

Univerzita Palackého v Olomouci  
Katedra Psychológie Filozofickej fakulty

# **EXEKUTÍVNE FUNKCIE**

**Executive functions**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCA**



Autor: **Milena Krchníková**

Vedúci práce: **PhDr. Radko Obereignerů Ph.D.**

Olomouc

**2009**

Prehlasujem, že som diplomovú prácu vypracovala samostatne a všetky použité pramene som riadne citovala a uviedla.

V Olomouci 14. marca 2009

.....

Rada by som poďakovala za odbornú pomoc a vedenie PhDr. Radkovi Obereignerů Ph.D., ktorého rady a pripomienky ma usmerňovali pri písaní. Za spoluprácu a pomoc ďakujem tiež vedeniu a obyvateľom domova dôchodcov v Chválkoviciach.

# Obsah

ÚVOD .....	5
<b>1. CHARAKTERISTIKA PROBLEMATIKY .....</b>	<b>7</b>
<b>2. ANATOMICKÁ ŠTRUKTÚRA NERVOVEJ SÚSTAVY A JEJ FUNKČNÉ OBLASTI.....</b>	<b>9</b>
2.1. Centrálna nervová sústava .....	9
2.2. Stavba centrálnej nervovej sústavy .....	9
2.2.1. Predĺžená miecha (lat. medulla oblongata) .....	9
2.2.2. Chrbticová miecha (lat. Medulla spinalis) .....	10
2.3. Mozog (lat. cerebrum alebo encephalon).....	10
2.3.1. Anatomické rozdelenie mozgu .....	10
2.4. Mozgová kôra (lat. cortex cerebri, palium).....	11
2.4.1. Funkčné oblasti mozgovej kôry .....	11
2.5. Lateralizácia hemisfér a kôrové funkcie.....	15
2.6. Bazálne gangliá.....	16
2.7. Limbický systém.....	16
2.8. Retikulárna formácia (lat. formacio reticularis).....	17
<b>3. FRONTÁLNE LALOKY .....</b>	<b>18</b>
3.1. Anatomická štruktúra frontálnych lalokov .....	18
3.2. Anatomické rozdiely .....	18
3.3. Rozdelenie frontálnych lalokov podľa špecifických funkčných oblastí.....	18
3.4. Frontálna mozgová kôra .....	19
3.5. Prefrontálna mozgová kôra .....	19
3.6. Prepojenie prefrontálnej mozgovej kôry .....	20
3.7. Prefrontálne funkčné systémy.....	21
3.8. Frontopolárna kôra.....	21
3.9. Prepojenie frontálnych lalokov .....	22
3.10. Jednotlivé funkčné oblasti čelového laloku (lobus frontalis).....	22
3.11. Psychologický pohľad na frontálne laloky .....	23
<b>4. EXEKUTÍVNE FUNKCIE .....</b>	<b>24</b>
4.1. Exekutívne verzus kognitívne funkcie .....	24
4.2. Definícia pojmu exekutívne funkcie.....	25
4.3. Druhy exekutívnych funkcií .....	26
4.4. Čo všetko sú exekutívne funkcie? .....	26
4.5. Metaanalytický pohľad.....	27
4.6. Exekutívne funkcie v hierarchii mozgových funkcií.....	28
4.7. Teória exekutívnych funkcií podľa Ozonoffa.....	28
<b>5. CENTRÁLNY EXEKUTÍVNY SYSTÉM.....</b>	<b>30</b>
5.1. Rozporuplnosť problematiky .....	30
5.2. Vlastnosti centrálneho exekutívneho systému.....	31
<b>6. PRACOVNÁ PAMÄŤ .....</b>	<b>32</b>
6.1. Modely pracovnej pamäti.....	32
6.1.1. Multikomponentný model pracovnej pamäti podľa Baddeleya a Hitcha .....	32
6.1.2. Cowanová teória pracovnej pamäti .....	33
6.1.3. Ericssonová teória pracovnej pamäti.....	34
6.2. Kapacita pracovnej pamäti .....	34
6.3. Spôsoby merania kapacity pracovnej pamäti.....	34
6.4. Centrálny exekutívny systém a pracovná krátkodobá pamäť .....	35
6.5. Exekutívne funkcie a pamäť.....	36
<b>7. DYSEXEKUTÍVNY SYNDRÓM.....</b>	<b>37</b>
7.1. Dysexekutívny syndróm versus syndróm frontálneho laloku .....	37
7.2. Historický pohľad.....	38

7.3. Symptómy dysexekutívneho syndrómu.....	39
7.3.1. Prehľad symptómov dysexekutívneho syndrómu.....	40
7.4. Dysexekutívny syndróm a jeho subtypy.....	41
7.5. Dysexekutívny syndróm a pamäť.....	42
7.6. Problematika funkčnej anatómie a mozgových obvodov.....	43
7.7. Teórie príčin vzniku dysexekutívneho syndrómu.....	44
7.7.1. Damasiová hypotéza somatických markerov.....	44
7.7.2. Teória mysle.....	45
7.8. Exekutívne funkcie a teória mysle.....	46
7.9. Vzájomný vzťah exekutívnych funkcií a procesov teórie mysle.....	46
7.10. Prípadové štúdie.....	47
7.10.1. Phineas P. Gage.....	48
7.10.2. Elliot-Phineas Gage dnešnej doby.....	48
7.10.3. Pacient A.....	48
7.10.4. Ackerlyho a Bentonov pacient.....	49
<b>8. VÝVOJ EXEKUTÍVNYCH FUNKCIÍ.....</b>	<b>50</b>
8.1. Exekutívne funkcie a sebaregulácia u detí.....	50
8.2. Exekutívne funkcie a jednotlivé životné etapy.....	50
<b>9. TESTOVANIE A MERANIE EXEKUTÍVNYCH FUNKCIÍ.....</b>	<b>53</b>
<b>VÝSKUMNÁ ČASŤ.....</b>	<b>55</b>
<b>10. CIELE VÝSKUMU.....</b>	<b>56</b>
<b>11. VÝSKUMNÁ VZORKA A PRIEBEH VÝSKUMU.....</b>	<b>57</b>
<b>12. CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH TESTOVÝCH METÓD.....</b>	<b>58</b>
12.1. Stroopov test.....	58
12.2. KAI- krátky test všeobecnej inteligencie.....	60
12.3. MMSE- Mini-mental state examination.....	61
12.4. Exekutívny test.....	62
<b>13. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO SÚBORU.....</b>	<b>63</b>
<b>14. FORMULÁCIA HYPOTÉZ.....</b>	<b>65</b>
<b>15. POUŽITÉ ŠTATISTICKÉ METÓDY.....</b>	<b>66</b>
<b>16. VÝSLEDKY VÝSKUMU.....</b>	<b>67</b>
16.1. Výpočty týkajúce sa platnosti hypotéz.....	67
16.2. K platnosti hypotéz.....	71
16.3. Štandardizácia.....	72
16.4. Porovnávanie stenov a základných parametrov jednotlivých subtestov Stroopovho testu.....	80
16.5. Regresná analýza.....	85
<b>17. DISKUSIA.....</b>	<b>90</b>
<b>18. ZÁVERY.....</b>	<b>95</b>
<b>19. SÚHRN.....</b>	<b>96</b>
<b>POUŽITÁ LITERATÚRA.....</b>	<b>99</b>
<b>PRÍLOHY.....</b>	<b>103</b>
1. Stroopov test.....	104
2. Postup výpočtov pomocou štatistických metód.....	105
2.1. Popisná štatistika.....	105
3. Korelácie.....	109
4. Výpočty týkajúce sa platnosti hypotéz.....	110
6. Výpočty týkajúce sa porovnávaní jednotlivých parametrov subtestov Stroopovho testu.....	117
7. Regresná analýza.....	120

## Úvod

Poškodenie kognitívnych funkcií je pre život človeka značne limitujúcim faktorom. Prináša so sebou určité obmedzenia aj keď nie vždy viditeľné na prvý pohľad. Exekutívne funkcie sú označované za jednu z najproblematickejších oblastí kognície. V prípade postihnutia týchto funkcií sa jedinec stáva neschopným kvalitne sa zaradiť do každodenného života. Exekutívne funkcie organizujú a riadia ostatné kognitívne funkcie, takže ich poškodenie má pre jedinca závažné dôsledky. Vďaka zdokonaľujúcej sa medicínskej technológii prežíva stále viac pacientov s poškodením mozgu po nehodách alebo iných ochoreniach mozgu, či už nádorového, cievného alebo infekčného pôvodu. Poškodenie kognitívnych funkcií má pre nich tragické následky, mnohí z nich sa už nikdy nezaradia do pôvodného pracovného procesu alebo spoločenského života. Spolupráca medicínskych a psychologických oborov by v takýchto prípadoch mohla pomôcť hlavne pacientovi. Psychologické diagnostické metódy pomáhajú určiť rozsah poškodenia kognitívnych funkcií, a preto psychológ by mal tiež zohrávať svoju úlohu v rámci diagnostiky a rehabilitácie pacienta. Problematika týkajúca sa poškodenia exekutívnych funkcií, a možností ich rehabilitácie predstavuje pre mňa jeden zo spôsobov praktického využitia psychologických poznatkov.

Na problematike exekutívnych funkcií ma zaujalo ich prepojenie s frontálnymi lalokmi. Mozgová kôra týchto lalokov zahŕňa veľmi špecifickú časť, tzv. prefrontálnu mozgovú kôru. Prefrontálna mozgová kôra pravdepodobne zohráva dôležitú úlohu v procese sebauvedomovania jedinca, ale tiež regulácie jeho správania a spracovávania informácií. Prípadové štúdie jedincov s poškodenými frontálnymi lalokmi sú tiež dôkazom osobnostných zmien a neschopnosti týchto jedincov fungovať v každodennom živote. Ich zlyhávanie nielen v osobnom ale aj pracovnom živote je dôkazom dezorganizácie ich kognitívnych funkcií, ktoré by mali byť organizované práve exekutívnymi funkciami. Poškodenie exekutívnych funkcií sa objavuje spolu s rôznymi ochoreniami, od autizmu, cez sklerózu multiplex až u demencií. Môžeme ho nájsť tiež v prípade špecifických psychiatrických a psychologických problémov, akým je aj chronický alkoholizmus alebo schizofrénia. Podstatnejšie však je, akým spôsobom je možné pomôcť jedincom s poškodenými exekutívnymi funkciami, aby boli schopní fungovať v každodennom živote, a do akej miery môžu efektívne fungujúce exekutívne funkcie ovplyvniť uvádzané ochorenia.

Problematika týkajúca sa poškodených exekutívnych funkcií je ovplyvňovaná možnosťami ich merania a testovania. V našich podmienkach sa k tomuto účelu používa niekoľko testov. Presná diagnostika pacienta je dôležitá práve pre určenie rozsahu poškodenia kognitívnych a exekutívnych funkcií a pre zvolenie najvhodnejšieho spôsobu rehabilitácie.

V teoretickej časti svojej práce som sa zamerala na získanie celkového prehľadu týkajúceho sa problematiky exekutívnych funkcií.

## 1. Charakteristika problematiky

Problematika exekutívnych funkcií začína už samotnou definíciou tohto pojmu, pokračuje cez vymedzenie toho, čo pod ne spadá až k možnostiam a hraniciam ich testovania a merania. Mnohé z toho, čo o exekutívnych funkciách vieme, pochádza z prípadových štúdií jedincov s poškodenými frontálnymi lalokmi, alebo sa jedná len o teoretické konštrukty. Za najproblematickejšiu považujem oblasť vývoja exekutívnych funkcií a oblasť zameranú na ich testovanie.

Kognitívne funkcie ako aj exekutívne funkcie majú priamy vzťah k činnosti a fungovaniu centrálnej nervovej sústavy. Znalosti anatomickej štruktúry nervovej sústavy a jej funkčných oblastí považujem za základ posudzovania problematiky exekutívnych funkcií. Frontálne laloky a prefrontálna mozgová kôra, ktorá je nazývaná exekutívou mozgu, vytvára prefrontálne funkčné systémy.

Zakladná definícia pojmu exekutívne funkcie a ich vzťah ku kognitívnych funkciám, predstavuje teoreticko- pojmovú základňu, ktorej poznanie je nutné pre ďalšiu vedeckú a výskumnú činnosť. V tejto oblasti nie sú neurovedci jednotní, rovnako ako aj v otázke toho, čo patrí pod pojem exekutívne funkcie.

Otázky existencie alebo neexistencie systému centrálnej exekutívy, ktorý organizuje činnosť exekutívnych funkcií, predstavujú zaujímavú problematiku, kde som podobne ako v prípade definície samotného pojmu exekutívne funkcie, nachádzala rôzne možnosti a pohľady. Podľa niektorých teórií, je súčasťou systému centrálnej exekutívy pracovná pamäť. Pracovná pamäť zohráva v prípade exekutívnych funkcií špecifickú úlohu. Jej prepojenie so systémom centrálnej exekutívy je podstatné v procese riešenia problémov. Teórii pracovnej pamäti existuje niekoľko. Pracovná pamäť je považovaná za teoretický konštrukt. Poruchy pamäti sú jedným z prejavov dysexekutívneho syndrómu.

Pri poškodení exekutívnych funkcií sa objavuje súbor symptómov, ktoré označujeme ako dysexekutívny syndróm. Tento špecifický problém dokumentujú prípadové štúdie, ktoré sú tiež dôkazom toho, ako poškodenie kognitívnych a exekutívnych funkcií mení život aj osobnosť jedinca. Zároveň tiež odráža ďalší problém týkajúci sa exekutívnych funkcií, a to je spôsob ich merania a testovania. Testy, ktoré momentálne sú k dispozícii, nám neposkytujú dostatok informácií o tom, či jedinec s poškodenými exekutívnymi funkciami zvládne požiadavky každodenného života.

Špecifickou oblasťou je vývoj exekutívnych funkcií. Bez poznania zákonitostí vývoja je posudzovanie miery poškodenia nielen exekutívnych funkcií ale aj kognitívnych funkcií vôbec,

takmer nemožné. V oblasti testovania exekutívnych funkcií u detí je problémom hlavne nedostatok testov, čo sa odráža tiež v kvalite hodnotenia miery ich poškodenia. Vývoj exekutívnych funkcií podlieha podobným zákonitostiam ako vývoj kognitívnych funkcií.



## 2. Anatomická štruktúra nervovej sústavy a jej funkčné oblasti.

Nervová sústava rozdelená na centrálny a periférny nervový systém, je základom našej schopnosti vnímať, prispôbovať sa okoliu a byť s ním v interakcii<sup>1</sup>.

Znalosť anatomickej štruktúry nervovej sústavy a jej funkčných oblastí, je základným predpokladom posudzovania problematiky vzájomného vzťahu frontálnych lalokov a exekutívnych funkcií. Ich vzájomný vzťah je založený na predpoklade, že exekutívne funkcie môžeme lokalizovať práve vo frontálnom laloku.

### 2.1. Centrálna nervová sústava

Centrálna nervová sústava ovláda priamo alebo nepriamo činnosť všetkých telesných orgánov. Reguluje správanie organizmu a jeho interakciu s okolím. Zabezpečuje tiež zložité nervové deje, ktoré označujeme ako vyššie nervové funkcie. Medzi vyššie nervové funkcie zaraďujeme inštinktívne a emotívne správanie, ale tiež učenie a pamäť<sup>2</sup>.

### 2.2. Stavba centrálnej nervovej sústavy

Centrálna nervová sústava je tvorená mozgom (lat. cerebrum) a miechou (lat. medulla). Miecha je hlavným centrom reflexívnej činnosti, zaisťuje dvojcestné prevodné signály medzi mozgom a telom, a tiež svalovú hybosť<sup>3</sup>. Z neuroanatomického hľadiska<sup>4</sup> ju môžeme rozdeliť na:

- *Predĺženú miechu- medulla oblongata*
- *Chrbticovú miechu- medulla spinalis.*

#### 2.2.1. Predĺžená miecha (lat. medulla oblongata)

Predĺžená miecha je spolu s Varolovým mostom, mozočkom a stredným mozgom súčasťou mozgového kmeňa. Meria 20-25mm. Z vrchu ju pokrýva mozoček, a pod ním sa nachádza IV mozgová komora. Vo vnútri predĺženej miechy sa vyskytujú zhľuky nervových buniek, ktoré

<sup>1</sup> Sternberg, J. R. (2002). *Kognitívni psychologie*. Praha: Portál. s. 48

<sup>2</sup> Vyššia odborná škola zdravotnícka a Stredná zdravotnícka škola, J.E. Purkyně (2004). *Stavba nervové soustavy*. Získané 22.03.2007 z [http://www.szs-most.cz/somatologie/stavb\\_nerv\\_soustavy.htm](http://www.szs-most.cz/somatologie/stavb_nerv_soustavy.htm)

<sup>3</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 360.

<sup>4</sup> Neuroanatomie 3 (nedatované). Získané z <http://www2.biomed.cas.cz/~vyskocil/Neuroanatomie3.pdf>

vytvárajú Retikulárnu formáciu. Nachádzajú sa tu tiež centrá pre dýchanie, riadenie srdcovej činnosti a krvného tlaku. Poškodenie predĺženej miechy môže mať smrteľné následky<sup>5</sup>.

### 2.2.2. Chrbticová miecha (lat. *Medulla spinalis*)

Chrbticová miecha je pokračovaním predĺženej miechy. Slúži ako miesto vstupu a výstupu nervových vlákien. Z miechy vybiehajú miešné nervy, ktoré obsahujú senzitívne aj motorické vlákna. Senzitívne vlákna nám umožňujú vnímanie dotyku<sup>6</sup>.

### 2.3. Mozog (lat. *cerebrum* alebo *encephalon*)

Mozog vykonáva najzložitejšie nervové funkcie. Skladá sa zo šedej a bielej hmoty mozgovej, a na povrchu je tvorený mozgovou kôrou. Šedú hmotu tvoria telá nervových buniek, ich dendrity a veľmi krátke nemyelinizované axóny, ale žiadne nervové dráhy. Biela hmota mozgová obsahuje nervové výbežky nazývané axóny. Väčšina týchto vlákien je myelinizovaná a pospájaná do dráh<sup>7</sup>.

#### 2.3.1. Anatomické rozdelenie mozgu

Mozog je podľa Mallata a Marieba<sup>8</sup> rozdeľovaný na štyri časti:

- *Mozgové hemisféry*
- *Medzimotozog*
- *Mozgový kmeň*
- *Mozoček*

1. *Mozgové hemisféry predstavujú 83% celkovej mozgovej hmoty. Na mozgových hemisférach rozoznávame:*

- *Fissury (hlboké zárezy)*
- *Sulci (zárezy)*
- *Gyry (závity).*

*Niektoré z hlboko uložených fissur sa používajú na rozdelenie mozgových hemisfér do piatich hlavných lalokov:*

- *Čelový lalok (lat. *lobus frontalis*)*

<sup>5</sup> Vyššia odborná škola zdravotnícka a Stredná zdravotnícka škola, J.E. Purkyně (2004). *Mozek a mícha*. Získané 22.03.2007 z [http://www.szs-most.cz/somatologie/mozek\\_micha.htm](http://www.szs-most.cz/somatologie/mozek_micha.htm)

<sup>6</sup> tamtiež

<sup>7</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 365

<sup>8</sup> tamtiež s. 362

- *Temenný lalok (lat. lobus parietalis)*
  - *Záhlavný lalok (lat. lobus occipitalis)*
  - *Spánkový lalok (lat. lobus temporalis)*
  - *Ostrovček (lat. insula)*
2. *Medzimotozog (lat. diencephalon), obsahuje talamus, ktorý je prepojavacím miestom všetkých aferentných dráh, a hypotalamus, ktorý je sídlom vegetatívnych centier, a prostredníctvom hypofýzy zohráva dôležitú úlohu v endokrinnom systéme*
  3. *Mozgový kmeň pozostáva zo stredného mozgu, mostu a predĺženej miechy*
  4. *Mozoček (lat. cerebellum).*

## **2.4. Mozgová kôra (lat. cortex cerebri, palium)**

Na povrchu mozgu sa nachádza mozgová kôra, ktorá je riadiacou sústavou nervového systému. Má hrúbku 2-4 mm, a tvoria ju miliardy nervových buniek, ktoré sú zoskupené do šiestich vrstiev<sup>9</sup>. Všeobecne platí, že čím hlbšie v mozgovej kôre bunky ležia, tým sú väčšie. Pokrýva povrch mozgu, je to vlastne šedá mozgová hmota. Pod ňou sa nachádza biela mozgová hmota, a v nej môžeme nájsť aj šedú hmotu, ktorá je zoskupená do guľatých a nepravidelne tvarovaných zhlukov tiel nervových buniek, ktoré nazývame mozgové jadrá. Šedá hmota mozgu obsahuje množstvo interneurónov, ktoré spracovávajú informácie. Predpokladá sa, že ide o miesto nášeho vedomia. Umožňuje nám uvedomovať si samých seba. Mozgovú kôru môžeme posudzovať zo štrukturálneho<sup>10</sup> a funkčného hľadiska<sup>11</sup>.

### **2.4.1. Funkčné oblasti mozgovej kôry**

Vývoj mozgovej kôry odráža vývoj vzájomného vzťahu štruktúry a funkcie. Najviditeľnejšie je to v oblasti motorickej a senzomotorickej mozgovej kôry. Čím vyššiu mieru jemnej pohybovej kontroly a citlivosti vyžaduje niektorá časť tela, tým je tejto časti venovaná relatívne väčšia časť kôry<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> mesocortex, isocortex, neocortex, allocortex, archicortex a paleocortex

<sup>10</sup> Korbinian Brodman v roku 1909 rozdelil kôru na 52 štrukturálne odlišných oblastí, ktoré poznáme pod názvom Brodmanové oblasti.

<sup>11</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 365-366

<sup>12</sup> Sternberg, J. R. (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál. s. 81

Mozgová kôra má podľa Mallata a Marieba<sup>13</sup> tri druhy funkčných oblastí<sup>14</sup>:

1. *Pohybová- motorická oblasť, ktorá kontroluje chcené pohyby*
2. *Senzitívna- umožňuje nám uvedomovať si vnemy*
3. *Asociačná oblasť spája rôzne druhy informácií a umožňuje nám tak zmysluplnú akciu.*

**Pohybová- motorická oblasť** kontroluje motorické funkcie a podľa vyššie zmienených autorov<sup>15</sup> zahŕňa:

1. *Primárnu motorickú kôru*
2. *Premotorickú kôru*
3. *Brockovu oblasť*
4. *Čelové zrakové pole*

*1. Primárna motorická kôra.* Je lokalizovaná pozdĺž pre centrálného závitú čelového laloku. V tejto oblasti sa nachádzajú pyramídové bunky. Ich nervové výbežky axóny, vytvárajú pyramídovú alebo kortikospinálnu dráhu, spájajúcu kôru mozgu a miechu. Motorická oblasť mozgovej kôry zaisťuje presné a zručné, vôľové pohyby tela. Postihnutie oblasti primárnej motorickej kôry, spôsobí ochrnutie tých svalov tela, ktoré sú poranenou oblasťou kontrolované. Ide o stratu vôľou ovládateľnej kontroly.

*2. Premotorická kôra.* Nachádza sa pred precentrálnym závitom. Kontroluje zložitejšie pohyby ako primárna motorická oblasť. Prijíma špecializované senzitívne informácie<sup>16</sup> z ostatných oblastí kôry, hlavne z oblastí zrakových. Pomocou týchto informácií kontroluje vôľové činnosti, ktoré sú závislé na senzitívnej spätnej väzbe pre priestorové vnímanie. Premotorická kôra sa pravdepodobne podieľa aj na plánovaní pohybov.

*3. Frontálne zrakové pole.* Leží pred premotorickou kôrou a kontroluje chcené pohyby očí, hlavne rýchle, napríklad pri sledovaní pohyblivého cieľa.

*4. Brocková oblasť.* Nachádza sa pred dolnou časťou premotorickej kôry, v oblasti ľavej, teda dominantnej hemisféry. Riadi tvorbu reči, a kontroluje pohyby nutné pre rozprávanie. V pravej, teda nedominantnej hemisfére, ktorá je nazývaná tiež emočná, kontroluje zafarbenie hovoreného slova. Ľudia s poškodenou Brockovou oblasťou nemôžu hovoriť, ale porozumenie reči sa zachovalo<sup>17</sup>.

**Senzitívna oblasť**, je druhou funkčnou oblasťou mozgovej kôry. Kôrové oblasti podieľajúce sa na zmyslovom vnímaní sa nachádzajú v temennom, spánkovom a záhlavnom laloku.

<sup>13</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 366

<sup>14</sup> vid'. Obr. 1 na s. 13

<sup>15</sup> tamtiež

<sup>16</sup> zrakové, sluchové a senzitívne podnety z tela

<sup>17</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 366-369

Nachádzajú sa tu oddelené kôrové oblasti pre každý z hlavných zmyslov, konkrétne pre všeobecne telové zmysly, zrak, sluch, rovnováha a chuť<sup>18</sup>.

Podľa Mallata a Marieba medzi senzitivne oblasti patrí: *primárna somatosenzitívna kôra, somatosenzitívna asociačná oblasť, primárna zraková kôra, asociačná zraková oblasť, sluchové oblasti, chuťová kôra, vestibulárna kôra, a čuchová kôra.*

1. *Primárna<sup>19</sup> somatosenzitívna kôra.* Je umiestnená pozdĺž postcentrálneho závitú temenného laloku, tesne za primárnou motorickou kôrou. Zodpovedá za vnímanie všeobecných telesných vnemov<sup>20</sup>. Poškodením primárnej senzitivnej kôry sa naruší schopnosť uvedomiť si cítenie a lokalizáciu dotyku, tlaku a vibrácií na koži.
2. *Somatosenzitívna asociačná oblasť.* Nachádza sa za primárnou somatosenzorickou kôrou, s ktorou má početné spoje. Spája rozličné senzitivne podnety v zodpovedajúcom rozlíšení<sup>21</sup>.
3. *Zrakové pole alebo primárna zraková kôra.* Je umiestnené v zadnej a vnútornej časti záhlavného laloku. Ide o najväčšiu kôrovú senzitivnu oblasť, prijímajúcu zrakové informácie, ktoré vznikajú na sietnici oka.
4. *Asociačná zraková oblasť.* Obklopuje primárnu zrakovú oblasť a zaberá väčšinu záhlavného laloku. Spolupracuje z primárnou zrakovou oblasťou, a pokračuje v spracovávaní zrakových informácií určením farby, tvaru a pohybu.
5. *Sluchové oblasti alebo primárna sluchová kôra.* Je miestom uvedomovania si zvukov. Nachádza sa na hornom okraji spánkového laloku, hlavne vo vnútri bočnej ryhy. Sluchová asociačná oblasť je zodpovedná za rozoznávanie typov zvukov<sup>22</sup>.
6. *Chuťová kôra,* umožňujúca vnímanie chuťových vnemov.
7. *Vestibulárna kôra.* Je zodpovedná za vnímanie rovnováhy. Nachádza sa v zadnej časti insuly, uloženej hlboko v bočnej ryhe.
8. *Čuchová kôra.* Je zodpovedná za uvedomovanie si vôní alebo zápachov<sup>23</sup>.

<sup>18</sup> tamtiež s.369

<sup>19</sup> Primárna oblasť je projektívna, a prijíma podnety. Sekundárna oblasť je zameraná na spracovávanie informácií a v terciálnej oblasti prebiehajú najkomplexnejšie psychické procesy vyžadujúce koordinovanú účasť mnohých kortikálnych oblastí.

<sup>20</sup> kožné vnímanie a propriorepcia, teda vnímanie polohy jednotlivých častí tela.

<sup>21</sup> keď siahneme do kapsy, somatosenzitívna asociačná oblasť na základe predchádzajúcich senzitivných vnemov a skúseností, nám pomôže zistiť, či to, čo cítime, sú mince alebo kľúče.

<sup>22</sup> v ľavej hemisfére leží táto oblasť v centre Wernickeovej oblasti, čo je vlastne funkčná mozgová oblasť pre rozpoznanie jednotlivých slov a ich porozumenie. Poškodenie tejto oblasti má za následok stratu schopnosti rozumieť hovorenému slovu.

<sup>23</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 369-370

Tretia funkčná oblasť mozgovej kôry je nazývaná **asociačná**<sup>24</sup>. Zahŕňa všetky kôrové oblasti okrem primárne senzitívnych a motorických. Asociačné oblasti podľa Mallata a Marieba<sup>25</sup> združujú rôzne druhy senzitívnych informácií, pričom môžeme túto oblasť rozdeliť na:

1. *Somatosenzitívna asociačná oblasť*
2. *Zraková asociačná oblasť*
3. *Sluchová asociačná oblasť*
4. *Prefrontálna kôra*<sup>26</sup>, predstavuje veľkú kôrovú oblasť čelového laloku, ktorá je uložená pred motorickými oblasťami. Je to najzložitejšia kôrová oblasť zo všetkých, podieľa sa na veľkej časti kognitívnych funkcií.
5. *Všeobecná analyzáčná oblasť*, je v kontakte so zrkovou, sluchovou a somatosenzorickou asociačnou oblasťou. Preto sa predpokladá, že spája všetky tieto typy senzitívnych informácií. Agnózia<sup>27</sup> je považovaná za dôkaz existencie tejto oblasti.
6. *Rečová oblasť obklopuje bočnú ryhu v ľavej mozgovej hemisfére. Doposiaľ bolo identifikovaných päť podoblastí:*

- *Brockova oblasť, zodpovedajúca za tvorbu reči*
- *Wernickeová oblasť pre porozumenie reči*
- *Bočná prefrontálna kôra tesne pred a pod Brockovou oblasťou, zameraná na podrobnú analýzu hovoreného slova.*
- *Oblasti vonkajšej a dolnej časti spánkového laloku zamerané na koordináciu sluchových a zrakových stránok reči.*
- *Časti insuly zodpovedajú za spustenie slovnej artikulácie a zvuku a rytmu hovoreného slova.*

*Zodpovedajúce oblasti pravej, nedominantnej hemisféry sa síce na tvorbe reči nepodieľajú, ale spolupracujú pri výklade slov a kontrole emocionálneho zafarbenia reči.*

7. *Insula. Všetky jej funkcie nie sú doposiaľ známe. Podieľa sa na tvorbe reči, udržovaní rovnováhy, vedomom vnímaní vnemov z orgánov.*

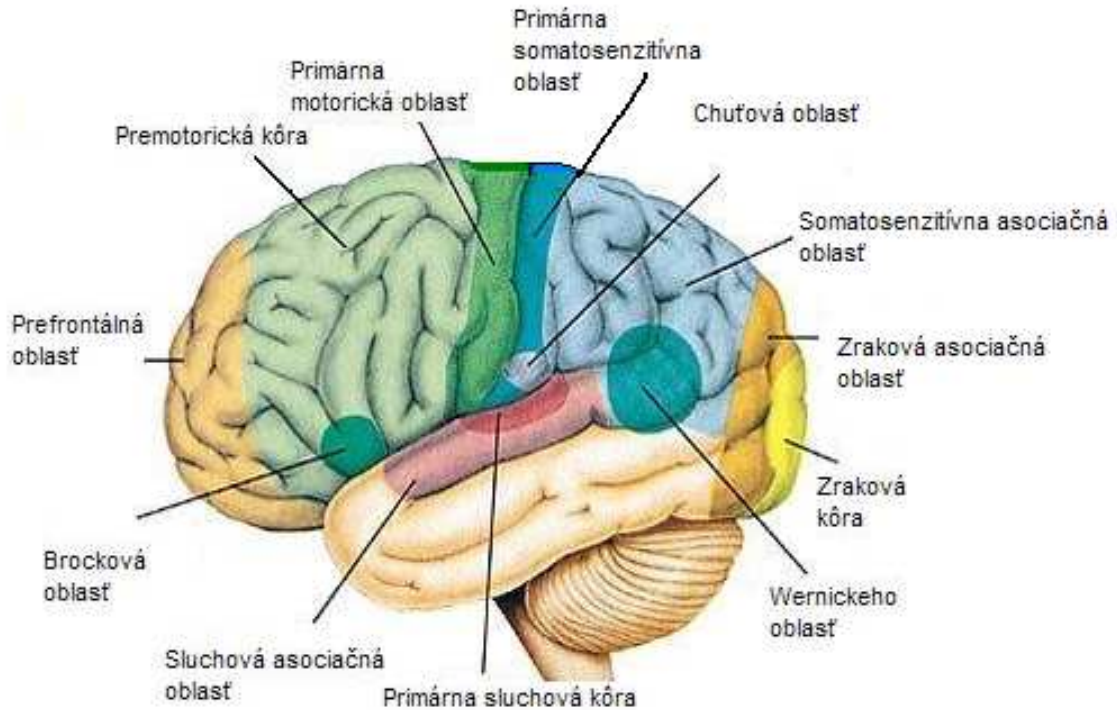
<sup>24</sup> uvažuje sa nad nahradením termínu asociačné oblasti, za oblasti s vyšším radom spracovania

<sup>25</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 369-370

<sup>26</sup> prefrontálny: pre- pred, frontálny- čelový

<sup>27</sup> strata schopnosti vnímať a rozoznávať predmety alebo osoby

## Obrázok 1 Funkčné oblasti mozgovej kôry



### 2.5. Lateralizácia hemisfér a kôrové funkcie

Vo fungovaní pravej a ľavej hemisféry existujú rozdiely. Obe hemisféry kontrolujú opačné časti tela, a sú špecializované na rozdielne kognitívne funkcie. Všeobecne platí, že ľavá hemisféra kontroluje jazykové schopnosti, a je zameraná na matematiku a logiku<sup>28</sup>. Pravá hemisféra sa viac podieľa na zrakovo-priestorových schopnostiach, rozoznávaní výrazov tváří, na intuícii, emóciách, a umeleckých a hudobných schopnostiach. Pravá mozgová hemisféra pracuje s veľkým obrazom, ľavá s malými detailmi, ktoré potom logicky vysvetľuje. Aj napriek týmto rozdielom sú obe hemisféry v podstate identické v štruktúre a v zdieľaní väčšiny funkcií. Vzájomne komunikujú pomocou spojovacích vlákien<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> uvádzané tvrdenie platí u 95% ľudí

<sup>29</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s 371

## 2.6. Bazálne gangliá

Bazálne gangliá pracujú ako komplexná nervová štruktúra. Podieľajú sa spolu s mozgovou kôrou na kontrole pohybov. Ide o skupinu jadier vo vnútri bielej hmoty mozgovej. Medzi bazálne gangliá podľa Mallata a Marieba<sup>30</sup> patrí:

1. *Nucleus caudatus- chvostovité jadro, spolu s nucleus lentiformis vytvárajú corpus striatum- prúžkované teleso.*
2. *Nucleus lentiformis- šošovkovité jadro, toto jadro je rozdelené na globus pallidus- bledá guľa, ktoré je vnútornou časťou nucleus lentiformis, a putamen- lusk, ktorý je jeho vonkajšou časťou.*
3. *Amygdala- mandľovité jadro, priraduje sa k bazálnym gangliám, ale funkčne patrí k limbickému systému. Je uložená v spánkovom laloku. Amygdala slúži na rýchle, nevedomé a afektívne vyhodnotenie situácie vo vzťahu k prežitiu.*

Bazálne gangliá sú kontrolované frontálnymi lalokmi. Pre ich vzájomný vzťah ich Goldberg<sup>31</sup> považuje za časť frontálnych lalokov v širšom slova zmysle.

## 2.7. Limbický systém

Limbický systém pozostáva z kôrových a pod kôrových častí<sup>32</sup> a má podľa Myslivečka<sup>33</sup> niekoľko druhov funkcií:

1. *Somatovegetatívna regulácia: slinenie, žuvanie, prehĺtanie, dýchanie, vyprázdňovanie a sexuálna aktivita.*
2. *Tvorba pamäťovej stopy*
3. *Účasť na priestorovej orientácii*
4. *Správanie zaisťujúce zachovanie jedinca a rodu*
5. *Integrácia funkčných zmien pri emóciách.*

Cingulárna mozgová kôra, nazývaná tiež cingulum, je súčasťou limbického systému a riadi emócie, pozornosť a pracovnú pamäť. Pri jej poškodení dochádza k extrémnemu vonkajšiemu aj vnútornému útlmu, ale aj k poruchám pohybu, ak došlo k poškodeniu priľahlých motorických oblastí. Prípadovou štúdiou, ktorá dokazuje následky poškodenia tejto časti mozgu, sa stala Damasiová pacientka, pani T. V dôsledku mozgovej mŕtvice utrpela rozsiahle poškodenie zadných a vnútorných oblastí frontálneho laloku v oboch hemisférach. V plnom rozsahu sa u nej vyvinula akinéza, teda neschopnosť pohybu, a mutizmus alebo neschopnosť

<sup>30</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s. 372

<sup>31</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: nakladatelství Karolinum. s.47

<sup>32</sup> jednou z častí limbického systému je aj hipokampus

<sup>33</sup> Mysliveček, J. (2003). *Základy neurověd*. Praha: Triton. s.79-81





### 3. Frontálne laloky

Frontálne laloky (lat. lobus frontalis) sú súčasťou mozgových hemisfér, podľa ktorých sú rozdeľované na ľavý a pravý frontálny, teda čelový lalok. Sú chránené, tak ako aj ostatné časti mozgu, dutinou lebečnou. Sú uložené v prednej jame lebečnej. Frontálne laloky sú tvorené bielou a šedou hmotou mozgovou<sup>36</sup>.

#### 3.1. Anatomická štruktúra frontálnych lalokov

Frontálne laloky sú anatomicky ohraničené Rolandovou centrálnou ryhou (lat. sulcus centralis), ktorá oddeľuje frontálny a temenný lalok a Sylviovou postrannou ryhou (lat. sulcus lateralis) oddeľujúcou frontálny a spánkový lalok<sup>37</sup>. Frontálne laloky sú členené na oblasti:

1. *Motorickú,*
2. *Premotorickú*
3. *Prefrontálnu.*

Z vnútornej strany v strednej časti je oblasť *limbická alebo paralimbická*. Pri cytoarchitektonickej difereciácii však tieto presné odlíšenia miznú<sup>38</sup>.

Thimble<sup>39</sup> rozoznáva na frontálnych lalokoch prednú časť, zameranú na kontrolu motoriky, mediálnu alebo stredovú časť, ktorá zahŕňa gyrus cinguli, a prefrontálnu časť. Orbitálna časť mozgovej kôry je považovaná za základnú časť limbického systému, je dôležitá pre vytváranie spojov s amygdalou a pod kôrovými štruktúrami.

#### 3.2. Anatomické rozdiely

Mozgové hemisféry nie sú vzájomnými zrkadlovými obrazmi. Pravý frontálny lalok je širší a vyklenuje sa pred ľavým. Ľavý temenný lalok je dlhší a presahuje pravý záhlavný lalok. Táto dvojité asymetria sa volá Yakovlevová torzia. Pre kôru pravého frontálneho laloku platí, že je hrubšia ako kôra ľavého frontálneho laloku<sup>40</sup>.

#### 3.3. Rozdelenie frontálnych lalokov podľa špecifických funkčných oblastí

<sup>36</sup> Čihák, R. (2004). *Anatomie 3 (2nd ed.)*. Praha: Grada Publishing. s. 275

<sup>37</sup> tamtiež s. 276

<sup>38</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s. 112.

<sup>39</sup> Thimble, H. M. (1990, September). *Psychopathology of frontal lobe syndrome*. Retrieved 1.03.2007 from <http://www.ect.org/effects/lobe.html>

<sup>40</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: nakladatelství Karolinum. s. 58

Podľa špecifických funkčných oblastí Diamant a Vašina<sup>41</sup> rozdeľujú frontálne laloky na:

1. *Primárna motorická kôra*<sup>42</sup>
2. *Premotorická kôrová oblasť*<sup>43</sup>
3. *Prefrontálna oblasť, ktorú môžeme ďalej rozdeliť na: orbitálnu, teda očnicovú, mediálnu alebo stredovú a dorsolaterálnu teda zadno-bočnú časť.*

### 3.4. Frontálna mozgová kôra

Kôra frontálneho laloku dosiahla najvyššieho stupňa vývoja v ľudskom mozgu. Organizuje činnosť vo všetkých neurobiologických i kognitívnych oblastiach<sup>44</sup>.

Goldberg<sup>45</sup> rozdeľuje frontálnu mozgovú kôru je do nasledujúcich funkčných oblastí:

1. *Primárna motorická kôra, ktorá kontroluje motorické funkcie*<sup>46</sup>
2. *Premotorická kôra*<sup>47</sup>
3. *Prefrontálna mozgová kôra, alebo asociačná kôra frontálneho laloku, riadi časové usporiadanie pohybov, správania, reči a myslenia. Táto časť mozgovej kôry tvorí 29% objemu celej kôry mozgu.*

Frontálna mozgová kôra, podľa Hetheringtona<sup>48</sup> dozrieva v priebehu života jedinca. Ide o postupný a pomalý proces. Na konci prvého roku života zaznamenáva táto časť mozgovej kôry rapídny vývoj. Ďalšie takéto priaznivé obdobie je medzi tretím a šiestym rokom života a v puberte. Špecifickou časťou frontálnej kôry je jej dorzolaterálna, teda zadno-bočná časť, ktorej zrenie pokračuje až do tridsiateho roku života.

### 3.5. Prefrontálna mozgová kôra

Prefrontálna kôra zodpovedá za najprepracovanejšie a nové činnosti organizmu, a je tiež nazývaná exekutívou mozgu alebo orgánom kreativity. Je nadradená všetkým ostatným štruktúram mozgu. Riadi celkový stav mozgovej kôry a priebeh základných foriem psychickej

<sup>41</sup> Vašina, L., Diamant, J. J. (1994). *Kapitoly z neuropsychologie*. Brno: vydavateľstvo Masarykovej univerzity. s. 126-127

<sup>42</sup> popis primárnej motorickej oblasti sa nachádza v časti 2.4.1. s. 10. Funkčné oblasti mozgovej kôry

<sup>43</sup> tamtiež

<sup>44</sup> Fuster, J. M. (1999). *Synopsis of function and dysfunction of frontal lobe*. Acta Psychiatrica Scandinavica 99(Suppl. 395) s. 51-57.

<sup>45</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: nakladatelství Karolinum. s. 49

<sup>46</sup> popis jednotlivých častí pohybovej (motorickej) oblasti je v časti 2.4.1. s.10. Funkčné oblasti mozgovej kôry

<sup>47</sup> popis premotorickej kôry je uvedený v časti 2.4.1.s.10. Funkčné oblasti mozgovej kôry

<sup>48</sup> Hetherington, R. (2005, July 29). *Brain growth and the development of executive function*. About kids health. Retrieved January 20, 2007, from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4365.asp>

činnosti<sup>49</sup>.

Obojstranné poškodenie prefrontálnej časti mozgovej kôry podľa Damasia<sup>50</sup> spôsobuje poruchu vyjadrovania emócií, a vedie k abnormálnemu spoločenskému správaniu.

Prefrontálna kôra je jednou z najzložitejších kôrových oblastí. Podieľa sa na veľkej časti kognitívnych procesov<sup>51</sup>. Je dôležitá pre abstraktné myslenie, uvažovanie a úsudok, sebakontrolu, dlhodobé plánovanie, riešenie problémov, prispôsobivosť, spoločenské správanie, zmysel pre humor, schopnosť vcítania sa a svedomie. Predpokladá sa, že má spojenie s limbickým systémom predného mozgu a ovplyvňuje aj náladu. Stupeň vyvinutia a zložitosť prepracovania prefrontálnej kôry nás odlišuje od zvierat. Odhaliť špecifické oblasti prefrontálnej kôry, sa darí pomocou funkčných techník zobrazujúcich nervovú činnosť<sup>52</sup>. Metóda, ktorá mapuje elektromagnetickú aktivitu mozgu, sa nazýva EEG<sup>53</sup>.

Za kľúčovú funkciu prefrontálnej kôry sa považuje tlmenie nežiaducich alebo kontraproduktívnych druhov správania. Za tento druh inhibície zodpovedá pravostranná dolná časť prefrontálnej kôry<sup>54</sup>.

Prefrontálna kôra v sebe obsahuje mapu celej kôry. Táto jej vlastnosť môže byť kritickým predpokladom vedomia. V princípe sa teda každý aspekt nášho duševného života môže dostať do ohniska vedomia. Z toho vyplýva úvaha, že musí existovať oblasť, kde sa zbiehajú informácie všetkých neuronálnych systémov. Vedomie, ako najvyššie vyjadrenie vyvinutého mozgu, je podľa provokatívneho tvrdenia teda paralelou vývoja prefrontálnej kôry. Experimenty dokazujú, že pojem jásťvo, ako kritický aspekt vedomia, sa v živočíšnej ríši objavuje ešte u ľudoopov<sup>55</sup>.

### 3.6. Prepojenie prefrontálnej mozgovej kôry

Prefrontálna kôra je s ohľadom na exekutívne funkcie pravdepodobne najlepšie prepojeným miestom v mozgu. Je priamo prepojená s každou vymedzenou funkčnou jednotkou. Tieto prepojenia sú obojstranné a umožňujú tak frontálnym lalokom koordináciu a integráciu

<sup>49</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s. 114-121

<sup>50</sup> Damasio, R. A. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta. s. 73

<sup>51</sup> kognitívne alebo poznávacie procesy zahŕňajú všetky pochody myslenia, vnímania, vedomého zapamätávania si informácií a rozpomínania si na ne.

<sup>52</sup> existujú dve funkčné techniky zobrazujúce funkcie mozgu: PET (pozitronová emisná tomografia) a fMRI (funkčná magnetická rezonancia). Tieto techniky pracujú s oblasťami s maximálnym prietokom krvi v mozgu, ktoré sú predpokladanými oblasťami maximálnej duševnej aktivity.

<sup>53</sup> EEG (elektro-encephalo-grafia), pri lokalizovaní mozgových funkcií sa využíva v kombinácii s Transkraniálnou magnetickou stimuláciou. Pri tomto druhu stimulácie, vysielané magnetické impulzy zabraňujú určitej mozgovej oblasti v jej činnosti, čo má za následok funkčnú poruchu, ktorú sa snažíme zaznamenať, a tak označiť funkčnú oblasť mozgu.

<sup>54</sup> Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha: Portál. s. 335-336

<sup>55</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: Karolinum. s. 52

činnosti všetkých ostatných štruktúr mozgu. Toto prepojenie nesie tiež riziká pre ochorenia mozgu<sup>56</sup>.

### 3.7. Prefrontálne funkčné systémy

Koukolík<sup>57</sup> vymedzil tri prefrontálne funkčné systémy:

1. *Dorzolaterálny (zadno-bočný)*
2. *Orbitofrontálny (očnicovo-čelový)*
3. *Mediálny (stredový).*

Sú to otvorené systémy, čo znamená, že sú prepojené nielen jednotlivé časti týchto systémov ale, že tieto systémy sú prepojené aj s inými funkčnými systémami. Na každý z týchto funkčných systémov je viazaná odlišná množina rôznych druhov správania. A niektoré druhy správania sú viazané na všetky tri funkčné systémy spoločne<sup>58</sup>.

1. *Dorzolaterálny prefrontálny subkortikálny obvod (zadnobočný podkôrový prefrontálny obvod)*, sprostredkováva exekutívne funkcie a motorické programovanie. Jeho poškodenie vedie k poruche znovu vybavovania- recall bez poruchy znovu poznania-recognition. Dochádza tiež k porušeniu plynulosti reči, ale aj nerečových činností. Jedinec s poškodenou dorzolaterálnou prefrontálnou kôrou nie je schopný vytvárať domnienky, zachovávať ani presúvať usporiadané myšlienkové zostavy.
2. *Orbitofrontálny- subkortikálny obvod (očnicovo-čelový podkôrový obvod)*. Jeho poškodenie má za následok výrazné zmeny osobnosti, prejavujúce sa poklesom svedomitosti, iniciatívy a záujmu, a tiež podráždenosťou a hypomanickými príznakmi. Pacienti, ktorí majú tento typ obvodu poškodený dosahujú v neuropsychologických testoch priemerné až nadpriemerné výkony, ale ich správanie sa v bežnom živote je katastrofické, nie sú schopní integrovať zložité podnety bežného života.
3. *Mediálny subkortikálny obvod (stredový podkôrový obvod)*. Mediálna prefrontálna kôra je jedným z uzlov neuronálnej siete, ktorej súčasťou je aj hypotalamus a mozgový kmeň. Aktivita tohto obvodu zodpovedá vzťahu medzi emóciami a poznávacími funkciami.

### 3.8. Frontopolárna kôra

Frontopolárna kôra, ktorá je mimoriadne vyvinutá hlavne u ľudí, nezapadá však do schématu troch prefrontálnych-subkortikálnych systémov. Táto časť kôry sa aktivuje vtedy,

<sup>56</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: Karolinum. s. 52

<sup>57</sup> Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha: Portál. s. 332

<sup>58</sup> tamtiež. s. 333

keď je úlohou jedinca podržať vo vedomí hlavný cieľ (main goal) a pritom sa venovať súčasným vedľajším cieľom (sub-goals). Zaťaženie týmito úlohami jednotlivo a nie súčasne, však uvedenú kôrovú oblasť neaktivuje. Aktivácia obojstranne frontopólarnej kôry teda umožňuje mať na mysli hlavný cieľ a zároveň skúmať a spracovávať ciele druhotné, čo je proces, ktorý je podkladom uvažovania a plánovania. Pri riešení očakávanej sekvencie úloh, sa u jedinca aktivuje. Je pravdepodobné, že organizácia vyšších exekutívnych a motorických funkcií zdieľa spoločný princíp<sup>59</sup>.

### 3.9. Prepojenie frontálnych lalokov

Frontálne laloky sú recipročne spojené s temporálnou (spánkovou), parietálnou (záhlavnou) a okcipitálnou (zrakovou) kôrou. Z týchto častí kôry prijímajú sluchové, somatosenzitívne a zrkové informácie. Spojené sú tiež s limbickými štruktúrami hipokampom a amygdalou<sup>60</sup>. Motorický výstup z frontálnych lalokov smeruje do mozgového kmeňa a miechy. Majú tiež paralelné obvody, zahŕňajúce časti stratia a talamu, u ktorých sa predpokladá podpora kognitívnych, pohybových a behaviorálnych procesov regulácie. Relatívne redšie je spojenie prefrontálnej kôry a limbických štruktúr, teda hipokampálnej formácie a jadier amygdaly<sup>61</sup>.

### 3.10. Jednotlivé funkčné oblasti čelového laloku (lobus frontalis)

Mozgová kôra čelového laloku (lobus frontalis) má viacero funkčných oblastí, medzi ktorými sú mierne odlišnosti, v závislosti od toho, či ide o pravú alebo ľavú mozgovú hemisféru. Funkčné oblasti ľavého frontálneho laloku podľa Mallata a Marieba<sup>62</sup> sú:

1. *Primárna motorická oblasť*
2. *Premotorická kôra (gyrus cinguli)*
3. *Pamäť pre priestorové úlohy*
4. *Výkonná oblasť pre riadenie*
5. *Brocova oblasť*
6. *Oblasť výkonnej pamäti pre uvedomovanie si objektov*
7. *Oblasť pre spracovanie komplexných informácií*
8. *Čelové zrkové pole*
9. *Prefrontálna kôra.*

*Funkčné oblasti pravého frontálneho laloku sú:*

<sup>59</sup> Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha: Portál, str. 347

<sup>60</sup> Hipokampus a amygdala sa podieľajú na učení, zapamätávaní, a tiež na emočnom a afektívnom ladení, autonómnej regulácii a motivácii. Integrujú teda informácie z vnútorného a vonkajšieho prostredia.

<sup>61</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s.113-114

<sup>62</sup> Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS. s.367

1. *Primárna motorická oblasť*
2. *Premotorická kôra*
3. *Čelové okohybné pole*
4. *Prefrontálna kôra*
5. *Oblasť pre myslenie*
6. *Oblasť pre emocionálne pochody súvisiace s osobnými a sociálnymi väzbami*
7. *Orbitofrontálna kôra.*

### **3.11. Psychologický pohľad na frontálne laloky**

Zo všetkých duševných procesov je tvorba cieľov činnosť, ktorá je najviac sústredená na samotného jedinca a odráža jeho potreby. Zrodenie schopnosti formulovať ciele je teda spojené so zrodením mentálnej reprezentácie jástva. A preto je vznik sebauvedomovania prepojený s vývojom frontálnych lalokov. V oblasti prefrontálnej kôry sme najbližšie k vedomému uvedomovaniu si seba, reality a jej hodnotenia, simulácii plánov budúceho, konečným dôsledkom je potom integrita alebo naopak neintegrita správania<sup>63</sup>.

---

<sup>63</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: nakladatelství Karolinum. s. 41

## 4. Exekutívne funkcie

Diskusia nad oprávnenosťou a vôbec existenciou exekutívnych funkcií ako neuropsychologického konštruktú začala Parkinovým<sup>64</sup> konštatovaním, že nenašiel žiadne lokalizačné dôkazy existencie centrálnej exekutívy. Parkin tvrdí, že neexistuje jediná mozgová oblasť spojená s exekutívnymi funkciami. A preto navrhol odmietnuť myšlienku jej existencie a aj testov, ktoré ich merajú.

S Parkinovými tvrdeniami súhlasí aj Baddeley<sup>65</sup>, podľa ktorého neexistujú exekutívne funkcie ako funkcie, ide totiž o vedecký pojem, či konštrukt.

Na rozdiel od Parkina a Baddeleya, Kulišťák<sup>66</sup> existenciu exekutívnych funkcií potvrdzuje a spája ich s frontálnym lalokom. Tvrdí, že ide o funkcie, ktoré zaisťujú dokonalú súhru všetkých systémov mozgu. Problém však podľa Kulišťáka spočíva v nedoriešenom vzťahu týkajúcom sa niektorých teoretických konštruktov, medzi ktoré spadá aj samotný pojem exekutívne funkcie. Pri posudzovaní problematiky exekutívnych funkcií teda narážame na problém, ktorý spočíva nielen v definovaní tohto pojmu, ale aj v otázkach týkajúcich sa jeho samotnej existencie alebo neexistencie.

### 4.1. Exekutívne verzus kognitívne funkcie

Kognitívna neuroveda je disciplína, ktorá spája mozog a ďalšie súčasti nervového systému s kognitívnymi funkciami a správaním jedinca. Jej cieľom je prepojenie anatomických a fyziologických štruktúr nervového systému s poznávacími funkciami. Kognitívna neuroveda sa pokúša nielen lokalizovať mozgové funkcie ale zaoberá sa tiež vzájomným vzťahom mozgu a vedomia<sup>67</sup>.

Poznávacie procesy sú v kognitívnej psychológii vymedzené ako procesy spracovávania informácií, ktoré prebiehajú buď zdola- nahor alebo naopak<sup>68</sup>.

Podľa Hartla a Hartlovej<sup>69</sup> sú poznávacie procesy tie procesy, ktorými človek poznáva okolitý svet a aj seba samého. Zaraďujeme k nim:

1. *Vnímanie*
2. *Pozornosť*
3. *Predstavivosť*

<sup>64</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s. 115

<sup>65</sup> tamtiež

<sup>66</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s. 113-114

<sup>67</sup> Sternberg, J. R. (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál. s. 47

<sup>68</sup> tamtiež. s. 30

<sup>69</sup> Hartl, P., Hartlová, H. (2000). *Psychologický slovník*. Praha: Portál. s. 453



4. *Pamäť*
5. *Myslenie*
6. *Reč*
7. *Fantáziu*
8. *Učenie.*

Americkí neurovedci<sup>70</sup> špecifikovali sedem oblastí kognície, v rámci ktorých sú exekutívne funkcie zamerané na spracovávanie informácií a formulovanie stratégií pri riešení problémov:

1. *Pamäť*
2. *Pozornosť*
3. *Exekutívne funkcie*
4. *Motorické schopnosti*
5. *Jazykové schopnosti*
6. *Vizuálna percepcia*
7. *Sociálna kognícia.*

Exekutívne funkcie sú podľa Koukolíka<sup>71</sup> podmnožinou kognitívnych funkcií, ktoré sú viazané na činnosť frontálnych lalokov.

#### **4.2. Definícia pojmu exekutívne funkcie**

Podľa encyklopédie mentálnych porúch (*encyclopedia of mental disorder*)<sup>72</sup> týmto termínom označujeme tú časť kognitívnych funkcií, ktoré regulujú iné funkcie a tiež správanie jedinca. Exekutívne funkcie sú dôležité pri správaní, ktorým sa snažíme dosiahnuť určitý cieľ. Zahŕňajú schopnosť začať činnosť, a tiež schopnosť ju zastaviť. Patrí sem tiež schopnosť monitorovať a meniť svoje správanie podľa potreby. Vďaka týmto funkciám môžeme plánovať aj naše budúce správanie s ohľadom na meniace sa podmienky a okolnú situáciu. Exekutívne funkcie nám umožňujú predvídanie následkov nášeho správania a tiež adaptáciu na meniace sa situácie. Schopnosť vytvárať koncepty a premýšľať abstraktne je často považovaná za jednu z komponent exekutívnych funkcií.

<sup>70</sup> Češková, E., Kučerová, H., Kašpárek, T., Příklad, R. (2006). *Farmakoterapie kognitivní dysfunkce*. Česká a slovenská psychiatrie, 102, No. 1, s. 13-17

<sup>71</sup> Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha: Portál. s. 348

<sup>72</sup> Danielle Barry, M. S. (2007). *Executive function- definition and description*. Encyclopedia of mental disorders. Retrieved 04.01.2007 from <http://www.minddisorders.com/Del-Fi/Executive-function.html>

### 4.3. Druhy exekutívnych funkcií

Hetherington<sup>73</sup> popisuje emocionálne a čiste kognitívne aspekty exekutívnych funkcií, pričom každý z týchto aspektov sa týka inej časti prefrontálnej mozgovej kôry. Časť exekutívnych funkcií je teda určená k riešeniu určitého typu problémov, vyžadujúcich logické myslenie a abstraktnú predstavivosť, a časť týchto funkcií je zameraná na zvládanie afektov a reguláciu emócií a motivácie.

### 4.4. Čo všetko sú exekutívne funkcie?

Názory na to, čo všetko zaraďujeme pod exekutívne funkcie sa rôznia. Podľa Preissa<sup>74</sup> exekutívne funkcie predstavujú samostatné a účelné jednanie, ak nie sú porušené jedná človek nezávisle a produktívne. Ich poškodenie sa prejavuje v spávaní jedinca. Exekutívne funkcie majú podľa uvedeného autora štyri zložky:

1. *Vôľa*
2. *Plánovanie*
3. *Účelné jednanie*
4. *Úspešný výkon.*

Podľa Tůmy a Lenderovej<sup>75</sup> vyžadujú exekutívne funkcie schopnosť správneho spracovávaní informácií. Pod tieto funkcie spadá schopnosť plánovať a aj schopnosť kombinovať informácie.

Hetherington<sup>76</sup> tvrdí, že exekutívne funkcie zahŕňajú:

1. *Predstavu alebo reprezentáciu problému (represent the problem)*
2. *Plán riešenia problému (plan for a solving problem)*
3. *Uskutočnenie plánu (execute plan)*
4. *Posúdenie alebo zhodnotenie riešenia (evaluate solution).*

Na základe skúseností s deťmi trpiacimi fetálnym alkoholovým syndrómom, Kellermanová<sup>77</sup> uvádza, ktoré exekutívne funkcie sú u nich poškodené:

<sup>73</sup> Hetherington, R. (2005, April 8). *What is executive function*. About kids health. Retrieved 20.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4144.asp>

<sup>74</sup> Preiss, M. (1998). *Klinická neuropsychologie*. Praha: Grada Publishing, s. 23-24

<sup>75</sup> Lenderová, Z., Tůma, I. (2001/12). *Schizofrenie a kognitívni funkce (Electronic version)*. Časopis Psychiatrie. Získané 13.01.2007 from <http://www.tigis.cz/PSYCHIAT/PSYCH401/12.htm>

<sup>76</sup> Hetherington, R. (2005, April 8). *What is executive function*. About kids health. Retrieved 20.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4144.asp>

<sup>77</sup> Kellerman, T. (2006, November). *Prenatal alcohol exposure and the brain*. Retrieved 12.12.2006 from <http://www.come-over.to/FAS/FASbrain.htm>

1. *Inhibition- útlm, inhibícia*
2. *Internal ordering- vnútorné riadenie*
3. *Judgment- rozhodovanie*
4. *Motivation- motivácia*
5. *Motor control- kontrola motoriky*
6. *Planning- plánovanie*
7. *Problem solving- riešenie problémov*
8. *Regulation of emotion- regulácia emócií*
9. *Self-monitoring- seba pozorovanie*
10. *Sexual urges- sexuálne túžby*
11. *Time perception- časová percepcia*
12. *Verbal self-regulation- verbálna seba regulácia*
13. *Working memory- pracovná pamäť.*

Koukolík<sup>78</sup> zaraďuje medzi exekutívne, teda riadiace funkcie, ktoré ako bolo už vyššie zmienené, predstavujú podmnožinu kognitívnych funkcií:

1. *Schopnosť tvoriť úsudky*
2. *Uskutočňovať plány*
3. *Tvoriť analógie*
4. *Rešpektovať pravidlá sociálneho správania*
5. *Riešiť problémy*
6. *Adaptovať sa na nečakané premeny okolností*
7. *Vykonávať viaceré činnosti súčasne*
8. *Umiestňovať udalosti v čase a priestore*
9. *Spracovávať a vyvolávať informácie z pracovnej pamäti.*

#### **4.5. Metaanalytický pohľad**

Goldberg<sup>79</sup> navrhuje označovať exekutívne funkcie skôr za metakognitívne, než za kognitívne. Exekutívne funkcie podľa neho nezodpovedajú žiadnej z jednotlivých mentálnych schopností, aj napriek tomu, že sú všetkým ostatným funkciám nadradené.

Historicky bol termín exekutívne funkcie chápaný ako synonymum pojmu frontálne funkcie. V súčasnosti je však tento termín používaný pre označenie funkcií okruhov spájajúcich

<sup>78</sup> Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha: Portál. s. 331

<sup>79</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: Karolinum. s. 41

frontálny lalok s pod kôrovými centrami<sup>80</sup>.

J. A. Alvarez a E. Emory z Univerzity v Atlante<sup>81</sup> sa zamerali na posúdenie exekutívnych funkcií z metaanalytického hľadiska. Inšpiroval ich k tomu fakt, že mnohí odborníci stále používajú termíny frontálne funkcie a exekutívne funkcie ako synonymá, aj napriek dôkazom, ktoré takýto vzájomný vzťah popierajú<sup>82</sup>. Exekutívne funkcie zahŕňajú vyššiu úroveň organizácie myslenia a správania. Vzťahujú sa ku kognitívnym procesom ako ich supervízory. Medzi exekutívnymi funkciami a aktivitou frontálneho laloku nie je jednoznačný vzťah, nemožno ich teda pokladať za jednu alebo totožnú funkciu.

#### 4.6. Exekutívne funkcie v hierarchii mozgových funkcií

Goldberg<sup>83</sup> hovorí o trojúroveňovej kognitívnej hierarchii mozgových funkcií. *Prvá úroveň* je v zadných častiach hemisfér, tvorená primárnymi zmyslovými projekčnými oblasťami. Vo frontálnom laloku je prvá úroveň hierarchie reprezentovaná motorickou kôrou, usporiadanou somatotopicky, čo znamená, že mapa tela zodpovedá funkčnej mape príslušnej časti mozgovej kôry. *Druhá úroveň* je tvorená kôrovými oblasťami<sup>84</sup>, ktoré spracovávajú zložitejšie informácie. Každá táto oblasť je prepojená s niektorou zo zmyslových oblastí a susedí s primárnymi zmyslovými projekčnými kôrovými oblasťami. *Tretia úroveň* hierarchie je tvorená kôrovými oblasťami, ktoré sa objavujú v posledných stupňoch vývoja mozgu. Prebieha v nich najzložitejšie spracovávanie informácií. Tieto oblasti nie sú prepojené so žiadnou z jednotlivých zmyslových modalít, ich funkciou je integrácia informácií prichádzajúcich z iných modalít. Medzi tieto kôrové oblasti patrí:

1. *Kôra spodných častí spánkových a temenných lalokov*
2. *Prefrontálna mozgová kôra.*

Kognícia je v mozgovej kôre rozdelená stupňovite a súvisle, a nie modulárne a ohraničene. Tento druh organizácie kognície označuje Goldberg za gradientový.

#### 4.7. Teória exekutívnych funkcií podľa Ozonoffa

Pojmom exekutívne funkcie rozumieme kognitívne mechanizmy alebo skôr procesy, ktoré usmerňujú našu pozornosť, smerujú správanie k určitému cieľu a tlmia prvý okamžitý impulz,

<sup>80</sup> Lenderová, Z., Tůma, I. (2001/12). *Schizofrenie a kognitivní funkce (elektronická verzia)*. Časopis Psychiatrie. Získané 13.01.2007 z <http://www.tigis.cz/PSYCHIAT/PSYCH401/12.htm>

<sup>81</sup> Alvarez, J.A., Emory, E. (2006, June). *Executive function and the frontal lobes* (research article). *Neuropsychology review*, 16, 17-42. Abstract retrieved 20.12. 2006 from <http://gateway.ut.ovid.com/gw1/ovidweb.cgi>

<sup>82</sup> Na posúdenie vzťahu exekutívnych funkcií a aktivácie frontálnych lalokov, zahŕňajúc aj ich poškodenie bol použitý Wisconsinský test triedenia kariet, fonemický test verbálnej plynulosti a Stroop test.

<sup>83</sup> Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: Karolinum. s.75-76

<sup>84</sup> tieto kôrové oblasti nazývame tiež modálne špecifické asociačné kôrové oblasti

ktorým chceme reagovať na vonkajšie podnety, určitým mnohokrát nevhodným spôsobom. Činnosť exekutívnych funkcií nám umožňuje riadiť naše správanie nie len podľa vonkajších okolností, ale aj podľa vnútorných mentálnych modelov riadenia správania akými sú plány, ciele a scenáre. Okrem výkonných funkcií je mozgová kôra frontálnych lalokov zodpovedná za sociálne správanie, emocionálne reakcie a za sociálny aspekt komunikácie. Ozonoffova teória exekutívnych funkcií sa vzťahuje hlavne k autizmu, ktorý tak vzniká ako dôsledok poruchy exekutívnych funkcií, aj keď nie všetky charakteristiky autizmu môžeme tejto poruche pripisovať. Autisti dosahujú v testoch, ktoré skúmajú úroveň exekutívnych funkcií, horší výkon nezodpovedajúci ich všeobecným mentálnym schopnostiam. Testy týkajúce sa schopností plánovať riešenie problémov, používať efektívne stratégie k dosiahnutiu cieľa a zamerať pozornosť žiaducim smerom. Okrem autizmu poruchami exekutívnych funkcií trpia tiež ľudia so schizofréniou, obsedantne- kompulzívnou poruchou, Tourettovým syndrómom alebo poruchami aktivity a pozornosti<sup>85</sup>.

---

<sup>85</sup> Hrdlička, M., Komárek, V. (2004). *Dětský autizmus*. Praha: Portál. s. 32-33

## 5. Centrálny exekutívny systém

Centrálny exekutívny systém je kognitívny systém, ktorý kontroluje a riadi kognitívne procesy. Činnosť tohto systému zahŕňa *plánovanie, kognitívnu flexibilitu, abstraktné myslenie, vytváranie pravidiel, inhibíciu nežiaduceho správania a výber významných senzorických informácií*. Teórie týkajúce sa centrálneho exekutívneho systému vychádzajú z pozorovaní a vyšetrení ľudí s poškodenými frontálnymi lalokmi. Aj keď v testoch, ktoré sú zamerané na jednotlivé kognitívne schopnosti<sup>86</sup> dosahujú títo jedinci dobré výsledky, ich dezorganizované správanie a zlyhávanie v riešení každodenných úloh viedlo k hypotéze, ktorá hovorila o poškodení systému riadiaceho ostatné kognitívne procesy, o centrálnom exekutívnom systéme<sup>87</sup>.

### 5.1. Rozporupnosť problematiky

Rozporupnosť týkajúca sa problematiky centrálneho exekutívneho systému a tiež exekutívnych funkcií začína už pri riešení otázok samotnej existencie alebo neexistencie tohto systému, jeho funkcií a lokalizácie. Existenčnú otázku centrálneho exekutívneho systému začína riešiť Parkin a Baddelay<sup>88</sup>.

Baddeley sa zameriava na sledovanie funkcií systému centrálnej exekutívy, ale v otázkach jeho lokalizácie je opatrný<sup>89</sup>.

Podľa Koukolíka<sup>90</sup> sú predpokladom exekutívnych procesov vzájomné interakcie anatomicky a funkčne odlišných systémov, a nie jediný exekutívny systém. Stredná časť dorzolaterálnej (zadno-bočnej) a ventrolaterálnej (predno-bočnej) prefrontálnej kôry a dorzálna (zadná) časť prednej cingulárnej kôry, sú aktivované rôznymi druhmi kognitívnej záťaže. Tento poznatok dokazujú aj porovnávanie aktivácie kôry frontálnych lalokov, napríklad pri riešení konfliktnej situácie v prípade Stroop testu, ďalej pri určovaní nového podnetu, a tiež v prípade záťaže pracovnej pamäti premenami počtu položiek.

Výsledky výskumov na primátoch nám ponúkajú presnejší model centrálneho exekutívneho systému. Doménové špecifické moduly pracovnej pamäti registrujú informáciu, podržia ju on-line a zároveň ju spracovávajú v spolupráci so senzorickými a motorickými kôrovými

<sup>86</sup> medzi tieto kognitívne schopnosti patrí učenie, jazyk, pamäť a iné

<sup>87</sup> Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Executive system*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Executive\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Executive_system)

<sup>88</sup> túto problematiku popisujem v kapitole 3. Exekutívne funkcie

<sup>89</sup> Baddeley, A. (1996, November 26). *The fractionation of working memory*. PubMed Colloquium document. Retrieved 25.02.2007 from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=33632>

<sup>90</sup> Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha: Portál. s. 337-338

oblastami s ktorými sú prepojené<sup>91</sup>.

## 5.2. Vlastnosti centrálneho exekutívneho systému

Aj napriek snahám definovať a spresniť nielen samotný pojem centrálny exekutívny systém, jeho vlastnosti a funkcie, ale aj vzťah medzi ním a správaním jedinca, nie je jednoduché ho presne určiť. Centrálny exekutívny systém koordinuje kognitívne procesy, preto jeho činnosť pozorujeme a snažíme sa merať prostredníctvom nich. Centrálny exekutívny systém sa zapája do riešenia situácií, ktoré sú pre jedinca nové a nečakané, a nemôže využiť niektoré z automatických psychologických procesov. Bell<sup>92</sup> uvádza päť druhov situácií, kde by automatické procesy nevedli k úspešnému výkonu:

1. *situácie vyžadujúce plánovanie a rozhodovanie*
2. *situácie v ktorých opravujeme chyby alebo riešime problém*
3. *situácie na ktoré nemáme naučenú odpoveď*
4. *nebezpečné alebo technicky náročné situácie*
5. *situácie v ktorých prekonávame návyk alebo odolávame pokušeniu.*

Bell prirovnáva snahu týkajúcu sa merania a testovania exekutívnych funkcií k streľbe na pohyblivý cieľ. Istým vodítkom môžu byť pre psychológov pacienti, ktorí majú preukázateľné poškodenú prefrontálnu mozgovú kôru, ktorá je s exekutívnymi funkciami pravdepodobne prepojená. Takýto pacient, a jeho kognitívne schopnosti, sa tak stáva zdrojom informácií o poškodení exekutívnych funkcií<sup>93</sup>.

---

<sup>91</sup> Neuroanatomie 3 (2007). Získané 20.02.2007 z

<http://www2.biomed.cas.cz/~vyskocil/Neuroanatomie3.pdf>

<sup>92</sup> Bell, V. (2006, December ). *The executive system and its disorders*. Retrieved 17.03.2007 from

<http://www.neuro.spc.org/vaughan/ExecutiveFunctionLecture.pdf>

<sup>93</sup> tamtiež

## 6. Pracovná pamäť

Pracovná pamäť je teoretický konštrukt vzťahujúci sa k štruktúram a procesom, ktoré dočasne uskladňujú informácie a manipulujú s nimi. Bola označovaná ako krátkodobá, operačná alebo dočasná pamäť. Aj napriek nejednoznačnosti týkajúcej sa označovania tohto druhu pamäti, sa teoretici zhodujú na tom, že úlohou krátkodobej pamäti je manipulácia s informáciami a nie len ich pasívne uskladňovanie.<sup>94</sup> Podľa Plhákovvej je úlohou pracovnej pamäti dočasne uchovávať informáciu, ktoré človek aktuálne používa alebo spracováva<sup>95</sup>.

### 6.1. Modely pracovnej pamäti

V rámci rôznych teórií pracovnej pamäti, boli vytvorené viaceré modely, ktoré popisujú jej štruktúru aj funkcie:

1. *Multikomponentný model pracovnej pamäti podľa Baddeleya a Hitcha*
2. *Cowanová teória pracovnej pamäti*
3. *Ericssonová a Kintschová teória pracovnej pamäti.*

#### 6.1.1. Multikomponentný model pracovnej pamäti podľa Baddeleya a Hitcha

Baddeley a Hitch v roku 1974 navrhli multikomponentný model pracovnej pamäti<sup>96</sup>. Pracovnú pamäť tvoria podľa nich dva podradené systémy, ktoré zodpovedajú za krátkodobé uchovanie informácií, a systém centrálnej exekutívy, ktorý prácu oboch systémov koordinuje a je zodpovedný za integráciu informácií. Jedným z podsystémov v rámci modelu Baddeleya a Hitcha je artikulačná smyčka, ktorá uchováva zvukové informácie, alebo informácie týkajúce sa zvukových stránok reči. Druhým podsystémom je zrakovo- priestorový náčrtník, uchovávajúci zrakové a priestorové informácie. Slúži ku konštrukcii a manipulácii so zrakovými predstavami, a k reprezentácii mentálnych máp. Vizuálny náčrtník slúži na rozoznávanie tvarov, farieb a štruktúr, a priestorový náčrtník sa zameriava na určovanie ich polohy. Systém centrálnej exekutívy je zodpovedný za zameriavanie pozornosti na dôležité informácie, a za inhibíciu nežiaduceho správania. Úlohou tohto systému je tiež koordinácia kognitívnych procesov. Baddeley rozšíril systém centrálnej exekutívy pridaním štyroch komponent, jednou z nich je vyrovnávací pamäť, ktorá obsahuje reprezentácie integrujúce

<sup>94</sup> Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Working memory*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Working\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory)

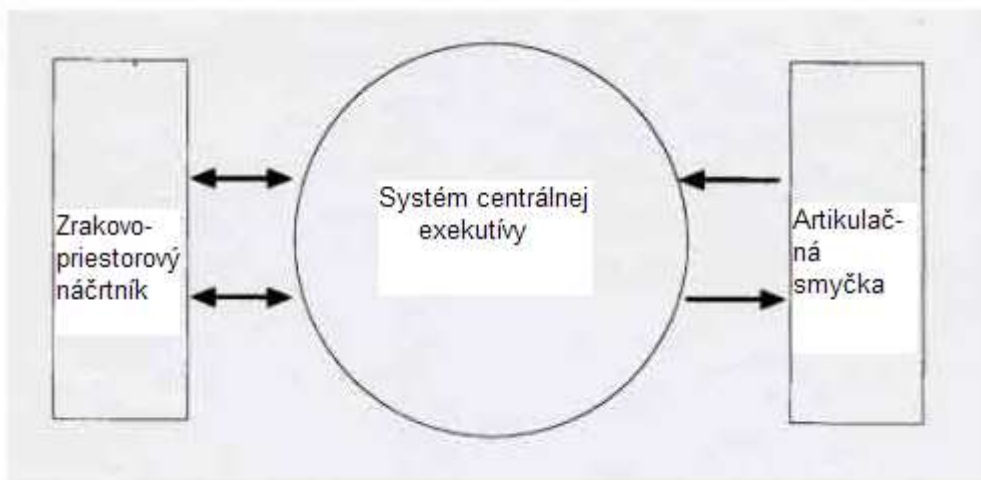
<sup>95</sup> Plháková, A. (2003). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia. s. 202-203

<sup>96</sup> Vid'. Obr. 3. s. 31



sluchové, zrakové a priestorové informácie, a tiež informácie, ktoré nepokrývajú iné subsystemy (ide o sémantické informácie alebo informácie týkajúce sa hudby)<sup>97</sup>.

**Obrázok 3 Model pracovnej pamäti podľa Baddeleya a Hitcha (1974)**



### 6.1.2. Cowanová teória pracovnej pamäti

Cowan nepovažuje pracovnú pamäť za oddelený systém, ale za časť dlhodobej pamäti. Reprezentácie v pracovnej pamäti sú podmnožinou reprezentácií v dlhodobej pamäti. Pracovná pamäť je organizovaná v dvoch úrovniach. Prvá úroveň pozostáva z aktivovaných reprezentácií dlhodobej pamäti. Pre aktiváciu reprezentácií dlhodobej pamäti neexistuje limit. Druhá úroveň je nazývaná ohniskom pozornosti, ktoré má limitovanú kapacitu (päť aktivovaných reprezentácií). Oberauer rozširuje tento model o tretiu komponentu, je ňou užšie zamerané ohnisko pozornosti<sup>98</sup>, ktoré sa zameriava len na jeden tzv. chunk alebo jednotku<sup>99</sup>.

<sup>97</sup> Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Working memory*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Working\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory)

<sup>98</sup> Praktickým príkladom Oberaueroveho užšie zameraného ohniska pozornosti sú matematické operácie, ktoré robíme v myslí. Ak v nej podržíme štyri číslce súčasne, zodpovedá to Cowanovému modelu. Ak však chceme ku každej číslci pripočítať číslo dva, dostávame sa k Oberauerovej komponente. Tento proces nejde urobiť s každou číslcou súčasne. Preto podľa Oberauera zameriame ohnisko našej pozornosti na jednu z nich a uvedenú operáciu prevedieme. Takto postupujeme až kým tento proces nepreviedeme na všetkých štyroch číslciach.

<sup>99</sup> Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Working memory*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Working\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory)

### 6.1.3. Ericssonová teória pracovnej pamäti

Ericsson a Kintsch v roku 1995 vytvorili koncepciu dlhodobej pracovnej pamäti. Podstatou ich teórie je zoskupovanie jednotlivých prvkov pamäti do jednotiek, nazývaných chunks. Tieto jednotky môžu byť hierarchicky usporiadané. Vďaka tomuto zoskupovaniu sa v pracovnej pamäti udržuje len malá časť týchto jednotiek. Pri vyhľadávaní informácií v pamäti, dochádza podľa Ericssona a Kintscha k tzv. rozbaľovaniu jednotlivých jednotiek tzv. chunks. Preto je tvrdenie o kapacite pracovnej pamäti (sedem prvkov), relatívne. V pracovnej pamäti držíme iba niekoľko konceptov, ktoré slúžia ako kľúče k získavaniu informácií spojených so štruktúrami dlhodobej pamäti<sup>100</sup>.

### 6.2. Kapacita pracovnej pamäti

Pracovná pamäť má limitovanú kapacitu. Podľa Millera je kapacitou krátkodobej pamäti je tzv. magické číslo sedem, pričom nejde o jednotlivé čísla, ale o jednotky, nazývané chunks. Povaha týchto jednotiek alebo kategória do ktorej spadajú podľa Millera nie je podstatná, môže ísť o jednotky obsahujúce číslice, písmená, alebo slová, pričom kapacita pamäti je pre všetky rovnaká. Neskoršie výskumy však ukázali, že povaha jednotlivých prvkov v jednotkách je dôležitá, a rovnako aj kategória do ktorej spadajú. Kapacita krátkodobej pamäti pre číslice je sedem, pre písmená šesť a pre slová päť jednotiek. Napríklad kapacita pre dlhšie slová je nižšia ako pre kratšie. Rozsah pamäti pre verbálne obsahy je tiež závislá na tom ako dlho o obsahu hovoríme nahlas alebo aj od lexikálneho statusu obsahu (dôležité je aj to, či sú nám dané slová známe alebo nie)<sup>101</sup>.

### 6.3. Spôsoby merania kapacity pracovnej pamäti

Kapacitu pracovnej pamäti môžeme merať rôznymi spôsobmi. Jedným z nich je úloha nazývaná reading span alebo interval či rozpätie čítania. Úlohou subjektu je čítať vety, a zapamätať si z každej z nich posledné slovo. Nakoniec má zopakovať všetky zapamätané slová v správnom poradí. Ide o kombinovanú úlohu, pretože sa v nej spájajú požiadavky zamerané na pamäťové procesy ale aj rozsah samotnej pamäti. Ďalšie spôsoby merania kapacity krátkodobej pamäti sú v úzkom vzťahu k výkonu v komplexe kognitívnych úloh akými je porozumenie problému a jeho riešenie, ale sú to aj testy zamerané na zisťovanie

<sup>100</sup> Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Working memory*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Working\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory)

<sup>101</sup> Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Working memory*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Working\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory)

inteligentného kvocientu. Kapacita pracovnej pamäti odráža efektivitu exekutívnych funkcií udržať pozornosť voči dôležitým podnetom a informáciám v protiklade s tými nepodstatnými. Činnosť pracovnej pamäti môžeme charakterizovať aj ako schopnosť vnímať vzťahy medzi informáciami a tiež schopnosť im porozumieť. Túto myšlienku rozvíja aj Halford, ktorý ju dokazuje na našej limitovanej schopnosti porozumieť štatistickým interakciám medzi premennými<sup>102</sup>. Tri premenné predstavujú maximum, ktorému môže subjekt porozumieť simultánne. Tento limit nepredstavuje pamäťový limit, subjekty dokážu spracovať všetky relevantné informácie, ide však o kontinuálne spracovávanie. Množstvo položiek, ktoré dokážeme spracovať simultánne je limitované.

Kapacitu pracovnej pamäti môžeme vyjadriť matematicky podľa Lehrla a Fishera.

$$C(\text{bit}) = Ck(\text{bit/s}) \times D(\text{s})$$

C vyjadruje kapacitu pracovnej pamäti, definovanú vzájomným vzťahom individuálnej mentálnej rýchlosti spracovávania informácií, označovanej ako Ck, vyjadrovanej v bit/s a meranej rýchlosťou čítania, a dobou počas ktorej daná informácia zotrvá v pracovnej pamäti, vyjadrovanou v sekundách. Lehrlovi a Fisherovi oponoval Miller, ktorý tvrdil, že kapacita pracovnej pamäti závisí na množstve tzv. chunks, teda jednotiek, a nie na množstve bitov. Sekvencia 1 0 0 1 0 1 1, predstavuje jednu jednotku a sedem bitov<sup>103</sup>.

#### 6.4. Centrálny exekutívny systém a pracovná krátkodobá pamäť

Baddeley tvrdí, že centrálny exekutívny systém je súčasťou pracovnej pamäti. Jednoduchý model pracovnej pamäti pozostáva zo systému *zrakovo-priestorového záznamníku a zvukovej smyčky*. Pozornostný systém, ktorý je tiež nazývaný centrálnou exekutívou, kontroluje a koordinuje množstvo vedľajších podriadených systémov. Artikulačná alebo fonologická smyčka manipuluje s rečovou informáciou a zrakovo-priestorový záznamník sa sústreďuje na činnosť so zrkovými obrazmi a predstavami<sup>104</sup>.

Kulišťák<sup>105</sup> predpokladá, že centrálna exekutíva je kapacitne obmedzený systém, ktorého úlohou je prepojiť oba záznamníky s dlhodobou pamäťou. Centrálna exekutíva je tiež zodpovedná za výber stratégie a plánovanie postupu pri riešení problému.

<sup>102</sup> Na dôkaz toho je subjektom zadávaná problémová úloha v ktorej majú navzájom porovnať niekoľko premenných. Napríklad koláč z Francúzska obsahuje viac cukru ak je vyrobený z čokolády, ako francúzsky koláč vyrobený z krému. Ale krémové koláče z Talianska obsahujú viac cukru ako čokoládové. Subjekt si pritom musí uvedomiť vzťahy medzi tromi premennými, a to: *krajinou, zložením koláča a množstvom cukru*.

<sup>103</sup> Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Working memory*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Working\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory)

<sup>104</sup> Baddeley, A. (1996, November 26). *The fractionation of working memory*. PubMed Colloquium document. Retrieved 25.02.2007 from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=33632>

<sup>105</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s. 113-114

## 6.5. Exekutívne funkcie a pamäť

Teórie o fungovaní frontálnych lalokov sa zameriavajú na ich účasť v časovo-priestorových vzťahoch. Organizačná a strategická podstata fungovania frontálnych lalokov vplýva na pamäťové procesy tak, že zlepšuje organizáciu zapamätávania si informácií. Časové usporiadanie pamäti, je špecifickou pamäťovou štruktúrou o ktorej predpokladáme, že je založená na mozgových štruktúrach. Základnou zložkou pamäti, ktorá zahŕňa časovú organizáciu, je následné triedenie, čo znamená schopnosť posúdiť, ktoré podnety boli prijaté nedávno, a tiež časové usporiadávanie udalostí v pamäti. Štúdie fokálnych lézií ukázali význam frontálnych lalokov pri monitorovaní, overovaní a umiestňovaní informácií do časovo-priestorových vzťahov. Poškodenie frontálnych lalokov spôsobuje deficity pamäti, konkrétne v časovom usporiadaní udalostí<sup>106</sup>.

---

<sup>106</sup> Reynolds, C. R., Romine, C. B. (2004). *Sequential memory: a developmental perspective on its relation to frontal lobe functioning*. *Neuropsychology Review* 14(1): 43-64. Retrieved 02.02.2007 from [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=15260138&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=15260138&dopt=Abstract)

## 7. Dysexekutívny syndróm

Dysexekutívny syndróm je poruchou exekutívnych funkcií, ktorá sa prejaví poruchou plánovania, presúvania myšlienkových setov, abstraktného uvažovania, slovnej plynulosti, pracovnej pamäti, perseveráciami<sup>107</sup>, poruchami pozornosti, poruchami zrakového rozlišovania priestoru a tiež poškodenie tohoto druhu pamäti<sup>108</sup>.

Pri dysexekutívnom syndróme sa podľa Bella<sup>109</sup> objavujú: „*problémy so sociálnym správaním sa jedinca a jeho emocionálnou kontrolou, problémy s časovou organizáciou činností, ich výberom a prispôsobovaním sa pravidlám, a tiež poruchy pamäti*“. Pacienti s dysexekutívnym syndrómom nemusia mať poškodenú inteligenciu. Príčinou dysexekutívneho syndrómu bývajú nádory, cievne príhody, infekcie, frontotemporálna demencia alebo roztrúsená mozgovomiešná príhoda. Dysexekutívny syndróm nazývaný hypofrontalita sa vyskytuje pri schizofrénii, depresii, a nepriamo pri Huntingtonovej chorobe a idiopatickej (bez známej príčiny) Parkinsonovej chorobe<sup>110</sup>.

### 7.1. Dysexekutívny syndróm versus syndróm frontálneho laloku

Syndróm frontálneho laloku bol podľa Thimbleho<sup>111</sup> popisovaný na základe pozorovania dopadu lézií frontálnych lalokov u primátov, ďalej na základe pozorovania vojakov so zraneniami hlavy, ktoré utrpeli v druhej svetovej vojne a sledovanie pacientov s prefrontálnou leukotómiou, teda chirurgickým preťatím frontothalamických vlákien. Termín *syndróm frontálneho laloku* sa nepoužíva dlho, označuje poškodenie špecifickej oblasti mozgu. Klinický obraz tohto syndrómu odráža dysfunkciu v niekoľkých častiach mozgu, a to nielen tých, ktoré sa nachádzajú vo frontálnych lalokoch. Preto nie je vhodné používať tento skôr anatomický termín k popisu prejavov klinického syndrómu. Správanie jedinca je to, čo odráža dysfunkciu exekutívneho systému. Preto je výstižnejšie používať termín *dysexekutívny syndróm*, čo nám umožní vyhnúť sa použitiu pseudoanatomického termínu *frontálny*. Označenie dysexekutívny syndróm, nám pomôže rozlíšiť poškodenie v oblasti exekutívnych

<sup>107</sup> Perseverácia je chorobné ulpievanie na určitej predstave alebo vytrvalé opakovanie slov a gest.

<sup>108</sup> Neuroanatomie 3 (2007). Získané 20.02.2007 z <http://www2.biomed.cas.cz/~vyskocil/Neuroanatomie3.pdf>

<sup>109</sup> Bell, V. (2006, December 20). *The executive system and its disorders*. Retrieved 17.03.2007 from <http://www.neuro.spc.org/vaughan/ExecutiveFunctionLecture.pdf>

<sup>110</sup> Neuroanatomie 3 (2007). Získané 20.02.2007 z <http://www2.biomed.cas.cz/~vyskocil/Neuroanatomie3.pdf>

<sup>111</sup> Thimble, H. M. (1990, September). *Psychopathology of frontal lobe syndrome*. Retrieved 1.03.2007 from <http://www.ect.org/effects/lobe.html>

funkcií od poruchy osobnosti. V prípade dysexekutívneho syndrómu sa nejedná o poruchu nálady alebo psychotický syndróm. Ide o syndróm zapríčinený poruchou v mozgu<sup>112</sup>.

Túto terminologickú problematiku podobne rieši aj Baddeley a Wilson<sup>113</sup>. Podľa nich frontálne laloky zahŕňajú nielen procesy, ktoré sú pod exekutívnou kontrolou. Exekutívne procesy sú prostriedkami kontroly rôznych oblastí mozgu. Môžu byť teda poškodené aj na iných miestach mozgu, nie len vo frontálnych lalokoch. Z tohto dôvodu navrhujú označovať termínom dysexekutívny syndróm prípady narušenia exekutívnych funkcií, ktoré boli predtým označované ako frontálny syndróm.

## 7.2. Historický pohľad

História syndrómu frontálneho laloku sa viaže k menu Phineas Gage a jeho zraneniu, ktoré spôsobilo Gageovu osobnostnú premenu. Termín syndróm frontálneho laloku sa v roku 1969 často objavuje aj v Lurijových prácach. Blumer a Benson používajú termín *frontal lobe personality*, na označenie súboru symptómov a zmien vyskytujúcich sa u pacientov s poškodenými frontálnymi lalokmi. Existujú však aj pacienti, ktorí nemajú tieto laloky zjavne poškodené, ale klinický obraz je u nich podobný ako u jedincov so zjavným poškodením frontálnych lalokov. Ide o pacientov trpiacich Huntingtonovou<sup>114</sup> alebo Parkinsonovou chorobou, sklerózou multiplex alebo poškodením thalamu. Symptómy podobné syndrómu frontálneho laloku sa objavujú aj pri depresii, hlavne v staršom veku môže byť spojená s poškodením tzv. anterior cingulum, pri schizofrénii, sa často objavuje exekutívne poškodenie a apatia, ktoré bývajú spojené s porušením v oblasti zadno- bočnej časti prefrontálnej mozgovej kôry. ADHD a OCD sú spojené s nadmernou aktivitou orbitofrontálnej oblasti mozgovej kôry<sup>115</sup>.

<sup>112</sup> Lyketsos, G. C., Rabins, P., Rosenblatt, A. (2004, June). *Forgotten frontal lobe syndrome or executive dysfunction syndrome*. Psychosomatics, 45: 247-255. Retrieved 21.03.2007 from <http://www.psy.psychiatryonline.org/cgi/content/full/45/3/247>

<sup>113</sup> Baddeley, A. (1996, November 26). *The fractionation of working memory*. PubMed Colloquium document. Retrieved 25.02.2007 from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=33632>

<sup>114</sup> Huntingtonova choroba je dedičné neurodegeneratívne ochorenie charakterizované poruchami pohybu (svalová stuhlosť tzv. rigidita a postupná imobilita), demenciou a psychiatrickými poruchami medzi ktoré zaraďujeme aj dysexekutívny syndróm

<sup>115</sup> Lyketsos, G. C., Rabins, P., Rosenblatt, A. (2004, June). *Forgotten frontal lobe syndrome or executive dysfunction syndrome*. Psychosomatics, 45: 247-255. Retrieved 21.03.2007 from <http://www.psy.psychiatryonline.org/cgi/content/full/45/3/247>

### 7.3. Symptómy dysexekutívneho syndrómu

Syndróm frontálneho laloku zahŕňa niekoľko symptómov, akými sú napríklad *centrálna parézia, motorická Brocková afázia, mimovoľné stáčanie pohľadu do strany*. Príznaky sa líšia v závislosti od toho, ktorá časť frontálnych lalokov je poškodená. Pri poškodení mediálnej oblasti frontálnej mozgovej kôry sa dominantné stávajú psychické zmeny. Dochádza k strate spontaneity a motivácie, čo môžeme tiež zahrnúť pod apatický- abulický syndróm. Pri poškodení orbitofrontálnej časti mozgovej kôry frontálneho laloku je výrazná strata sociálneho správania a zábran, vulgárne vtipkovanie a hypersexualita. Dorzolaterálna oblasť tvorí najväčšiu časť frontálneho laloku a podieľa sa hlavne na kognitívnych funkciách. Pri jej poškodení vzniká tzv. dysexekutívny syndróm, prejavujúci sa neschopnosťou časového plánovania, logického uvažovania a vybavovania získaných vedomostí. U pacientov trpiacich týmto syndrómom sa objavuje neschopnosť vytvárať domnienky, majú narušené abstraktné myslenie, a problematickými sa pre ne stávajú úlohy vyžadujúce pri riešení predstavivosť a pamäť, napríklad ak majú usporiadať karty do skupín, podľa farieb a potom podľa hodnoty<sup>116</sup>.

Syndróm frontálnych lalokov klinicky popísal už v roku 1982 Lurija. Pri poškodení frontálneho laloku, a to hlavne jeho motorickej a prefrontálnej časti dochádza k rozpadu pohybových programov. Objavujú sa tiež poruchy reči, zmeny emócií, afektivity, narušenie osobnosti, jej sexuálneho a sociálneho správania, a poruchy pamäti<sup>117</sup>.

Dysexekutívny syndróm sa môže v mnohom podobáť poruchám nálady. Ďalšími z príznakov, ktoré sa podľa Lyketsosa, Rabinsa a Rosenblatta<sup>118</sup> môžu objavovať sú: *útlm, dezorganizácia, sociálne nevhodné správanie, apatia, mentálna rigidita, spomalené myslenie, zábudlivosť, poruchy nálady, zvýšená dráždivosť*.

Thimble<sup>119</sup> uvádza, že medzi ďalšie prejavy syndrómu frontálneho laloku patrí: *porucha pozornosti, poruchy pamäti, prejavy perseverácie a stereotypov v odpovedi, emocionálna otupenosť, nezáujem o okolie, senzorická nepozornosť, echolália alebo mimovoľné napodobňovanie počutých slov, echopraxia alebo chorobné napodobňovanie všetkého videného konania. Môže sa objaviť aj afázia, ktorá je však odlišná od Wernickeho a Brockovej afázie. Luria tvrdil, že ide o dynamickú afáziu. Pacientov motorický prejav je dobre uchovaný,*

<sup>116</sup> Multimediálny atlas neurologických príznakov a syndrémov (2003). *Syndróm frontálneho laloku*. 2. lekárska fakulta UK. Získané 12. marca 2007 z <http://camelot2.lf2.cuni.cz/projekty/neursy/sy50.html>

<sup>117</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s. 121-122

<sup>118</sup> Lyketsos, G. C., Rabins, P., Rosenblatt, A. (2004, June). *Forgotten frontal lobe syndrome or executive dysfunction syndrome*. *Psychosomatics*, 45: 247-255. Retrieved 21.03.2007 from <http://www.psy.psychiatryonline.org/cgi/content/full/45/3/247>

<sup>119</sup> Thimble, H. M. (1990, September). *Psychopathology of frontal lobe syndrome*. Retrieved 1.03.2007 from <http://www.ect.org/effects/lobe.html>



v aktívnom prejave má však problémy. Môžu sa objavovať konfabulácie, a ich prejav býva sociálne nevhodný a in koherentný. U pacientov s rozsiahlou léziou frontálnych lalokov sa môže objaviť apatický- akinetický- abulický syndróm, prejavujúci sa pacientovou extrémnou pasivitou, neschopnosťou nabudenia k činnosti, a neschopnosťou riadiť sa pokynmi.

### 7.3.1. Prehľad symptómov dysexekutívneho syndrómu

Nasledujúci prehľad symptómov Dysexekutívneho syndrómu je vytvorený na základe vyššie uvádzaných symptómov, a jeho účelom je sprehľadniť jednotlivé symptómy.

1. **Poruchy motoriky:** centrálna parézia, mimivoľné stáčanie pohľadu do strany, narušenie chôdze
2. **Poruchy reči:** afázia, poruchy slovnej plynulosti, mutizmus
3. **Zmeny emócií a afektivity:** emocionálna otupelosť, poruchy emocionálnej kontroly, emocionálna labilita
4. **Narušenie osobnosti:** sociálne nevhodné správanie, hypersexualita, strata zábran
5. **Apatia:** nezáujem o okolie, útlm
6. **Poruchy myslenia:** mentálna rigidita, spomalené myslenie, konfabulácie
7. **Poruchy nálady:** eufória, zvýšená dráždivosť, výbuchy hnevu
8. **Poruchy pozornosti:** senzorická nepozornosť
9. **Poruchy pamäti:** zábudlivosť, narušenie pracovnej pamäti,
10. **Prejavy perseverácií a stereotypov v odpovediach**
11. **Echolália a echopraxia**
12. **Problémy s časovou organizáciou činností, ich plánovaním, neschopnosť riešiť problémy, dezorganizácia činností.**

Symptómy Dysexekutívneho syndrómu<sup>120</sup> podľa jednotlivých oblastí frontálnych lalokov:

*Dysexekutívny syndróm pri poškodení mediálnej oblasti frontálnej mozgovej kôry:*

1. *Psychické zmeny*
2. *Strata spontaneity*
3. *Strata motivácie*

<sup>120</sup> Multimediálny atlas neurologických príznakov a syndrómov (2003). *Syndróm frontálneho laloku*. 2. lekárska fakulta UK. Získané 12. 03. 2007 z <http://camelot2.lf2.cuni.cz/projekty/neursy/sy50.html>



*Dysexekutívny syndróm pri poškodení orbitofrontálnej časti frontálnej mozgovej kôry:*

1. *Nevhodné sociálne správanie*
2. *Strata zábran*
3. *Hypersexualita*

*Dysexekutívny syndróm pri poškodení dorsolaterálnej časti mozgovej kôry frontálneho laloku:*

1. *Neschopnosť časového plánovania*
2. *Neschopnosť logického uvažovania*
3. *Neschopnosť vybaviť si získané dovednosti*
4. *Narušenie abstraktného myslenia*

#### **7.4. Dysexekutívny syndróm a jeho subtypy**

Vzišlo niekoľko návrhov k tomu, aby sa v rámci dysexekutívneho syndrómu vytvorili subtypy tohto syndrómu, vzhľadom k zjavným odlišnostiam medzi jednotlivými mozgovými okruhmi. Problémom je, že mnohé z príznakov poškodenia určitého okruhu sa vyskytujú súčasne u jedného pacienta, takže by bolo problematické vytvoriť čisté subtypy. Napríklad v prípade bazálnych ganglií sa môže ich poškodenie prejavovať ako poškodenie viacerých okruhov súčasne. Naproti tomu, poškodenie vo frontálnej mozgovej kôre sa môže prejavovať poškodením iba jedného okruhu. Napriek týmto poznatkom, zatiaľ neexistuje dôkaz, ktorý by stačil k definovaniu troch subtypov v rámci dysexekutívneho syndrómu. Klinický obraz dysexekutívneho syndrómu závisí na lokalizácii dysfunkcie, a tiež na tom, či je poškodený jeden alebo viac okruhov<sup>121</sup>.

Aj napriek tomu, že Lyketsos, Rabins a Rosenblatt uvádzajú, že zatiaľ neexistujú dôkazy postačujúce k definovaniu subtypov dysexekutívneho syndrómu, Thimble<sup>122</sup> popisuje tri subtypy tzv. syndrómu frontálneho laloku ako:

1. *Orbitofrontálny syndróm sa vzťahuje k poškodeniu frontálneho laloka v oblasti orbity, teda očnice. Prejavuje sa: impulzívnym správaním, eufóriou, nevhodné vtípkovanie, emocionálna labilita, roztržitosť, porucha vlastného úsudku a náhľadu.*
2. *Frontálny konvexný syndróm, ktorého dominantným príznakom je apatia. V protiklade k apatii sa môže u jedinca príležitostne objaviť krátkodobý výbuch hnevu. K ďalším príznakom tohoto syndrómu patrí nezájum, spomalenie psychomotorického*

<sup>121</sup> Lyketsos, G. C., Rabins, P., Rosenblatt, A. (2004, June). *Forgotten frontal lobe syndrome or executive dysfunction syndrome*. Psychosomatics, 45: 247-255. Retrieved 21.03.2007 from <http://www.psy.psychiatryonline.org/cgi/content/full/45/3/247>

<sup>122</sup> Thimble, H. M. (1990, September). *Psychopathology of frontal lobe syndrome*. Retrieved 1.03.2007 from <http://www.ect.org/effects/lobe.html>

*tempa, správanie viazané na podnety, odlišnosti medzi motorickým a verbálnym správaním sa jedinca, problémy s abstrakciou a kategorizáciou.*

3. *Mediálny frontálny syndróm, nazývaný tiež akinetický, sa prejavuje nedostatkom spontánnych pohybov a gest, mutizmom, narušením chôdze a inkontinenciou.*

Pri poškodení mozgu musíme tiež brať do úvahy jeho schopnosť do určitej miery poškodenie kompenzovať. Pod vplyvom vhodných vonkajších podnetov sa určité oblasti nervových buniek môžu pretvárať. Pravdepodobne aj v dospelom ľudskom mozgu prebieha neurogenéza. Táto schopnosť mozgu by sa dala využiť v prospech vrodených porúch mozgu, akou je napríklad ADHD ale aj v prípade patologicky navodených porúch spôsobených úrazmi alebo ochoreniami. Neuropsychológia by sa tak stala dôležitým činiteľom posudzovania a mapovania výsledkov v prípade takých zákrokov akým je napríklad transplantácia kmeňových buniek<sup>123</sup>.

## **7.5. Dysexekutívny syndróm a pamäť**

V Baddeleyeho modeli pracovnej pamäti je jej centrálnou zložkou exekutívny systém, ktorý koordinuje pamäťové zdroje. Parkin naproti tomu tvrdí, že exekutívny systém sa podieľa na činnostiach súvisiacich s dlhodobou pamäťou. Poškodenie exekutívnych funkcií môže mať na pamäť špecifický dopad. Pacient, ktorý má tieto funkcie poškodené, môže v testoch na ne zameraných dosahovať výborné výsledky, ale zároveň sa u neho môžu vyskytnúť tzv. nepravdepodobné spomienky. Supervízna činnosť exekutívnych funkcií spočíva aj tom, že jedinec dokáže odlišovať medzi reálnymi spomienkami a tými, ktoré sú nepravdepodobné. Medzi ďalšie príznaky, ktoré sa objavujú zaraďujeme rozpoznávanie miest a ľudí, ktorých pacient predtým nikdy nestretol. Pamäťové problémy u pacientov s dysexekutívnym syndrómom, nevznikajú na pri vybavovaní informácií, ale už pri ich kódovaní. Parkin tvrdí, že aj pre proces kódovania informácií je exekutívny systém dôležitý. Efektívnosť procesu kódovania závisí aj na výbere informácií, ktoré budú uprednostnené pred inými, na tomto výbere sa podieľa exekutívny systém. Pri dysexekutívnom syndróme si pacient pamätá rôzne detaily, ktoré bývajú väčšinou nepodstatné<sup>124</sup>.

<sup>123</sup> Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál. s. 67-79

<sup>124</sup> Bell, V. (2006, December 20). *The executive system and its disorders*. Retrieved 17.03.2007 from <http://www.neuro.spc.org/vaughan/ExecutiveFunctionLecture.pdf>

## 7.6. Problematika funkčnej anatómie a mozgových obvodov

Práca v oblasti funkčnej anatómie frontálnych lalokov je spojená s menami Cummings a Houk. Vo frontálnych lalokoch existuje päť mozgových obvodov, ktoré sú navzájom prepojené do funkčných obvodov, ako funkčné jednotky subkortikálnych štruktúr. Dva z týchto obvodov majú primárne motorické funkcie, jeden z nich sa nachádza v motorickej, dodatočnej oblasti a zahŕňa plánovanie pohybov, a druhý sa nachádza v očnej oblasti frontálneho laloka a podieľa sa na očných pohyboch. Tieto dva obvody boli pôvodne popísané v súvislosti s Parkinsonovou chorobou, a na vysvetlenie motorickej dysfunkcie, ktorá ju sprevádza. Tieto dva obvody sa podieľajú na správaní, ktoré patrí už pod syndróm frontálneho laloku. Zvyšné tri obvody nachádzajúce sa vo frontálnych lalokoch, patria medzi mozgové obvody, ktorých dysfunkcie nespádajú pod syndróm frontálneho laloku. Medzi tieto obvody patrí zadný- bočný prefrontálny obvod, bočný orbitofrontálny obvod a obvod nachádzajúci sa v prednom cingule.

Tieto tri obvody majú podľa Lyketsosa, Rabinsa a Rosenblatta<sup>125</sup> niekoľko spoločných znakov:

1. *Podieľajú sa na integrácií informácií z rôznych mozgových oblastí, každý z týchto obvodov je anatomicky odlišný, a to aj napriek tomu, že zdieľajú tie isté mozgové štruktúry, konkrétne kortikálne oblasti frontálneho laloku, striatum, globus pallidus, substantia nigra, a thalamus.*
2. *Všetky tri obvody sú priestorovo obmedzené, hlavne v podkôrových oblastiach. Každý obvod slúži ako posledné miesto kontroly, než sa prejavíme v našom správaní.*
3. *V neurochemickej oblasti sú si podobné. Neurochemická organizácia obvodov je závislá na tzv. neurochemických modulátoroch akými sú: dopamín, serotonín, noradrenalín a acetylcholín. Poznať ich mechanizmus účinku predstavuje tiež možnosť medikamentózne ovplyvniť poškodenia v týchto obvodoch.*

Podľa Damasia je serotonín jedným z hlavných nervových prenášačov chemických látok, ktoré ovplyvňujú prakticky všetky aspekty nášho správania a poznávania. Spolu s ďalšími, vyššie uvedenými neurochemickými modulátormi, sa uvoľňuje z neurónov umiestnených v malých jadrách mozgového kmeňa alebo bazálneho telencephala, ktorého axóny končia v neokortexe, v pod kôrových a kôrových častiach limbického systému. Jednou z úloh serotonínu u primátov je potláčanie agresívneho správania, aj napriek tomu, že u iných druhov

<sup>125</sup> Lyketsos, G. C., Rabins, P., Rosenblatt, A. (2004, June). *Forgotten frontal lobe syndrome or executive dysfunction syndrome*. Psychosomatics, 45: 247-255. Retrieved 21.03.2007 from <http://www.psy.psychiatryonline.org/cgi/content/full/45/3/247>

zvierat má úplne inú úlohu. Tvrdenie, že len sám serotonín je zodpovedný za adaptívne sociálne správanie, by bolo povrchné. Prítomnosť alebo absencia serotonínu v špecifických mozgových oblastiach, mení ich činnosť, a takáto zmena následne modifikuje činnosť ďalších systémov.<sup>126</sup>

Mozgové obvody sa podieľajú tiež na činnosti exekutívnych funkcií, ktoré predstavujú súbor kognitívnych schopností, ktoré sú zodpovedné za plánovanie, zahájenie, radenie a kontrolu komplexu činností a nášho správania. Exekutívna funkcie sú spojené s činnosťou pracovnej pamäti, vyhľadávaním informácií, a metakognitívnymi funkciami, akou je aj teória mysle. Každý z mozgových obvodov predstavuje rozličné aspekty exekutívnej kontroly. Napríklad obvod v tzv. anterior cingulum zohráva ústrednú úlohu v procese motivácie nášho správania, obvod nachádzajúci sa v zadno- bočnej časti prefrontálnej mozgovej kôry slúži k organizovaniu rozličných aspektov exekutívnych funkcií, akými sú napríklad integrácia informácií, a zameriavanie pozornosti. Bočná časť orbitofrontálneho obvodu je dôležitá v procese integrácie informácií z limbického systému a emocionálnych informácií, do kontextuálne vhodného správania<sup>127</sup>.

## 7.7. Teórie príčin vzniku dysexekutívneho syndrómu

Problematika dysexekutívneho syndrómu je rozsiahla. Možnosť poznať príčinu jeho vzniku predstavuje výhodu pri liečbe pacienta. Príčiny vzniku dysexekutívneho syndrómu sa stali predmetom niekoľkých teórií. V rámci ich stručného prehľadu uvádzam tieto z nich:

1. *Damasiová hypotéza somatických markerov*
2. *Teória mysle*

### 7.7.1. Damasiová hypotéza somatických markerov

Podľa Damasia orbitofrontálna kôra slúži k vyhodnocovaniu osobného významu toho, čo sa jedincovi deje prostredníctvom tzv. somatických markerov. Somatické markery sú emocionálne signály, ktoré prichádzajú do príslušných kôrových oblastí z rôznych častí limbického systému, hlavne z amygdaly. Ako somatický marker Damasio uvádza nepríjemný pocit v útrobach, ktorý človek zaregistruje pri prijímaní nejakého riskantného rozhodnutia. Tento impulz upozorňuje na negatívny dopad, ktorý by toto rozhodnutie mohlo mať, funguje teda ako automatický poplašný signál. Ak je somatický marker pozitívny, pôsobí ako stimul.

<sup>126</sup> Damasio, R. A. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta. s. 74-75

<sup>127</sup> Lyketsos, G. C., Rabins, P., Rosenblatt, A. (2004). *Forgotten frontal lobe syndrome or executive dysfunction syndrome*. Psychosomatics, 45: 247-255. Retrieved 21.03.2007 from <http://www.psy.psychiatryonline.org/cgi/content/full/45/3/247>

Telesné signály teda zvyšujú presnosť a efektivitu rozhodovacieho procesu, a ich absencia oboje obmedzuje. Damásiová hypotéza somatických markerov pripomína Freudovú signálnu funkciu afektu, a bola vypracovaná na základe skúmania jeho pacienta Elliota<sup>128</sup>. Podľa Plhákovvej je signálna funkcia emócií zrejme výsledkom učenia, presnejšie klasického podmieňovania<sup>129</sup>.

Rolls túto funkciu exekutívneho systému interpretuje z behaviorálneho hľadiska. Emócie vidí ako stimuly, ktoré zosilňujú pôvodný signál, a pomáhajú nám učiť sa reagovať na stimuly sociálneho prostredia. Rolls považuje problémy v sociálnom správaní za neschopnosť efektívne reagovať na sociálne stimuly<sup>130</sup>.

### 7.7.2. Teória mysle

Podľa vývojových psychológov<sup>131</sup>, predstavuje teória mysle základné porozumenie toho, ako myseľ pracuje a ako to následne ovplyvňuje správanie. Teóriu mysle predstavujú dva oddelené koncepty:

1. *porozumenie tomu, že ostatní môžu mať odlišné mentálne prežívanie.*
2. *schopnosť tvoriť operačné hypotézy alebo teórie týkajúce sa toho, aké je mentálne prežívanie druhých.*

Baron- Cohen používa Theory of mind (teóriu mysle) na vysvetlenie poškodenia tzv. sociálneho správania pri dysexekutívnom syndróme. V rámci teórie mysle hovorí o teoretických procesoch, ktoré nám umožňujú usudzovať v akom vnútornom rozpoložení je osoba, ktorú pozorujem, a to na základe jej správania<sup>132</sup>.

Lumsden a Blair v roku 2001, popísali prípad pacienta M.B., ktorý mal v úlohách zameraných na teóriu mysle problémy, ale mal zjavne neporušený exekutívny systém. Pacient nemal poškodenú prefrontálnu mozgovú kôru, ale mal preukázateľné lézie v oblasti amygdaly. Lumsden a Blair z toho vyvodili, že prefrontálna mozgová kôra nezohráva primárnu úlohu v procesoch teórie mysle. Exekutívny systém reguluje sociálne správanie tak, že

<sup>128</sup> Elliotovi lekári pre nádorové ochorenie odstránili časť orbitofrontálnej kôry. Táto časť neokortexu získava informácie zo senzorických systémov a z ďalších častí frontálnych lalokov, ktoré v podstate plánujú a riadia správanie, a je tiež spojená s limbickým systémom. Damasiovi pacient dosahoval výborné výsledky v testoch inteligencie, ale aj napriek tomu robil v bežnom živote bizarné a riskantné rozhodnutia. Stal sa nezodpovedným a jeho emócie sa stali neutrálnymi. Nebol schopný rozlišovať medzi bezvýznamným a dôležitým rozhodnutím.

<sup>129</sup> Plháková, A. (2003). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia.s. 392- 393.

<sup>130</sup> Bell, V. (2006, December 20). The executive system and its disorders. Retrieved 17.03.2007 from <http://www.neuro.spc.org/vaughan/ExecutiveFunctionLecture.pdf>

<sup>131</sup> Wikipedia foundation, Inc. (January 2006). Theory of mind . Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 16.03.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Theory\\_of\\_mind](http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_mind)

<sup>132</sup> Napríklad ak vidíme niekoho, kto sa starostlivo obzerá okolo seba, môžeme usudzovať, že niečo hľadá.

sprostredkováva ako použiť minulé skúsenosti v procese rozhodovania sa v rámci aktuálnej sociálnej kognície<sup>133</sup>.

## 7.8. Exekutívne funkcie a teória mysle

Amygdala zohráva úlohu vo vývoji alebo sprostredkovaní procesov teórie mysle. Exekutívne funkcie sa na týchto procesoch podieľajú pravdepodobne tiež. Podobne ako prebiehali pokusy o lokalizáciu systému centrálnej exekutívy, Baron-Cohen sa pokúsil určiť anatomický základ procesov teórie mysle. Zameral sa na neuronálny okruh zahrňujúci amygdalu, sulcus temporal superior (zárez mozgovej kôry v hornej časti spánkového laloku) a orbitofrontálnu časť mozgovej kôry, za použitia funkčnej magnetickej rezonancie. Baron-Cohen sledoval mozgovú aktivitu subjektov počas riešenia úloh, ktoré spočívali v odhade mentálneho stavu jedinca na obrázku, podľa výrazu jeho očí. Pri riešení úloh sa u subjektov aktivoval vyššie uvedený neuronálny okruh. U jedincov s Aspergerovým syndrómom k takejto aktivácii nedošlo. Frith zahŕňa do neuronálneho okruhu v ktorom sa snaží lokalizovať procesy teórie mysle, sulcus temporal superior, dolnú časť frontálnej mozgovej oblasti a strednú časť prefrontálnej mozgovej kôry. U jedincov trpiacich Autizmom alebo Aspergerovým syndrómom boli preukázané abnormality týkajúce sa amygdaly, týkajúce sa zvýšenej hustoty jej šedej hmoty, hlavne v jej ľavej časti<sup>134</sup>.

## 7.9. Vzájomný vzťah exekutívnych funkcií a procesov teórie mysle

Blaira, Fin a Lumsden<sup>135</sup> popísali tri stanoviská vysvetľujúce vzťah exekutívnych funkcií a teórie mysle:

1. *Prvé stanovisko tvrdí, že vývoj exekutívnych funkcií umožňuje tiež vývoj procesov teórie mysle.*
2. *Druhé stanovisko hovorí, že neexistuje špecifický systém, ktorý by zabraňoval vývoju procesov teórie mysle. Samotné tieto procesy sú považované za časť exekutívnych funkcií.*
3. *A podľa tretieho stanoviska sú procesy teórie mysle dôležité pre vývoj samotných exekutívnych funkcií.*

<sup>133</sup> Bell, V. (2006, December 20). *The executive system and its disorders*. Retrieved 17.03.2007 from <http://www.neuro.spc.org/vaughan/ExecutiveFunctionLecture.pdf>

<sup>134</sup> Wikipedia foundation, Inc. (January 2006). *Theory of mind*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 16.03.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Theory\\_of\\_mind](http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_mind)

<sup>135</sup> tamtiež

U detí predškolského veku procesy teórie mysle a exekutívnych funkcií korelujú. Výkon v oblasti exekutívnych funkcií je prediktorom výkonu v procesoch teórie mysle, ale nie naopak. Exekutívne funkcie sprostredkovávajú a zároveň aj umožňujú výkony v oblasti procesov teórie mysle. Výskumy ukázali vzťah medzi úspechom alebo neúspechom v testoch zameraných na exekutívne funkcie, konkrétne na kontrolu správania a flexibilitu pozornosti, a testoch zameraných na procesy teórie mysle. U jedincov s autizmom sa preukázala súvislosť medzi nízkym výkonom v testoch exekutívnych funkcií a testoch procesov teórie mysle. Nízky výkon v oblasti testov zameraných na procesy teórie mysle spôsobený práve nedostatkami v oblasti exekutívnej kontroly u jedincov s autizmom. Autistickí jedinci vykazujú ťažkosti v oblasti kontroly správania a flexibility pozornosti, ktoré sú dôležitými zložkami exekutívnych procesov a zároveň prediktormi úspešného výkonu u normálnych detí. Posudzovanie vzťahu medzi exekutívnymi funkciami a procesmi teórie mysle je problematické. Zatiaľ neexistujú testy, ktoré by boli zamerané len na procesy teórie mysle, väčšina testov zahŕňa aj niektoré zložky exekutívnych funkcií<sup>136</sup>. Jedna z teórií týkajúcich sa vysvetľovania vzťahu exekutívnych funkcií a procesov teórie mysle, hovorí, že oba tieto posudzované fenomény sú v mozgu lokalizovateľné na podobných, blízko seba ležiacich miestach. Toto tvrdenie by vysvetľovalo, prečo aj napriek tomu, že ide o oddelené kognitívne procesy, môžeme u jedincov s autizmom vidieť asociácie medzi oboma fenoménmi<sup>137</sup>.

Pacienti s poškodenými exekutívnymi funkciami sa podľa Damasia<sup>138</sup> nikdy nedopracujú k správnejmu náhľadu na seba samého, alebo na svoju sociálnu rolu z pohľadu minulosti a budúcnosti. Títo pacienti nedokážu nazerať sami na seba, a preto nedokážu nazerať ani na druhých. Chýba im teória vlastnej mysle a tiež myslí tých, s ktorými sa stretávajú.

## 7.10. Prípadové štúdie

Cieľom prípadových štúdií bolo ale naďalej aj je, nachádzať súvislosti medzi poškodením určitého miesta v mozgu a narušením správania a poznávacích funkcií. Nejde pritom len o lokalizáciu symptómu alebo syndrómu, ale práve o vysvetlenie vzájomného vzťahu medzi poškodením a jeho prejavom<sup>139</sup>.

<sup>136</sup> K posúdeniu procesov teórie mysle sa používajú hlavne úlohy, kde subjekty určujú mentálne stavy osôb na kreslených obrázkoch, testy falošných tvrdení, kde subjekt určuje charakter a vývoj príbehu na základe falošného tvrdenia, a používajú sa tiež testy v ktorých je subjektu predložený krátky príbeh, kde môže byť použitý aj sarkazmus, pričom subjekt odpovedá na kladené otázky o tom, čo postava v príbehu urobila alebo povedala.

<sup>137</sup> Wikipedia foundation, Inc. (January 2006). *Theory of mind*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 16.03.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Theory\\_of\\_mind](http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_mind)

<sup>138</sup> Damasio, R. A. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta. s. 60

<sup>139</sup> tamtiež.s. 55-56.



### 7.10.1. Phineas P. Gage

Phineas Gage<sup>140</sup> sa stal pre neuropsychológiu dôležitým vďaka svojmu zraneniu a následnému poškodeniu frontálnych lalokov. Železná tyč, vymrštená explóziou, prerazila Gageovu spodinu lebečnú, prešla prednou časťou mozgu, poškodiac pritom prefrontálnu mozgovú kôru a vyšla von temennou časťou hlavy, bez toho aby došlo k strate vedomia. Pozoruhodné je, že rečové aj motorické centrá zostali nedotknuté, rovnako ako aj pamäť či intelektové schopnosti Phineasa Gagea. Osobnostné zmeny, ktoré sa u neho objavili po zranení však boli rozsiahle. Phineas Gage stratil schopnosť plánovať si budúcnosť, správať sa podľa naučených spoločenských pravidiel, a rozhodovať o priebehu akcie, ktorá by bola pre jeho prežitie najvýhodnejšia. Gage teda stratil čosi výlučne ľudské, a to schopnosť plánovať si budúcnosť ako spoločenský tvor<sup>141</sup>.

### 7.10.2. Elliot-Phineas Gage dnešnej doby

Tridsať ročný Elliot<sup>142</sup> prešiel veľmi podobnými osobnostnými zmenami, ako aj Phineas Gage. Pôvodcom týchto zmien však nebolo zranenie, ale mozgový nádor, ktorý tlačil na Elliotové frontálne laloky. Aj napriek tomu, že sa lekárom podarilo nádor odstrániť, a po inteligenčnej, pamäťovej, rečovej a motorickej stránke sa nič nezmenilo, nešlo už osobnostne o rovnakého Elliota akým bol predtým. Jeho schopnosť rozhodovať, efektívne si organizovať čas a doslova sa poučiť z vlastných chýb, sa úplne stratila. Riskantné a iracionálne rozhodnutia ktorých sa dopúšťal opakovane, viedli nielen k strate zamestnania a rodiny, Elliot stratil schopnosť rozhodovať sa ako slobodná ľudská bytosť<sup>143</sup>.

### 7.10.3. Pacient A

Štúdia pacienta A z roku 1932 je veľmi podobá prípadu Elliota. Pôvodcom jeho problémov s frontálnymi lalokmi bol tiež mozgový nádor. Podobne ako vo vyššej uvedených prípadoch, aj pacient A trpel poruchou rozhodovania sprevádzanou plytkými emóciami a pocitmi<sup>144</sup>.

<sup>140</sup> v čase pracovného zranenia v roku 1848 mal Phineas Gage dvadsaťpäť rokov

<sup>141</sup> Damasio, R. A. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta. s. 15-40

<sup>142</sup> Damasio sa začal zaoberať Elliotom asi pred dvadsiatim rokmi, pričom sa s pacientom osobne stretával.

<sup>143</sup> Damasio, R. A. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta. s. 41-54

<sup>144</sup> tamtiež, s. 56-63



#### 7.10.4. Ackerlyho a Bentonov pacient

Ackerly a Benton opísali svojho pacienta, ktorý utrpel poškodenie svojich čelných lalokov pri pôrode ako netvorivého človeka, ktorému chýbala iniciatíva. Odmena ani trest ho vôbec nemotivovali a nikdy sa mu nepodarilo nadviazať citový vzťah s inou osobou. Jeho postoj k životu bol rigidný, bez schopnosti si čokoľvek do budúcnosti naplánovať. Výnimočnosť tohto pacienta spočívala v tom, že sa so svojím poškodením už narodil. Ďalším zaujímavým prípadom bol Hebbov a Penfieldov pacient, ktorého frontálne laloky sa poškodili v období dospievania následkom úrazu. Následkom tohto poškodenia sa jeho sociálny vývoj zastavil<sup>145</sup>.

---

<sup>145</sup> Damasio, R. A. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta. s. 58-59.

## 8. Vývoj exekutívnych funkcií

Ak vychádzame z predpokladu, že exekutívne funkcie sa viažu na činnosť frontálnych lalokov, potom prirodzene predpokladáme, že vývoj týchto lalokov ovplyvňuje aj vývoj exekutívnych funkcií. Exekutívne funkcie prechádzajú procesom vývoja, rovnako ako celý nervový systém človeka. Mozog predstavuje základňu pre tieto funkcie. Frontálne laloky a obzvlášť prefrontálna mozgová kôra zrejú postupne, a to dokonca aj v období mladšej dospelosti<sup>146</sup>.

### 8.1. Exekutívne funkcie a sebaregulácia u detí

Podľa Browningovej<sup>147</sup> predstavujú schopnosti sebaregulácie dieťaťa dôležitejší prediktor jeho školského úspechu, než samotné testy inteligencie. Pre dieťa je kľúčovou práve schopnosť aktívne zamerať pozornosť, cielene ju presunúť a potlačiť nežiaduce a rušivé impulzy. Ďalšie dôležité schopnosti týkajúce sa sebaregulácie podľa vyššie uvedenej autorky sú:

1. *kognitívna, emocionálna a sociálna sebaregulácia*
2. *plánovanie činností*
3. *riešenie problémov*
4. *cielená činnosť*.

Všetky uvedené schopnosti spadajú pod exekutívne funkcie. Deti pochádzajúce z prostredia s nižším sociálno-ekonomickým statusom mávajú so sebareguláciou viac problémov<sup>148</sup>.

### 8.2. Exekutívne funkcie a jednotlivé životné etapy

Vývoj kognitívnych a exekutívnych funkcií súvisí so zrením prefrontálnej časti mozgovej kôry, hlavne s jej dorsolaterálnou (zadno- bočnou) a orbitofrontálnou (časť čelových lalokov nachádzajúca sa nad očnicou) časťou. V každej životnej etape jedinca prebiehajú špecifické zmeny maturačného procesu<sup>149</sup>.

<sup>146</sup> Hetherington, R. (2005). *What is executive function*. About kids health. Retrieved 20.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4144.asp>

<sup>147</sup> Browning, A. (2007). *Self-regulation abilities, beyond intelligence, play major role in early achievement*. Retrieved 01.04.2007 from [http://www.eurekaalert.org/pub\\_releases/2007-03/sfri-sab031907.php](http://www.eurekaalert.org/pub_releases/2007-03/sfri-sab031907.php)

<sup>148</sup> tamtiež.

<sup>149</sup> Drtílková, I. (2001). *Význam perinatálnych a perinatálnych komplikácií z hľadiska neurovývojového modelu schizofrénie*. Získané 27.03.2007 z <http://www.tigis.cz/PSYCHIAT/PSYCH301/08.htm>

Jednotlivé zmeny týkajúce sa exekutívnych funkcií popisuje Hetherington<sup>150</sup>:

1. *Dojčenský vek (do konca prvého roku života)*. Na konci dojčenského veku sa objavuje jeden z prvých prejavov zrenia a vývoja exekutívnych funkcií, a to je vedomá kontrola myslenia, správania a emócií. Jean Piaget v roku 1954 spozoroval, že dojčatá sa dopúšťajú tzv. perseveračnej chyby<sup>151</sup>. Vzhľadom na stupeň vývoja ich exekutívnych funkcií, ide o normálny jav týkajúci sa vývoja dieťaťa.
2. *Batoliaci vek (1-3r.)*. Mladšie batoláta (1-2r.) sa perseveračnej chyby dopúšťajú menej často. Ak si však majú pri riešení problémovej úlohy vybrať z viacerých možností to najsprávnejšie riešenie, tak zlyhávajú. Takáto úloha je ešte nad hranicou ich exekutívnych schopností. Dôležitým ukazovateľom vývoja exekutívnych funkcií u detí je spôsob ako reagujú na zadané pokyny a príkazy, a ako dodržiavajú určené pravidlá. Dvojročné deti sa ešte len učia reagovať na verbálne pokyny a príkazy a tiež dodržiavať určité pravidlá. Situácia, v ktorej im zadáme dva pokyny alebo príkazy súčasne, je pre nich problematická. Dvojročné deti majú stále tendenciu ulpieť na jednom z nich. Staršie batoláta (2-3r.) sú schopné zapamätať si dve pravidlá, zvážiť ich, vybrať si medzi nimi a následne na to vybraný pokyn alebo pravidlo vhodne použiť. Nadalej však u nich pretrváva tendencia ulpieť na skôr podanej inštrukcii, aj keď dokážu podľa inštrukcie rozlišovať medzi tvarom aj farbou objektu. V batoliacom období prebieha osvojovanie si jazyka, batoláta ho začínajú používať k regulácii svojho správania. Jazyk hrá vo vývoji exekutívnych funkcií dôležitú úlohu. Vývoj exekutívnych funkcií a jazyka je náhodným javom. Jazyk poskytoval prostriedky pre výstavbu modelov, a exekutívne funkcie poskytovali prostriedky ako ich pretvárať a manipulovať s nimi. Vývoj frontálnych lalokov bol teda nutný pre využitie schopnosti zovšeobecňovať skryté v jazyku.
3. *Predškolský vek (4-6r.)*. Deti tohto veku nemajú problém prispôbiť sa meniacej inštrukcii, a neobjavuje sa u nich tendencia ľpieť na tej pôvodnej. Štvorročné deti dokážu zvážiť aj rozporuplné požiadavky a vyvodiť z nich všeobecné pravidlo pre výber medzi nimi. Deti predškolského veku premýšľajú o minulosti, a začínajú s plánovaním činností. Ich schopnosť vedomej kontroly myslenia, emócií a činností je limitovaná. Deti v problémovej situácii podliehajú aktuálnym impulzom, a dávajú

<sup>150</sup> Hetherington, R. (2005). *What is executive function*. About kids health. Retrieved 20.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4144.asp>

<sup>151</sup> Perseveračnú chybu môžeme tiež označiť aj ako tendenciu dieťaťa ľpieť na pôvodnom, úspešnom rozhodnutí. Ak dieťaťu ukryjeme hračku pod kus látky, bez problémov hračku nájde, ak však zmeníme miesto ukrytia, tak aj napriek tomu, že dieťa celú situáciu sleduje, trvá na tom, že hračka sa nachádza na pôvodnom mieste.

prednosť okamžitej odmene. Súvisí to s prirodzeným zrením ich frontálnych lalokov a zároveň aj exekutívnych funkcií.

4. *Puberta (11/12-15/16r.)*. Vývoj exekutívnych funkcií je v období puberty komplikovaný emocionálnymi a motivačnými zmenami, a tiež sexuálnymi túžbami. Ide však o súčasť dospievania. Exekutívne funkcie sa v tomto období dostávajú často do rozporu s túžbami, impulzmi a návykmi.
5. *Adolescencia (16-18/20r.)*. V období dospievania sa stretávajú exekutívne funkcie s rôznymi emocionálnymi ťažkosťami akými sú: *agresia, výkyvy nálad a suicidálne myšlienky*. Okrem toho je to tiež kompulzívne správanie, ktorého príkladom môže byť: *zneužívanie alkoholu alebo drog, sebapoškodzovanie, posadnutosť vzhľadom a nechránený sex*, a tiež problémy s pozornosťou: *vyrušovanie a problémy so školským prospechom*<sup>152</sup>. Počas dospievania je podľa Sýkory<sup>153</sup>, časť týchto funkcií prenesená do limbického systému. Limbický systém riadi inštinkty a emócie, z čoho pramení znížená miera racionality v správaní, a to až do obdobia aktivácie frontálnych lalokov v dospelosti. Autor pripisuje nepochopiteľné skratkovité alebo skratové jednanie adolescentov práve tomuto presunu funkcií.
6. *Mladšia dospelosť (20-30r.)*. Problémom posudzovania stupňa vývoja exekutívnych funkcií je, že neexistujú špecifické testy, ktoré by ukazovali rozsah a stupeň vývoja týchto funkcií, a tiež jemné rozdiely medzi dospievajúcimi a dospelými<sup>154</sup>.
7. *Stredná a Staršia dospelosť, Staroba*. Predpokladáme, že vývoj exekutívnych funkcií má podobnú vývojovú krivku, ako vývoj iných kognitívnych procesov. Táto krivka má tvar prevráteného U. Exekutívne funkcie v priebehu života získavame ako posledné, približne ku koncu adolescencie a začiatku mladšej dospelosti, a v starobe ich strácame ako prvé. Strata exekutívnych funkcií súvisí s postupným starnutím frontálnych lalokov<sup>155</sup>.

<sup>152</sup> Hetherington, R. (2005). *The development of executive function across the lifespan*. About Kids Health. Retrieved 28.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4292.asp>

<sup>153</sup> Sýkora, J. (2004). *Jeden za 18, druhý bez tří za 15...?* Britské listy (elektronická verzia). Získané 17.02.2007 z <http://www.blisty.cz/2004/9/22/art19852.html>

<sup>154</sup> Hetherington, R. (2005, June 24). *The development of executive function across the lifespan*. About Kids Health. Retrieved 28.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4292.asp>

<sup>155</sup> tamtiež

## 9. Testovanie a meranie exekutívnych funkcií

Problematika testovania a merania exekutívnych funkcií je podobná ako aj pri testovaní iných funkcií a pri použití iných psychodiagnostických metód. Psychodiagnostické metódy pozostávajú často z úloh, ktoré sú veľmi vzdialené tým, ktoré riešime v bežnom živote. V prípade niektorých kognitívnych funkcií je ich vzťah k reálnemu životu ľahko predvídateľný, napríklad pamäťové skúšky. V prípade testovania exekutívnych funkcií je však problémom, do akej miery nám môže výsledok napríklad Wisconsinského testu triedenia kariet, povedať, či je pacient schopný riešiť každodenné problémy, alebo nie. Problém dotýkajúci sa nielen exekutívnych funkcií, predstavuje ekologická validita testov. Ide o schopnosť testu predikovať správanie jedinca v každodenných situáciách. Preiss a Kučerová<sup>156</sup> sa zmieňujú o niekoľkých testoch, slúžiacich k testovaniu exekutívnych funkcií:

1. *BADS- Behaviorálne vyšetrenie dysexekutívneho syndrómu*
2. *BDS- Behavioral Dyscontrol Scale*
3. *Behaviorálna posudzovacia škála exekutívnych funkcií*
4. *Brixton-Hayling test má verbálnu časť, kde pacient dopĺňa vety zmysluplne a bezo zmyslu. A časť performačnú, kde má odhadovať a plánovať pohyb na predložke matrice*
5. *COWA- test riadených slovných asociácií*
6. *Design Fluency Test- meria schopnosť vytvárať nové abstraktné vzory (designy). Bol vytvorený ako neverbálna anológia k testom verbálnej fluencie.*
7. *EXIT 25- exekutívne interview*
8. *FAB- krátka batéria frontálnych funkcií*
9. *FAS ( 5 min.) - Test verbálnej fluencie sleduje reč, iniciáciu a udržanie mentálneho nastavenia*
10. *Finger tapping test- sleduje psychomotorické tempo*
11. *MCST- Modified Card Sorting Test*
12. *Odd Man Out Test- Test odlišnosti*
13. *Porteusové bludisko*
14. *Ruffov test kresebnej plynulosti*
15. *Stroop test- test psychickej záťaže*
16. *Tinker toy test- test hračky z drôtu*
17. *TKO- test kognitívneho odhadu, pacient odhaduje výšku, rýchlosť alebo vek dejov*

<sup>156</sup> Preiss, M., Kučerová, H. (2006). *Neuropsychologie v neurologii*. Praha: Grada Publishing.

18. *TMT- trail making test, test kreslenia cesty. Časť A je skúškou zameranou na psychomotorické tempo. Časť B sleduje kognitívnu flexibilitu. Sleduje tiež pozornosť a zmeny mentálneho nastavenia*
19. *TOH- Tower of Hanoi*
20. *TOL (12 min.) - Tower of London, zameriava sa na plánovanie a riešenie problémov*
21. *TOT- Tower of Toronto*
22. *WAIS-R III- radenie obrázkov*
23. *WCST (10 min.) - Wisconsin Card Sorting Test, zachytáva zmeny a udržanie mentálneho nastavenia, zisťuje mieru triedenia a abstrakcie, a je veľmi citlivý na frontálne poškodenie.*
24. *Zošitový test kategórií*

## **Výskumná část**

## 10. Ciele výskumu

Skúmanie problematiky existencie a lokalizácie exekutívnych funkcií ma priviedlo k poznatkom o aktivácii rôznych častí mozgovej kôry pri kognitívnej záťaži. Tento poznatok dokazujú aj porovnávanie aktivácie kôry frontálnych lalokov, napríklad pri riešení konfliktnej situácie v prípade Stroop testu, ďalej pri určovaní nového podnetu, a tiež v prípade záťaže pracovnej pamäti premenami počtu položiek. Stroopov test ma zaujal svojou zdanlivou jednoduchosťou ale zároveň aj diagnosticky výpovednou hodnotou. Je to test ktorý vyžaduje interakciu kognitívnych schopností jedinca, takže vypovedá nielen o jeho možnostiach zvládania perцепnej záťaže ale aj celkovo o úrovni jeho kognitívnych schopností. Otázkou síce zostáva ako funguje interakcia kognitívnych funkcií a v akom vzťahu sú k funkciám exekutívnym. Podstatné ale je, že Stroopov test pri týchto svojich vlastnostiach vypovedá aj o poškodení kognitívnych a exekutívnych funkcií. K ich poškodeniu môže dôjsť nielen formou poranenia či poškodenia niektorými ochoreniami, ale aj prirodzenou cestou starnutia organizmu. Aj keď sa jedná o test často používaný a u nás štandardizovaný od roku 1983, tak normatívne dáta pre skupinu seniorov nad 65 rokov, chýbajú. Je to zaujímavý fakt vzhľadom k rozšírenej problematike diagnostiky a terapie demencií.

Prvotným cieľom výskumu bolo zistiť štatistickú významnosť rozdielov medzi výkonmi seniorov nad 65 rokov a detí od 12 do 14 rokov, ktoré predstavujú referenčnú skupinu pre posudzovanie výkonov seniorov v rámci Stroopovho testu. Na základe posúdenia významnosti týchto rozdielov by bolo možné uvažovať o vytvorení samostatných a platných normatívnych dát pre seniorov.

Druhotným cieľom bolo vypracovať orientačné normy pre jednotlivé subtesty Stroopovho testu pre seniorov nad 65 rokov.

V rámci testovania svojho výberového súboru som dostala možnosť vyskúšať pilotnú verziu Exekutívneho testu zameraného na včasnú diagnostiku demencie. Overiť použiteľnosť, presnejšie schopnosť administrovať Exekutívny test na vzorke seniorov nad 65 rokov sa stalo druhotným cieľom môjho výskumu.



## 11. Výskumná vzorka a priebeh výskumu

Po stanovení si základných kritérií týkajúcich sa výskumnej vzorky a po dohode s vedením domova dôchodcov v Chválkoviciach začalo získavanie dát. Práca na získavaní dát prebiehala od októbra 2008 do decembra 2008. Išlo o seniorov nad 65 rokov vybraných nahodilo, ktorí spĺňali základné kritéria určené pre výskumnú vzorku, tie podrobnejšie uvádzam v kapitole č.13 Charakteristika skúmaného súboru. Pohlavie účastníkov nerozhodovalo, ale väčšia ochota spolupracovať vyšla zo strany žien. Táto skutočnosť sa odrazila aj na väčšinovom zastúpení žien v skúmanej vzorke. Zúčastnení seniori boli vopred oboznámení s priebehom testovania a s druhom ich osobných údajov ktoré k tomu budú potrebné. Po získaní ich súhlasu sa prešlo k samotnej individuálnej administrácii testov. Testovanie jedného seniora trvalo približne hodinu, čo už samo o sebe pre nich predstavovalo určitú kognitívnu záťaž. Motivácia seniorov k účasti na výskume bola rôzna:

- ochota pomôcť, zúčastnením sa na výskume
- zvedavosť týkajúca sa vlastných výsledkov v rámci testovania
- možnosť „precvičiť si svoje schopnosti“
- spôsob strávenia voľného času.

Pri výbere účastníkov výskumu som prišla do kontaktu aj so seniormi, ktorých motivácia nezúčastniť sa na výskume mala tiež rôzne podoby:

- strata času
- odpoveď „ja už som na takéto veci starý/á“
- bezvýznamnosť.

Administrácia prebiehala individuálne v prostredí, ktoré bolo pre seniorov prirodzené.

## 12. Charakteristika použitých testových metód

Pre potreby výskumu som sa rozhodla použiť tieto testové metódy:

- **Stroop test:** výber testu súvisí s cieľom výskumu, v rámci ktorého ide o vypracovanie normatívnych dát pre populáciu seniorov nad 65 rokov.
- **KAI- krátky verbálny test inteligencie:** tento test bol zvolený na overenie hypotéz týkajúcich sa predpokladaného vzťahu medzi inteligenciou a faktorom percepčnej záťaže v Stroopovom teste, a tiež medzi inteligenciou a výslednými hodnotami MMSE.
- **MMSE:** aj napriek tomu že v rámci prvej selekcie seniorov boli vylúčení tí, ktorí mali diagnostikovanú akýkoľvek typ demencie, bol použitý MMSE na prekontrolovanie ich aktuálneho stavu.
- **ET - exekutívny test:** išlo o pilotnú verziu testu a overenie jeho administračných možností v populácii seniorov nad 65 rokov.

### 12.1. Stroopov test

V rámci výskumu som použila verziu testu, ktorá bola štandardizovaná v ústave experimentálnej psychológie SAV v roku 1983<sup>157</sup>. Podľa autora tejto štandardizácie je test vhodný na zisťovanie percepčnej záťaže, resp. odolnosti voči psychickej záťaži. Rozsiahly experimentálny výskum sa snažil odpovedať na otázku, či ide skôr o osobnostný test alebo test kognitívny. Zistené korelácie podľa Daniela poukazovali skôr na test zisťujúci úroveň kognitívnych funkcií, ale keďže boli zistené aj významné korelácie s osobnostnými testami, nie je možné test jednoznačne zaradiť<sup>158</sup>. Svoboda zaraďuje Stroopov test k objektívnym testom osobnosti, a uvádza jeho korelácie aj s testami inteligencie, pozornosti, pamäti a s metódami orientovanými na detekciu osobnostných vlastností<sup>159</sup>.

**Popis testu:** Stroopov test pozostáva z 3 základných tabuliek ktoré predstavujú 3 základné subtesty samotného testu. Na základe časového trvania čítania jednotlivých tabuliek získavame tieto výsledné skóre<sup>160</sup>:

- S- tabuľka- slová (z tabuľky získame skóre S, ktoré môžeme interpretovať ako osobné tempo)
- F- tabuľka- farby (z tabuľky získame skóre F, interpretovateľné ako faktor percepcie)

<sup>157</sup> vid'. Stroopov test v prílohách, podkapitola 1.

<sup>158</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy. s. 7

<sup>159</sup> Svoboda M.(1999). *Psychologická diagnostika dospelých*. Praha: Portál. s.215

<sup>160</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy. s. 30

- SF- tabuľka- slová, farby (z tabuľky získame skóre SF, ktoré interpretujeme ako faktor percepčnej záťaž).
- K Stroopovmu testu môžeme podľa Svobodu priradiť aj 4. subtest. Úlohou probanda je striedavo čítať význam slova a farbu, ktorou je vytlačená. Výsledkom je tzv. SFS skóre, slúžiace k detekcii reakcie na zvýšenú záťaž.

V rámci testu sa dajú podľa Daniela zistiť tieto faktory<sup>161</sup>:

- faktor menovania farieb: indexy F/S, S/F, S+F
- faktor interferencie: indexy SF-F, F-S
- faktor rýchlosti osobného tempa- index S.

**Administrovanie testu:** Stroopov test sa skladá z 3 subtestov. Administrovanie prvých dvoch subtestov sa zakladá na ich čo najrýchlejšom prečítaní. Jedná sa o subtesty slová a farby. V rámci posledného subtestu proband udáva farbu, ktorou je slovo napísané a nie jeho význam<sup>162</sup>. Administrácia subtestov je individuálna<sup>163</sup>.

**Normy:** pre Stroopov test boli vypracované normy pre zdravú populáciu pre tieto vekové kategórie, v rámci štandardizácie na slovenskej populácii podľa Daniela<sup>164</sup>:

- deti 12- 14 rokov, žiaci ZŠ
- 15- 18 rokov, žiaci stredných a odborných učilíšť
- 19-21rokov, športovci a vojaci, výhradne muži
- 22-25 rokov, vysokoškoláci
- 26-40 rokov, operátori a hospodárski pracovníci
- 60-80 rokov, podľa autora štandardizácie majú pre nich platiť rovnaké normy ako pre skupinu 12-14 ročných
- pre skupinu psychiatrických pacientov boli vypracované špecifické normy týkajúce sa pacientov s anxióznym syndrómom a neurózami, psychotikov, pacientov s depresívnym a manickým syndrómom, a pre pacientov so schizofréniou a schizoafektívnou psychózou.

**Vplyv opakovania:** najvýraznejšie sa výkon v teste zlepšuje vplyvom opakovania v subtestoch S a SF<sup>165</sup>.

**Subtest SF:** tento subtest má podobnú charakteristiku ako konfliktová situácia.

Dochádza tu ku konfliktu medzi návykom čítať slová a menovať ich farby<sup>166</sup>.

<sup>161</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy. s. 9

<sup>162</sup> Napríklad slovo červená je vytlačené zelenou farbou proband číta ako zelená, čím dochádza k interferencii medzi významom a farbou slova, ktorou je napísané.

<sup>163</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy. s. 8-9

<sup>164</sup> tamtiež, s. 32

<sup>165</sup> tamtiež, s. 9

<sup>166</sup> tamtiež, s. 9-11

**Vplyv pohlavia:** medzi výkonmi mužov a žien podľa Daniela neboli zistené signifikantné rozdiely<sup>167</sup>. Svoboda však uvádza výkonnostný rozdiel v prospech žien v subteste čítania farieb<sup>168</sup>.

**Použitie testu:** využiteľnosť testu vidí Daniel v oblasti psychológie práce pri posudzovaní úspešnosti zamestnancov, predpovedaní ich výkonnosti alebo v niektorých špecifických profesiách ako spôsob odhadu ich odolnosti voči psychickej záťaži. Posúdenie odolnosti voči psychickej záťaži je možné využiť aj v rámci pedagogickej psychológie. Na základe skóre interferencie možno čiastočne hodnotiť školský prospech žiaka. K využitiu Stroopovho testu v oblasti klinickej psychológie prispeli aj švédski psychológovia Smith a Nyman, ktorí začali pri posudzovaní psychiatrických syndrémov využívať analýzu časových intervalov, teda výkonovú krivku a vypracovali tiež normy pre špecifické skupiny psychiatrických pacientov<sup>169</sup>.

## 12.2. KAI- krátky test všeobecnej inteligencie

Hlavnou oblasťou použitia tohto testu je diagnostika a priebežné zisťovanie všeobecnej psychickej výkonnosti dospelých. Podľa autorov testu KAI podrobnejšie meria<sup>170</sup>:

- aktuálnu úroveň všeobecnej inteligencie
- rýchlosť spracovávania informácií
- trvanie momentu prítomnosti

**Popis testu:** KAI sa skladá z 2 častí<sup>171</sup>:

- subtest čítanie písmen, ukazuje maximálnu rýchlosť prenosu informácií do krátkodobej pamäti. Pozostáva zo 4 kartičiek na ktorých sú vytlačené písmená. Písmen je vždy 20 a pri ich čítaní sa probandovi meria čas. Napr.: *u n v z t r f e p k b v d s n i l d m r*
- subtest opakovanie znakov sa skladá z dvoch častí. V prvej sa predčítajú čísllice, ktoré má proband opakovať. Napr.: *5 2 9 4*. A v druhej časti proband reprodukuje písmená. Napr.: *P L D O*. Najdlhší riadok, ktorý je proband schopný reprodukovať sa považuje za mieru trvania momentu prítomnosti.

<sup>167</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy. s. 12

<sup>168</sup> Svoboda M.(1999): *Psychologická diagnostika dospelých*. Praha: Portál. s. 216

<sup>169</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy. s. 15-22

<sup>170</sup> Blaha L., Fischer B., Gallwitz A., Lehl S. (1995). *Krátky test všeobecné inteligence- príručka*. Brno: Psychodiagnostika. s. 8

<sup>171</sup> tamtiež s. 7- 9

K výsledkom z jednotlivých subtestov pomocou tabuliek priradzujeme konkrétne hodnoty IQ. Tieto hodnoty predstavujú mieru všeobecnej fluidnej inteligencie.

**Normy** testu zahŕňajú populáciu od 17 do 65 rokov. Samotní autori napriek tomu uvádzajú, že neexistuje žiadne vekové obmedzenie testu. Dôležité je aby proband vedel plynule čítať.

**Použitie testu:** KAI je možné použiť ako pomocný prostriedok k stanoveniu diagnózy psychických porúch. Test pomocou merania kapacity krátkodobej pamäti ukazuje na zmeny súvisiace s akútnymi organickými psychosyndrómami. Podľa autorov testu existujú priemerné súvislosti medzi stratou kapacity krátkodobej pamäti a prejavmi akútneho psychosyndrómu vo forme ľahkej, strednej a ťažkej demencie a následne bezvedomia až smrti<sup>172</sup>.

### 12.3. MMSE- Mini-mental state examination

MMSE je orientačný diagnostický test kognitívnych funkcií zameraný na detekciu ich porúch a diagnostiku demencie. Autormi testu sú Folstein a McHugh. Dá sa použiť pre screening<sup>173</sup>, stanovenie diagnózy, progresie alebo indikácii k liečbe. Vo svojej výskumnej práci som použila verziu MMSE testu Topinkovej<sup>174</sup>.

**Popis testu:** Použitá verzia MMSE sa skladá z 10 častí<sup>175</sup>:

- orientácia
- zapamätávanie
- pozornosť a počítanie
- vybavovanie
- pomenovanie
- opakovanie
- trojstupňový príkaz
- čítanie a splnenie príkazu
- písanie
- obkreslenie obrazca.

Bodové hodnotenie:

**30 – 27 bodov** – normálny výkon, bez známkov demencie

**26 – 25 bodov** – možnosť demencie

**24 – 10 bodov** – mierna až stredne ťažká demencia

**9 – 6 bodov** – stredne ťažká demencia

**6 bodov a menej** – ťažká demencia.

<sup>172</sup> Blaha L., Fischer B., Gallwitz A., Lehl S. (1995). *Krátky test všeobecné inteligence-příručka*. Brno: Psychodiagnostika. s.74-75

<sup>173</sup> slovo anglického pôvodu označujúce použitie diagnostických testov k vyhľadávaniu rizikových alebo chorých osôb v populácii, ide o súčasť prevencie

<sup>174</sup> Topinková E. (1999). *Jak správně a včas diagnostikovat demenci*. Praha: UCB Pharma.

<sup>175</sup> tamtiež

Nevýhodou MMSE je, že nie je dostatočne citlivou metódou k diferenciálnej diagnostike jedincov s miernym kognitívnym postihnutím. Aplikácia cut-off skóre 24 bodov bez ohľadu na vek a vzdelanie vyšetrovanej osoby, môže viesť k mylným diagnostickým záverom. Pokiaľ však hraničnú hodnotu 24 bodov použijeme, má MMSE test vysokú špecifickosť (0,90-0,96), ale priemernú senzitivitu (0,63-0,69). Voľba hraničnej hodnoty 26 či 27 bodov zvyšuje senzitivitu MMSE testu u symptomatickej populácie<sup>176</sup>.

**Alternatíva k S-CWT pre negramotných jedincov.** Ako alternatíva ku Stroopovmu color word testu bol vytvorený CNT- colour number test na posudzovanie selektivity pozornosti negramotných probandov. Test je upravený tak aby probandi s nízkym vzdelaním alebo tí, ktorí nevedia vôbec čítať mohli byť testovaní. Tabuľka č.1 ktorá v pôvodnom S-CWT obsahuje názvy farieb vytlačené čiernou farbou, obsahuje v CNT čiernou farbou vytlačené čísla. Tabuľka č.2 obsahuje tak ako v CWT farby. A v tabuľke č. 3 sú nahradené slová číslami. Na základe testovania tejto špecifickej alternatívy S-CWT dospeli vedci k zisteniam, že aj u probandov testovaných CNT sa objavuje interferencia ako u probandov u ktorých je použiteľný CWT<sup>177</sup>.

#### 12.4. Exekutívny test

Exekutívny test by mal slúžiť k včasnej diagnostike demencie. Autorom testu je Obereignerů Radko, ktorý koncepciu testu vypracoval. Jedná sa o pracovnú verziu testu, ktorá nebola doposiaľ publikovaná.

**Popis testu:** Úlohou probanda je zoradiť písmená dvoch len verbálne prezentovaných slov, a to tak aby sa písmená striedali napr.: *zadané slová sú vlk a noc, a proband má vytvoriť písomne nové slovo- v n l o k s*. Proband má pracovať čo najrýchlejšia, pričom sa mu zaznamenáva čas potrebný k splneniu úlohy a počet chýb. Úloh je v teste 7. Prvú úlohu tvoria slová, ktoré sú tvorené tromi písmenami a poslednú úlohu slová, ktoré majú deväť písmen.

**Administrácia testu** by mala byť vždy individuálna.

**Práca s testom:** Pri zbere dát k výskumu som zároveň predkladala jeho účastníkom aj Exekutívny test. Test som sa pokúšala administrovať na vzorke seniorov nad 65 rokov. Skúsenosti s administráciou testu ukázali jeho vysokú náročnosť pre túto časť populácie. Z 30 zúčastnených probandov len 2 boli schopní s testom pracovať.

<sup>176</sup> Feher E.P., Martin R.C. (1992). *Cognitive assessment of longterm memory disorders*. In Margolin DI (ed.) *Cognitive neuropsychology in clinical practice*. New York: Oxford University Press.

<sup>177</sup> Kulaif T., Valle L. (2008). *Alternative to the Stroop Colour-Word Test for Illiterate Individuals (abstract)* from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=28805823&site=ehost-live>

### 13. Charakteristika skúmaného súboru

Výskumu sa zúčastnilo 30 seniorov nad 65 rokov. Jednalo sa o obyvateľov domova dôchodcov v Chválkoviciach, ktorí spĺňali základné a špecifické požiadavky uvádzané pod tabuľkou 1. Požiadavky výskumu vyseletovali 30 obyvateľov domova dôchodcov, ktorí boli nahodilo vybraní a otestovaní. Pohlavie a vzdelanie neboli zohľadňované vzhľadom k relatívne malej vzorke. Z 30 seniorov bolo 26 žien a 4 muži. Použité testy:

- Stroopov test
- MMSE- mini mental state examination
- KAI- krátky verbálny test inteligencie
- ET- exekutívny test

**Tabuľka 1 Charakteristiky základného súboru**

Základné charakteristiky výberového súboru	Seniori
Počet seniorov	30
Priemerný vek	80,5
Vekové maximum	96
Vekové minimum	73
Smerodajná odchýlka	5,8
Rozptyl výberu	34
Počet mužov	4
Počet žien	26

Základným kritériom pre výberový súbor bola zachovaná činnosť komplexných okruhov zaisťujúcich kortikálne (symbolické) funkcie, hlavne reč, pamäť, príjem a spracovávanie informácií. Ďalej schopnosť porozumenia reči a písania. Pre účely výskumu bolo nutné určiť aj minimálnu vekovú hranicu pre probandov, ktorá bola stanovená na 65 rokov, čo bolo odvodené od hranice vzniku neskorých kognitívnych porúch napr. Alzheimerová choroba s neskorým začiatkom. V bodoch je možné tieto kritéria zhrnúť nasledovne:

- vek nad 65 rokov
- gramotnosť (schopnosť čítať a písať)
- dosiahnutie minimálne 27 bodov v MMSE

Vylučovacie kritériá:

- tumory CNS
- skleróza multiplex
- epilepsia
- Parkinsonová choroba
- Demencie
- Schizofrénia
- Mentálna retardácia
- drogové závislosti
- stav po CMP
- seniori po elektrokonvulzívnej terapii
- seniori potrebujúci hemodialýzu.

O anamnestickej neprítomnosti uvedených komplikácií a ochorení som bola informovaná lekárom daného zariadenia. Informácie boli poskytnuté vždy s ústnym súhlasom probandov.



## 14. Formulácia hypotéz

Pri formulácii hypotéz vychádzam z teoretickej časti svojej práce a z určených cieľov výskumu. Hypotézy sa vzťahujú k Stroopovmu testu a pilotnej verzii Exekutívneho testu.

- H<sub>1</sub>: Stredné hodnoty Stroopovho testu v rámci faktoru perцепčnej záťaže u skupiny seniorov nad 65 rokov budú štatisticky signifikantne vyššie než stredné hodnoty skóre faktoru perцепčnej záťaže pre normatívnu vekovú skupinu detí do 12 rokov, ktorá je pôvodnou slovenskou adaptáciou testu uvádzaná ako referenčná aj pre seniorov nad 65 rokov.
- H<sub>2</sub>: Neexistuje štatisticky významná pozitívna korelácia medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výkonom vo faktore perцепčnej záťaže v rámci Stroopovho testu v skúmanej skupine seniorov nad 65 rokov.
- H<sub>3</sub>: Existuje štatisticky signifikantná, aspoň stredná štatistická závislosť medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výsledkom testu kognitívnych schopností MMSE.
- Ďalej uvádzam jeden výskumný predpoklad, pretože sa podľa Komendy<sup>178</sup> nejedná o štatistickú hypotézu. P<sub>1</sub>: V pilotnej verzii Exekutívneho testu je možné získať platný výsledok najmenej u polovice probandov v skúmanej vzorke.

---

<sup>178</sup> Komenda S. (1967). *Základy pravděpodobnostních a statistických metod v psychologickém a pedagogickém výskumu*. Učební texty vysokých škol. SPN: Praha.

## 15. Použité štatistické metódy

Vzhľadom ku kvantitatívnej povahe výskumu som využila nasledujúce štatistické metódy a postupy:

- popisná štatistika:
  - stredná hodnota
  - chyba strednej hodnoty
  - medián
  - modus
  - smerodajná odchýlka
  - rozptyl výberu
  - súčet
  - počet
  - špicatosť, šikmosť a iné.
- výpočet korelačného koeficientu
- t-test pre signifikantnosť korelačného koeficientu
- t- test pre rozdiel výberových priemerov dvoch nezávislých výberov za podmienky, že medzi rozptylmi základného súboru, z ktorého výbery pochádzajú je štatisticky významný rozdiel ( $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ )
- poradová štatistika a percentily
- regresná analýza
- výpočet a transformácia z- skórov
- Kolmogorovov-Smirnovov test pre jeden výber

Podrobný postup výpočtov a štatistického hodnotenia uvádzam v prílohe, rovnako aj výpočty prevedené pomocou analytických nástrojov MS Excel.

## 16. Výsledky výskumu

Štatistické výpočty a postupy uvádzané v rámci kapitoly Výsledky výskumu boli zvolené tak, aby potvrdili alebo vyvrátili stanovené hypotézy a výskumný predpoklad.

### 16.1. Výpočty týkajúce sa platnosti hypotéz

*H<sub>1</sub>: Stredné hodnoty Stroopovho testu v rámci faktoru percepčnej záťaže u skupiny seniorov nad 65 rokov budú štatisticky signifikantne vyššie než stredné hodnoty skóre faktoru percepčnej záťaže pre normatívnu vekovú skupinu detí od 12 do 14 rokov, ktorá je pôvodnou slovenskou adaptáciou testu uvádzaná ako referenčná aj pre seniorov nad 65 rokov.*

**Hypotéza H<sub>1</sub> bola overená a prijatá.** Stredné hodnoty Stroopovho testu v rámci faktoru percepčnej záťaže u skupiny seniorov nad 65 rokov sú štatisticky signifikantne vyššie než stredné hodnoty skóre faktoru percepčnej záťaže pre normatívnu vekovú skupinu detí od 12 do 14 rokov

**Metódy:** pre overenie hypotézy H<sub>1</sub> bola zvolená metóda posúdenia štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov v rámci subtestu SF<sup>179</sup>.

**Tabuľka 2 Popisné štatistické údaje pre subtest SF Stroopovho testu u seniorov a detí**

Subjekt	Seniori	Deti
Počet n	30 (26 mužov a 4 ženy)	90 (45 chlapcov a 45 dievčat)
Vek	nad 65 rokov	12 až 14 rokov
Stredná hodnota	195,4sec	122,5sec
Smerodajná odchýlka	46,1	23,5

Z vyššie uvádzaných údajov vyplýva:

- rozdiel medzi strednými hodnotami subtestu SF Stroopovho testu u detí a seniorov je 72,9 sec.
- rozdiel medzi smerodajnými odchýlkami subtestu SF Stroopovho testu u detí a seniorov je 22,6 sec.

<sup>179</sup> Popisne- štatistické údaje pre subtest SF u seniorov sú uvedené v prílohách v tabuľke č. 32, údaje týkajúce sa skupiny detí od 12 do 14 r. pochádzajú z tabuľky č. 33 a Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Psychodiagnostické a didaktické testy: Bratislava.

**Tabuľka 3 Steny pre Subtest SF Stroopovho testu**

<b>Steny SF</b>	<b>Seniori 65 a viac rokov</b>	<b>Deti od 12 do 14 rokov</b>
<b>10</b>	290 a viac	173 a viac
<b>9</b>	274-289	166-172
<b>8</b>	246-273	154-165
<b>7</b>	220-245	137-153
<b>6</b>	190-219	121-136
<b>5</b>	174-189	110-120
<b>4</b>	153-173	100-109
<b>3</b>	128-152	91-99
<b>2</b>	111-127	83-90
<b>1</b>	110 a menej	82 a menej
<b>n</b>	<b>30</b>	<b>90</b>

Steny pre seniorov uvádzané v tabuľke č. 3 pochádzajú zo štatistických výpočtov, ďalej uvádzaných v rámci podkapitoly 16.3. Štandardizácia. Steny pre deti od 12 do 14 r. majú iný zdroj<sup>180</sup>. Posúdenie štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov subtestu SF:

- stanovenie stredných hodnôt pre steny subtestu SF, z ktorých pomocou popisnej štatistiky bol určený rozptyl pre skupinu seniorov a detí ( $\sigma_1^2$  pre skupinu seniorov = 3323 a  $\sigma_2^2$  pre skupinu detí = 917)

<sup>180</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Psychodiagnostické a didaktické testy: Bratislava.

Tabuľka 4 Stredné hodnoty stenov pre subtest SF

Subtest SF Steny	Seniori	Deti
2.	119	87
3.	140	95
4.	163	105
5.	182	115
6.	205	129
7.	233	145
8.	260	160
9.	282	169
$\Sigma$	<b>1584</b>	<b>1005</b>

- určenie signifikantnosti rozdielu medzi dvoma rozptylmi (rozptyl pre skupinu seniorov a pre skupinu detí) Fisherovým F testom, podľa vzorca:  $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ , kde  $S_1^2$  a  $S_2^2$  sú odhady rozptylov jednotlivých súborov, pričom do čitateľa vkladáme väčší z oboch odhadov rozptylu. K zisteniu kritickej hodnoty F na danej hladine významnosti, používame počet stupňov voľnosti  $v_1$  a  $v_2$ . Pričom platí, že  $v_1 = n_1 - 1$  a  $v_2 = n_2 - 1$ . Kritickú hodnotu  $F\alpha(v_1, v_2)$  porovnávame s vypočítaným F. Vypočítané  $F = 3,6 < F\alpha_{(0,05)} = 3,8$  čo dokazuje rovnosť rozptylov oboch výberov<sup>181</sup>.
- t- test pre rozdiel výberových priemerov dvoch nezávislých výberov za podmienky, že rozptyly základného súboru, z ktorého výbery pochádzajú sú rovnaké ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ )  $t = 3,14 > t_{0,05}^* = 2,12$  (nulová hypotéza je zamietnutá, medzi rozptylmi skupiny seniorov a detí existuje štatisticky významný rozdiel)<sup>182</sup>.

*H<sub>2</sub>: Neexistuje štatisticky významná pozitívna korelácia medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výkonom vo faktore percepčnej záťaže v rámci Stroopovho testu v skúmanej skupine seniorov nad 65 rokov.*

**H<sub>2</sub> bola overená a prijatá.** Medzi intelektuálnym výkonom seniorov nad 65 rokov v KAI a výkonom vo faktore percepčnej záťaže v rámci Stroopovho testu neexistuje štatisticky významná pozitívna korelácia.

<sup>181</sup> výpočet dvoj výberového F testu pre rozptyl je uvádzaný v rámci príloh v tabuľke č. 34

<sup>182</sup> výpočet dvoj výberového t- testu s rovnosťou rozptylov je uvádzaný v rámci príloh v tabuľke č. 35

**Metódy:** pre overenie hypotézy H<sub>2</sub> bol zvolený **t-test pre signifikantnosť korelačného koeficientu**, ktorý overuje štatistickú významnosť korelačného koeficientu  $r$ . Zistený korelačný koeficient  $r$  pre vzájomný vzťah výkonu seniorov v KAI teste a výkonom v rámci faktoru percepčnej záťaže je  $r = -0,6$ . Pre overenie jeho signifikantnosti postupujeme podľa

$$\text{vzorca: } t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}}$$

Kde  $r$  je overovaný korelačný koeficient,  $n$  je počet párových meraní. Vypočítanú hodnotu  $t$  porovnáваме s tabuľkovou hodnotou  $t_\alpha$  ( $v$ ), kde  $v = n - 2$  je počet stupňov voľnosti. Ak študentovo  $t$  presiahne tabuľkovú hodnotu na hladine významnosti  $\alpha=0,05$  alebo  $\alpha=0,01$ , je korelačný koeficient signifikantný. Štatistická významnosť korelácie bola vyhľadaná v štatistických tabuľkách, kde sa pre počet párových meraní  $n$  a hladinu významnosti  $\alpha$  nachádza najnižšia hodnota, ktorú by mal korelačný koeficient dosiahnuť, aby bol signifikantný<sup>183</sup>.

Výpočty prevedené podľa uvádzaného postupu overili a potvrdili stanovenú hypotézu. Vypočítané  $t = -4 < t_\alpha(0,05) = 0,349$  teda korelačný koeficient zistený medzi hodnotami IQ v KAI a hodnotami faktoru SF v Stroopovom teste nie je štatisticky významný<sup>184</sup>.

*H<sub>3</sub>: Existuje štatisticky signifikantná, aspoň stredná štatistická závislosť medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výsledkom testu kognitívnych schopností MMSE.*

**Hypotéza bola overená a prijatá.** Medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výkonom v teste kognitívnych schopností MMSE existuje signifikantná štatistická závislosť.

**Metódy:** pre overenie hypotézy H<sub>3</sub> bol zvolený **t-test pre signifikantnosť korelačného koeficientu**, ktorý overuje štatistickú významnosť korelačného koeficientu. V prípade vzájomného vzťahu intelektového výkonu v KAI teste a výkonom v teste kognitívnych schopností v MMSE teste bol zistený korelačný koeficient  $r = 0,5$ . Na overenie jeho signifikantnosti bol použitý  $t$ -test pre signifikantnosť korelačného koeficientu.

Postupujeme podľa vzorca:  $t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}}$  Pre uvádzaný vzorec platia rovnaké podmienky

použitia ako tie, ktoré uvádzam vyššie v rámci overovania H<sub>2</sub>.

Výpočty prevedené podľa uvádzaného postupu overili a potvrdili stanovenú hypotézu. Vypočítané  $t = 3,1 > t_\alpha(0,05) = 0,349$  teda korelačný koeficient hodnôt IQ v KAI a hodnôt v teste MMSE je štatisticky významný<sup>185</sup>.

<sup>183</sup> Reiterová E. (2003). *Základy štatistiky pro studenty psychologie* (2. upravené vydání). Olomouc: FFUP. s.68

<sup>184</sup> výpočet  $t$ -testu pre signifikantnosť korelačného koeficientu je uvádzaný v prílohách na str. 108

*P<sub>1</sub>: V pilotnej verzii Exekutívneho testu je možné získať platný výsledok najmenej u polovice probandov v skúmanej vzorke.*

**Predpoklad bol overený a zamietnutý.** U testovaných probandov nebolo možné získať dostatok dát k vypracovaniu platného výsledku.

**Metódy:** pre overovanie výskumného predpokladu P<sub>1</sub> boli použité skúsenosti a informácie získané pri zadávaní testu. Problémy u probandov nastávali už pri chápaní inštrukcie k testu. Z 30 probandov správne pochopili inštrukciu a vypracovali samotný test dvaja. Tretina probandov síce inštrukciu pochopila, ale neboli schopní test vypracovať. Pripadalo im náročná podržať v pamäti dve slová súčasne a pritom ešte kombinovať ich jednotlivé písmená. Dožadovali sa vizuálnej predlohy, ktorá by im to uľahčila.

## 16.2. K platnosti hypotéz

*H<sub>1</sub>: Stredné hodnoty Stroopovho testu v rámci faktoru perцепčnej záťaže u skupiny seniorov nad 65 rokov budú štatisticky signifikantne vyššie než stredné hodnoty skóre faktoru perцепčnej záťaže pre normatívnu vekovú skupinu detí do 12 rokov, ktorá je pôvodnou slovenskou adaptáciou testu uvádzaná ako referenčná aj pre seniorov nad 65 rokov.*

**Hypotéza H<sub>1</sub> bola overená a prijatá.** Skupina seniorov nad 65 rokov vykazuje vyššie priemerné skóre v rámci faktoru perцепčnej záťaže v Stroopovom teste, ako skupina detí od 12 do 14 rokov, uvádzaná pôvodnou slovenskou adaptáciou testu ako referenčná.

*H<sub>2</sub>: Neexistuje štatisticky významná pozitívna korelácia medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výkonom vo faktore perceptionskej záťaže v rámci Stroopovho testu v skúmanej skupine seniorov nad 65 rokov.*

**H<sub>2</sub> bola overená a prijatá.** Medzi intelektuálnym výkonom seniorov nad 65 rokov v KAI a výkonom vo faktore perceptionskej záťaže v rámci Stroopovho testu v neexistuje štatisticky významná pozitívna korelácia.

*H<sub>3</sub>: Existuje štatisticky signifikantná, aspoň stredná štatistická závislosť medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výsledkom testu kognitívnych schopností MMSE.*

**Hypotéza bola overená a prijatá.** Medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výkonom v teste kognitívnych schopností MMSE existuje signifikantná stredná štatistická závislosť.

---

<sup>185</sup> výpočet t- testu pre signifikantnosť korelačného koeficientu je uvádzaný v prílohách na str. 109

*P1: V pilotnej verzii Exekutívneho testu je možné získať platný výsledok najmenej u polovice probandov v skúmanej vzorke.*

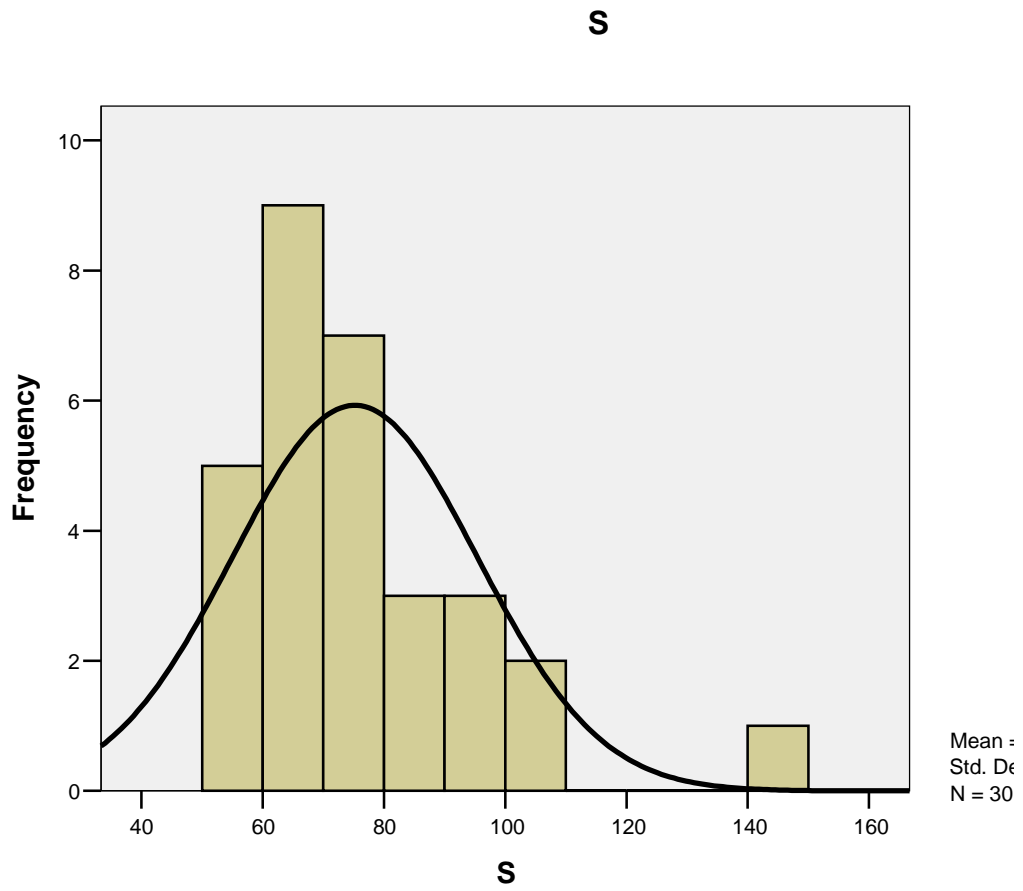
**Predpoklad bol overený a zamietnutý.** U testovaných probandov nebolo možné získať dostatok dát k vypracovaniu platného výsledku.

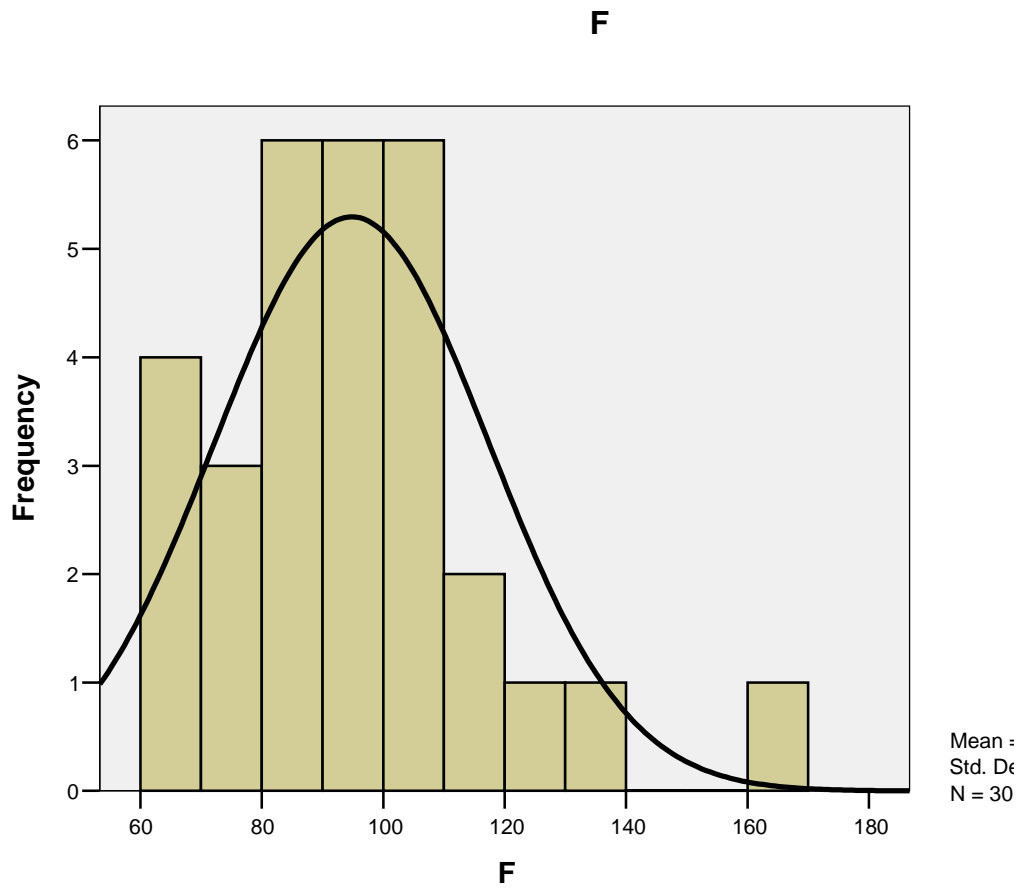
### 16.3. Štandardizácia

Proces štandardizácie, teda vytvárania noriem ma stanovený postup, ktorý začína overovaním si normálnosti rozloženia výberového súboru. Pri jej zisťovaní platí, čím väčší je výber, tým viac sa bude blížiť normálnemu rozloženiu. Pri jej posudzovaní sa porovnáva rozloženie empirických a očakávaných početností. Pre potreby výskumu som zvolila Kolmogorovov-Smirnovov test pre jeden výber, aj keď sa jedná o neparametrický test, vzhľadom na to, že veľkosť môjho výberového súboru nepresahovala 50 probandov, tak ho bolo možné použiť. Test bol prevedený v štatistickom programe SPSS:

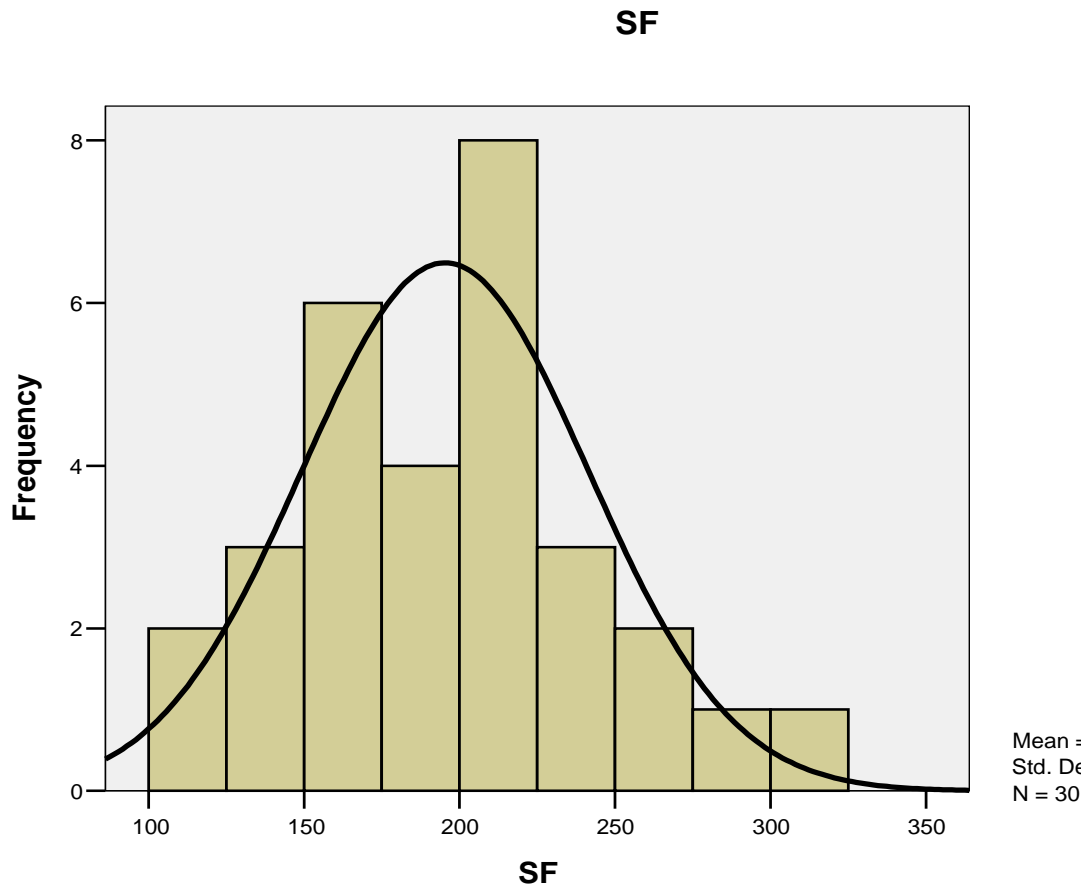
- Subtest S:  $D = 0,184 > D_{\alpha}(30) = 0,011$  (medzi empirickými a očakávanými početnosťami subtestu S nie sú štatisticky významné rozdiely, takže sa jedná a o normálne rozdelenie početností).
- Subtest F:  $D = 0,109 < D_{\alpha}(30) = 0,200$  (subtest F nevykazuje normálne rozloženie početností).
- Subtest SF:  $D = 0,089 < D_{\alpha}(30) = 0,200$  (subtest SF nevykazuje normálne rozloženie početností).



**Obrázok 4 Grafické znázornenie normálnosti rozloženia subtestu S Stroopovho testu**

**Obrázok 5 Grafické znázornenie normálnosti rozloženia subtestu F Stroopovho testu**

Obrázok 6 Grafické znázornenie normálnosti rozloženia subtestu SF Stroopovho testu



Hodnoty získané meraním, teda hrubé skóry bývajú málo informatívne. Preto je potrebné vyjadriť výsledky merania pomocou štandardných skórov. Existujú rôzne druhy transformácií hrubých skórov na štandardné. Najčastejšie používané sú z- skóry. Pri vynásobení z- skórov zvolenou konštantou môžeme získať hodnoty Stenov, Stanín alebo T- skórov<sup>186</sup>.

#### Priebeh štandardizácie

1. Získavanie dát: 30 vybraných seniorov bolo otestovaných Stroopovým testom.
2. Namerané hodnoty, teda hrubé skóry (čas v minútach a sekundách) boli prevedené na sekundy<sup>187</sup>
3. Prevedené hodnoty jednotlivých subtestov boli spracované v rámci opisnej štatistiky<sup>188</sup>. Pre štandardizáciu boli potrebné hodnoty aritmetického priemeru základného súboru a jeho smerodajnej odchýlky, čo sú údaje dôležité pre výpočet z- skórov.

<sup>186</sup> Reiterová E. (2003). *Základy Psychometrie* (1. vydání). Olomouc: FFUP. s. 9-13

<sup>187</sup> jednotlivé hrubé skóry k subtestom Stroopovho testu sú uvedené v prílohách v tabuľke č. 36

<sup>188</sup> viď. Tabuľky 24, 25 a 26 v prílohách

4. Prevedené hodnoty každého subtestu Stroopovho testu boli spracované v rámci poradovej štatistiky a percentilov<sup>189</sup>
5. Pre každú nameranú hodnotu bol vypočítaný z- skóre<sup>190</sup> podľa vzorca:  $z = \frac{x - \mu}{\sigma}$ , kde  $x$  je nameraná hodnota,  $\mu$  je aritmetický priemer základného súboru a  $\sigma$  je smerodajná odchýlka základného súboru.
6. Pomocou z- skóre pre každú nameranú hodnotu, boli vypočítané stený<sup>191</sup>, podľa vzorca:  $C = 5 + 2.z$
7. pomocou uvedených výpočtov boli jednotlivé hrubé skóry rozdelené do 10 stenov, pričom 5 a 6 sten predstavujú pásmo priemeru.
8. overenie normálnej distribúcie prebehlo na základe porovnávania očakávaných a pozorovaných početností. Medzi jednotlivými predpovedanými hodnotami  $y$ , teda času potrebného k splneniu subtestov Stroopovho testu, a nameranými hodnotami  $y$  je len nepatrná odchýlka spôsobená zaokrúhľovaním, ale v podstate sa hodnota očakávaných početností blíži hodnote početností empirických, čo dokazuje normálne rozdelenie početností.
9. úpravy stenov: vzhľadom k tomu, že seniori pri testovaní nedosiahli také skóre, aby v rámci subtestu S a F vytvorili ich namerané hodnoty 1 a 2 sten a v rámci subtestu SF 1 a 9 sten, bol zvolený nasledovný postup: Vzorec pre výpočet stenov:

$$C = 5 + 2.z$$

Výpočet hornej hranice stenov:  $x = \frac{\sigma(C - 5) + 2\bar{x}}{2}$  (vzorec vznikol na základe rovnicových

úprav vzorca pre výpočet stenov). Vysvetlivky:

$x$  - horná hranica stenu

$\sigma$  - smerodajná odchýlka základného súboru

$C$  - sten

$\bar{x}$  - stredová hodnota základného súboru

Na základe uvedených výpočtov boli stanovené horné hranice stenov<sup>192</sup> pre jednotlivé subtesty Stroopovho testu<sup>193</sup>. Jednotlivé výpočty uvádzam v prílohách.

<sup>189</sup> vid'. tabuľky č. 37, 38,39 v prílohách

<sup>190</sup> vypočítané z- skóre je uvádzané v tabuľkách č. 37,38,39 v prílohách

<sup>191</sup> jednotlivé stený sú uvádzané v texte v tabuľkách č. 8,9,10

<sup>192</sup> vid'. Tabuľky č. 5,6,7 v texte

<sup>193</sup> príklad výpočtu hornej hranice stenov je uvedený v prílohách na str. 110

**Tabuľka 5 Horné hranice stenov pre subtest S Stroopovho testu**

<b>Sten</b>	<b>x pre S</b>
<b>10</b>	126
<b>9</b>	116
<b>8</b>	105
<b>7</b>	95
<b>6</b>	85
<b>5</b>	75
<b>4</b>	65
<b>3</b>	55
<b>2</b>	45
<b>1</b>	35

**Tabuľka 6 Horné hranice stenov pre subtest F Stroopovho testu**

<b>Sten</b>	<b>x pre F</b>
<b>10</b>	152
<b>9</b>	140
<b>8</b>	129
<b>7</b>	118
<b>6</b>	106
<b>5</b>	95
<b>4</b>	84
<b>3</b>	72
<b>2</b>	61
<b>1</b>	50

**Tabuľka 7 Horné hranice stenov pre subtest SF Stroopovho testu**

<b>Sten</b>	<b>x pre SF</b>
<b>10</b>	311
<b>9</b>	288
<b>8</b>	265
<b>7</b>	242
<b>6</b>	219
<b>5</b>	196
<b>4</b>	172
<b>3</b>	149
<b>2</b>	126
<b>1</b>	103

**Tabuľka 8 Steny pre subtest S Stroopovho testu**

<b>Steny</b>	<b>Vek nad 65 rokov</b>
<b>S</b>	
<b>10</b>	130 a viac
<b>9</b>	106-129
<b>8</b>	99-105
<b>7</b>	86-98
<b>6</b>	76-85
<b>5</b>	67-75
<b>4</b>	56-66
<b>3</b>	50-55
<b>2</b>	36-49
<b>1</b>	35 a menej
<b>n</b>	<b>30</b>

**Tabuľka 9 Steny pre subtest F Stroopovho testu**

<b>Steny F</b>	<b>Vek nad 65 rokov</b>
<b>10</b>	154 a viac
<b>9</b>	130-153
<b>8</b>	116-129
<b>7</b>	107-115
<b>6</b>	95-106
<b>5</b>	84-94
<b>4</b>	74-83
<b>3</b>	63-73
<b>2</b>	51-62
<b>1</b>	50 a menej
<b>n</b>	<b>30</b>

**Tabuľka 10 Steny pre subtest SF Stroopovho testu**

<b>Steny SF</b>	<b>Vek nad 65 rokov</b>
<b>10</b>	290 a viac
<b>9</b>	274-289
<b>8</b>	246-273
<b>7</b>	220-245
<b>6</b>	190-219
<b>5</b>	174-189
<b>4</b>	153-173
<b>3</b>	128-152
<b>2</b>	111-127
<b>1</b>	110 a menej
<b>n</b>	<b>30</b>

#### 16.4. Porovnávanie stenov a základných parametrov jednotlivých subtestov Stroopovho testu

Na základe metódy porovnávania a overovania si štatistickej významnosti zistených rozdielov boli získané nasledujúce závery:

- Porovnávanie prebiehalo medzi skupinou seniorov nad 65 rokov a skupinou detí od 12 do 14 rokov, ktoré predstavujú referenčnú skupinu k seniorom, podľa pôvodnej slovenskej štandardizácie Stroopovho testu z roku 1983<sup>194</sup>. Základné parametre boli získané u seniorov v rámci popisno-štatistických údajov jednotlivých subtestov Stroopovho testu<sup>195</sup>. Pre skupinu detí od 12 do 14r. bol použitý iný zdroj<sup>196</sup>.
- Z porovnania rozdielov medzi aritmetickými priermi výkonov v rámci jednotlivých subtestov Stroopovho testu vyplývajú tieto rozdiely: v rámci subtestu S bol rozdiel medzi seniormi nad 65 rokov a deťmi od 12 do 14 rokov priemerne 24 sekúnd, v rámci subtestu F bol rozdiel medzi seniormi nad 65 rokov a deťmi od 12 do 14 rokov priemerne 21 sekúnd, v rámci subtestu SF bol rozdiel medzi seniormi nad 65 rokov a deťmi od 12 do 14 rokov priemerne 73 sekúnd.
- Z posudzovania štatistickej významnosti rozdielov stredných hodnôt stenov jednotlivých subtestov Stroopovho testu medzi skupinou detí od 12 do 14 rokov a skupinou seniorov nad 65 rokov vyplýva, že medzi oboma skupinami existujú štatisticky významné rozdiely v rámci subtestov S a SF.
- V rámci subtestu F sa štatistický rozdiel medzi porovnávanými skupinami nepreukázal.

---

<sup>194</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Psychodiagnostické a didaktické testy: Bratislava. s. 11

<sup>195</sup> vid'. Tabuľky 24,25,26 v prílohách

<sup>196</sup> Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Psychodiagnostické a didaktické testy: Bratislava.



**Tabuľka 11 Základné parametre jednotlivých subtestov Stroopovho testu u detí a u seniorov**

<b>Vek</b>	<b>Deti</b>	<b>Seniori</b>
<b>Subtest</b>	<b>12-14 rokov</b>	<b>65 a viac rokov</b>
<b>S</b>	$\mu = 51,55$ $\sigma = 6,24$ n= 94	$\mu = 75,2$ $\sigma = 20,2$ n= 30
<b>F</b>	$\mu = 74,14$ $\sigma = 9,70$ n= 89	$\mu = 94,8$ $\sigma = 22,6$ n= 30
<b>SF</b>	$\mu = 122,51$ $\sigma = 23,48$ n= 90	$\mu = 195,4$ $\sigma = 46,1$ n= 30

**Vysvetlivky:**

- $\mu$  - aritmetický priemer
- $\sigma$  - smerodajná odchýlka
- n- počet jednotlivcov, ktorí sa zúčastnili testovania
- S- subtest slová
- F- subtest farby
- SF- subtest slová a farby

**Tabuľka 12 Porovnanie stenov subtestu S**

Steny S	Seniori 65 a viac rokov	Deti od 12 do 14 rokov
10	130 a viac	65 a viac
9	106-129	60-64
8	99-105	56-59
7	86-98	54-55
6	76-85	51-53
5	67-75	48-50
4	56-66	45-47
3	50-55	41-44
2	36-49	39-40
1	35 a menej	38 a menej
<b>n</b>	<b>30</b>	<b>94</b>

Posúdenie štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov<sup>197</sup> subtestu S medzi seniormi a referenčnou skupinou detí:

- stanovenie stredných hodnôt pre steny subtestu S, z ktorých pomocou popisnej štatistiky<sup>198</sup> bol určený rozptyl pre skupinu seniorov a detí ( $\sigma_1^2$  pre skupinu seniorov = 655 a  $\sigma_2^2$  pre skupinu detí = 58).

**Tabuľka 13 Stredné hodnoty pre subtest S**

Subtest SF Steny	Seniori	Deti
2.	42,5	39,5
3.	52,5	42,5
4.	61	46
5.	71	49
6.	80,5	52
7.	92	54,5
8.	102	57,5
9.	117,5	62
$\Sigma$	<b>619</b>	<b>403</b>
<b>n</b>	<b>30</b>	<b>94</b>

<sup>197</sup> Steny pre skupinu detí získané z: Daniel J. (1983). *Stroopov test- príručka*. Psychodiagnostické a didaktické testy: Bratislava.

<sup>198</sup> vid'. tabuľky 40, 41 v prílohách

- určenie signifikantnosti rozdielu medzi dvoma rozptylmi (rozptyl pre skupinu seniorov a pre skupinu detí) Fisherovým F testom, podľa vzorca:  $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ , kde  $S_1^2$  a  $S_2^2$  sú odhady rozptylov jednotlivých súborov, pričom do čitateľa vkladáme väčší z oboch odhadov rozptylu. Vypočítané  $F = 11,3 > F\alpha(0,05) = 3,8$  čo dokazuje, že medzi porovnávanými rozptylmi je štatisticky významný rozdiel. Nulová hypotéza o rovnosti rozptylov je zamietnutá<sup>199</sup>.
- t- test pre rozdiel výberových priemerov dvoch nezávislých výberov za podmienky, že medzi rozptylmi základného súboru, z ktorého výbery pochádzajú je štatisticky významný rozdiel ( $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ )  $t = 2,86 > t_{0,05}^* = 2,31$  (nulová hypotéza je zamietnutá, medzi rozptylmi skupiny seniorov a detí existuje štatisticky významný rozdiel)<sup>200</sup>.

**Tabuľka 14 Porovnávanie stenov subtestu F**

Steny F	Seniori 65 a viac rokov	Deti od 12 do 14 rokov
10	154 a viac	87 a viac
9	130-153	85-86
8	116-129	82-84
7	107-115	78-81
6	95-106	73-77
5	84-94	68-72
4	74-83	64-67
3	63-73	60-63
2	51-62	56-59
1	50 a menej	55 a menej
<b>n</b>	<b>30</b>	<b>89</b>

<sup>199</sup> výpočty sú uvedené v tabuľke 42 v prílohách

<sup>200</sup> tamtiež tabuľka 43

Posúdenie štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov subtestu F medzi seniormi a referenčnou skupinou detí:

- stanovenie stredných hodnôt pre steny subtestu F, z ktorých pomocou popisnej štatistiky<sup>201</sup> bol určený rozptyl pre skupinu seniorov a detí ( $\sigma_1^2$  pre skupinu seniorov = 817 a  $\sigma_2^2$  pre skupinu detí = 105).

**Tabuľka 15 Stredné hodnoty pre subtest F**

Subtest SF Steny	Seniori	Deti
2.	56,5	57,5
3.	68	61,5
4.	78,5	65,5
5.	89	70
6.	100,5	75
7.	111	79,5
8.	122,5	83
9.	141,5	85,5
$\Sigma$	<b>767,5</b>	<b>577,5</b>
<b>n</b>	<b>30</b>	<b>89</b>

- určenie signifikantnosti rozdielu medzi dvoma rozptylmi (rozptyl pre skupinu seniorov a pre skupinu detí) Fisherovým F testom, podľa vzorca:  $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ , kde  $S_1^2$  a  $S_2^2$  sú odhady rozptylov jednotlivých súborov, pričom do čitateľa vkladáme väčší z oboch odhadov rozptylu. Vypočítané  $F = 7,8 > F\alpha(0,05) = 3,8$  čo dokazuje, že medzi porovnávanými rozptylmi je štatisticky významný rozdiel. Nulová hypotéza o rovnosti rozptylov je zamietnutá<sup>202</sup>.
- t- test pre rozdiel výberových priemerov dvoch nezávislých výberov za podmienky, že medzi rozptylmi základného súboru, z ktorého výbery pochádzajú je štatisticky významný rozdiel ( $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ )  $t = 2,2 \leq t_{0,05}^* = 2,3$  medzi oboma skupinami nie je štatisticky významný rozdiel (medzi rozptylmi jednotlivých súborov je minimálny, zanedbateľný rozdiel)<sup>203</sup>.

<sup>201</sup> vid'. tabuľky 44, 45 v prílohách

<sup>202</sup> tamtiež tabuľka 46

<sup>203</sup> tamtiež tabuľka 47

**Tabuľka 16 Porovnávanie stenov subtestu SF**

<b>Steny SF</b>	<b>Seniori 65 a viac rokov</b>	<b>Deti od 12 do 14 rokov</b>
<b>10</b>	290 a viac	173 a viac
<b>9</b>	274-289	166-172
<b>8</b>	246-273	154-165
<b>7</b>	220-245	137-153
<b>6</b>	190-219	121-136
<b>5</b>	174-189	110-120
<b>4</b>	153-173	100-109
<b>3</b>	128-152	91-99
<b>2</b>	111-127	83-90
<b>1</b>	110 a menej	82 a menej
<b>n</b>	<b>30</b>	<b>90</b>

Porovnávanie stredných hodnôt stenov a zisťovanie ich štatistickej významnosti v rámci subtestu SF medzi skupinou seniorov a detí prebehlo pri overovaní platnosti  $H_1$  v podkapitole 16.1. Výpočty k platnosti hypotéz.

### 16.5. Regresná analýza

Na základe zistenej vzájomnej korelácie medzi hodnotami v Stroopovom subteste S a vekom seniorov bola na predikciu optimálnych hodnôt pre nich v tomto subteste použitá regresná analýza. Vzájomné korelácie s ostatnými subtestami F a SF neboli zistené<sup>204</sup>.

Priebeh analýzy:

1. Zistenie vzájomnej korelácie medzi vekom seniorov a subtestom S. Korelačný koeficient dosahoval hodnoty **0,4**<sup>205</sup>.
2. Overenie signifikantnosti korelačného koeficientu pomocou **t-test pre signifikantnosť korelačného koeficientu**. Na základe štatistických výpočtov bol

<sup>204</sup> vid'. podkapitola 3 v prílohách

<sup>205</sup> vid'. prílohy tabuľka 29

uvedený korelačný koeficient  $r = 0,4$  na hladine významnosti 0,05 a 0,01 určený

ako štatisticky významný<sup>206</sup>. Výpočty boli prevedené podľa vzorca:  $t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}}$

$t = 2,32 > t_{\alpha}(0,05) = 0,349$  a  $t_{\alpha}(0,01) = 0,448$  teda korelačný koeficient medzi hodnotami v Stroopovom subteste S a vekom testovaných seniorov, je štatisticky významný.

Kde  $r$  je overovaný korelačný koeficient,  $n$  je počet párových meraní.

Vypočítanú hodnotu  $t$  porovnáваме s tabuľkovou hodnotou  $t_{\alpha}(v)$ , kde  $v = n - 2$  je počet stupňov voľnosti. Ak študentovo  $t$  presiahne tabuľkovú hodnotu na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$  alebo  $\alpha = 0,01$ , je korelačný koeficient signifikantný. Štatistická významnosť

korelácie bola vyhľadaná v štatistických tabuľkách, kde sa pre počet párových meraní  $n$  a hladinu významnosti  $\alpha$  nachádza najnižšia hodnota, ktorú by mal korelačný koeficient  $r$  dosiahnuť, aby bol signifikantný<sup>207</sup>.

3. Regresná analýza predpovedá optimálnu hodnotu jednej premennej z dostupných dát druhej premennej. Závislosť medzi oboma premennými sa vyjadruje regresnou priamkou v tvare:  $y = a + bx$  (pričom premenná  $y$  je závislá na premennej  $x$ ) kde  $y$  je čas v sekundách nameraný seniorom v rámci subtestu S a  $x$  je vek seniorov. Pri závislosti  $x$  na  $y$  sú  $a$ ,  $b$  regresné koeficienty, pričom koeficient  $b$  sa nazýva smernica priamky. Pre  $b$  platí:  $b = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum(x - \bar{x})^2}$  Regresné koeficienty

dosadzujeme do rovnice regresnej priamky, v rámci ktorej získavame výsledné hodnoty priamo zo súradníc premenných  $x$  a  $y$ <sup>208</sup>.

4. K prevedeniu regresnej analýzy potrebujeme určité parametre<sup>209</sup>:
  - hrubé skóry teda  $x$  (vek seniorov) a  $y$  (čas potrebný na splnenie subtestu S v Stroopovom teste)
  - $X = x - \bar{x}$  (od každej nameranej hodnoty  $x$  odrátame strednú hodnotu, teda aritmetický priemer, všetkých nameraných hodnôt  $x$ )

<sup>206</sup> vid'. podkapitola 7. Regresná analýza, v prílohách

<sup>207</sup> Reiterová E. (2003). *Základy štatistiky pro studenty psychologie (2. upravené vydání)*. Olomouc: FFUP. s.68

<sup>208</sup> Reiterová E. (2003). *Základy Psychometrie (1. vydání)*. Olomouc: FFUP. s. 49-51

<sup>209</sup> vid'. tabuľka 48 v prílohách

- $Y = y - \bar{y}$  (od každej nameranej hodnoty  $y$  odpočítame odrátame strednú hodnotu, teda aritmetický priemer, všetkých nameraných hodnôt  $y$ )
- $X^2$  a  $Y^2$  (druhé mocniny hodnôt  $X$  a  $Y$ )
- $X.Y$
- Získané hodnoty doplníme do vzorca:  $b = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$  a pre

koeficient  $a$  platí  $a = \bar{y} - b\bar{x}$  (ide teda o stav kedy premenná  $y$ - čas potrebný na splnenie subtestu  $S$  v Stroopovom teste, je závislá na premennej  $x$ , teda veku seniorov alebo subjektov)

5.  $a = \bar{y} - b\bar{x}$  (pretože predpovedaná premenná  $y$  závisí na premennej  $x$ )
6. do rovnice  $y = a + bx$  dosadíme hodnoty  $x$  z tabuľky a výpočtom získame optimálnu hodnotu  $y$ . Ide o predpovedajú hodnotu, ktorá by sa mala blížitiť hodnotám empirickým, čo sa v prípade uvedenej regresnej analýzy potvrdilo.

**Tabuľka 17 Optimálne hodnoty subtestu S podľa Regresnej analýzy**

<b>Subjekt</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>Predi. y</b>	<b>Regresia podľa MS EXCEL</b>
<b>1.</b>	85	108	95	81
<b>2.</b>	93	65	103,3	90
<b>3.</b>	74	102	46,5	67
<b>4.</b>	86	53	99,4	82
<b>5.</b>	80	91	73	75
<b>6.</b>	74	73	46,5	67
<b>7.</b>	75	72	51	68
<b>8.</b>	80	61	73	75
<b>9.</b>	96	150	144	94
<b>10.</b>	84	75	91	79
<b>11.</b>	76	68	55	70
<b>12.</b>	86	60	99,4	82
<b>13.</b>	80	73	73	76
<b>14.</b>	78	64	64	72
<b>15.</b>	82	61	82	77
<b>16.</b>	73	53	42	66
<b>17.</b>	76	58	55	70
<b>18.</b>	81	63	77	76
<b>19.</b>	83	63	86	78
<b>20.</b>	83	94	86	78
<b>21.</b>	92	89	126	89
<b>22.</b>	79	57	69	73
<b>23.</b>	81	58	77	76
<b>24.</b>	74	94	46,5	67
<b>25.</b>	76	68	55	70
<b>26.</b>	77	82	60	71
<b>27.</b>	75	71	51	68
<b>28.</b>	80	74	73	75
<b>29.</b>	80	80	73	75
<b>30.</b>	76	76	55	70



$\Sigma$	2415	2256	2255	2257
----------	------	------	------	------

Vysvetlivky:

- x- vek seniorov
- y- čas v sekundách potrebný na zvládnutie Subtestu S
- predikované y- podľa štatistických výpočtov
- Regresia y podľa MS Excel

## 17. Diskusia

Prvotným cieľom prevedeného výskumu bolo zistiť štatistickú významnosť rozdielov medzi výkonmi seniorov nad 65 rokov a detí od 12 do 14 rokov, ktoré predstavujú referenčnú skupinu pre posudzovanie výkonov seniorov v rámci Stroopovho testu. Na základe posúdenia významnosti týchto rozdielov by bolo možné uvažovať o vytvorení samostatných a platných normatívnych dát pre seniorov. Druhotným cieľom bolo vypracovať orientačné normy pre jednotlivé subtesty Stroopovho testu pre seniorov nad 65 rokov.

Inšpiráciu k zaoberaniu sa touto výskumnou problematikou som našla v teoretických poznatkoch týkajúcich sa exekutívnych funkcií. Pri zaoberaní sa otázkami existencie alebo neexistencie týchto funkcií, som sa dostala až k možnostiam ich testovania a merania. Jedným z možných testov, ktoré v súvislosti s testovaním exekutívnych funkcií v našich podmienkach prichádzajú do úvahy, je Stroopov test. Pri riešení tohto testu dochádza k aktivácii kôry frontálnych lalokov. Predpokladá sa, že práve vo frontálnych lalokoch je možné exekutívne funkcie lokalizovať. Stroopov test ma zaujal svojou zdanlivou jednoduchosťou ale zároveň aj diagnosticky vypovednou hodnotou. Je to test ktorý vyžaduje interakciu kognitívnych schopností jedinca, takže vypovedá nielen o jeho možnostiach zvládania perцепčnej záťaže ale aj celkovo o úrovni jeho kognitívnych schopností. Otázkou síce zostáva ako funguje interakcia kognitívnych funkcií a v akom vzťahu sú k funkciám exekutívnym. Podstatné ale je, že Stroopov test pri týchto svojich vlastnostiach vypovedá aj o poškodení kognitívnych a exekutívnych funkcií. K ich poškodeniu môže dôjsť nielen formou poranenia či poškodenia niektorými ochoreniami, ale aj prirodzenou cestou starnutia organizmu. Aj keď sa jedná o test často používaný a u nás štandardizovaný od roku 1983, tak normatívne dáta pre skupinu seniorov nad 65 rokov, chýbajú.

Pri štandardizácii prevedenej na slovenskej populácii v rámci publikovania príručky k Stroopovmu testu v roku 1983, jej autori vychádzali z predpokladu že výkony detí od 12 do 14 rokov a výkony seniorov si budú podobné, takže pre obe skupiny je možné použiť rovnaké normy. Od roku 1983 až po súčasnosť k vypracovaniu noriem pre skupinu seniorov nedošlo. Preto ďalším cieľom uvádzaného výskumu bolo zistiť, či medzi uvádzanou skupinou detí od 12 do 14 rokov a skupinou seniorov existujú v ich výkonoch v rámci Stroopovho testu štatisticky významné rozdiely, ktoré by dali podnet k vypracovaniu samostatných noriem pre túto špecifickú skupinu. Po stanovení si základných a vylučovacích kritérií, ktoré sa týkali výskumnej vzorky som mohla prejsť k samotnému získavaniu dát. Dôležitým kritériom pri výbere seniorov bol ich vek. Minimálna veková hranica, podľa ktorej som sa rozhodovala či budú alebo nebudú do výskumu zaradení, bola 65 rokov. Táto veková hranica bola odvodená

od hranice vzniku neskorých kognitívnych porúch akou je napríklad Alzheimerová choroba s neskorým začiatkom. Vekové maximum stanovené nebolo. Medzi ďalšie dôležité kritérium patrilo tiež dosiahnutie minimálne 27 bodov v teste MMSE a zachovaná činnosť komplexných okruhov zaisťujúcich kortikálne (symbolické) funkcie, hlavne reč, pamäť, príjem a spracovávanie informácií. A tiež zachovaná schopnosť porozumeniu reči a písania. Vylučovacie kritéria obsahovali zoznam ochorení a stavov, ktorých neprítomnosť podmieňovala účasť seniorov na výskume. Výskumnú vzorku tvorili obyvatelia domova dôchodcov v Chválkoviciach. Prvý problém, ktorý sa pri získavaní dát objavil, sa týkal samotnej administrácie testov. Okrem Stroopovho testu mali seniori zvládnuť tri ďalšie testy: KAI- krátky test všeobecnej inteligencie, MMSE- mini mental state examination a ET- exekutívny test. Administrácia všetkých testov bola individuálna, trvala približne hodinu a prebiehala v domácom prostredí seniorov. Množstvo testov a čas potrebný na ich zvládnutie predstavovali pre seniorov značnú kognitívnu záťaž. V pozadí celého získavania dát sa zo strany seniorov objavoval strach z nedostačujúcich výsledkov a z objavenia sa kognitívneho problému, ktorý by mohli testy odhaliť. Väčšia ochota k spolupráci vyšla zo strany žien, čo vysvetľuje aj ich väčšinové zastúpenie v skúmanej vzorke. Osloveným mužom prekážal hlavne môj vek, v niektorých prípadoch aj pohlavie, a možnosť že by v testoch neuspeli. Pred začatím získavania dát som predpokladala, že práve vo výskumnej vzorke seniorov nebudem mať problém so získaním ich súhlasu s testovaním. Vo väčšine prípadov som sa stretávala s pozitívnou odozvou a ochotou seniorov pomôcť s výskumom, ale stretla som aj s negatívnymi postojmi a nechotou spolupracovať, ktoré však boli v menšinovom zastúpení. Vzhľadom na časovú náročnosť procesu získavania dát a individuálny spôsob administrácie testov nakoniec moja výskumná vzorka obsahovala 30 seniorov. V porovnaní s referenčnou skupinou detí od 12 do 14 rokov, ktorá obsahovala priemerne 90 detí, ide síce o značný nepomer, ale aj napriek tomu som zistila medzi oboma skupinami existujú štatisticky významné rozdiely. Takže ak si prevedený výskum vezmeme ako pilotnú štúdiu, tak sa dá reálne uvažovať o možnosti vypracovať pre skupinu seniorov samostatné normatívne dáta.

Testy ktoré boli seniorom zadávané, mali nasledujúce poradie. Ako prvý som zvolila MMSE test. Test ktorý orientačne prekontroloval aktuálne kognitívne schopnosti seniorov a určil či je možné v testovaní pokračovať ďalej. Po MMSE nasledoval KAI, teda krátky test všeobecnej inteligencie. KAI sa zameriava nielen na úroveň všeobecnej inteligencie ale aj na rýchlosť spracovávania informácií a trvanie momentu prítomnosti. Podstata testu je v opakovaní číselných rad a rad obsahujúcich písmená. V opakovaní číselných rad boli seniori vo všeobecnosti úspešnejší. A ako posledný bol zadávaný Stroopov test. Ten by sa dal označiť spomedzi uvádzaných testov ako najzaujímavejší pre seniorov. Nevideli v ňom tradičné

ohrozenie z nedostatočného výkonu alebo v neschopnosti odpovedať na zadanú otázku. Prvé dva subtesty spočívajúce v čítaní tabuliek s názvami farieb a označovaní farebných štvorcíkov, nerobili seniorom vážnejšie problémy. Oba subtesty spočívajú v prevádzaní bežných kognitívnych činností. Posledný subtest SF, ktorý spočíva v tom, že senior mal čítať farbu akou je slovo vytlačené a nie význam slova sa už väčšine zdal problematický. V prípade tohto subtestu ide o prevádzanie menej obvyklej kognitívnej činnosti, ktorá vyžaduje kooperáciu viacerých kognitívnych procesov a tiež koncentráciu pozornosti. Pri odhalení podstaty subtestu SF sa dostávame ku konceptu systému centrálnej exekutívy alebo k činnosti exekutívnych funkcií, ktoré podľa niektorých neurovedcov spomínanú kooperáciu zabezpečujú. Vo väčšine prípadov práve subtest SF vykazoval vyššiu chybovosť ako predchádzajúce dva, teda subtest S a F. Posledným zadávaným testom bol ET, teda exekutívny test. Jedná sa o pilotnú verziu testu. ET spôsobil testovaným seniorom najväčšie problémy. Už pri zadávaní testu som sa stretla s ťažkosťami týkajúcimi sa pochopenia inštrukcií k testu, a jeho samotné vypracovávanie predstavovalo ďalší problém. Podstatou testu je podržať v pamäti dve slová súčasne a vzájomne kombinovať ich písmená tak, že vznikne jedno slovo, ktoré väčšinou nedáva zmysel. Pre seniorov to predstavovalo značný problém, a žiadali aspoň vizuálnu predlohu, alebo možnosť ústne zadané slová si napísať, čo by im celú kombinatorickú prácu uľahčilo. Inštrukcie k testu však takúto pomôcku nedovoľujú, práve naopak ide o prácu so slovami bez vizuálneho kontaktu. Väčšina seniorov ET nezvládla natoľko aby bolo možné získať dáta k vypracovaniu platného výsledku testu. Z tridsiatich seniorov zvládli ET dvaja, čo ukazuje na celkovú náročnosť testu pre túto vekovú kategóriu probandov.

Na začiatku celého procesu štandardizácie, teda vypracovania normatívnych dát pre Stroopov test u seniorov nad 65 rokov, bolo zisťovanie normálnosti rozloženia skúmaného súboru. Stroopov test pozostáva z troch subtestov, takže normalita rozloženia početností dosiahnutých výkonov v týchto subtestoch bola zisťovaná pre jednotlivé subtesty samostatne. Za použitia Kolmogorovového-Smirnového testu v rámci programu SPSS som zistila, že normálne rozloženie početností vykazuje len prvý subtest S. Subtesty F a SF nevykazujú normálne rozloženie početností. V prípade normality rozloženia početností platí, že čím väčší je výber, tým viac sa blíži normálnemu rozloženiu početností. V prípade výberového súboru seniorov možno práve na veľkosti skúmanej vzorky, ktorú predstavuje tridsať seniorov, zdôvodniť uvádzané výsledky týkajúce sa normality rozloženia početností. Podstatou celej štandardizácie bola transformácia získaných hrubých skórov do podoby z- skórov. Z- skóry sa dali štandardným spôsobom previesť do podoby stenov, podľa ktorých môžeme určovať ako ďaleko je výkon daného jedinca od priemeru. Problémom však bolo, že prevedené hrubé skóry seniorov nestačili na vytvorenie niektorých stenov. V prípade subtestu S a F pri testovaní

nedosiahli seniori také skóre, aby mohli vytvoriť 1 a 2 sten. V prípade subtestu SF dosiahnuté skóre nestačili na vytvorenie 1 a 9 stenu. Vzhľadom k tomuto problému, ktorý vidím hlavne vo veľkosti skúmanej vzorky som zvolila postup dopočítania chýbajúcich stenov. Po úpravách vzorca na výpočet stenov som vypočítala horné hranice jednotlivých stenov a tak som mohla získať predstavu kde začínajú a končia chýbajúce steny. Po úpravách som teda pre jednotlivé subtesty Stroopovho testu získala kompletne steny, ktorých je 10.

Po vypracovaní stenov pre konkrétne subtesty Stroopovho testu som mohla začať porovnávať výsledky vypracovávaní normatívnych dát pre seniorov nad 65 rokov s normatívnymi dátami pre skupinu detí od 12 do 14 rokov, ktorá bola autormi pôvodnej štandardizácie uvádzaná ako referenčná pre skupinu seniorov. Porovnávať sa dali základné parametre vo výkone oboch skupín, teda smerodajné odchýlky a aritmetické priemery. Problémom však bolo, že autori pôvodnej štandardizácie v príručke Stroopovho testu z roku 1983 neuvádzajú rozptyly jednotlivých skupín pre ktoré boli vypracovávané normatívne dáta. Tento fakt predstavoval pri posúdení štatistickej významnosti rozdielov medzi oboma skupinami problém. Preto som zvolila postup posúdenia štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov jednotlivých subtestov medzi skupinou seniorov a referenčnou skupinou detí. Na základe stanovenia stredných hodnôt jednotlivých stenov som získala dáta potrebné k určeniu rozptylov oboch porovnávaných skupín. Za použitia Fisherového F testu som overovala signifikantnosť rozdielov medzi rozptylmi oboch skupín v rámci jednotlivých subtestov, a následne na to bol vybraný príslušný t- test, ktorý definitívne určil štatistickú významnosť porovnávaných rozptylov. Na základe uvádzaného postupu som zistila, že medzi výkonmi testovanej skupiny seniorov nad 65 rokov a referenčnej skupiny detí od 12 do 14 rokov v rámci subtestu S existuje štatisticky významný rozdiel. V rámci subtestu F nie je medzi výkonmi skupiny seniorov a skupiny detí štatisticky významný rozdiel. Naproti tomu medzi výkonmi testovanej skupiny seniorov nad 65 rokov a referenčnej skupiny detí od 12 do 14 rokov v rámci subtestu SF existuje štatisticky významný rozdiel.

Pri testovaní seniorov Stroopovým testom som získala hrubé skóre pri práci s ktorými ma napadla otázka, do akej miery je možné výkon seniorov predpovedať štatistickými metódami? A či je možné určiť ich optimálny výkon? Po zistení vzájomnej korelácie medzi vekom seniorov a ich výkonmi v subteste S Stroopovho testu, som overila štatistickú významnosť korelačného koeficientu pomocou t- testu pre overenie signifikantnosti korelačného koeficientu. Štatistická významnosť získaného korelačného koeficientu sa potvrdila. Za splnenia týchto podmienok bolo možné k predpovedaniu optimálnych výkonov v subteste S Stroopovho testu použiť Regresnú analýzu. Regresná analýza predpovedá optimálnu hodnotu jednej premennej z dostupných dát druhej premennej. Po získaní všetkých potrebných

parametrov je možné previesť regresnú analýzu buď v programe MS Excel alebo aj pomocou štatistických výpočtov. Ja som pre potreby výskumu zvolila oba spôsoby. V konečnom výsledku sa oba spôsoby zhodovali navzájom a zároveň aj s nameranými výkonmi seniorov v rámci subtestu S. S určitou opatrnosťou teda možno vyvodiť záver, že získané hrubé skóre od seniorov v rámci subtestu S Stroopovho testu, predstavujú optimálne hodnoty ich výkonu. Pri zisťovaní možnosti využitia regresnej analýzy pre potreby výskumu, som overovala vzájomné korelácie medzi vekom seniorov a jednotlivými subtestami Stroopovho testu. Okrem subtestu S sa však vzájomná korelácia nepotvrdila pri subtestu F a ani pri subteste SF. Okrem vzájomného vzťahu medzi výkonmi v jednotlivých subtestoch Stroopovho testu a vekom seniorov ma zaujímali aj iné možné vzájomné korelácie. Mojm prvotným predpokladom bola vzájomná korelácia medzi intelektuálnym výkonom seniorov nad 65 rokov v KAI a výkonom vo faktore percepčnej záťaže v rámci Stroopovho testu. Tento predpoklad sa však nepotvrdil, práve naopak bola v tomto prípade preukázaná negatívna korelácia. Z tohto predpokladu prirodzene vyplynul aj môj ďalší predpoklad o vzájomnom vzťahu medzi intelektovým výkonom v KAI teste a výsledkom testu kognitívnych schopností MMSE. Zistený korelačný koeficient som ďalej overovala t- testom pre signifikantnosť korelačného koeficientu na základe ktorého som zistila jeho štatistickú významnosť. Iné vzájomné korelácie neboli potvrdené.

Prevedenie celého výskumu potvrdilo, že medzi výkonmi seniorov a výkonmi detí od 12 do 14 rokov v Stroopovom teste, ktoré mali podľa pôvodnej štandardizácie testu predstavovať referenčnú skupinu k skupine seniorov, existujú štatisticky významné rozdiely. V prípade rozšírenia výskumnej vzorky je teda možné reálne uvažovať o možnosti vypracovať normatívne dáta k Stroopovmu testu pre skupinu seniorov nad 65 rokov, ktoré by sa dali využívať v oblasti psychodiagnostiky. Samotné rozšírenie výskumnej vzorky by v takom prípade malo byť zamerané na vyvážené zastúpenie oboch pohlaví, tak ako tomu bolo v prípade pôvodnej štandardizácie testu v referenčnej skupine detí. Platné normatívne dáta pre skupinu seniorov by predstavovali možnosť jemnejšie psychologické diferenciácie v prípade ich využitia v rámci psychodiagnostiky.

## 18. Závery

- Autori štandardizácie Stroopovho testu z roku 1983 vychádzali pri tvorbe noriem z predpokladu, že výkony seniorov nad 65 rokov a detí od 12 do 14 rokov v subtestoch Stroopovho testu sú podobné, takže pre obe skupiny platia rovnaké normy.
- Normy pre skupinu seniorov nad 65 rokov neboli od roku 1983 zatiaľ vypracované.
- Z prevedeného výskumu vyplynulo, že medzi priemerným skóre jednotlivých subtestov Stroopovho testu u seniorov a detí, ktoré predstavovali referenčnú skupinu, sú štatisticky významné rozdiely.
- Subtest S: pri overovaní štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov jednotlivých výberov (skupina seniorov verzus skupina detí od 12 do 14 rokov) bola preukázaná nerovnosť ich rozptylov. Rozdiely medzi týmito dvomi skupinami sú štatisticky významné.
- Subtest F: pri overovaní štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov jednotlivých výberov (skupina seniorov verzus skupina detí od 12 do 14 rokov) bola preukázaná nerovnosť ich rozptylov. Medzi oboma skupinami nie je štatisticky významný rozdiel.
- Subtest SF: pri overovaní štatistickej významnosti rozdielov medzi strednými hodnotami stenov jednotlivých výberov (skupina seniorov verzus skupina detí od 12 do 14 rokov) bola preukázaná rovnosť ich rozptylov. Napriek tomu rozdiely medzi týmito dvomi skupinami vykazujú štatisticky významné rozdiely.
- Použitím regresnej analýzy sa potvrdilo, že čas, ktorý seniori potrebovali na zvládnutie jednotlivých subtestov je podobný, ako hodnoty predpovedané pomocou regresnej analýzy.
- Medzi výkonmi seniorov a detí v rámci subtestov Stroopovho testu S a SF sú štatisticky významné rozdiely.
- Medzi výkonmi seniorov a detí v rámci subtestu F Stroopovho testu nie sú štatisticky významné rozdiely.
- Súvislosť medzi intelektuálnym výkonom v KAI teste a výsledkami dosiahnutými v subteste SF Stroopovho testu sa nepreukázala.
- Vzájomná súvislosť medzi intelektuálnym výkonom v KAI teste a výsledkami MMSE testu preukázaná bola.

## 19. Súhrn

Exekutívne alebo riadiace funkcie predstavujú z neuropsychologického hľadiska teoretický konštrukt. V samotnej definícii tohto pojmu sa neuropsychológovia nezhodujú, vo všeobecnosti týmto termínom označujeme tú časť kognitívnych funkcií, ktoré regulujú iné funkcie a tiež správanie jedinca. Do kategórie exekutívnych funkcií podľa viacerých neurovedcov patrí *vôľa, plánovanie, regulácia správania sa jedinca a jeho emócií, schopnosť riešenia problémov a iné*. Exekutívne funkcie zahŕňajú vyššiu úroveň organizácie myslenia a správania. Historicky bol termín exekutívne funkcie chápaný ako synonymum pojmu frontálne funkcie. V súčasnosti je však tento termín používaný pre označenie funkcií okruhov spájajúcich frontálny lalok s pod kôrovými centrami. Exekutívne funkcie sú buď zaradované pod kognitívne funkcie, alebo predstavujú samostatnú skupinu funkcií, ktoré sa vzťahujú ku kognitívnym funkciám ako supervízory. V hierarchii mozgových funkcií spadajú exekutívne funkcie pod tretiu úroveň samotnej hierarchie, ktorú tvoria kôrové oblasti objavujúce sa v posledných stupňoch vývoja mozgu. Činnosť exekutívnych funkcií súvisí s pracovnou pamäťou a vzájomnými interakciami anatomicky a funkčne odlišných systémov mozgu. Dôležitú úlohu v rámci získavania nových poznatkov o exekutívnych funkciách a ich poškodení, majú prípadové štúdie pacientov s poškodenými frontálnymi lalokmi. Všetky kognitívne funkcie prechádzajú procesom vývoja. Rovnaká zákonitosť platí aj v prípade exekutívnych funkcií.

Problematika existencie alebo neexistencie exekutívnych funkcií je úzko spojená s možnosťami ich lokalizácie, testovania a merania. V súvislosti s možnosťami testovania a merania exekutívnych funkcií prichádza v našich podmienkach do úvahy niekoľko testov. Jedným z nich je Stroopov test. Pri jeho riešení dochádza k aktivácii kôry frontálnych lalokov. Predpokladá sa, že práve vo frontálnych lalokoch je možné exekutívne funkcie lokalizovať. Stroopov test vyžaduje interakciu kognitívnych schopností jedinca, takže vypovedá nielen o tom ako zvláda perцепčnú záťaž ale aj celkovo o jeho úrovni kognitívnych schopností. Test bol štandardizovaný v roku 1983 na slovenskej populácii. Autori štandardizácie vychádzali pri tvorbe normatívnych dát k testu, z predpokladu že výkony detí od 12 do 14 rokov a výkony seniorov si budú podobné, takže pre obe skupiny je možné použiť rovnaké normy. Od roku 1983 až po súčasnosť k vypracovaniu noriem pre skupinu seniorov nedošlo. Preto cieľom uvádzaného výskumu bolo zistiť, či medzi referenčnou skupinou detí od 12 do 14 rokov a skupinou seniorov nad 65 rokov existujú v ich výkonoch v rámci Stroopovho



testu štatisticky významné rozdiely, ktoré by dali podnet k vypracovaniu samostatných noriem pre túto špecifickú skupinu. Po stanovení si základných a vylučovacích kritérií, ktoré sa týkali výskumnej vzorky prebehlo samotné získavanie dát. Medzi základné kritéria pre zaradenie do výskumnej vzorky patril vek, minimálna veková hranica seniorov bola 65 rokov, ďalej dosiahnutie minimálne 27 bodov v teste MMSE a zachovaná činnosť komplexných okruhov zaisťujúcich kortikálne (symbolické) funkcie. Okrem základných kritérií boli stanovené aj vylučovacie kritériá. Výber účastníkov výskumu ďalej prebiehal nahodilo. Seniorom boli k administrácii predkladané nasledujúce testy, v tomto poradí: MMSE, KAI, Stroopov test a ET. Administrácia všetkých testov bola individuálna, trvala približne hodinu a prebiehala v domácom prostredí seniorov. Množstvo testov a čas potrebný na ich zvládnutie predstavovali pre seniorov značnú kognitívnu záťaž. Proces získavania dát a individuálny spôsob administrácie testov bol časovo náročný. Výskumná vzorka obsahovala 30 seniorov. Výsledky testovania seniorov týkajúce sa Stroopovho testu boli porovnávané s výsledkami testovania detí od 12 do 14 rokov, ktoré predstavovali referenčnú skupinu pre seniorov, podľa pôvodnej štandardizácie z roku 1983. Na základe porovnávaní boli potvrdené štatisticky významné rozdiely medzi výkonmi seniorov a detí v Stroopovom teste. Na základe tohto zistenia sa do budúcnosti dá reálne uvažovať o možnosti vypracovať pre skupinu seniorov samostatné normatívne dáta. Normatívne dáta boli vypracované podľa výskumnej vzorky obsahujúcej 30 seniorov. Referenčná skupina detí k skupine seniorov podľa pôvodnej slovenskej štandardizácie obsahovala približne 90 detí, preto v prípade rozšírenia uvádzaného výskumu bude potrebné v prvom rade zväčšiť veľkosť výskumnej vzorky. Normatívne dáta pre Stroopov test pre seniorov nad 65 rokov, boli vypracované na základe hrubých skóre získaných pri testovaní seniorov. Hrubé skóre predstavujú čas v sekundách, ktorý je potrebný na splnenie jednotlivých subtestov Stroopovho testu. Normatívne dáta sú pretransformované a usporiadané do 10 stenov, takže je na ich základe možné určiť do ktorého konkrétneho stenu testovaný jedinec patrí a ako ďaleko sa nachádza od priemeru celej skupiny.

Pomocou regresnej analýzy bol predpovedaný výkon seniorov v subtestoch Stroopovho testu, ktorý bol určený ako optimálny vzhľadom k ich veku.

Okrem vypracovania normatívnych dát pre skupinu seniorov nad 65 rokov a porovnávaní týchto dát s referenčnou skupinou detí od 12 do 14 rokov, uvádzaný výskum obsahuje aj overovanie vzájomných korelácií medzi Stroopovým testom a inými použitými testami, či vekom seniorov. Vzájomná korelácia medzi intelektuálnym výkonom seniorov nad 65 rokov v KAI teste a výkonom vo faktore percepčnej záťaže v rámci Stroopovho testu sa nepotvrdila. Rovnako sa nepotvrdil ani vzťah medzi intelektovým výkonom seniorov v KAI teste a výsledkom testu kognitívnych schopností MMSE.

Prevedenie celého výskumu potvrdilo, že medzi výkonmi seniorov a výkonmi detí od 12 do 14 rokov v Stroopovom teste, ktoré mali podľa pôvodnej štandardizácie testu predstavovať referenčnú skupinu k skupine seniorov, existujú štatisticky významné rozdiely. V prípade rozšírenia výskumnej vzorky, na základe vypracovaných orientačných noriem, je teda možné reálne uvažovať o možnosti vypracovať platné normatívne dáta k Stroopovmu testu pre skupinu seniorov nad 65 rokov, ktoré by sa dali využívať v oblasti psychodiagnostiky. Platné normatívne dáta pre skupinu seniorov by predstavovali možnosť jemnejšie psychologickej diferenciacie v prípade ich využitia v rámci psychodiagnostiky.

## Použitá literatura

1. Alvarez, J.A., Emory, E. (2006, June). *Executive function and the frontal lobes* (research article). *Neuropsychology review*, 16, 17-42. Retrieved 20.12. 2006 from <http://gateway.ut.ovid.com/gw1/ovidweb.cgi>
2. Baddeley, A. (1996, November 26). *The fractionation of working memory*. PubMed Colloquium document. Retrieved 25.02.2007 from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=33632>
3. Blaha L., Fischer B., Gallwitz A., Lehl S. (1995). *Krátký test všeobecné inteligence-příručka*. Brno: Psychodiagnostika.
4. Browning, A. (2007, March). *Self- regulation abilities, beyond intelligence, play major role in early achievement*. Retrieved 01.04.2007 from [http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2007-03/sfri-sab031907.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2007-03/sfri-sab031907.php)
5. Bell, V. (2006, December 20). *The executive system and its disorders*. Retrieved 17.03.2007 from <http://www.neuro.spc.org/vaughan/ExecutiveFunctionLecture.pdf>
6. Barry, D. M. S. (2007). *Executive function- definition and description*. Encyclopedia of mental disorders. Retrieved 04.01.2007 from <http://www.minddisorders.com/Del-Fi/Executive-function.html>
7. Češková, E., Kučerová, H., Kašpárek, T., Příkryl, R. (2006). *Farmakoterapie kognitivní dysfunkce*. Česká a slovenská psychiatrie, 102, No. 1.
8. Čihák, R. (2004). *Anatomie 3* (2nd ed.). Praha: Grada Publishing.
9. Damasio, R. A. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta.
10. Daniel J. (1983). *Stroopov test- příručka*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy.

11. Despopoulos, A., Silbernagl, S. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada.
12. Drtílková, I. (2001, Január). *Význam prenatálních a perinatálních komplikací z hlediska neurovývojového modelu schizofrenie*. Časopis Psychiatrie. Získané 27.03.2007 z <http://www.tigis.cz/PSYCHIAT/PSYCH301/08.htm>
13. Fuster, J. M. (1999). *Synopsis of function and dysfunction of frontal lobe*. Acta Psychiatrica Scandinavica 99(Suppl. 395).
14. Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: nakladatelství Karolinum.
15. Hartl, P., Hartlová, H. (2000). *Psychologický slovník*. Praha: Portál.
16. Hetherington, R. (2005, April 8). *What is executive function*. About kids health. Retrieved 20.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4144.asp>
17. Hetherington, R. (2005, June 24). *The development of executive function across the lifespan*. About Kids Health. Retrieved 28.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4292.asp>
18. Hetherington, R. (2005, May 13). *The development of executive function in infancy and early childhood*. About Kids Health. Retrieved 29.01.2007 from <http://www.aboutkidshealth.ca/ofhc/news/SREF/4179.asp>
19. Hrdlička, M., Komárek, V. (2004). *Dětský autismus*. Praha: Portál.
20. Kellerman, T. (2006, November). *Prenatal alcohol exposure and the brain*. Retrieved 12.12.2006 from <http://www.come-over.to/FAS/FASbrain.htm>
21. Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha: Portál.

22. Komenda S. (1967). *Základy pravděpodobnostních a statistických metod v psychologickém a pedagogickém výskumu*. Učební texty vysokých škol. SPN: Praha.
23. Kulišťák, P. (2003). *Neuropsychologie*. Praha: Portál.
24. Lenderová, Z., Tůma, I. (2001, december). *Schizofrenie a kognitivní funkce (Electronic version)*. Časopis Psychiatrie. Získané 13.01.2007 from <http://www.tigis.cz/PSYCHIAT/PSYCH401/12.htm>
25. Lyketsos, G. C., Rabins, P., Rosenblatt, A. (2004, June). *Forgotten frontal lobe syndrome or executive dysfunction syndrome*. Psychosomatics, 45: 247-255. Retrieved 21.03.2007 from <http://www.psy.psychiatryonline.org/cgi/content/full/45/3/247>
26. Mallat, J., Marieb, N. E. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP BOOKS.
27. Mysliveček, J. (2003). *Základy neurověd*. Praha: Triton.
28. Multimediální atlas neurologických příznaků a syndrómů (2003). *Syndróm frontálního laloku*. 2. lékařská fakulta UK. Získané 12. marca 2007 z <http://camelot2.lf2.cuni.cz/projekty/neursy/sy50.html>
29. Neuroanatomie 3 (nedatované). Získané z [http://www.szs-most.cz/somatologie/mozek\\_micha.htm](http://www.szs-most.cz/somatologie/mozek_micha.htm)
30. Plháčková, A. (2003). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia.
31. Preiss, M. (1998). *Klinická neuropsychologie*. Praha: Grada Publishing.
32. Preiss, M., Kučerová, H. (2006). *Neuropsychologie v neurologii*. Praha: Grada Publishing.
33. Reynolds, C. R., Romine, C. B. (2004). *Sequential memory: a developmental perspective on its relation to frontal lobe functioning*. Neuropsychology Review

14(1):43-64.Retrieved02.02.2007.From

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=15260138&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=15260138&dopt=Abstract)































34. Sternberg, J. R. (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál.
35. Svoboda M.(1999). *Psychologická diagnostika dospělých*. Praha: Portál.
36. Thimble, H. M. (1990, September). *Psychopathology of frontal lobe syndrome*. Retrieved 1.03.2007 from <http://www.ect.org/effects/lobe.html>
37. Vašina, L., Diamant, J. J. (1994). *Kapitoly z neuropsychologie*. Brno: vydavatel'stvo Masarykovej univerzity.
38. Vyššia odborná škola zdravotnícka a Stredná zdravotnícka škola, J.E. Purkyně (2004, október). *Možek a mícha..* Získané 22.03.2007 z [http://www.szsmost.cz/somatologie/stavb\\_nerv\\_soustavy.htm](http://www.szsmost.cz/somatologie/stavb_nerv_soustavy.htm)
39. Vyššia odborná škola zdravotnícka a Stredná zdravotnícka škola, J.E. Purkyně (2004, október). *Stavba nervové soustavy*. Získané 22.03.2007 z <http://www2.biomed.cas.cz/~vyskocil/Neuroanatomie3.pdf>
40. Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Executive system*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Executive\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Executive_system)
41. Wikipedia foundation, Inc. (January, 2006). *Theory of mind*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 16.03.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Theory\\_of\\_mind](http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_mind)
42. Wikipedia foundation, Inc. (2007, January 24). *Working memory*. Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved 25.02.2007 from [http://en.wikipedia.org/wiki/Working\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory)

## **Prílohy**

## 1. Stroopov test

modrá	zelená	červená	červená	zelená	červená
červená	žlutá	žlutá	červená	modrá	žlutá
žlutá	modrá	červená	modrá	zelená	zelená
zelená	červená	žlutá	modrá	žlutá	modrá
modrá	červená	modrá	zelená	červená	žlutá

TABULKA Č. I.

---

modrá	červená	modrá	zelená	červená	žlutá
-------	---------	-------	--------	---------	-------

TABULKA Č. II.

modrá	zelená	červená	červená	zelená	červená
červená	žlutá	žlutá	červená	modrá	žlutá
žlutá	modrá	červená	modrá	zelená	zelená
zelená	červená	žlutá	modrá	žlutá	modrá
modrá	červená	modrá	zelená	červená	žlutá

TABULKA Č. III.



## 2. Postup výpočtov pomocou štatistických metód

### 2.1. Popisná štatistika

Tabuľka 18 Popisne štatistické údaje veku seniorov

Popisne- štatistické údaje pre vek seniorov nad 65 rokov	Vek
Str. hodnota	80,5
Chyba str. hodnoty	1,063231
Medián	80
Modus	80
Smer. odchýlka	5,823555
Rozptyl výberu	33,91379
Špicatosť	0,877603
Šikmosť	1,065168
Rozdiel max. –min.	23
Minimum	73
Maximum	96
Súčet	2415
Počet	30
Najväčší (1)	96
Najmenší (1)	73

Tabuľka 19 Popisne štatistické údaje výsledkov MMSE testu

Popisne- štatistické údaje pre hodnoty MMSE testu u seniorov nad 65 rokov	MMSE
Str. hodnota	28
Chyba str. hodnoty	0,15162
Medián	28
Modus	28
Smer. odchýlka	0,830455
Rozptyl výberu	0,689655
Špicatosť	-0,48333
Šikmosť	0,387051
Rozdiel max -min	3
Minimum	27
Maximum	30
Súčet	840
Počet	30
Najväčší (1)	30
Najmenší (1)	27

Údaje získané pomocou popisnej štatistiky týkajúce sa hodnôt KAI testu otestovaných seniorov:

Tabuľka 20 Ck- rýchlosť spracovania informácií

<b>Popisne- štatistické údaje pre hodnoty KAI testu u seniorov nad 65 rokov</b>	<b>Ck</b>
Str. hodnota	10,74667
Chyba str. hodnoty	0,445791
Medián	11,1
Modus	11,1
Smer. odchýlka	2,441697
Rozptyl výberu	5,961885
Špicatosť	-1,13835
Šikmosť	0,078646
Rozdiel max -min	7,2
Minimum	7,1
Maximum	14,3
Súčet	322,4
Počet	30
Najväčší (1)	14,3
Najmenší (1)	7,1

Tabuľka 21 Tr- trvanie momentu prítomnosti

<b>Popisne- štatistické údaje pre hodnoty KAI testu u seniorov nad 65 rokov</b>	<b>Tr</b>
Str. hodnota	5,586667
Chyba str. hodnoty	0,141318
Medián	5,5
Modus	5,1
Smer. odchýlka	0,774033
Rozptyl výberu	0,599126
Špicatosť	-0,79683
Šikmosť	0,391098
Rozdiel max -min	2,7
Minimum	4,4
Maximum	7,1
Súčet	167,6
Počet	30
Najväčší (1)	7,1
Najmenší (1)	4,4

**Tabuľka 22 Kk- kapacita krátkodobej pamäti**

<b>Popisne- štatistické údaje pre hodnoty KAI testu u seniorov nad 65 rokov</b>	<b>Kk</b>
Str. hodnota	60,89333
Chyba str. hodnoty	3,540326
Medián	62,4
Modus	35,4
Smer. odchýlka	19,39116
Rozptyl výberu	376,0172
Špicatosť	-0,47027
Šikmosť	0,445643
Rozdiel max -min	66,1
Minimum	35,4
Maximum	101,5
Súčet	1826,8
Počet	30
Najväčší (1)	101,5
Najmenší (1)	35,4

**Tabuľka 23 IQ- intelligenčný kvocient podľa KAI**

<b>Popisne- štatistické údaje pre hodnoty KAI testu u seniorov nad 65 rokov</b>	<b>IQ</b>
Str. hodnota	89,33333
Chyba str. hodnoty	1,954266
Medián	90
Modus	77
Smer. odchýlka	10,70396
Rozptyl výberu	114,5747
Špicatosť	-0,415
Šikmosť	0,488158
Rozdiel max -min	36
Minimum	76
Maximum	112
Súčet	2680
Počet	30
Najväčší (1)	112
Najmenší (1)	76

Údaje získané pomocou popisnej štatistiky týkajúce sa hodnôt Stroopovho testu otestovaných seniorov:

**Tabuľka 24 Subtest S – slová**

<b>Stroopov test</b>	<b>Subtest S</b>
Str. hodnota	75,2
Chyba str. hodnoty	3,68576
Medián	71,5
Modus	53
Smer. odchýlka	20,18774
Rozptyl výberu	407,5448
Špicatosť	5,42551
Šikmosť	1,971509
Rozdiel max -min	97
Minimum	53
Maximum	150
Súčet	2256
Počet	30
Najväčší (1)	150
Najmenší (1)	53

**Tabuľka 25 Subtest F – farby**

<b>Stroopov test</b>	<b>Subtest F</b>
Str. hodnota	94,8
Chyba str. hodnoty	4,126561
Medián	94,5
Modus	83
Smer. odchýlka	22,60211
Rozptyl výberu	510,8552
Špicatosť	3,029168
Šikmosť	1,317707
Rozdiel max -min	107
Minimum	63
Maximum	170
Súčet	2844
Počet	30
Najväčší (1)	170
Najmenší (1)	63

**Tabuľka 26 Subtest SF - slová a farby**

<b>Stroopov test</b>	<b>Subtest SF</b>
Str. hodnota	195,3667
Chyba str. hodnoty	8,410514
Medián	193,5
Modus	209
Smer. odchýlka	46,06628
Rozptyl výberu	2122,102
Špicatosť	-0,08184
Šikmosť	0,43435
Rozdiel max -min	185
Minimum	117
Maximum	302
Súčet	5861
Počet	30
Najväčší (1)	302
Najmenší (1)	117

### 3. Korelácie

**Tabuľka 27 Korelácia medzi vekom a výsledkami MMSE testu**

<b>Stĺpec</b>	<b>r vek x MMSE</b>	
<b>1</b>	1	
<b>2</b>	-0,18538	1

**Tabuľka 28 Korelácia medzi vekom a hodnotami IQ v KAI**

<b>Stĺpec</b>	<b>r vek x IQ</b>	
<b>1</b>	1	
<b>2</b>	0,005532	1

**Tabuľka 29 Korelácia medzi vekom a subtestom S Stroopovho testu**

<b>Stĺpec</b>	<b>r vek x S</b>	
<b>1</b>	1	
<b>2</b>	0,353731	1

Tabuľka 30 Korelácia medzi vekom a subtestom F Stroopovho testu

Stĺpec	r vek x F	
1	1	
2	0,33245	1

Tabuľka 31 Korelácia medzi vekom a subtestom SF Stroopovho testu

Stĺpec	r vek x SF	
1	1	
2	0,057135	1

#### 4. Výpočty týkajúce sa platnosti hypotéz

H<sub>1</sub>:

Tabuľka 32 Popisne- štatistické údaje pre stredné hodnoty stenov subtestov SF

<b>Seniori</b>	
Stredná hodnota	198
Chyba strednej hodnoty	20,38031
Medián	193,5
Modus	#####
Smer. odchýlka	57,64423
<b>Rozptyl výberu</b>	<b>3322,857</b>
Špicatosť	-1,23899
Šikmosť	0,138353
Rozdiel max-min	163
Minimum	119
Maximum	282
Súčet	1584
Počet	8
Najväčší (1)	282
Najmenší (1)	119

Tabuľka 33 Popisne- štatistické údaje pre stredné hodnoty stenov subtestov SF

<b>Deti</b>	
Stredná hodnota	125,625
Chyba str. hodnoty	10,70537
Medián	122
Modus	#####
Smer. odchýlka	30,27935
<b>Rozptyl výberu</b>	<b>916,8393</b>
Špicatosť	-1,48363
Šikmosť	0,227899
Rozdiel max-min	82
Minimum	87
Maximum	169
Súčet	1005
Počet	8
Najväčší (1)	169
Najmenší (1)	87

Tabuľka 34 Dvojjvýberový F- test pre rozptyl

	<i>Súbor 1</i>	<i>Súbor 2</i>
Str. hodnota	198	125,625
Rozptyl	3322,857	916,8393
Pozorovanie	8	8
Rozdiel	7	7
<b>F</b>	<b>3,624253</b>	
P(F<=f) (1)	0,055496	
<b>F krit (1)</b>	<b>3,787044</b>	

Tabuľka 35 Dvoj výberový t-test s rovnosťou rozptylov

	<i>Súbor 1</i>	<i>Súbor 2</i>
Str. hodnota	198	125,625
<b>Rozptyl</b>	<b>3322,857</b>	<b>916,8393</b>
Pozorovanie	8	8
Spoločný rozptyl	2119,848	
Hyp. rozdiel str. hodnôt	0	
Rozdiel	14	
<b>t stat</b>	<b>3,143882</b>	
P(T<=t) (1)	0,003589	
t krit (1)	1,76131	
P(T<=t) (2)	0,007178	
<b>t krit (2)</b>	<b>2,144787</b>	

$$t = 3,14 > t_{0,05}^* = 2,14$$

**H<sub>2</sub>: t-test pre signifikantnosť korelačného koeficientu**

- $n = 30$
- $r = -0,6$
- $t = ?$

$$\bullet \quad t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}} = -0,6 \sqrt{\frac{(30-2)}{[1-(-0,6)^2]}} = -0,6 \sqrt{\frac{28}{(1-0,36)}} = -0,6 \sqrt{\frac{28}{0,64}} = -0,6 \sqrt{43,8}$$

$$t = -0,6 \cdot 6,6 = -4$$

$$t = -4 < t_{\alpha}(0,05) = 0,349$$

**H<sub>3</sub>: t-test pre signifikantnosť korelačného koeficientu**

- $n = 30$
- $r = 0,5$
- $t = ?$

$$\bullet \quad t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}} = 0,5 \sqrt{\frac{(30-2)}{(1-0,5^2)}} = 0,5 \sqrt{\frac{28}{(1-0,25)}} = 0,5 \sqrt{\frac{28}{0,75}} = 0,5 \sqrt{37,3} = 0,5 \cdot 6,1$$

$$t = 3,1$$

- $t = 3,1 > t_{\alpha}(0,05) = 0,3495$ . Výpočty týkajúce sa štandardizácie Stroopovho testu pre seniorov nad 65 rokov



**Tabuľka 36 Hrubé skóry pre subtesty Stroopovho testu**

<b>S</b>	<b>F</b>	<b>SF</b>
108	112	202
65	106	205
102	136	167
53	97	208
91	121	209
73	119	290
72	104	168
61	69	120
150	170	302
75	94	182
68	84	206
60	67	117
73	83	257
64	81	177
61	109	251
53	63	219
58	70	209
63	68	134
63	75	241
94	100	159
89	93	155
57	95	149
58	100	147
94	107	229
68	77	162
82	95	181
71	83	170
74	85	185
80	96	220
76	85	240

Tabuľka 37 Poradová štatistika a percentily pre subtest S Stroopovho testu

bod	čas/sec. pre subtest S	poradie	percentily	z-skór	steny	zaokrú- hlené steny
9	150	1	100,00%	3,7	12,41	<b>10</b>
1	108	2	96,50%	1,62	8,24	<b>9</b>
3	102	3	93,10%	1,32	7,65	<b>8</b>
20	94	4	86,20%	0,93	6,86	<b>7</b>
24	94	4	86,20%	0,93	6,86	<b>7</b>
5	91	6	82,70%	0,78	6,56	<b>7</b>
21	89	7	79,30%	0,68	6,37	<b>7</b>
26	82	8	75,80%	0,34	5,68	<b>6</b>
29	80	9	72,40%	0,24	5,48	<b>6</b>
30	76	10	68,90%	0,04	5,08	<b>6</b>
10	75	11	65,50%	-0,01	4,98	<b>5</b>
28	74	12	62,00%	-0,06	4,88	<b>5</b>
6	73	13	55,10%	-0,11	4,78	<b>5</b>
13	73	13	55,10%	-0,11	4,78	<b>5</b>
7	72	15	51,70%	-0,16	4,68	<b>5</b>
27	71	16	48,20%	-0,21	4,58	<b>5</b>
11	68	17	41,30%	-0,36	4,29	<b>5</b>
25	68	17	41,30%	-0,36	4,29	<b>5</b>
2	65	19	37,90%	-0,5	4	<b>4</b>
14	64	20	34,40%	-0,55	3,9	<b>4</b>
18	63	21	27,50%	-0,6	3,8	<b>4</b>
19	63	21	27,50%	-0,6	3,8	<b>4</b>
8	61	23	20,60%	-0,7	3,6	<b>4</b>
15	61	23	20,60%	-0,7	3,6	<b>4</b>
12	60	25	17,20%	-0,75	3,5	<b>4</b>
17	58	26	10,30%	-0,85	3,3	<b>4</b>
23	58	26	10,30%	-0,85	3,3	<b>4</b>
22	57	28	6,80%	-0,9	3,2	<b>4</b>
4	53	29	0,00%	-1,1	2,8	<b>3</b>
16	53	29	0,00%	-1,1	2,8	<b>3</b>

**Príklad výpočtu hornej hranice 1 stenu v rámci subtestu S**

$$\text{Vzorec: } x = \frac{\sigma(C - 5) + 2\bar{x}}{2}$$

$$x = \frac{20,2 \cdot (1 - 5) + (2 \cdot 75,2)}{2}$$

$$x = 35$$

Vysvetlivky:

- $\sigma$  - smerodajná odchýlka pre subtest S je 20,2
- C – je sten ktorého hornú hranicu chceme vypočítať, v tomto prípade ide o 1 sten
- $\bar{x}$  - stredová hodnota základného súboru je pre subtest S 75,2

Tabuľka 38 Poradová štatistika a percentily pre subtest F

bod	čas/sec. pre subtest F	poradie	percentily	z-skór	steny	zaokrú- hlené steny
9	170	1	100,00%	3,33	11,7	<b>10</b>
3	136	2	96,50%	1,82	8,64	<b>9</b>
5	121	3	93,10%	1,16	7,32	<b>8</b>
6	119	4	89,60%	1,1	7,2	<b>8</b>
1	112	5	86,20%	0,76	6,52	<b>7</b>
15	109	6	82,70%	0,63	6,26	<b>7</b>
24	107	7	79,30%	0,54	6,08	<b>7</b>
2	106	8	75,80%	0,5	6	<b>6</b>
7	104	9	72,40%	0,41	5,82	<b>6</b>
20	100	10	65,50%	0,23	5,46	<b>6</b>
23	100	10	65,50%	0,23	5,46	<b>6</b>
4	97	12	62,00%	0,1	5,2	<b>6</b>
29	96	13	58,60%	0,05	5,12	<b>6</b>
22	95	14	51,70%	0,01	5,02	<b>6</b>
26	95	14	51,70%	0,01	5,02	<b>6</b>
10	94	16	48,20%	-0,04	4,92	<b>5</b>
21	93	17	44,80%	-0,1	4,8	<b>5</b>
28	85	18	37,90%	-0,43	4,13	<b>5</b>
30	85	18	37,90%	-0,43	4,13	<b>5</b>
11	84	20	34,40%	-0,48	4,04	<b>5</b>
13	83	21	27,50%	-0,52	3,96	<b>4</b>
27	83	21	27,50%	-0,52	3,96	<b>4</b>
14	81	23	24,10%	-0,61	3,78	<b>4</b>
25	77	24	20,60%	0,79	3,42	<b>4</b>
19	75	25	17,20%	-0,88	3,24	<b>4</b>
17	70	26	13,70%	-1,1	2,8	<b>3</b>
8	69	27	10,30%	-1,14	2,72	<b>3</b>
18	68	28	6,80%	-1,19	2,62	<b>3</b>
12	67	29	3,40%	-1,23	2,54	<b>3</b>
16	63	30	0,00%	-1,41	2,19	<b>3</b>

Tabuľka 39 Poradová štatistika a percentily pre subtest SF Stroopovho testu

bod	čas/sec. pre subtest SF	poradie	percentily	z-skór	steny	zaokrú- hlené steny
9	302	1	100,00%	2,3	9,6	<b>10</b>
6	290	2	96,50%	2,1	9,2	<b>10</b>
13	257	3	93,10%	1,34	7,7	<b>8</b>
15	251	4	89,60%	1,21	7,42	<b>8</b>
19	241	5	86,20%	0,99	6,98	<b>7</b>
30	240	6	82,70%	0,97	6,94	<b>7</b>
24	229	7	79,30%	0,7	6,4	<b>7</b>
29	220	8	75,80%	0,53	6,01	<b>7</b>
16	219	9	72,40%	0,5	6	<b>6</b>
5	209	10	65,50%	0,29	5,6	<b>6</b>
17	209	10	65,50%	0,29	5,6	<b>6</b>
4	208	12	62,00%	0,27	5,5	<b>6</b>
11	206	13	58,60%	0,2	5,4	<b>6</b>
2	205	14	55,10%	0,2	5,4	<b>6</b>
1	202	15	51,70%	0,1	5,2	<b>6</b>
28	185	16	48,20%	-0,2	4,6	<b>5</b>
10	182	17	44,80%	-0,3	4,4	<b>5</b>
26	181	18	41,30%	-0,3	4,4	<b>5</b>
14	177	19	37,90%	-0,4	4,2	<b>5</b>
27	170	20	34,40%	-0,5	4	<b>4</b>
7	168	21	31,00%	-0,6	3,8	<b>4</b>
3	167	22	27,50%	-0,6	3,8	<b>4</b>
25	162	23	24,10%	-0,7	3,6	<b>4</b>
20	159	24	20,60%	-0,8	3,4	<b>4</b>
21	155	25	17,20%	-0,9	3,2	<b>4</b>
22	149	26	13,70%	-1	3	<b>3</b>
23	147	27	10,30%	-1,1	2,8	<b>3</b>
18	134	28	6,80%	-1,3	2,4	<b>3</b>
8	120	29	3,40%	-1,6	1,8	<b>2</b>
12	117	30	0,00%	-1,7	1,6	<b>2</b>

## 6. Výpočty týkajúce sa porovnávania jednotlivých parametrov subtestov Stroopovho testu

Tabuľka 40 Popisne- štatistické údaje pre stredné hodnoty stenov subtestu S u seniorov

Základné parametre	Seniori
Str. hodnota	77,375
Chyba str. hodnoty	9,04737
Medián	75,75
Modus	#####
Smer. odchýlka	25,58983
<b>Rozptyl výberu</b>	<b>654,8393</b>
Špicatosť	-0,9491
Šikmosť	0,229996
Rozdiel max-min	75
Minimum	42,5
Maximum	117,5
Súčet	619
Počet	8
Najväčší (1)	117,5
Najmenší (1)	42,5

- $n_1$  teda celkový počet seniorov = 30

Tabuľka 41 Popisne- štatistické údaje pre stredné hodnoty stenov subtestu S u detí 12-14r.

Základné parametre	Deti
Str. hodnota	77,375
Chyba str. hodnoty	9,04737
Medián	75,75
Modus	#####
Smer. odchýlka	25,58983
<b>Rozptyl výberu</b>	<b>654,8393</b>
Špicatosť	-0,9491
Šikmosť	0,229996
Rozdiel max-min	75
Minimum	42,5
Maximum	117,5
Súčet	619
Počet	8
Najväčší (1)	117,5
Najmenší (1)	42,5

**Tabuľka 42 Dvoj výberový F-test pre rozptyl**

	<i>Súbor 1</i>	<i>Súbor 2</i>
Str. hodnota	77,375	50,375
Rozptyl	654,8393	58,125
Pozorovanie	8	8
Rozdiel	7	7
<b>F</b>	<b>11,26605</b>	
P(F<=f) (1)	0,002447	
<b>F krit (1)</b>	<b>3,787044</b>	

**Tabuľka 43 Dvoj výberový t-test s nerovnosťou rozptylov**

	<i>Súbor 1</i>	<i>Súbor 2</i>
Str. hodnota	77,375	50,375
Rozptyl	654,8393	58,125
Pozorovanie	8	8
Hyp. rozdiel str. hodnôt	0	
Rozdiel	8	
<b>t stat</b>	<b>2,860058</b>	
P(T<=t) (1)	0,010575	
t krit (1)	1,859548	
P(T<=t) (2)	0,02115	
<b>t krit (2)</b>	<b>2,306004</b>	

**Tabuľka 44 Popisne- štatistické údaje pre stredné hodnoty stenov subtestu F u seniorov**

Základné parametre	Seniori
Str. hodnota	95,9375
Chyba str. hodnoty	10,10412
Medián	94,75
Modus	#####
Smer. odchýlka	28,57876
<b>Rozptyl výberu</b>	<b>816,7455</b>
Špicatosť	-0,79735
Šikmosť	0,228979
Rozdiel max-min	85
Minimum	56,5
Maximum	141,5
Súčet	767,5
Počet	8
Najväčší (1)	141,5
Najmenší (1)	56,5

$n_1$  teda celkový počet seniorov = 30

**Tabuľka 45** Popisne- štatistické údaje pre stredné hodnoty stenov subtestu F u detí 12-14r.

Základné parametre	Deti
Str. hodnota	72,1875
Chyba str. hodnoty	3,622767
Medián	72,5
Modus	#####
Smer. odchýlka	10,24673
<b>Rozptyl výberu</b>	<b>104,9955</b>
Špicatosť	-1,49123
Šikmosť	-0,11722
Rozdiel max-min	28
Minimum	57,5
Maximum	85,5
Súčet	577,5
Počet	8
Najväčší (1)	85,5
Najmenší (1)	57,5

$n_2$  teda celkový počet detí = 89

**Tabuľka 46** Dvoj výberový F-test pre rozptyl

	<i>Súbor 1</i>	<i>Súbor 2</i>
Str. hodnota	95,9375	72,1875
Rozptyl	816,7455357	104,9955
Pozorovanie	8	8
Rozdiel	7	7
<b>F</b>	<b>7,778859645</b>	
P(F<=f) (1)	0,0073749	
<b>F krit (1)</b>	<b>3,78704354</b>	

**Tabuľka 47 Dvoj výberový t-test s nerovnosťou rozptylov**

	<i>Súbor 1</i>	<i>Súbor 2</i>
Str. hodnota	95,9375	72,1875
Rozptyl	816,7455	104,9955
Pozorovanie	8	8
Hyp. rozdiel str. hodnôt	0	
Rozdiel	9	
<b>t stat</b>	<b>2,212606</b>	
P(T<=t) (1)	0,027107	
t krit (1)	1,833113	
P(T<=t) (2)	0,054214	
<b>t krit (2)</b>	<b>2,262157</b>	

## 7. Regresná analýza

- korelačný koeficient (vek a subtest S) = 0,4
- t- test pre signifikantnosť korelačného koeficientu

$$n = 30$$

$$r = 0,4$$

$$t = ?$$

$$t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}} = 0,4 \sqrt{\frac{(30-2)}{[1-(0,4)^2]}} = 0,4 = \sqrt{\frac{28}{(1-0,16)}} = 0,4 \sqrt{\frac{28}{0,84}} = 0,4 \sqrt{33,3}$$

$$t = 0,4 \cdot 5,8 = \mathbf{2,32}$$

$$t = 2,32 > t_{\alpha}(0,05) = 0,349 \text{ a } t_{\alpha}(0,01) = 0,448$$



$$b = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

$$\sum x = 2415$$

$$\sum y = 2256$$

$$\sum X = 0$$

$$\sum Y = 0$$

$$\sum X^2 = 290,5$$

$$\sum Y^2 = 11818,8$$

$$\sum X.Y = 1282$$

$$\bar{x} = 80,5$$

$$\bar{y} = 75,2$$

$$a = -280,1$$

$$b = 4,413$$

Tabuľka 48 Regresná analýza - štatistické výpočty pre subtest S

Subjekt	x	y	X	Y	$X^2$	$Y^2$	X.Y	Predi. y
1.	85	<b>108</b>	4,5	32,8	20,25	1075,84	147,6	<b>95</b>
2.	93	<b>65</b>	12,5	-10,2	156,25	104,04	-127,5	<b>103,3</b>
3.	74	<b>102</b>	-6,5	26,8	-42,25	718,24	-174,2	<b>46,5</b>
4.	86	<b>53</b>	5,5	-22,2	-30,25	492,84	-122,1	<b>99,4</b>
5.	80	<b>91</b>	-0,5	15,8	-0,25	249,64	-7,9	<b>73</b>
6.	74	<b>73</b>	-6,5	-2,2	-42,25	4,84	14,3	<b>46,5</b>
7.	75	<b>72</b>	-5,5	-3,2	-30,25	10,24	17,6	<b>51</b>
8.	80	<b>61</b>	-0,5	-14,2	-0,25	201,64	7,1	<b>73</b>
9.	96	<b>150</b>	15,5	74,8	240,25	5595,04	1159,4	<b>144</b>
10.	84	<b>75</b>	3,5	-0,2	12,25	0,04	-0,7	<b>91</b>
11.	76	<b>68</b>	-4,5	-7,2	-20,25	51,84	32,4	<b>55</b>
12.	86	<b>60</b>	5,5	-15,2	30,25	231,04	-7,6	<b>99,4</b>
13.	80	<b>73</b>	-0,5	-2,2	-0,25	4,84	1,1	<b>73</b>
14.	78	<b>64</b>	-2,5	-11,2	-6,25	125,44	28	<b>64</b>
15.	82	<b>61</b>	1,5	-14,2	2,25	201,64	-21,3	<b>82</b>
16.	73	<b>53</b>	-7,5	-22,2	-56,25	492,84	166,5	<b>42</b>
17.	76	<b>58</b>	-4,5	-17,2	-20,25	295,84	77,4	<b>55</b>
18.	81	<b>63</b>	0,5	-12,2	0,25	148,84	-6,1	<b>77</b>
19.	83	<b>63</b>	2,5	-12,2	6,25	148,84	-30,5	<b>86</b>
20.	83	<b>94</b>	2,5	18,8	6,25	353,44	47	<b>86</b>
21.	92	<b>89</b>	11,5	13,8	132,25	190,44	158,7	<b>126</b>
22.	79	<b>57</b>	-1,5	-18,2	-2,25	331,24	27,3	<b>69</b>
23.	81	<b>58</b>	0,5	-17,2	0,25	295,84	-8,6	<b>77</b>
24.	74	<b>94</b>	-6,5	18,8	-42,25	353,44	-122,2	<b>46,5</b>
25.	76	<b>68</b>	-4,5	-7,2	-20,25	51,84	32,4	<b>55</b>
26.	77	<b>82</b>	-3,5	6,8	-12,25	46,24	-23,8	<b>60</b>
27.	75	<b>71</b>	-5,5	-4,2	-30,25	17,64	23,1	<b>51</b>
28.	80	<b>74</b>	-0,5	-1,2	-0,25	1,44	0,6	<b>73</b>
29.	80	<b>80</b>	-0,5	4,8	-0,25	23,04	-2,4	<b>73</b>
30.	76	<b>76</b>	-4,5	0,8	-20,25	0,64	-3,6	<b>55</b>
$\Sigma$	2415	<b>2256</b>	0	0	290,5	11818,8	1282	<b>2255</b>

Tabuľka 49 Porovnanie spôsobov Regresnej analýzy

Por.č.	vek	predikované y podľa štatistických výpočtov	Regresia podľa MS Excel
1.	85	95	80,71805
2.	93	130,3	90,52791
3.	74	46,5	67,22949
4.	86	99,4	81,94428
5.	80	73	74,58688
6.	74	46,5	67,22949
7.	75	51	68,45572
8.	80	73	74,58688
9.	96	144	94,20661
10.	84	91	79,49181
11.	76	55	69,68195
12.	86	99,4	81,94428
13.	80	73	74,58688
14.	78	64	72,13442
15.	82	82	77,03935
16.	73	42	66,00325
17.	76	55	69,68195
18.	81	77	75,81312
19.	83	86	78,26558
20.	83	86	78,26558
21.	92	126	89,30168
22.	79	69	73,36065
23.	81	77	75,81312
24.	74	46,5	67,22949
25.	76	55	69,68195
26.	77	60	70,90819
27.	75	51	68,45572
28.	80	73	74,58688
29.	80	73	74,58688
30.	76	55	69,68195
$\Sigma$	<b>2415</b>	<b>2255</b>	<b>2256</b>

**Tabuľka 50 Porovnanie početností očakávaných a empirických pre subtest F Stroopovho testu**

<b>F- fo</b>	<b>F- fe</b>
100,6063	112
110,9286	106
86,41312	136
101,8966	97
94,15486	121
86,41312	119
87,70341	104
94,15486	69
114,7995	170
99,31601	94
88,9937	84
101,8966	67
94,15486	83
91,57428	81
96,73543	109
85,12283	63
88,9937	70
95,44514	68
98,02572	75
98,02572	100
109,6383	93
92,86457	95
95,44514	100
86,41312	107
88,9937	77
90,28399	95
87,70341	83
94,15486	85
94,15486	96
88,9937	85
<b>2844</b>	<b>2844</b>

Vysvetlivky:

- fo- pozorované početnosti (observation)
- fe- očakávané početnosti (expected)

Tabuľka 51 Porovnanie početností subtestu SF

<b>SF-fo</b>	<b>SF-fe</b>
197,4005	202
201,0161	205
192,4289	167
197,8524	208
195,1407	209
192,4289	290
192,8809	168
195,1407	120
202,372	302
196,9485	182
193,3329	206
197,8524	117
195,1407	257
194,2368	177
196,0446	251
191,977	219
193,3329	209
195,5926	134
196,4966	241
196,4966	159
200,5642	155
194,6887	149
195,5926	147
192,4289	229
193,3329	162
193,7848	181
192,8809	170
195,1407	185
195,1407	220
193,3329	240
<b>5861</b>	<b>5861</b>

**Vysoká škola:** Palackého univerzita Olomouc**Fakulta:** Filozofická**Katedra:** Psychológia**Školský rok:** 2008/2009

## ABSTRAKT DIPLOMOVEJ PRÁCE

**Meno:** Krchníková Milena**Obor:** Psychológia**Rok imatrikulácie:** 2004**Vedúci práce:** PhDr. Obereignerů Radko Ph.D.**Oponent:****Počet strán:** 100 strán, 23 strán príloh**Názov diplomovej práce:** Exekutívne funkcie

### Abstrakt diplomovej práce:

**Úvod:** Exekutívne funkcie predstavujú vyššiu úroveň organizácie myslenia a správania sa jedinca. Regulujú jeho vôľu, plánovanie činností, správanie, emócie a schopnosť riešenia problémov. Stroopov test predstavuje reálne možnosti testovania a merania exekutívnych funkcií v našich podmienkach. Štatistické normy Stroopovho testu vypracované pri pôvodnej štandardizácii testu nezahŕňajú skupinu seniorov. **Ciel výskumu:** posúdiť štatistickú významnosť rozdielov výkonov seniorov nad 65 rokov a referenčnej skupiny detí od 12 do 14 rokov v rámci Stroopovho testu. **Výskumná vzorka a metódy:** 30 seniorov, použité testové metódy: *MMSE- mini mental state examination*, *KAI- krátky verbálny test inteligencie*, *ET- exekutívny test*, *Stroopov test*, rôzne druhy štatistických metód. **Výsledky:** medzi výkonmi seniorov a detí v Stroopovom teste existujú štatisticky významné rozdiely. Pre seniorov nad 65 rokov boli vypracované orientačné normy pre Stroopov test. **Diskusia:** vzhľadom k výsledkom výskumu je možné pri rozšírení výskumnej vzorky uvažovať o vypracovaní platných normatívnych dát pre seniorov nad 65, využitelných v oblasti psychodiagnostiky.

### KLÚČOVÉ SLOVÁ:

frontálne laloky

centrálny exekutívny  
systémdysexekutívny  
syndróm

Stroopov test

štandardizácia

regresná analýza

**University :** Palacky University Olomouc**Faculty :** Philosophical

**Department :** Psychology

**Academic year :** 2008 / 2009

### **ABSTRACT**

**Name :** Krchníková Milena

**Field :** Psychology

**Year of matriculation :** 2004

**Head of the work :** PhDr. Obereignerů Radko Ph.D.

**Opponent :**

**Number of pages :** 100 p., 23 p. of appendices

**Title:** Executive functions

#### **Abstract**

**Objective:** Executive functions present higher level organization of thinking and human behavior. These functions controlling human will, planning activity, human behavior, emotions, and ability to problem solving. Stroop test presents real possibilities of testing and measuring executive functions in our conditions. There are no statistical standards for seniors over 65 years old in original standardization from 1983 for slovak and czech population. The goal of my study was find statistically significant differences in achievement in Stroop test between seniors and children from 12 to 14 years, who present referential group to seniors. **Methods:** 30 seniors over 65 years (26 women and 4 men), SD: 5,8 years, mean age 80. I used these tests: MMSE (mini mental state examination), short test for general intelligence- KAI and Stroop test. Obtained data were processed by statisticaly methods and were working out statisticaly standards for seniors over 65 years old for sample who contained 30 seniors. **Results:** There are statistically significant differences between achievement seniors and children from 12 to 14 years in Stroop test. I worked out orientation statistical standards for seniors over 65 years old. **Conclusion:** We can think about working out valid statistical standards for seniors over 65 years old. These statistical standards can be use for psychodiagnostic purposes.

#### **KEY WORDS:**

frontal lobes

central executive  
system

dysexecutive  
syndrome

Stroop test

standardization

regression analysis