu. U zdravých osob nebyl shledán významný rozdíl při přeučení se v klidu ani v zátěži hlukem. Přeučení tedy nemělo vliv na výkon této skupiny a zdraví jedinci byli schopni se učit nové sadě slov stejně jak v klidu, tak i v zátěži. Toto zjištění povrzuje i skutečnost, že zdraví jedinci dosáhli konstantních nebo jen mírného zhoršení výsledků v hluku při učení se první i druhé sadě slov. Na základě získaných poznatků, lze usuzovat, že zdraví jedinci byli vůči hluku odolní a schopni učení. Naopak u jedinců s dysexekutivním syndromem bylo prokázáno statisticky významné zhoršení v přeučení se v klidu. Ke zhoršení došlo i při přeučení v zátěži hlukem, ale toto zhoršení nebylo statisticky významné. Z výše uvedeného vyvozujeme, že přeučení mělo na osoby s dysexekutivním syndromem negativní vliv na rozdíl od skupiny zdravých osob. Stejně jako u skupiny zdravých nebyl u této skupiny prokázán významný vliv hluku na výkon.

Test **GO/NO-GO** se při statistické analýze dat ukázal jako málo citlivý. V důsledku toho jsme při použití tohoto testu nedošli k žádným závěrům. Hlavním důvodem by mohla být jeho přílišná jednoduchost.

V testu **LISEQ** se obě skupiny lišily jak v klidu, tak v zátěži hlukem, a to ve všech subtestech s výjimkou subtestu B v klidu. Lze tedy říci, že subtesty dobře rozlišují mezi zkoumanými skupinami, přičemž skupina osob s dysexekutivním syndromem dosáhla horších výsledků ve srovnání se skupinou osob zdravých. Přestože u skupiny

zdravých osob nebyly prokázány žádné významné rozdíly mezi testovou situací v klidu a v zátěži, trend ukazoval, že zdravé osoby se v hluku zlepšily. Výjimkou byl subtest B, kde jejich výkon zůstal konstantní. Toto zlepšení bylo pravděpodobně dosaženo vlivem nácviku mezi dvěma testováními. U osob s dysexekutivním syndromem byl průkazný rozdíl mezi sadou A při testování v klidu a v zátěži hlukem. Oproti našemu předpokladu došlo v této sadě v hluku ke zlepšení. Test LISEQ je paměťovým testem podobně jako test PAARE. Zatímco v testu PAARE neměl hluk na výkon skupiny s dysexekutivním syndromem žádný průkazný vliv, získané trendy naznačovaly zhoršení výkonu v hluku. V testu LISEQ u této skupiny došlo při testování v hluku v rozporu s naší hypotézou ke zlepšení. Z výše uvedeného je tedy možné vyvodit, že spíše než hluk má na skupinu osob s dysexekutivním syndromem vliv struktura samotného testu, konkrétně interference zdrojů. V sadě B i v sadě A oddálené vybavení nebyly zaznamenány žádné statisticky významné rozdíly u osob s dysexekutivním syndromem, a to ani při testování v klidu, ani v hluku. Zatímco v sadě B, jak naznačoval trend, zůstal výkon u těchto osob v hluku nezměněn, trend u sady A oddálené vybavení poukázal na zlepšení výkonu v hluku.

Test **HANOI** neodhalil žádné statisticky významné rozdíly mezi osobami zdravými a s dysexekutivním syndromem, a to ani při testování v klidu ani v zátěži hlukem. U skupiny zdravých osob nebyl zjištěn žádný průkazný rozdíl mezi testováním v klidu a v zátěži hlukem. Stejně tomu bylo i u skupiny osob s dysexekutivním syndromem. I když statisticky nevýznamně, skupina zdravých osob se v hluku zlepšila, zatímco u skupiny s dysexekutivním syndromem došlo ke zhoršení, což našemu předpokladu. Přesto, že se vliv hluku v tomto testu projevil, i když nevýznamně, musíme na základě těchto výsledků usuzovat, že použitá varianta testu HANOI mezi oběma skupinami nerozlišovala.

V testu **NATE** byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi skupinou zdravých osob a osobami s dysexekutivním syndromem v první nácvičné půlce NATE1 v klidu. V hluku ale nebyl mezi těmito

skupinami v NATE1 zaznamenán signifikantní rozdíl. V důsledku toho lze říci, že v první nácvičné polovině NATE1 nebyl prokázán vliv hluku na výkon zdravých osob i osob s dysexekutivním syndromem. V druhé testové polovině NATE2 nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi skupinou zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem, to jak v klidu, tak při testování v hluku. Ani v tomto případě hluk průkazně neovlivnil testový výkon. U skupiny zdravých osob nebyl zjištěn žádný rozdíl v NATE1 ani v klidu ani v hluku. Ke stejným výsledkům jsme dospěli i v NATE2. U zdravých osob byl v obou polovinách testu pozorován trend ke zlepšení výkonu v klidu i v hluku, i když statisticky nevýznamný. Jednou z možných příčin by mohl být vliv učení způsobený nedostatečným časovým odstupem mezi testováními. U osob s dysexekutivním syndromem byl nalezen signifikantní rozdíl mezi nácvičnou (NATE1) a testovou (NATE2) polovinou testu, a to při testování v klidu i v hluku. Osoby s dysexekutivním syndromem se ve druhé polovině testu průkazně zlepšily při testování v klidu a v rozporu s naším předpokladem i v hluku. Ani v tomto testu tedy nebyl povržen negativní vliv hluku na výkon osob s dysexekutivním syndromem.

Souhrnně je možno říci, že podle očekávání dosáhly zdravé osoby celkově lepších výsledků než osoby s dysexekutivním syndromem. Zdravé osoby dosahovaly v hluku stejných výsledků jako v klidu, popř. při druhém testování v zátěži hlukem u nich došlo ke zlepšení. Na zdravé osoby hluk neměl žádný nebo pouze minimální vliv a při druhém testování se u nich projevil spíše vliv učení. Osoby s dysexekutivním syndromem dosáhly v porovnání se zdravými osobami horších výsledků. Zatímco v některých testech se vlivem hluku horšily (KIQ, HANOI), jak předpokládala hypotéza, v testu PAARE dosáhly v přeučení při testování v klidu horších výsledků než v hluku. Podle našeho názoru se zde projevil spíše vliv struktury testu nebo učení než vliv hluku. V testu LISEQ došlo při testování v hluku ke zlepšení při učení se sadě A, což ukazuje na skutečnost, že v tomto subtestu neměl hluk na osoby s dysexekutivním syndromem vliv. Z toho je možné

usuzovat, že tato část testu LISEQ byla i pro osoby s dysexekutivním syndromem dobře zvládnutelná nebo, jak uvádí Göttert et al. (in Goldenberg et al., 2001), byly tyto osoby pravděpodobně schopny vyvinout kompenzační mechanismy. V testu NATE dosáhly osoby s dysexekutivním syndromem v hluku lepších výsledků než v klidu, proto ani v tomto testu nebyl pozorován vliv hluku na jejich výkon.

4. Diskuse

V současné době neexistuje jednotné chápání exekutivních funkcí a definování tohoto pojmu je poměrně široké. Zatímco někteří autoři např. jako Emick a Welsh (2005) řadí exekutivní funkce pod funkce kognitivní, Lezaková (1995) naopak zdůrazňuje rozdíly mezi těmito dvěma kategoriemi. Pro mnoho dalších autorů je termín exekutivní funkce zastřešujícím pojmem pro takové činnosti jako je vytváření plánů, udržení pozornosti, využívání zpětné vazby a řešení problémů (např. Karnath, Sturm in Hartje, Poeck, 2002). Za velmi výstižnou definici exekutivních funkcí považujeme právě definici Lezakové (1995), která dle našeho názoru vymezuje exekutivní funkce souhrnně v celé jejich šíři a na rozdíl od jiných autorů se zabývá i narušením těchto funkcí ve vztahu k praktickému životu.

Samotná existence exekutivních funkcí byla zpochybněna v diskusi Parkina a Baddeleye. Baddeley (1998a) ve své teorii pracovní paměti popisuje tzv. centrální exekutivu, tedy řídicí systém, který je zapojen do procesů rozhodování, plánování a usuzování. Proti teorii centrální exekutivy vystoupil Parkin (1998). Na základě svého zkoumání došel k závěru, že neexistují žádné doklady o lokalizační existenci centrální exekutivy a navrhuje tedy zavrhnout myšlenku centrální exekutivy a také testy, které se snaží měřit exekutivní funkce. Podle našeho názoru existenci exekutivních funkcí jako takových zavrhnout nelze. Na základě prostudované literatury se domníváme, že exekutivní funkce jsou funkce řídicí, které zajišťují koordinaci a souhru všech ostatních oblastí mozku. Proto souhlasíme s obrazným přirovnáním

Goldberga (2004, s. 130), který uvádí, že tyto funkce „...vykonávají funkci šéfa organizace“. Toto tvrzení dokládá i skutečnost, že lidé s poškozenými čelními laloky, přesněji jejich prefrontálních oblastí, mají mnohdy v uspokojivé míře zachovány všechny ostatní jednotlivé kognitivní funkce, ale nejsou schopni je v reálném životě plně využít. Nejsou schopni jakékoliv syntetizující činnosti, která vyžaduje koordinaci většího počtu kognitivních funkcí.

Názory se rozcházejí i v otázce zda exekutivní funkce jsou nebo je. Zatímco Zelazo et al. (2004) používá pojem exekutivní funkce v jednotném čísle, hovoří tedy o jedné exekutivní funkci, jiní autoři ve spojení s tímto pojmem odkazují na větší množství funkcí sdružených pod společný název exekutivní funkce (např. Anderson et al., 2001; Emick et al., 2005). Přikláníme se k názoru Baddeleyho a Wilsona (1988), kteří zdůrazňují, že exekutivní procesy nemusí být jednotné a mohou zahrnovat více procesů, což také dokládá šíře jejich definic, které se snaží vymezit tento pojem. Z tohoto důvodu se nám jeví jako vhodnější pojem exekutivní funkce používat v množném čísle.

Pojmová volnost panuje i v lokalizaci exekutivních funkcí. Například Stuss et al. (2000), Niewenhuis et al. (2004) a řada dalších autorů uvádí, že exekutivní funkce jsou spojeny s činností čelních (frontálních) laloků. Happaney et al. (2004) a Bechara et al. (2005) spojují exekutivní funkce s činností prefrontální oblasti čelních laloků. Z uvedeného vyplývá, že autoři ne vždy důsledně dodržují terminologii a mnohdy je poměrně složité určit, zda se skutečně domnívají, že exekutivní funkce jsou vázány na čelní laloky či jen na jejich prefrontální část. Existuje i teorie, která uvádí, že exekutivní procesy jsou dány na základě spojení mezi různými částmi mozku, a proto je nepravděpodobné, že by byly spojeny s výlučně s frontální oblastí mozku (Baddeley, Wilson, 1988). Otázka lokalizace exekutivních funkcí je velice složitá a vyžaduje další zkoumání. Vycházíme-li z předpokladu, že exekutivní funkce mají přesnější lokalizaci, domníváme se, že pojetí, které exekutivní funkce umísťuje do čelních laloků, je příliš široké. Je známo, že čelní laloky kromě oblasti prefrontální zahrnují rovněž oblast

premotorickou a motorickou, které zajišťují, jak zmiňuje Lurija (1982), eferentní organizaci pohybů, ovládají provedení pohybů, vybírají jednotlivé pohyby k realizaci, organizují je v čase a rozhodují o jejich pořadí. Naopak prefrontální kůra je spojována se sebeřízením jedince, časovou organizací chování, jeho plánováním a kontrolou, tlumením nežádoucích reakcí apod. Podle našeho názoru jsou exekutivní funkce vázány především na oblast prefrontální.

Význam exekutivních funkcí je zřejmý při jejich porušení. Zatímco kognitivní deficity, jak uvádí Lezaková (1995), postihují specifické funkce nebo funkční oblasti mozku, deficit exekutivních funkcí má globálnější charakter a jeho dopad ovlivňuje všechny aspekty chování jedince. Z tohoto důvodu také vyplývá složitost testování těchto funkcí.

Podle názoru některých autorů např. Allain et al. (2001) a Götttert et al. (in Goldeberg et al., 2001) klasické neuropsychologické testy nelze považovat za spolehlivé indikátory poškození exekutivních funkcí. K vypovídací schopnosti běžných neuropsychologických testů při vyšetření exekutivní funkcí je obdobně skeptický i Damasio (2000). Svou nedůvěru v klasické neuropsychologické testy dokládá na příkladu svého pacienta jménem Elliot, který po poškození orbitální a mediální prefrontální oblasti čelního laloku nebyl schopen běžného života, i když standardizované laboratorní testy prokázaly jeho nadprůměrný intelekt. Tento pacient úspěšně obstál i v testech specializovaných na dysfunkci čelních laloků. Existují různá vysvětlení možných příčin diskrepance mezi dosaženými výsledky v testech a v běžném životě. Lezaková (1995) v souvislosti s vyšetřením exekutivních funkcí mimo jiné zdůrazňuje důležitý faktor, kterým je role examinátora. Ten může výsledky testování ovlivnit zejména tím, že strukturuje celou testovou situaci, rozhoduje o tom, s kterým testem a kdy se bude pracovat. Názor Lezakové sdílí i Dimitrov et al. (2003), který uvádí, že examinátor v testové situaci sám vykonává roli „exekutivních funkcí“, a proto se porušení těchto funkcí nemůže v testové situaci plně projevit. Na základě námi získaných poznatků z provedeného výzkumu se domníváme, že vliv examinátora na výkon probanda v mnohých

případech sehrává velmi důležitou roli, ale ne klíčovou, jak uvádíme dále.

Vedle role examinátora, může výsledek testu ovlivnit rovněž skutečnost, jak zmiňují von Cramon a von Cramon (in Hopf et al., 1999), že dosud neexistuje obecná shoda, co pojem exekutivní funkce zastřešuje a z tohoto důvodu je složité vymezit, které dílčí funkce by měly být testovány. Podle našeho názoru, proto příliš široké pojetí exekutivních funkcí diagnostiku těchto funkcí komplikuje, a tím může dojít k situaci, že některé z poškozených funkcí nebudou vůbec vyšetřeny.

Vzhledem k nepřesnostem, které vznikají při použití klasických neuropsychologických testů při diagnostice exekutivních funkcí, jsou v současné době vytvářeny ekologicky validní testy. Zatímco klasické testy jsou podle slov Goldberga et al. (2004) zaměřeny na měření izolovaných kognitivních funkcí, nově vznikající testy se snaží měřit tyto funkce tak, jak jsou používány v reálném životě. Jedním z prvních pokusů o minimalizaci rozdílů mezi standardizovanými neuropsychologickými testy a nároky běžného života je test Iowa Gambling Task (Bechara in Bechara et al., 2005) orientovaný na schopnost rozhodování se. Dalšími testy, které si kladou za cíl rozpoznat narušení exekutivních funkcí, jsou např. Six Elements Test autorů Shallice a Burgessa (1991) nebo testová baterie BADS (Alderman et al., 1996). Přestože většina autorů se domnívá, že ekologicky validní testy exekutivních funkcí by mohly napomoci zpřesnit jejich diagnostiku, Allain et al. (2001) se na adresu těchto testů vyjadřuje zdrženlivě. Upozorňuje na skutečnost, že ani tyto testy, i přesto, že se přibližují každodenním životním podmínkám, nemusí zcela naplnit očekávání, která jsou s jejich použitím spojována. Jak dále uvádí, přínos ekologicky validních testů je otázkou dalšího výzkumu. Podle našeho názoru myšlenka přiblížit testování exekutivních funkcí běžnému životu je velmi přínosnou. Domníváme se, že navzdory řadě nově vznikajících testových metod, by bylo dostačující provést testování s použitím klasických běžně užívaných metod, ale v zátěži. O dalších

možnostech přiblížení testování reálnému životu hovoří i Funke et al. (1999). Jednou z nich je např. opakovaně zadat test, který dotyčná osoba úspěšně zvládla v klidu za standardních testovacích podmínek, na konci náročného dne nebo na konci několika hodinovém testování. Možnost testování exekutivních funkcí v zátěži zmiňuje i Göttert et al. (in Goldenberg et al., 2001), který navrhuje testovat pacienty s podezřením na poruchu exekutivních funkcí za přítomnosti distraktorů, popř. přiblížit testování každodennímu životu prodloužením testové situace. Domnívá se, že tím by u těchto pacientů vyvolal pocit přetížení, který zažívají v každodenním životě a zároveň by tak snížil vliv kompenzačních mechanismů, které jim pomáhají zvládnout nároky standardního testování.

V empirické části práce jsme vyšli z předpokladu Götterta et al. (in Goldenberg et al., 2001), že neuropsychologické testy napodobující podmínky běžného života mohou zlepšit diagnostiku exekutivních funkcí. Naším cílem bylo ověřit hypotézu, že osoby s dysexekutivním syndromem se v podmínkách testování v zátěži (v hluku) v porovnání se skupinou zdravých osob signifikantně zhorší. Realizovaným výzkumem jsme se snažili potvrdit nebo vyvrátit teorii, že testy exekutivních funkcí blízké podmínkám běžného života přesněji odhalí i minimální poruchy exekutivních funkcí než standardní neuropsychologické testy.

Výzkum byl realizován ve Vojenském rehabilitačním ústavu Slapy nad Vltavou. Již v průběhu výzkumu se volba tohoto zdravotnického zařízení ukázala jako přínosná. Nespornou výhodou tohoto pracoviště byla především ta skutečnost, že na jednom pracovišti bylo možno vyšetřit osoby jak zdravé, tak s dysexekutivním syndromem. Za další výhodu lze považovat to, že všichni pacienti podléhali stejnému dennímu režimu, a tím byl vyloučen vliv domácího prostředí a jejich každodenního vytížení, které by mohly negativně ovlivnit zejména osoby s dysexekutivním syndromem. Naopak pro skupinu zdravých osob mohlo být oprostění se od pracovních povinností spíše přítěží. Jak někteří z nich uváděly, bylo pro ně v průběhu hospitalizace mnohem těžší soustředit se na předložené testové úlohy než by tomu bylo

v běžném životě. Osoby v našem výzkumu uvedené jako zdravé, absolvovaly ve Vojenském rehabilitačním ústavu rehabilitaci motorického aparátu. Z toho důvodu je potřebné vzít v úvahu, že u této skupiny vlivem diskomfortu spojeného s jejich postižením mohlo dojít ke snížení jejich výkonu a tím ke zkreslení výsledků testů. Tento vliv ale nepovažujeme za rozhodující, neboť se mohl vyskytnout u obou testovaných skupin. Za částečné omezení plynoucí ze zvoleného pracoviště lze považovat fakt, že výše uvedené zařízení se nespécializuje výhradně na rehabilitaci kognitivních funkcí, a proto bylo poměrně obtížné sestavit soubor osob s frontální složkou poškození mozku. Nedostatečný počet osob ve zkoumaném vzorku mohl negativně ovlivnit získané výsledky, neboť se domníváme, že řada výsledků by se mohla při větším počtu osob ukázat jako statisticky významných.

Testování probíhalo ve dvou fázích. První fázi představovalo testování ve standardních podmínkách, tedy v klidu. Druhá fáze proběhla v zátěži hlukem. S ohledem na průměrnou dobu pobytu pacientů na pracovišti byl odstup mezi oběma fázemi testování zvolen 14 dnů. Skutečná prodleva mezi nimi činila 13 – 15 dnů. Jak ukázala praxe, zvolený odstup nebyl u některých jedinců dostatečný a při opakovaném testování se u nich projevil vliv předchozího nácviku. Jak uvádí Preiss et al. (2002), vliv nácviku na výkon při opakovaném vyšetření stejnými zkouškami se snižuje s délkou intervalu mezi vyšetřeními. Vliv nácviku se liší podle typu zkoušky, věkových skupin a druhu poruchy. U některých testů se tedy použití alternativních verzí jeví jako přínosné. I přesto, že použití alternativních verzí se při opakovaném testování jeví jako vhodné, nebylo možné tento postup v našem výzkumu použít. Použitý program NEUROP – 2 nenabízí u všech námi zvolených testů alternativní formu testu a nebyli jsme si zcela jisti, zda případná alternativní forma odpovídá svou náročností formě původní. Z těchto důvodů jsme tento postup nezvolili. Jsme si vědomi, že vzhledem k tomu, že v našem výzkumu nebyly použity alternativní verze jednotlivých testů a námi zvolený časový odstup 14

dnů se ukázal jako nedostačující, mohlo tím dojít ke zkreslení výsledků vlivem učení. Tendence k zapamatování si prezentovaných testů mohla být u probandů podpořena i tím, že byly obeznámeni se skutečností, že budou podrobeni druhému identickému testování v hluku. Sdělení informace o druhém testování se nám jeví jako etické, ale z hlediska realizovaného výzkumu by bylo vhodnější nezdůrazňovat, že obě testování jsou stejná.

Do zkoumaného vzorku byly osoby vybírány na základě párování, a to tak, že k osobě s dysexekutivním syndromem (s frontálním složkou poškození mozku) byla nalezena osoba zdravá (bez poškození mozku v anamnéze). Tuto metodu výběru vzorku jsme zvolili především proto, neboť se domníváme, že umožňuje vzájemné srovnání skupin a ve výzkumné praxi zabývající se exekutivními funkcemi je velmi často používána (např. Dimitrov et al., 2003). Nevýhodou této metody je, že není možné zjištěné výsledky vztahovat na celou populaci, ale pouze na zkoumaný vzorek. Praktickou nevýhodou metody párování bylo obtížné vyhledávání osob do zkoumaného vzorku podle předem stanovených kritérií. Kritérii pro párování byly věk a pohlaví. Tato zvolená kritéria nepovažujeme za zcela postačující, neboť vliv na dosažené testové výsledky mohla mít i úroveň premorbidního intelektu a stupeň dosaženého vzdělání. Vliv těchto dvou proměnných jsme se při zařazení do zkoumaného vzorku snažili alespoň částečně odfiltrovat podmínkou ukončeného středoškolského vzdělání. Statistická analýza prokázala, že se obě skupiny v celkové době vzdělávání mezi sebou statisticky významně nelišily. Na dosažené výsledky by tyto veličiny tedy neměly mít významný vliv. Naopak na výsledky mohl mít vliv způsob kontaktování osob. Zatímco osoby s dysexekutivním syndromem byly kontaktovány převážně ošetřujícím neuropsychologem, zdravé osoby kontaktovala autorka práce osobně. Podle našeho názoru, osoby s dysexekutivním syndromem byly k vyšetření celkově více motivovány než osoby zdravé, neboť testování pro ně představovalo možnost potvrzení si svých schopností. Z tohoto důvodu se mnohem více zajímaly o výsledky testů a hůře snášely, když se jim nedařilo plnit

úkoly podle jejich představ. Na rozdíl od skupiny pacientů s dysexekutivním syndromem zdravé osoby vyšetření pojímaly spíše jako pomoc autorce při vypracování diplomové práce a také jako zpestření dne. Tato rozdílná motivace k vyšetření mohla významně ovlivnit dosažené výsledky. Osoby s dysexekutivním syndromem se v drtivé většině případu snažily podat maximální výkon, neboť testování mělo význam pro jejich sebehodnocení. Na jedné straně takový přístup jim mohl pomoci zvýšit jejich celkovou výkonnost, a tím dosáhnout lepších testových výsledků anebo naopak příliš vysoká motivace mohla vést ke snížení jejich výkonu. Na základě získaných výsledků bychom se přikláněly spíše k první variantě.

Vzhledem k chodu pracoviště nebylo možno získat některé další doplňující, ale důležité údaje o vyšetřovaných osobách. U osob s dysexekutivním syndromem se jednalo především o počet předchozích hospitalizací, v rámci kterých tyto osoby již mohly podstoupit rehabilitaci kognitivních funkcí, dobu uplynulou od úrazu či cévní mozkové příhody a rovněž o závažnost poškození. U obou skupin pak mohl mít vliv na získané výsledky počet podstoupených anestezií. Domníváme se, že vzhledem k charakteru výzkumu je téměř nemožné ošetřit všechny intervenující proměnné. Snažili jsme se proto zvolenými kritérii výběru osob do zkoumaného vzorku jejich vliv alespoň minimalizovat.

Vyšetření zkoumaného vzorku probíhalo na počítači pomocí programu NEURO-P - 2. Využití počítačů ve výzkumu při sběru dat v současné době nabývá na stále větším významu. Ve svém výzkumu jej využil např. Dimitrov et al. (2003), Zook et al. (2004) a další. Výhody počítačového vyšetření, jak uvádí Urbánek (2002), spočívají především v tom, že podněty jsou předkládány konzistentně a standardně, reakce nebo odpovědi jsou přesně a jednoznačně zaznamenány a program obvykle nabízí okamžité vyhodnocení. V neuropsychologické diagnostice navíc umožňuje postizitelnost i drobných kognitivních změn, což byl také jeden z hlavních důvodů, proč jsme tento způsob testování použili

i v našem výzkumu. Na druhou stranu Skalík et al. (in Preiss, 1998) zmiňuje, že s ohledem na nevýhody, které s sebou testování na počítačích nese (např. dehumanizace kontaktu s klientem) je nejefektivnější postup použít kombinaci administrace jedincem a užívání přesných nástrojů. Tento kombinovaný postup jsme využili v naší práci i my. Jednak jsme se přítomností administrátora snažili snížit případný strach osob z práce na počítači, jednak jsme se tak snažili vyhnout špatnému pochopení instrukce. V neposlední řadě tím bylo umožněno testování osob s tělesným handicapem (např. se sníženou pohyblivostí rukou). Ve snaze odfiltrovat vliv toho, že některé vyšetřované osoby neuměly pracovat s myší počítače nebo měly již zmíněnou sníženou pohyblivost rukou, vyplňovala u všech probandů dle jejich instrukcí testy na počítači administrátorka (autorka této práce). Získané výsledky by tak mohly být zatíženy pohotovostí motorické reakce administrátorky. Vzhledem k tomu, že u všech osob pracovala s myší počítače jedna osoba, předpokládáme, že u všech osob bude chyba stejná nebo s minimálním rozdílem. V rámci tohoto výzkumu jsme nenašli jiné řešení, jak odstranit vliv motorické reakce probandů na výsledek při testování na počítači, než výše popsaným využitím jedné osoby zajišťující označení odpovědí v počítači. O podobném, zatím těžko řešitelném, problému hovoří i Skalík et al. (in Preiss, 1998). Je nutné zcela otevřeně dodat, že využití administrátorky vedle svých výhod skrývá úskalí a to především v tom, že administrátorka, ač nevědomě a nechtěně, mohla ovlivnit výsledky testování.

Ke sběru dat byl použit program NEUROPOP – 2, jehož autorem je dr. Gaál. Z nabízeného množství testů bylo vybráno 6 testů, které se zaměřují na diagnostiku exekutivních funkcí. Testy byly zvoleny tak, aby pokryly dílčí funkce, které bývají obecně spojovány s exekutivními funkcemi a řazeny za sebou, tak aby udržely motivaci probandů po celou dobu testování. Střídaly se tedy lehčí a těžší testy. Na základě zpětné vazby probandů se tato strategie ukázala jako výhodná, o čemž svědčí i vysoká míra dokončení testování. Na druhou stranu takovými

řazením testů mohlo dojít k neúmyslnému zjednodušení testové situace. Jak ale naznačily získané výsledky, ne všechny použité testy se ukázaly jako dostatečně citlivé. Nejmenší vypovídací hodnotu, bez ohledu na vliv hluku, měla námi zvolená varianta testu GO/NO-GO, která se pro obě skupiny ukázala jako příliš jednoduchá. Naopak jako nejlepším prediktorem se v našem výzkumu ukázal test KIQ.

V testu KIQ bylo sice zhoršení u skupiny zdravých statisticky nevýznamné, ale u osob s dysexekutivním syndromem došlo v tomto testu v hluku k signifikantnímu zhoršení. Toto zjištění je v souladu s tvrzením Teubera (in Gaál, 2002a), který uvádí, že pacienti s dysexekutivním syndromem v tomto testu selhávají. Dosažené výsledky v tomto testu potvrzují stanovenou hypotézu. I přesto ale nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi sledovanými skupinami. Tato skutečnost mohla být způsobena jednak tím, že námi zvolené statistické metody nedostatečně citlivě rozlišují mezi dvěma sledovanými skupinami nebo tím, že zkoumaný vzorek nebyl dostatečně velký. Jak ale naznačily trendy, u obou zkoumaných skupin došlo při druhém testování v hluku ke zhoršení výkonu.

Signifikantní rozdíl mezi sledovanými skupinami zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem byl v testu PAARE prokázán při učení se první i druhé sadě slov, a to v klidu i v hluku. Výjimkou bylo učení se první sadě slov klidu, kde rozdíl mezi skupinami nebyl signifikantní. Výkon zdravých osob se v testu PAARE v hluku převážně zlepšil nebo zůstal beze změny. Proto lze u této skupiny předpokládat, že spíše než hluk mělo na výsledky skupiny zdravých osob vliv učení. Na rozdíl od skupiny zdravých u osob s dysexekutivním syndromem došlo k signifikantnímu zhoršení v přeučení v klidu, ale nebylo prokázáno statisticky významné zhoršení v přeučení v hluku. I když trendy na toto zhoršení poukazují. Na základě získaných výsledků, lze usuzovat, v souladu s Shimamurou et al. (in Gaál, 2002a), že osoby s dysexekutivním syndromem vykazují v tomto testu párového učení nižší výsledky, neboť jsou více senzitivní na sémantickou interferenci zdrojů. V rozporu s naší hypotézou v tomto testu nebyl potvrzen vliv

hluku na výkon osob s dysexekutivním syndromem. Hlavní příčinou mohl být již uvedený efekt učení.

K obdobným závěrům jsme dospěli i v testu LISEQ. Tento test se ukázal jako účinný při rozlišení mezi skupinami zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem. Zatímco u zdravých osob došlo téměř ve všech sledovaných subtestech ke zlepšení v hluku, i když nesignifikantnímu, u osob s dysexekutivním syndromem v testech učení se sadě B zůstal výkon v klidu i v hluku konstantní. V sadě A oddálené vybavení se osoby s dysexekutivním syndromem v hluku zlepšily, i když statisticky nevýznamně. K průkazné změně došlo u osob s dysexekutivním syndromem pouze v testu A s pěti opakováními, kdy u těchto osob došlo, v protikladu s předpokládanou hypotézou, k signifikantnímu zlepšení výkonu v hluku. Podle našeho názoru se zde stejně jako u skupiny zdravých osob uplatnil vliv učení. Přesto výsledky u osob s dysexekutivním syndromem dokazují, že tyto osoby jsou citlivé vůči interferenci zdrojů, což v porovnání se skupinou zdravých vede ke snížení jejich výkonu.

Test GO/NO-GO se ukázal jako nedostatečně citlivý a neposkytl nám žádné relevantní výsledky. Navzdory tomu, že tento výsledek je v rozporu s velkým počtem jiných studií, došli jsme v případě tohoto testu k témuž závěru jako Dimitrov et al. (2003). Soudíme, že tento test byl pro obě skupiny příliš jednoduchý a v případném dalším testování by jej bylo nutno buď ztížit či zcela vyřadit.

Poměrně slabým se v našem výzkumu ukázal i test Hanojská věž. V tomto testu nebyl prokázán žádný statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami. Zatímco zdraví se v hluku, i když neprůkazně, zlepšili, osoby s dysexekutivním syndromem se v souladu s naším předpokladem rovněž statisticky neprůkazně vlivem hluku horšily. Navzdory výsledku dosaženému v našem výzkumu se domníváme, že je tento test účinným prediktorem porušení exekutivních funkcí. V případném dalším výzkumu by bylo vhodné zvýšit počet kroužků, a tím zvýšit náročnost tohoto testu.

V testu NATE nebyl prokázán významný rozdíl mezi oběma skupinami vlivem hluku. Výkon osob s dysexekutivním syndromem se v první i druhé polovině testu NATE při druhém testování v hluku v protikladu s naší hypotézou průkazně zlepšil. Získané výsledky v tomto testu jsou pro nás překvapující, neboť na rozdíl od testu PAARE a LISEQ, kde velký vliv skutečně mohlo sehrát zapamatování, test NATE není paměťovým testem. Vysvětlení, které se zde nabízí by mohlo být, že v našem výzkumu byly zahrnuty osoby převážně s mírným poškozením prefrontální oblasti a tudíž poškození exekutivních funkcí nebylo tak závažné.

Souhrnně lze říci, že zdravé osoby dosahovaly lepších výsledků než osoby s dysexekutivním syndromem. Domníváme se, že v testech PAARE a LISEQ výkon testovaných osob spíše než hluk ovlivnilo učení. Naopak v testu KIQ a HANOI byl prokázán vliv hluku na osoby s dysexekutivním syndromem, ale mezi sledovanými skupinami nebyl nalezen vlivem hluku průkazný rozdíl.

Na základě dosažených výsledků se domníváme, že testování s rušivými vlivy, tak jak bylo realizováno v našem výzkumu, nelze považovat za dostatečně citlivé pro diagnostiku poruch exekutivních funkcí. Tím ale zcela jistě nechceme v žádném případě zpochybnit myšlenku používání ekologicky validních testů exekutivních funkcí, kterou považujeme za velmi nosnou.

Příčin proč nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi oběma sledovanými skupinami způsobený hlukem je ve výzkumu věnovanému takto složitému problému mnoho. Jedním z důvodů nepotvrzení hypotézy může být skutečnost, že distraktory (zvuková nahrávka) byly málo rušivé. Jednalo se o jeden stálý a neměnicí se podnět, na který je možné si zvyknout a nevnímat jej. Zatímco v běžném životě je jedinec zahrnut množstvím různorodých podnětů, v našem výzkumu se jednalo o jednostranné zatížení. Testová situace se tedy ne zcela přiblížila podmínkám reálného života. Dalším možným vysvětlením je, že osoby s dysexekutivním syndromem se v důsledku svého poškození staly „jednokanálovými“. To znamená, že v testové situaci tyto osoby nebyly

schopny vnímat více zdrojů najednou a s ohledem na své možnosti tak byly schopny „pouze“ splnit požadovanou testovou úlohu. V neposlední řadě je nutné zmínit vliv examinátora, jak shodně uvádí Lezaková (1995) a Dimitrov et al. (2003). Na základě provedeného výzkumu se domníváme, že role examinátora mohla v realizovaném výzkumu sehrát svou roli. Za důležité považujeme zjištění, že osoby s dysexekutivním syndromem vyžadovaly během testování větší míru podpory a vedení ze strany examinátorky. Byly méně samostatné a více nejisté. Otázkou tedy zůstává, jak by testovou situaci zvládly bez přítomnosti osoby, která je po dobu testování vedla. Podle našeho názoru, je vysoce pravděpodobné, že by u osob s dysexekutivním syndromem klesla míra dokončení testování. V neposlední řadě výsledky mohly být ovlivněny i počtem probandů ve vzorku a rozdílností v závažnosti poškození, kterou se, jak již bylo uvedeno, nepodařilo blíže specifikovat.

Pro zkvalitnění případného budoucího výzkumu by bylo vhodné nahradit testy, které se neukázaly jako dostatečně citlivé jinými testy zaměřenými na exekutivní funkce jako jsou např. Stroopův barevný test nebo Test cesty. Účinné by rovněž mohlo být zvýšení obtížnosti u vybraných testů (např. u Hanojské věže zvýšit počet kroužků). Jako vhodná se jeví i možnost změnit testovou situaci. K eliminaci vlivu učení by mohly posloužit paralelní verze jednotlivých testů, popřípadě testovat polovinu probandů z obou zkoumaných skupin nejdříve v hluku a až při druhém testování v klidu. U druhé poloviny probandů zvolit opačný postup.

I přesto, že náš výzkum neprokázal očekávaný statisticky významný rozdíl mezi testovými výkony skupiny zdravých osob a osob s dysexekutivním syndromem způsobené vlivem hluku, výsledky poukázaly na řadu trendů, které je možné využít v dalším výzkumu.

Hlavní přínos realizovaného výzkumu spatřujeme především v tom, že se věnuje nové a zatím ne příliš prozkoumané problematice testování exekutivních funkcí.

Závěr

Téma exekutivních funkcí a jejich testování není zatím v literatuře podrobněji rozpracováno. I přesto, že v posledních desetiletích narůstá zájem o tyto funkce a prefrontální kůru, se kterou jsou spojovány, je naše snaha porozumět této oblasti mozku stále ještě ve vývoji. Chybí přesnější pojmový aparát a některé termíny jsou v literatuře používány velmi volně a nejednotně. Nebylo proto jednoduché se s takto obtížným tématem vypořádat v podmínkách konkrétního výzkumu.

S narůstajícími poznatky o exekutivních funkcích, narůstá i poptávka po ekologicky validních testech umožňujících jejich diagnostiku. Zatím není dostatečně ověřeno, zda tyto testy plně splní naděje, které jsou do nich vkládány. Na základě prostudované literatury lze usuzovat, že podmínky testování blízké podmínkám běžného života by mohly přispět ke zpřesnění diagnostiky exekutivních funkcí. Z tohoto předpokladu také vycházela hypotéza, která byla použita v empirické části práce. Jejím cílem bylo ověřit, zda se pacienti s dysexekutivním syndromem při testování v zátěži v porovnání se zdravými jedinci průkazně zhorší.

V realizovaném výzkumu nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly v testovém výkonu mezi dvěma zkoumanými skupinami způsobené vlivem hluku. Zatímco u zdravých osob téměř ve všech testech docházelo vlivem učení ke zlepšení v testování v hluku, popř. jejich výkon zůstal konstantní, u osob s dysexekutivním syndromem nebyly výsledky tak jednoznačné. V některých testech došlo u těchto osob v zátěži hlukem ke zlepšení nebo byl jejich výkon konstantní, v jiných testech se osoby s dysexekutivním syndromem v zátěži hlukem zhoršily. I když ve většině testů nebyl u skupiny osob s dysexekutivním syndromem prokázán statisticky významný vliv hluku na jejich testový výkon, celkově byly jejich výsledky v testech horší než u skupiny zdravých osob. Za velmi důležitý považujeme poznatek, že osoby s dysexekutivním syndromem vyžadovaly větší míru podpory a vedení ze

strany administrátora. Na základě těchto zjištění se domníváme, že přiblížení testování exekutivních funkcí běžným životním podmínkám by mohlo zpřesnit diagnostiku narušení těchto funkcí.

Přestože provedený výzkum nedovolil učinit jednoznačné závěry týkající se testování exekutivních funkcí za přítomnosti distraktorů, mohl by sloužit jako východisko pro další zkoumání.

Teprve na základě realizace dalších rozsáhlejších výzkumů zaměřených na exekutivní funkce a jejich testování bude možno získat dostatečné množství informací nutných pro zlepšení jejich diagnostiky.

Seznam literatury

1. Alderman, N., Burgess, P. W., Emslie, H., Evans, J. J., Wilson, B.: Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS). 1996. Staženo z <http://www.nss-nrs.com/cgi-bin/WebObjects/NSS.woa/wa/Products/detail?id=1000118> dne 31. 5. 2006 v 18.20.
2. Allain, P., Etchary-Boyoux, F., Le Gall, D.: A Case Study of Selective Impairment of the Central Executive Component of Working Memory after a Focal Frontal Lobe Damage. *Brain and Cognition*, 45, 2001, s. 21-43.
3. Andrewes, D.: *Neuropsychology: from theory to practice*. Hove, Psychology Press 2002.
4. Anderson, V., Northam, E., Hendy, J., Wrennall, J.: *Developmental neuropsychology: a clinical approach*. Hove, Psychology Press 2001.
5. Anderson, V., Lajoie, G.: Development of memory and learning skills in school-aged children: A neuropsychological perspective. *Applied Neuropsychology*, 3/4, 1996, s. 128-129.
6. Baddeley, A., Wilson, B.: Frontal amnesia and the dysexecutive syndrom. *Brain and cognition*, 7, 1988, s. 212-230.
7. Baddeley, A.: The central executive: a concept and some misconceptions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 1998a, s. 523-526. (Abstract)
8. Baddeley, A.: Recent development in working memory. *Current Opinion in Neurology*, 8, 1998b, s. 234-238.

9. Baddeley, A.: Working memory. *Life Sciences*, 321, 1998c, s. 167-173.
10. Beaumont, J. G.: *Introduction to Neuropsychology*. New York, The Guilford Press 1983.
11. Bechara, A., Van der Linden, M.: Decision-making and impulse control after lobe injuries. *Current Opinion in Neurology*, 18, 2005, s. 734-739.
12. Burgess, P., Alderman, N., Evans, J., Emslie H., Wilson, B. A.: The ecological validity of tests of executive function. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 1998, s. 547-558. (Abstract)
13. Burgess, P.: *Assessment of Executive Function*. New York, Oxford University Press 2004.
14. von Cramon, M. G., von Cramon, D. Y.: Störungen executiver Funktionen. In Hopf, H. C., Deuschel, G., Diener, H. C., Reichman, H. (Eds.): *Neurologie in Praxis und Klinik*. Stuttgart, Thieme Verlag, 1999, s. 180-185.
15. Cummings, J. L.: Frontal-subcortical circuits and human behavior. *Archives of Neurology*, 50, 1993, s. 873-880. (Abstract)
16. Damasio, A. R.: *Descartův omyl: Emoce, rozum a lidský mozek*. Praha, Mladá fronta 2000.
17. Dempster, F. N.: The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 1992, s. 45-75.

18. Diamant, J. J., Vašina, L.: Kapitoly z neuropsychologie. Brno, Masarykova univerzita 1998.
19. Diamond, A., Doar, B.: The performance of human infants on a measure of frontal cortex function: The delay response task. *Developmental psychology*, 22, 1989, s. 271-294.
20. Dimitrov, M., Nakic, M., Elpern-Waxman, J., Granetz, J., O'Grady, J., Phipps, M., Milne, E., Logan, G. D., Hasher, L., Grafman, J.: Inhibitory attentional control in patients with frontal lobe damage. *Brain and Cognition*, 52, 2003, s. 258-270.
21. Duncan, J., Emslie, H., Williams, P., Johnson, R., Freer, C.: Intelligence and the frontal lobe: The organization of goal-directed behavior. *Cognitive psychology*, 30, 1996, s. 257-483.
22. Dunn, B. D., Dalgleish, T., Lawrence, A. D.: The somatic marker hypothesis: A critical evaluation. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 20, 2005, s. 1-33.
23. Eenhuistra, R. M., Weidema, M. A., Hommel, B.: Development of acquisition and control of action-effect associations. *Acta Psychologica*, 115, 2004, s. 185-209.
24. Emick, J., Welsh, M.: Association between formal operational thought and executive function as measured by Tower of Hanoi-Revised. *Learning and Individual Differences*, 15, 2005, s. 177-188.
25. Funke, J., Krüger, T., Schulze, F.: „Plan A Day“ mit RehaCom. 1999. Staženo z <http://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/allg/forschum/planaday/RehaCom-Manual-PLAN.pdf> dne 28. 5. 2006 v 19.40.

26. Fuster, J. M.: Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31, 2002, s. 373-385.
27. Gaál, L.: NEUROP-2. Handbuch zu den Programmen. Deggendorf, SAMCO 2002a.
28. Gaál, L.: NEUROP-2. Počítačový program, Deggendorf, 2002b.
29. Goldberg, E.: Jak nás mozek civilizuje. Praha, Karolinum 2004.
30. Göttert R., Goldenberg, G., Schneider, U.: Überforderung in Alltagssituationen bei minimalen Funktionsdefiziten. In Goldenberg, G., Pössl, J., Ziegler, W. (Eds.): *Neuropsychologie im Alltag*. München, Thieme Verlag 2001, s. 131-148.
31. Grafman, J., Thompson, H., Weingartner, R., Martínez, R., Lawlor, B. A., Sunderland, T.: Script generator as an indicator of knowledge representation in patients with Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 40, 1991, s. 344-358.
32. Grafman, J., Litvan, I: Importance of deficits in executive functions. *Lancet*, 354, 1999, s. 1921-1922.
33. Grusec, J. E., Lockhart, R. S., Walters, G. C.: *Foundations of psychology*. Ontario, Copp Clark Pitman Lld. 1990.
34. Happany, K., Zelazo, P. D., Stuss, D. T.: Development of orbitofrontal function: Current themes and future directions. *Brain and Cognition*, 55, 2004, s. 1-10.
35. Houser, D., Bechara, A., Keane, M., McCabe, K., Smith, V.: Identifying individual differences: An algorithm with application to Phineas Gage. *Games and Behavior*, 52, 2005, s. 373-385.

36. Chugani, H. T., Phelps, M. E., Mazziotta, J. C.: Positron emission tomography study of human brain functional development. *Annals of Neurology*, 22, 1987, s. 287-297.
37. Karnath, H. O., Sturm, W.: Störungen von Planungs- und Kontrollfunktionen. In Hartje, W., Poeck, K. (Eds.): *Klinische Neuropsychologie*. Stuttgart, Georg Thieme Verlag 2002, s. 393-411.
38. Karnath, H. O., Tier, P.: *Neuropsychologie*. Berlin, Springer Verlag 2003.
39. Kerr, A., Zelazo, P. D.: Development of „hot“ executive function: The children's gambling task. *Brain and Cognition*, 55, 2004, s. 148-157.
40. Koukolík, F.: *Vybrané přednášky o vztahu mozku a chování*. Praha, Karolinum 1995.
41. Koukolík, F.: *Mozek a jeho duše*. Praha, Makropulos 1997.
42. Koukolík, F.: *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha, Portál 2002.
43. Koukolík, F.: *Já. O vztahu mozku, vědomí a sebeuvědomování*. Praha, Karolinum 2003.
44. Kulišťák, P.: *Neuropsychologie*. Praha, Portál 2003.
45. Kulišťák, P.: *Frontální lalok a exekutivní funkce-úvod*. Katedra neurologie IPVZ, 2005. Staženo z <http://neuropsychologie.cz/posteducation.htm> dne 6. 11. 2005 v 19.35.

46. Lippertová-Grünerová, M.: Neurorehabilitace. Praha, Galén 2005.
47. Lezak, M.D.: Neuropsychological assessment. New York, Oxford University Press 1995.
48. Lurija, A. R.: Ľudský mozok a psychické procesy. Bratislava, Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1975.
49. Lurija, A. R.: Základy neuropsychológie. Bratislava, Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1982.
50. Manchester, D., Pristley, N., Jackson, H.: The assessment of executive functions: coming out of the office. *Brain*, 18, 2004, s. 1067-1081. (Abstract)
51. Manes, F., Sahakian, B., Clark, L., Rogers, R., Antoun, N., Aitken, M., Robbins, T.: Decision-making processes following damage to the prefrontal cortex. *Brain*, 125, 2002, 624-639.
52. Mischel, H. N., Mischel, W.: The developmental of childrens knowledge of self-control strategies. *Child Development*, 54, 1983, s. 603-619.
53. Mysliveček, J., Myslivečková-Hassmanová, J.: Nervová soustava. Funkce, struktura a poruchy činnosti. Praha, Avicenum 1989.
54. Nelson, H. E.: A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 1976, s. 313-324.
55. Nieuwenhuis, S., Broerse, A., Nielen, M. M. A., de Jong R.: A goal activation approach to study of executive function: An application to antisaccade tasks. *Brain and Cognition*, 56, 2004, s. 198-214.

56. Parkin, A. J.: The central executive does not exist. *Journal of the Neuropsychological Society*, 4, 1998, s. 518-522. (Abstract)
57. Preiss, M.: Neuropsychologické vyšetření. In Preiss, M. (Eds.): *Klinická neuropsychologie*. Praha, Grada 1998, s. 20-63.
58. Preiss, M., Laing, H., Rodriguez, M.: *Neuropsychologická baterie Psychiatrického centra Praha-klinické vyšetření základních kognitivních funkcí*. Praha, Psychiatrické centrum 2002.
59. Prior, M., Hoffman, W.: Neuropsychological testing of autistic children through an exploration of frontal lobe tests. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 1990, s. 581-590.
60. Rabbitt, P., Lowe, C.: Patterns of cognitive ageing. *Psychological Research*, 63, 2000, s. 308-316.
61. Restak, R.: *The Brain*. New York, Bantam Books 1984.
62. Roberts, R. J., Hager, L. D., Hareon, C.: Prefrontal cognitive processes: Working memory and inhibition in the antisaccade task. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 1994, s. 374-393.
63. Rowe, A. D., Bullock, P. R., Polkey, Ch. E., Morris, R. G.: „Theory of mind“ impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobe excisions. *Brain*, 124, 2001, s. 600-616.
64. Shallice, T.: *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge, Cambridge University Press 1988.
65. Shallice, T., Burgess, P.: Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 1991, s. 727-741.

66. Schwarz, J. C., Schrager, J. B., Lyons, A. E.: Delay of gratification by preschoolers: Evidence for the validity of the choice paradigm. *Child development*, 54, 1983, s. 620-625.
67. Singer, B. D., Bashir, A. S.: What are executive functions and self-regulation and what do they: How to do with language-learning disorders. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 30, 1999, s. 265-273.
68. Sowell, E. R., Thompson, P. M., Holmes, C. J., Jernigan, T. L., Toga, A. W.: *In vivo* evidence for post-adolescent brain maturation in frontal and striatal regions. *Nature Neuroscience*, 2, 1999, s. 859-861.
69. Skalík, I. J., David, A. O., Malečková, L.: Metody aplikované neuropsychologie – počítačové testovací baterie. In Preiss, M. (Eds.): *Klinická neuropsychologie*. Praha, Grada 1998, s. 320-349.
70. Squire, L. R., Kandel, E. R.: *Memory: from mind to molecules*. New York, Scientific American Library 1999.
71. Sternberg, R. J.: The holy grail of general intelligence. *Science*, 289, 1985, s. 399-401.
72. Sternberg, R. J.: *Kognitivní psychologie*. Praha, Portál 2002.
73. Stuss, D. T., Alexander, M. P.: Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63, 2000, s. 289-298.
74. Šebek, M.: Neuropsychologické metody u dětí a adolescentů. In Řičan, P., Krejčířová, D. (Eds.): *Dětská klinická psychologie*. Praha, Grada 1997, s. 332-340.

75. Thompson, P. M., Giedd, J. N., Woods, R. P., MacDonald, D., Evans, A. C., Toga, A. W.: Growth patterns in the developing brain detected by using continuum mechanical tensor maps. *Nature*, 404, 2000, 190-193.
76. Urbánek, T.: *Základy psychometriky*. Brno, Masarykova univerzita 2002.
77. Welsh, M. C., Pennington, B. F., Groisser, D. B.: A normative-developmental study of executive functioning: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 1991, s. 131-149.
78. Welsh, M. C., Satterlee-Cartmell, T., Stine, M.: Towers of Hanoi and London: Contribution of working memory and inhibition performance. *Brain and Cognition*, 41, 1999, s. 231-242.
79. Zelazo, P.D., Craik, F. I., Booth, L.: Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115, 2004, s. 167-183.
80. Zook, N. A., Davalos, D. B., DeLosh, E. L., Davis, H. P.: Working memory, inhibition, and fluid intelligence as predictors of performance on Tower of Hanoi and Londons tasks. *Brain and Cognition*, 56, 2004, s. 286-292.

Seznam příloh

Příloha č. 1 - Úvodní stránka NEUROP-2

Příloha č. 2 - KIQ

Příloha č. 3 - PAARE

Příloha č. 4 - GO/NO-GO

Příloha č. 5 - LISEQ

Příloha č. 6 - HANOI

Příloha č. 7 - NATE

Přílohy

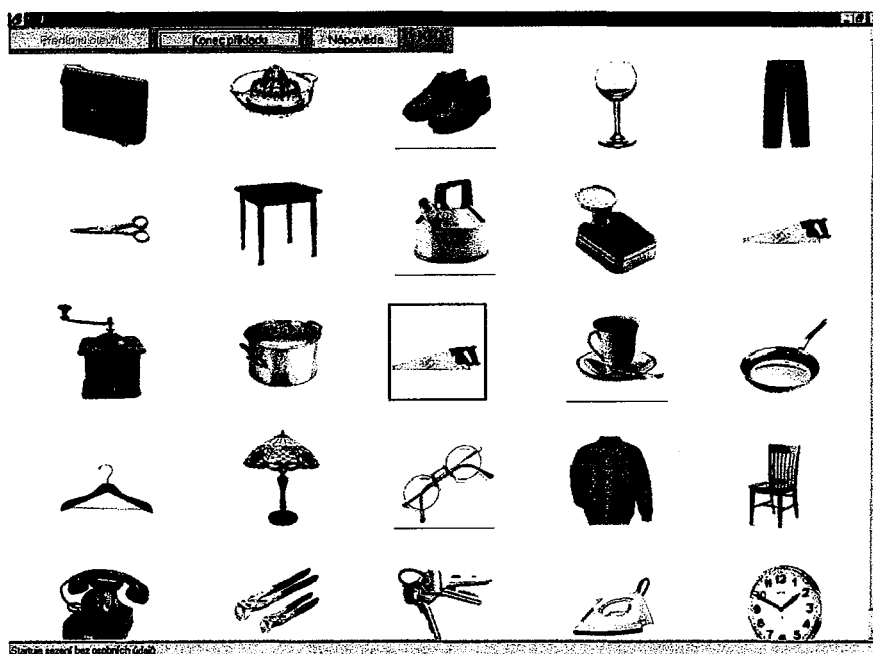
Příloha č. 1 - Úvodní stránka NEUROP-2 (Gaál, 2002b)

The screenshot shows the NEUROP-2 application window. The title bar reads "NEUROP-2 (www.neurop.de) | Jana Buková | PHAIA | unbel.am | 0.01.01". The menu bar contains the following items: "P Osoba", "SE Inový sektor", "SA skript přehled", "DA Údaje ukazatel", "SQL SQL EDITOR", "? Nápověda", and "E Konec". Below the menu bar, the text "NEUROP-2" is displayed. A grid of names is shown in a table format:

ABT	ADAM	ALEX	AUDIO	BILAT	E16	FIGUR
FLASH	FRAG	GARAGE	GONGO	HANDI	HRP	IGATA
JUMPS	KOMM	KIO	LABYR	LAGER	LISEQ	LONDON
MEMORY	MXER	MOS	NATE	OPKIS	ORION	PAARE
PUMEM	PYRA	REFIND	R4	SAT66	SAETZE	SEMDI
SPEED	SNOW	TELEG	VEWD	VIGIL	WOTAB	ZICK

Below the grid, there is a status bar with "THNP" on the left and "NEUROP Editor" on the right. The main area of the window is filled with a dense, noisy pattern, likely representing a corrupted or intentionally obscured image.

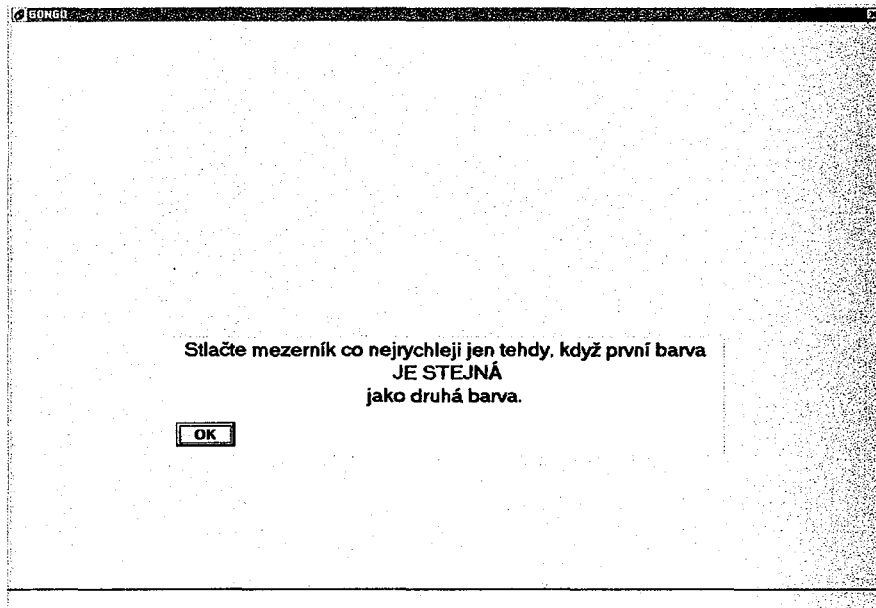
Příloha č. 2 - KIQ (Gaál, 2002b)



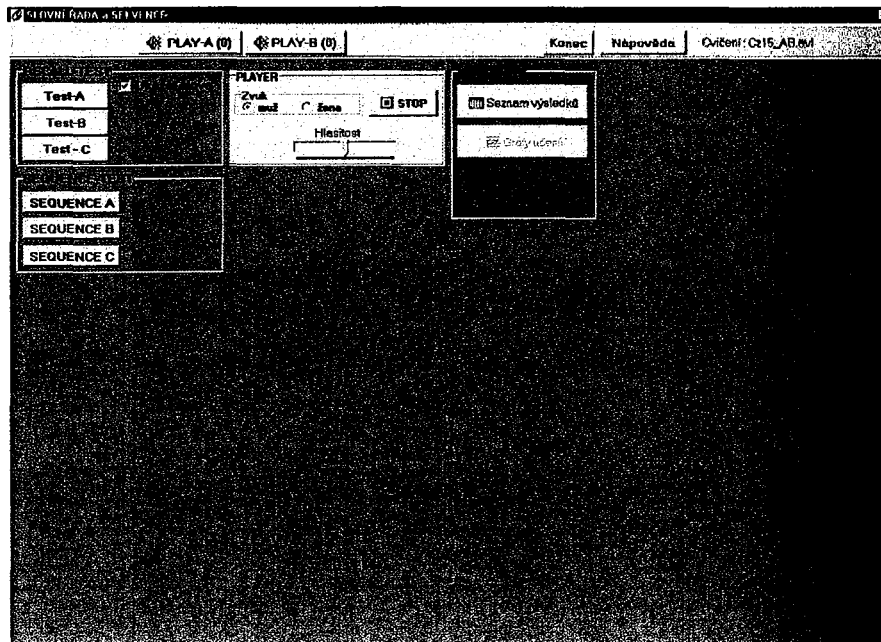
Příloha č. 3 - PAARE (Gaál, 2002b)



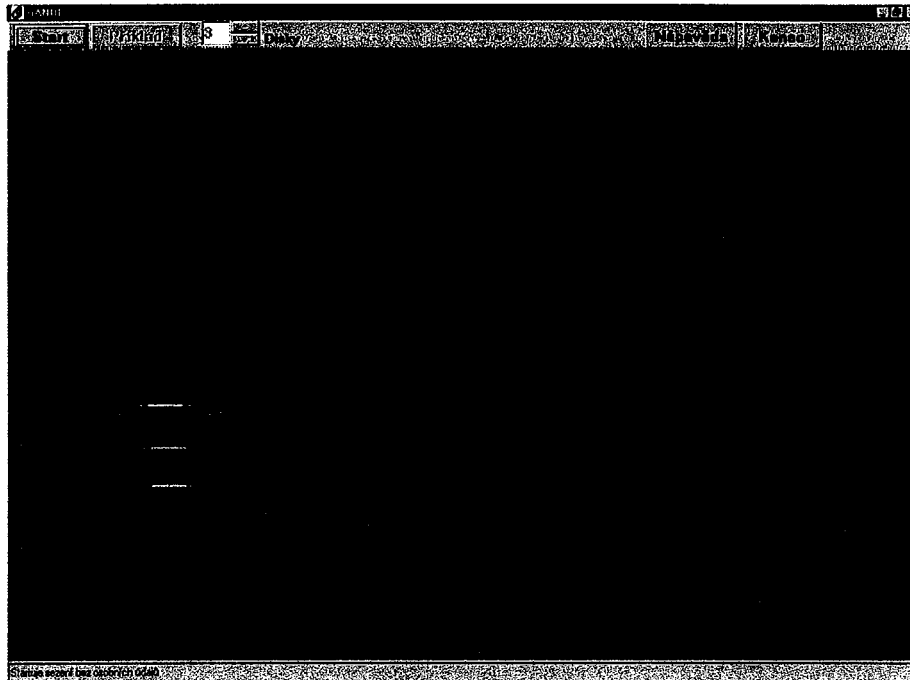
Příloha č. 4 - GO/NO-GO (Gaál, 2002b)



Příloha č. 5 - LISEQ (Gaál, 2002b)



Příloha č. 6 - HANOI (Gaál, 2002b)



Příloha č. 7 - NATE (Gaál, 2002b)

Pokúste sa uhádnuť počet bodov

Odpovedať môžete nasledovne : stlačte prosím medzerník
a zadajte odpoveď do
odpovedového okienka.



VAŠA ODPOVEĎ

244

Odpoveď odoslať

Začnite prosím úlohu stlačením medzerníka. Veľa úspechov !