

Masarykova Univerzita v Brne,

Fakulta sportovních studií

**Hodnotenie efektu tréningu kognitívnych funkcií v kombinácii
s pohybovým programom u seniorov s miernym kognitívnym deficitom**

PhDr. Magdaléna Hagovská, Ph.D, Cert. MDT.

Habilitačná práca

Brno 2016

Abstrakt

Východiská: Starnutie redukuje všetky kognitívne funkcie, vrátane pozornosti, pamäte a psychomotorického tempa. Objavujú sa poruchy rovnováhy. Tento stav negatívne pôsobí na vykonávanie aktivít každodenného života. Z uvedených dôvodov je potrebné hodnotiť efekt intervencií, ktoré by mohli pozitívne ovplyvniť uvedené ťažkosti u rizikovej skupiny seniorov s miernym kognitívnym deficitom.

Cieľ: Pokúsili sme sa zistiť, či kognitívny tréning metódou CogniPlus v kombinácii s dynamickým balančným tréningom bude mať lepší vplyv na kognitívne domény, posturálnu kontrolu, riziko pádov, aktivity každodenného života a kvalitu života v porovnaní s balančným tréningom samotným.

Dizajn štúdie: Experimentálna štúdia.

Vzorka: Výskumnú vzorku tvorilo 80 seniorov s miernym kognitívnym deficitom (s priemerným vekom 67.07 ± 4.3 roka, respons rate 85%). Náhodným výberom boli rozdelení do dvoch skupín - experimentálnej (n=40) a kontrolnej (n=40).

Intervencia: Experimentálna skupina absolvovala progresívny kognitívny tréning metódou CogniPlus. Celkový počet tréningových sedení bol u každého pacienta 20, pri frekvencii 2 krát za týždeň ambulantnou formou. Obe skupiny absolvovali denne 30 minút pohybového - dynamického balančného tréningu denne.

Metódy získavania dát: Psychologické vyšetrenie kognitívnych a psychomotorických schopností bolo realizované zostavenou neuropsychologickou batériou štandardizovaných testov (Sluchový pamäťový test (AVLT), Addenbrookský kognitívny test (ACE) a Stroopov test a ďalšími testami). Posturálna kontrola bola hodnotená prostredníctvom BESTestu a riziko pádov testom Tinnetiovej a 4 formami testu Up and Go. Aktivity každodenného života (ADL) boli hodnotené Bristolskou škálou a kvalita života testom podľa Spitzera.

Výsledky: Najdôležitejšie signifikantné rozdiely v prospech experimentálnej skupiny ($p < 0,05 - 0,0001$) po absolvovaní 10 týždňov tréningu sme zaznamenali v sledovaných parametroch: (v pamäti - súčte zapamätaných slov hodnotených AVLT) s veľkým effect size (ES) $\eta^2 = .218$, (v pozornosti v redukcii reakčných časov) so stredným ES, $\eta^2 = .069 - 0.115$ a v redukcii počtu chýb v Stroopovom teste s veľkým ES, $\eta^2 = .176$. V kognitívnych doménach hodnotených ACE

s malým ES, $\eta^2=.0.030$. V posturálnej kontrole hodnotenej BESTestom s malým ES, $\eta^2=.019$. V riziku pádov hodnotenom prostredníctvom TUG s veľkým ES, $\eta^2=.150$. V ADL, $\eta^2=.176$ a v kvalite života $\eta^2=.213$ s veľkým ES. Korelácie poukazujú na dôležité prepojenie kognitívnych funkcií s posturálnou kontrolou a zvládaním aktivít každodenného života. V experimentálnej skupine bolo po tréningu zaznamenaných šesť signifikantných korelácií medzi posturálnou kontrolou viacerými kognitívnymi funkciami, rýchlosťou chôdze a aktivitami každodenného života. V kontrolnej skupine bola zaznamenaná len jedna signifikantná korelácia a to medzi posturálnou kontrolou a rýchlosťou chôdze.

Záver: Kombinovaný kognitívny a pohybový tréning preukázal lepší efekt pri hodnotení kognitívnych funkcií, posturálnej kontroly a rizika pádov. Preukázaný bol aj lepší transfer do aktivít každodenného života a kvality života v porovnaní s pohybovým tréningom samotným.

Kľúčové slová: seniori, MCI, kognitívny, pohybový tréning, posturálna kontrola, riziko pádov, aktivity každodenného života, kvalita života

Abstract

Background: Aging reduces all cognitive functions, including attention, memory and psychomotor speed. Balance disorders may gradually develop. This situation negatively affects the execution of activities of daily living. For these reasons, it is necessary to monitor the effects of interventions that could positively influence the difficulties encountered in high-risk groups of seniors with mild cognitive impairment.

Objective: We attempted to find out whether the cognitive training method CogniPlus in combination with a dynamic balancing training could have a better impact on the cognitive domain, postural control, risk of falls, activities of daily living and quality of life than a balance training alone.

Study design: Experimental study.

Sample: The research sample consisted of 80 seniors with mild cognitive deficits (average age 67.07 ± 03.04 years, response rate 85%). The seniors were divided by randomization into two groups: experimental group (n = 40) and control group (n = 40).

Interventions: The experimental group received the progressive computerized cognitive training CogniPlus. Number of training session for each patient was 20, two times a week in outpatient form. Both groups underwent 30 minutes daily dynamic balance training.

Methods: Psychological examination of cognitive and psychomotor skills was carried out by a neuropsychological battery of standardized tests (Auditory Verbal Learning Test-AVLT, Addenbrookes cognitive examination-ACE, and Stroop test and other tests). Postural control was assessed using BESTest and risk of falls using Tinetti test and 4 forms of Up and Go test. Daily living activities were evaluated by Bristol Activities of Daily Living Scale -BADLS, and the quality of life was assessed using Spitzer test.

Results: The main significant differences ($p < 0.05 - 0.0001$) in favour of experimental group after completing 10 weeks of training we have recorded in the monitored parameters:

(In memory - in the number of remembered words, assessed by AVLT) with a large effect size (ES) $\eta^2 = .218$, (in the attention, in reducing response times) with a medium ES, $\eta^2 = .092-0.115$ and in reducing the number of errors in Stroop test with large ES, $\eta^2 = .176$. In the cognitive domains assessed by ACE with small ES, $\eta^2 = .030$. In postural control evaluated by BESTest with small ES, $\eta^2 = .019$. In risk of falls evaluated with TUG with large ES, $\eta^2 = .150$. With large ES in BADLS $\eta^2 = .176$ and in quality of life $\eta^2 = .213$.

Correlations show the importance of linking cognitive functions with postural control and coping with activities of daily living. In the experimental group after the training significant correlation was observed between postural control and several cognitive functions, walking speed and activities of daily living. In the control group only one significant correlation between the postural control and gait speed was observed.

Conclusion: The combined cognitive and dynamic balance training showed better effect in the assessment of cognitive function, postural control and the risk of falls. Also a better transfer to activities of daily living and quality of life was demonstrated when compared with dynamic balance training alone.

Keywords: seniors, MCI, cognitive, physical, training, postural control, risk of falls, activities of daily life, quality of life

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že som habilitačnú prácu vypracovala samostatne, na základe svojich vedomostí, praktických skúseností a s použitím uvedenej literatúry.

.....

vlastnoručný podpis

Pod'akovanie

Ďakujem svojmu zamestnávateľovi, za poskytnutie príležitosti seberealizácie.

Ďakujem svojej rodine za podporu a pochopenie pre moju prácu.

Ďakujem všetkým, ktorí ma počas uplynulých rokov povzbudzovali a poskytovali mi cenné rady.

Zároveň si uvedomujem, že práca vysokoškolského učiteľa je pre mňa poslaním aj koníčkom.

Obsah

Predhovor	9
Časť I Všeobecné informácie	12
Úvod	12
1 Charakteristika starnutia človeka	14
2 Kognitívne funkcie	16
2.1 Vyššie kognitívne funkcie (myslenie a reč)	18
2.2 Pozornosť	21
2.3 Vnímanie a spracovanie informácií	25
2.4 Pamäť	27
2.5 Exekutívne funkcie	37
3 Niektoré aspekty anatómie a fyziológie mozgu	39
4 Lahká porucha kognitívnych funkcií - Mild Cognitive Impairment (MCI)	42
4.1 Definícia MCI	42
4.2 Kvalitatívne a kvantitatívne delenie MCI	43
4.3 Prevalencia a incidencia MCI	43
4.5 Diagnostický postup pri MCI	43
4.6 Intervencie pri MCI	47
4.6.1 Ergoterapia	47
4.6.2 Reminiscenčná terapia	48
4.6.3 Muzikoterapia	48
4.6.4 Arteterapia	48
4.6.5 Kinezioterapia	48
4.6.6 Tanečná terapia	49
4.6.7 Pet-terapia	49
4.6.8 Psychoterapia	49
4.6.9 Kognitívny tréning, kognitívna stimulácia a kognitívna rehabilitácia	49
4.6.9.1 Druhy tréningu kognitívnych funkcií (TKF)	52
Časť II Vzťah starnutia, kognitívnych funkcií a porúch rovnováhy	55

1 Posturálne - lokomočný systém.....	55
1.1 Riadenie posturálne – lokomočnej motoriky.....	55
2 Posturálna kontrola.....	57
2.1 Posturálne funkcie.....	58
2.2 Stratégie a mechanizmy zaistenia posturálnej stability.....	64
2.3 Zmeny pri chôdzi u seniorov.....	66
2.4 Pád.....	70
2.4.1 Príčiny pádov.....	71
2.4.2 Riziko pádu.....	73
2.4.3 Strach z pádov.....	74
2.5 Pohybové stratégie počas narušenia stability pri stoji.....	74
2.6 Balančný tréning v geriatrickej populácii.....	76
2.6.1 Vybrané typy balančného tréningu.....	78
2.7 Motorické učenie.....	84
2.8 Vyšetrenie rovnováhy.....	88
2.9 Vyšetrenie chôdze.....	92
III Výskumná časť.....	97
1 Cieľ výskumu.....	97
2 Metodológia.....	98
3 Výsledky.....	111
4 Diskusia.....	135
5 Záver.....	149
Zoznam použitej literatúry.....	151
Zoznam skratiek.....	171
Zoznam obrázkov v teoretickej časti.....	173
Zoznam tabuliek v teoretickej časti.....	173
Zoznam tabuliek vo výskumnej časti.....	174
Zoznam grafov vo výskumnej časti.....	175

Predhovor

Starnutie je neodmysliteľnou súčasťou ľudského života. Starnutie je prirodzený proces, s úlohou genetických a epigenetických faktorov, ktorého výsledkom je zhoršenie morfológických, funkčných a kognitívnych schopností. Následkom toho dochádza k zhoršeniu zvládania aktivít každodenného života a zníženiu kvality života. Výskumy potvrdzujú, že starnutie znižuje všetky kognitívne funkcie, vrátane psychomotorického tempa, rozhodovania, pozornosti a pamäti (Park, 2009; Chang, 2012). S vekom sa zhoršujú aj rovnovážové schopnosti, dochádza k narušeniu viacerých aspektov posturálnej kontroly a zvyšuje sa riziko pádov (Spirduso, 2005; Shumway – Cook, 2012).

Je známe, že čím dlhšie človek žije, tým väčšie je riziko vzniku rôznych ochorení. Častým javom u seniorov je mierna kognitívna porucha. Je rizikovým faktorom, ktorého priebeh nemusí vždy znamenať vyústenie do demencie. Táto porucha sa vyskytuje asi u 20% pacientov vo veku nad 65 rokov (Luck, 2010). V našej práci sme sa venovali seniorom s miernou kognitívnu poruchou (angl. Mild Cognitive Impairment – MCI).

V teoretickej časti je komplexne spracovaná problematika kognitívnych a koordinačných porúch. Vo výskumnej časti sme sledovali efekt progresívneho kognitívneho tréningu metódou CogniPlus v kombinácii s dynamickým balančným tréningom, so sledovaným dopadom na viaceré kognitívne domény, posturálnu kontrolu a riziko pádov, funkčný stav a kvalitu života u seniorov. Vychádzali sme z diagnostických a terapeutických smerníc pre kognitívny deficit a demenciu (NICE, 2011; Alzheimer's Association, 2012; American Psychiatric Association, 2013). Následne sme vychádzali zo smerníc pre fyzioterapiu seniorov s výskytom rizika pádov (NICE, 2012; 2013).

V posledných rokoch došlo k významnému zlepšeniu úrovne starostlivosti o seniorov v ambulantnej sfére, aj v zdravotníckych a sociálnych zariadeniach. Ponúkajú sa nadštandardné služby, ktorých hlavným cieľom je zlepšenie kvality života seniorov a podpora zotrvávania v domácom prostredí. Nové paradigma vied vytvára lepšie predpoklady pre pochopenie staroby, úlohy a potreby starých ľudí, s cieľavedomým dôrazom na komplexnosť, celistvosť, vzájomnú prepojenosť, interdisciplinaritu, individualizáciu, etiku a hľadanie zmyslu života. Uvedené skutočnosti vyžadujú vytvorenie nových prístupov, nových štruktúr a nového vzdelávania pre oblasť staroby s neoddeliteľnou súčasťou tímovej spolupráce v rôznych odboroch.

Z uvedených dôvodov jednou z hlavných úloh neuropsychológie a rehabilitácie, okrem vhodnej a správnej diagnostiky, je stimulácia a rehabilitácia kognitívnych a koordinačných schopností, ktoré sú narušené prirodzeným starnutím organizmu resp. degeneratívnym ochorením.

V poslednom období bolo spracovaných množstvo štúdií so zameraním na testovanie nefarmakologickej liečby (rôznych typov kognitívnych tréningov a kognitívnych stratégií v rámci rehabilitačných programov), pričom sa prešlo od cvičení prostredníctvom napr. metód tužka - papier k tréningovým metódam, založeným na využití výpočtovej techniky, virtuálnej reality a simulácie. V súčasnosti je v tejto oblasti hlavnou úlohou vývoj efektívnych kognitívnych hier a programov so zodpovedajúcim terapeutickým účinkom, možnosťou ich využitia v každodennom živote a s očakávaným vplyvom na kvalitu života seniorov. Výskumy o efektivite tréningov kognitívnych funkcií a koordinačných schopností u seniorov sú všeobecne pozitívne, či už ide o pamäťový a pozornosťný tréning, tréning schopností rozhodovania a exekutívnych funkcií, ako aj rôzne typy pohybových balančných tréningov. Efektívnosť tréningu z hľadiska zlepšenia výkonu v kognitívnych a koordinačných schopnostiach môže byť nielen okamžitá, ale jej pozitívny efekt môže pretrvávajúť dlhé obdobie, pretože nervová sústava starých ľudí disponuje určitou plasticnosťou a dobre reaguje na zacielené intervencie.

Cochrane review však odporúča naďalej skúmať účinky metodológie kognitívnych tréningov a kognitívnej rehabilitácie (Bahar-Fuchs, 2013). Tieto zistenia potvrdzuje aj Cooper, 2013. Woods, 2012 odporúča sledovať, ako dlho pretrvávajú účinky kognitívnych tréningov. Nezodpovedanou otázkou je, či viac štruktúrovaný, dlhšiu dobu aplikovaný a viac intenzívny počítačový kognitívny tréning môže podstatne zlepšiť kognitívne funkcie u seniorov (Bozoki, 2013). **Podľa Cochrane review** ani optimálna frekvencia a trvanie cvičenia pre zlepšenie porúch rovnováhy a pozitívne ovplyvnenie kognitívnych funkcií, nie sú doteraz jednoznačne určené (Howe, 2007; 2011). Neexistuje dostatok štúdií, ktoré demonštrujú, že cvičenie samotné dostatočne a komplexne zlepšuje kognitívne funkcie u seniorov (Bozoki, 2013; Forbes, 2013). **Cochrane review** ďalej poukazuje na potrebu realizovania ďalších výskumov, ktoré sledujú účinok intervencií pre zníženie strachu a rizika z pádov (Kendrick, 2012).

Cochrane review jednoznačne nepotvrdilo implementáciu účinkov kognitívnych a pohybových tréningov do lepšieho zvládania aktivít každodenného života a kvality života (Green, 2012; Reijnders, 2013; Secer, 2013). Nezodpovedanou otázkou je, či kombinácia

cvičenia a kognitívneho tréningu je viac efektívna ako cvičenie samotné u ľudí s MCI (Elsawy, 2010).

Mnohé štúdie poukazujú na potrebu naďalej skúmať vzťahy medzi zlepšením kognitívnych funkcií a schopnosťou udržania rovnováhy, ako aj aktivitami každodenného života po absolvovaní rôznych druhov kognitívnych a cvičebných programov (Pichierri, 2011; Uemura, 2013).

Uvedené poznatky boli dôležitými východiskami nášho výskumu.

Časť I Všeobecné informácie

Úvod

Vzťah kognitívnych funkcií a porúch rovnováhy

Kognitívny deficit je vysokým prediktorom pádov u starších pacientov. Signifikantne vyššie riziko pádov je prítomné u pacientov s kognitívnym deficitom v porovnaní s pacientmi bez kognitívneho deficitu (Lord, 2001; Camicioli, 2004; Kallin, 2005). K rizikovým faktorom u pacientov s kognitívnym deficitom patrí zhoršenie motorických funkcií, rovnováhy a chôdze (Kallin, 2005). Mnoho nedávnych štúdií poukazuje nato, že nielen fyzikálne funkcie ako sila, balančné schopnosti a faktory prostredia, ale aj pozornosť je úzko spojená s pádmi u starších ľudí (Tabbarach, 2002; Hauer, 2003; Van Ierelsel, 2007, 2008).

Dôležitým problémom sú zvýšené nároky na pozornosť a rozdelená pozornosť . Rozdelená pozornosť je schopnosť vykonávať dve simultánne úlohy naraz. Je potrebná pre vykonávanie mnohých aktivít každodenného života vrátane chôdze, šoférovania, udržania sebestačnosti a pod. (Bootsma, 2003; Mezler, 2004; Howard, 2005; McKnight, 2003). **Zvýšené nároky na pozornosť** môžu byť často príčinou pádov (Melzer, 2004). Z toho dôvodu je potrebné hľadať spôsoby ako zlepšiť rozdelenú pozornosť u seniorov (Seçer, 2013). V posledných rokoch bolo tejto problematike venovaných mnoho štúdií. Zistilo sa, že zvládanie dvojitého – kognitívnych úloh u seniorov sa po aplikácii rôznych druhov tréningov signifikantne zlepšuje (Bherer, 2006). Je však potrebné túto problematiku sledovať naďalej (Gother, 2007). **Rovnako aj slabé zvládanie testov s tzv. dvojitou - kognitívnou úlohou** (napr. chôdza a súčasná konverzácia) je považované za vysoké riziko pádu (Beauchet, 2007; Andersson, 2006; Zijlstra, 2008; Vandervelde, 2005; Huxhold, 2006; Prado, 2007; Jamet, 2007; VanIersel, 2007; Siu, 2007, 2008; LiuAmbrose, 2009; Vaillant, 2006; Pellecchia, 2005; Costello, 2008).

Metódami, ktoré sú cielene vyvinuté pre tréning rozdelenej pozornosti sú rôzne kognitívne videohry. Mnohé štúdie potvrdili, že kognitívne videohry majú pozitívny efekt na kognitívne schopnosti vrátane pozornosti (Dye, 2009; Green, 2012). Iným typom intervencie sú rôzne typy pohybových tréningov s dvojitými – kognitívnymi úlohami (Silsupadol, 2009; Hiamyzu, 2011; Halvarsson, 2012; Littbrand, 2006; Orr, 2008; Salminen, 2008; Madureira, 2007; Nagy, 2007; Shumway – Cook, 2007; Faber, 2006; Sjosten, 2007; Gillespie, 2003; Muijden, 2012; Kabarach, 2009).

Znížená rýchlosť chôdze je silným nezávislým prediktorom pádov u starších ľudí. Starší ľudia, ktorí trpia strachom z pádov, chodia oveľa pomalšie, ako tí, ktorí strachom z pádov netrpia (Chamberlin, 2005; Reelick, 2009; Halvarson, 2011; Hiamyzu, 2011). Ako prevencia pádov, je dôležitý nácvik rýchlej chôdze, ktorá sa so zvyšujúcim vekom znižuje, najmä ak je testovaná osoba pod kognitívnym stresom (Melzer, 2004). Mnohé štúdie poukazujú nato, že špecifický balančný tréning zlepšuje rovnováhu viac, ako nešpecifický tréning (Nitz, 2004). Z tohto dôvodu je dôležité sledovanie efektu rôznych druhov pohybových, balančných a rôzne kombinovaných tréningových programov (Gillespie, 2009).

1 Charakteristika starnutia človeka

Starnutie a staroba je všeobecným označením posledných fáz ontogenézy prirodzeného priebehu života. Je dôsledkom a prejavom geneticky podmienených involučných procesov modifikovaných ďalšími faktormi, najmä chorobami a zmenou sociálnych úloh (Kalvach, 2004).

Vek je dôležitou charakteristikou starnutia, je daný dátumom narodenia.

Najčastejšie sa používa veková kategorizácia, odporúčaná WHO, z roku 1980 (SZO – svetová zdravotnícka organizácia), podľa ktorej môžeme obdobie dospelosti a staroby rozdeliť do vekových kategórií v 15 ročných periódach ľudského života (Kalvach, 2004):

1. **stredný vek** (45 – 59 rokov),
2. **presénium** – obdobie predchádzajúce starobe (60 – 74 rokov) – ranná staroba,
3. **sénium** – staroba (75 – 89 rokov) – stredná staroba,
4. **veľmi vysoký vek** (90 a viac rokov) – dlhovekosť.

Súčasnú vekovú členenie pre seniorov:

- 65-74 rokov: mladí seniori - problematika dôchodku, voľného času, aktivít a seberealizácie.
- 75-84 rokov: starí seniori - problematika adaptácie, tolerancie záťaže, špecifickej bolesti, osamelosti.
- 85 a viac rokov: veľmi starí seniori - problematika sebestačnosti a zabezpečenia.

Somatické fyziologické zmeny starnutia

Nervový systém: dochádza k postupnej atrofii mozgu s miernym zhoršením vštiepivosti a výbavnosti pamäti a k predĺženiu reakčného času. Klesá počet neurónov, ktoré neregnerujú, ale ne strácajú schopnosť vytvárať nové synapsy. Postupne dochádza k poruchám metabolizmu, morfológickým a funkčným zmenám. Znižuje sa počet gangliových buniek, dochádza ku štruktúrnym zmenám nervových buniek, kumulácii abnormných bielkovinových štruktúr a k spomaleniu interneurónového prevodu. Slabne hlboká citlivosť. Zhoršené je aj zmyslové vnímanie, zraková a sluchová ostrosť. Oslabený je čuch a chuť, dochádza aj k zníženiu propiocepcie (Švorc, 2005).

Pohybový systém: svaly sú slabšie, pretože mnohé svalové vlákna sú nahrádzané väzivom. Klesá obsah vody, mení sa zloženie bielkovín i pomer minerálnych látok. Svaly sa kontrahujú

pomalšie a skôr sa unavia, pohyby sa spomaľujú. Dochádza k narušeniu koordinácie pohybov. Chrupavky strácajú elasticitu a vodu, zhoršuje sa ich výživa, ľahšie sa opotrebovávajú. Na kĺboch vznikajú atrofické zmeny. Hustota kostí sa znižuje (Švorc, 2005).

Psychologická staroba: Typické sú poruchy vštiepivosti a reprodukcie pamäti, čiže poruchy krátkodobej pamäti. Inteligencia je zachovaná, avšak v myslení a konaní sa začína prejavovať rigidita. V štruktúre osobnosti sa menia hodnoty a potreby. Dôležité je zdravie, bezpečie a istota. Mení sa postoj k sebe samému a druhým. Objavuje sa emočná labilita a depresívne ladenie. Klesá schopnosť psychickej adaptability, ktorej príčinou je znížená plasticnosť nervovej sústavy (Jedlička, 2002).

Zhoršuje sa schopnosť koncentrovať a rozdeľovať pozornosť, či rýchlo reagovať na podnet a jeho zmenu. Reakčný čas vekom rastie a ešte významnejšie je to v prípadoch, keď si senior musí vybrať z viacerých možností a rýchlo sa rozhodnúť. Schopnosť učenia však nemusí byť obmedzená. Aj vo vyššom veku je dobre zachovaná, ale vynaložené úsilie je väčšie a čas potrebný na naučenie sa nového materiálu je dlhší (Heretik, 2007). So zmenami v kognitívnych funkciách úzko súvisia aj zmeny vo verbálnej komunikácii, napr. problémy vo vyjadrovaní sa, formulácii viet, vybavovaní potrebných výrazov. Znižuje sa verbálna fluencia, vznikajú ťažkosti s pomenovaním predmetov, používanie všeobecných pomenovaní namiesto konkrétnych a pod. (Heretik, 2007, Gulanic, 2007; Kalvach, 2004).

K typickému znaku starnutia patrí spomalenie psychickej činnosti. Mnoho štúdií dokázalo rozdiely medzi mladšími a staršími v rýchlosti reakcií. Pre klinickú prax z toho vyplýva, že starším osobám nevyhovuje činnosť vyžadujúca rýchle rozhodovanie (Litomerický, 1992, 1993).

Zmeny voči veku nie sú lineárne. Približne do 35. až 40. roku dochádza k nárastu viacerých psychických funkcií a schopností. Najdlhší nárast si uchováva úroveň vzdelanosti, ktorá klesá až po 70. roku života. Človek si dlho uchováva nadobudnuté informácie a znalosti, pričom aj deficit v schopnosti učenia sa kompenzuje spôsobilosťou spájať nové informácie so staršími, už známymi. Medzi vlastnosti, ktoré zaznamenávajú s vekom vzostupný trend, patrí rozvážnosť, ale aj konzervatizmus (Litomerický, 1992). Gerontopsychologické výskumy udávajú, že u 90% ľudí po 65. roku života nie sú prítomné výraznejšie známky mentálneho deficitu. Napriek tomu sa skúmajú spôsoby liečby, ktoré by mohli oddialiť kognitívne starnutie (Baštecký, 1994).

2 Kognitívne funkcie

Kognitívna neuropsychológia - skúma kognitívne deficity vzniknuté na základe poškodenia mozgu a poskytuje cenné informácie aj o nenarušenom ľudskom poznaní.

Kognitívna neuroveda - pri štúdiu mozgu vedci používajú rôzne techniky zobrazenia. Každá z nich má iné časové a priestorové rozloženie. K najdôležitejším technikám patria EEG, evokované potenciály, PET, magnetická rezonancia, magnetoencefalografia (Eysenck, 2008).

Poznávanie - kognícia, tvorí vzájomne súvisiace procesy, ako je vnímanie, organizácia, asimilácia, ktoré človeku umožňujú spracovávať informácie, učiť sa a naučené použiť v praxi. Kognitívne funkcie tvoria hierarchiu vzájomne súvisiacich základných kognitívnych funkcií (vnímanie, orientácia, pozornosť, pamäť) a vyšších kognitívnych funkcií (myslenie, reč a exekutívne funkcie) a metakognitívnych schopností (premýšľanie a uvažovanie o vlastných myšlienkových procesoch) (WHO, 2001).

Základné kognitívne funkcie sú podmienené neuroanatomickou a fyziologickou integritou mozgu, majú vplyv na vyššie kognitívne funkcie a ovplyvňujú metakognitívne procesy.

Pocit'ovanie a vnímanie predstavuje prvý, najnižší stupeň kognitívneho procesu. Transformácia informácie všetkých modalít z okolia a vlastného tela do našej okamžitej predstavy o svete je vnímanie. Je rýchle a väčšinou si ho neuvedomujeme. Neprebíha iba pasívne, t.j. na základe informácii z okolia, ale aktívne ovplyvňuje naše očakávanie, skúsenosť, kontext v akom informácie prijímame a spracúvame. Poruchy vnímania sa označujú ako agnózie. Prejavujú sa najčastejšie ako problémy s poznávaním predmetov a tvári ľudí, neschopnosťou odhadnúť vzdialenosti alebo nájsť známu cestu v známom prostredí (Králiček, 2011).

Orientácia sa týka uvedomovania si vzťahov k vlastnej osobe, mieste, času a okolnostiam. Porucha orientácie, najčastejšie časom a miestom, je typickým symptómom dysfunkcie mozgu.

Pozornosť je zameranie a sústredenosť duševnej činnosti na určitý objekt, alebo dej. Priebeh pozornosti ovplyvňujú vnútorné, i vonkajšie faktory. Poruchy pozornosti sa prejavujú neschopnosťou ako začať, alebo dokončiť úlohu. Pacient sa sústreďuje na nepodstatné vnemy a nedokáže potlačiť rušivé podnety. Jeho reakcie sú znížené, alebo zmätené (Hartl, 2004).

Pamäť je schopnosť, ktorá umožňuje prijímať, uchovávať a znovu použiť minulé vnemy, skúsenosti a obsahy poznania. Je základom duševných procesov a sprítomňuje minulé psychické javy. Poruchy pamäti sú často podmienené poruchami iných duševných funkcií a pozornosti (Hartl, 2004).

Exekutívne funkcie sú dôležité pre úspešné a samostatné vykonanie zmysluplných úloh. Pokiaľ sú neporušené, človek je nezávislý a produktívny. K exekutívnym funkciám patrí vôľa, plánovanie, zmysluplné jednanie a úspešný výkon. Pri poruche exekutívnych funkcií pacient stráca náhľad, motiváciu, kompetencie a sociálnu autonómiu (Hartl, 2004).

Myslenie predstavuje druhú, vyššiu fázu kognitívneho procesu, pretože dovoľuje prenikať k podstate objektívnej reality. Človek je obdarený schopnosťou abstraktného myslenia, t.j., že myšlienkové operácie sa neuskutočňujú iba s obrazmi reálnych vecí a javov vo vedomí, ale prostredníctvom reči (Králiček, 2011).

Motivačný proces je duševný pochod, ktorý vedie človeka k určitému vzorcu správania, môže iniciovať príjem senzorickej informácie. Biologická motivácia predstavuje určitý vnútorný stav organizmu, ktorý aktivuje vrodený, geneticky determinovaný program správania (Králiček, 2011).

Vyššie kognitívne funkcie:

1. Myslenie a reč - porozumenie jazyku, jazyková produkcia
2. Exekutívne funkcie - riešenie problému a rozhodovanie

Základné kognitívne funkcie:

3. Vnímanie a spracovanie informácií
4. Pozornosť
5. Pamäť

Uvedené procesy nefungujú oddelene, sú v neustálej vzájomnej interakcii. Ich vzájomné vzťahy sú príliš zložité a nie je možné ich jednoducho popísať. Uvedené vzťahy nie sú len zložité, ale aj dynamické a často paradoxné.

2.1 Vyššie kognitívne funkcie (myslenie a reč)

Sú výsledkom komplexných a dynamických interakcií medzi štruktúrami mozgu, ktoré tvoria funkčný systém. Popisujú vzájomne súvisiace kategórie vyšších kognitívnych funkcií: myslenie, utváranie konceptu, riešenie problému a exekutívne funkcie.

Myslenie je schopnosť vyvodzovať dôsledky, alebo závery zo známych faktov, odrážanie skutočnosti, proces abstraktného poznávania a riešenie nových problémov a úloh. Medzi dôležité myšlienkové operácie patrí analýza a syntéza - rozbor jednotlivých vlastností javu a ich spájanie do celku. Využíva riadenie, kategorizáciu, dedukciu, formovanie pojmov a riešenie problémov. Riadenie je usporiadanie informácií do správneho poradia. Kategorizácia je zoskupovanie predmetov, alebo myšlienok podľa určitých charakteristík. Pri dedukcii človek logicky odvodzuje nové závery zo známych faktov. Formovanie pojmu je schopnosť analyzovať vzťahy medzi objektmi a ich vlastnosťami. Riešenie problémov spočíva v tom, že sa zúži pole možných variant riešenia problému, kým sa nenájde ten správny spôsob, ktorý vedie k cieľu. Poruchy myslenia sa môžu prejaviť v akejkolvek vyššie zmienenej funkcii. Typická je porucha riadenia jednotlivých krokov v činnosti, porucha abstraktného myslenia, alebo priestorovej predstavivosti. Zhoršený úsudok sa prejaví neschopnosťou naplánovať postup činnosti, alebo v neschopnosti odhadnúť dôsledky svojho jednania. Myslenie je závislé na nižších systémoch – pozornosť, pracovná pamäť, jazyk. Je centrované do prefrontálneho kortexu (Rybár, 2002; Eysenck, 2008).

Metakognitívne schopnosti - súvisia s poznávaním. Jedná sa o uvedomovanie si svojho myslenia a súvisiacich kognitívnych procesov.

K metakognitívnym schopnostiam radíme uvedené procesy sebauvedomenia, evaluácie, predikcie, anticipácie, sebakontroly. U pacientov s narušenou metakognitívnou schopnosťou sa môže stať, že budú úspešní v terapeutickej skupine, uvedené stratégie však nedokážu využiť v každodennom živote. Preto je dôležité pracovať na ich rozvíjaní. Rozvíjanie metakognitívnych schopností je potrebné začleniť do terapeutickej práce. Dôležité je, aby pacient zhodnotil, ako sa mu bude dariť pred cvičením a následne po cvičení. Nakoniec ho ohodnotíme my. Na konci cvičenia dostaneme tri odlišné bodové hodnotenia. Ak má pacient dobrú schopnosť sebauvedomovania a sebamonitorovania, bodové hodnotenie by sa malo vo všetkých prípadoch zhodovať. Tento spôsob pomáha pacientovi zlepšiť pohľad na svoje problémy a uvedomiť si silné a slabé stránky, používa sa stupnica 1. – 5. Tento prístup umožňuje pacientovi trénovať sebareguláciu (Malia, 2010).

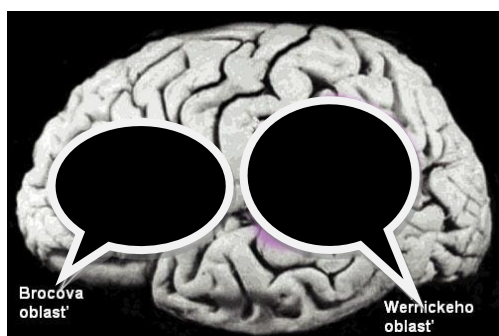
Jazyk a reč

Podobne ako celý mozog funguje na princípe prijímania a vydávania informácií, tak i jazykový a rečový systém informácie prijíma, spracováva a posúva ďalej.

Pod jazykom rozumieme najmä porozumenie reči, prekódovanie zvukových (alebo iných, napríklad posunkových) signálov jazyka do informácií zrozumiteľných pre ostatné časti mozgu.

Pod rečou rozumieme opačný proces, ako z predstáv a myšlienok v mozgu vieme vytvoriť hovorenú (alebo inú, napríklad posunkovú) reč.

U približne 96% ľudí je pre jazyk dominantná ľavá hemisféra. V mozgu sú oddelene uložené primárne centrá pre spracovanie jazyka (Wernickeho oblasť umiestnená blízko primárnej sluchovej kôry) a produkciu reči (Brocova oblasť umiestnená blízko motorickej kôry). Nemožno však povedať, že jedno centrum je výlučne orientované na produkciu reči a druhé na porozumenie jazyka. Tieto dve centrá spolu vzájomne komunikujú (Rybár, 2005).



Obr.1 Brocova a Wernickeho oblasť. Modifikované, pôvodný zdroj: Squire (2012).

Iba tieto centrá však nestačia na tak zložitý proces. Do rozpoznávania jazyka a produkcie reči sa zapájajú širšie senzorické asociačné oblasti spolu s motorickými asociačnými oblasťami. To, čo sa nám zdá ako jednoliata reč, je totiž súbor mnohých čiastkových procesov. V systéme jazyka a reči možno rozlíšiť minimálne tri podsystémy:

Implementačný systém, do ktorého patrí Brocova a Wernickeho oblasť, bazálne gangliá a časti insulárnej kôry. Táto časť analyzuje zvukový signál, aktivizuje znalosť konceptov, zabezpečuje tvorbu foném, gramatiku a artikuláciu.

Konceptuálny systém, ktorý sa nachádza v multimodálnych asociačných kôrach, zabezpečuje konceptuálne vedomosti, teda vedomosti, ktoré máme uložené vo forme slov, či viet.

Okolo implementačného systému sa nachádza *mediačný* systém, ktorý je umiestnený najmä v asociačných oblastiach a zabezpečuje prepojenie implementačného a konceptuálneho systému (Rybár, 2005).

Reč je špecifický ľudský prejav, prostriedok na vyjadrovanie myšlienok, nástroj dorozumievania pomocou akustických, resp. písaných symbolov, ale aj nástroj regulácie správania. Realizuje sa na základe zložitého artikulačno-motorického aparátu - rečové orgány a ich centrálny kinetický a senzorický syntézoanalyzátor s mnohými zložitými a dôležitými kortikosubkortikálnymi spojmi. Reč delíme na vonkajšiu a vnútornú. Je to komplexná činnosť zahrňujúca celú radu schopností. Patrí tu schopnosť premyslieť si, čo chceme povedať, výber vhodných slov, transformácia slov do vety a uloženie vety do skutočných rečových prejavov. K rečovému prejavu patrí rytmus, prízvuk a intonácia.

Vnímanie reči sa líši od iných druhov sluchového vnímania. Pri vnímaní reči má prevahu ľavá hemisféra, čo neplatí u iných sluchových podnetov (Rybár, 2005; Dobeš, 2005).

Porozumenie jazyku

Pri porozumení vetám existujú dve hlavné úrovne analýzy. Je to analýza gramatickej štruktúry každej vety - parsing. Ďalšou zložkou procesu porozumenia je analýza významu vety - pragmatika.

Jazyková produkcia

O porozumení jazyku toho vieme viac ako o jazykovej produkcii. Pre väčšinu ľudí má reč takmer vždy podobu konverzácie v sociálnom kontexte. Kľúčom k úspešnej komunikácii je kooperatívny princíp poslucháča a hovoriaceho.

Charakteristiky reči

- Dynamika reči - rýchlosť rozhovoru, meriame priemerným množstvom slov za minútu.
- Tématicko - obsahová stránka reči.
- Výslovnosť a formálna stránka rečového prejavu - zreteľnosť a jasnosť artikulácie, výška, sila, zafarbenie hlasu, rytmus, melódia.
- Gramatická skladba a slovník - stavba a dĺžka viet, uprednostňované slovné druhy, výrazová bohatosť.

Grice, 1967, formuloval 4 princípy

1. Maximum kvantity: hovoriaci by mal byť informovaný do takej miery, do akej je to potrebné, ale nie viac.
2. Maximum kvality: hovoriaci by mal hovoriť pravdu.
3. Maximum vzťahu: hovoriaci by mal hovoriť veci, ktoré sú k danej situácii relevantné.
4. Maximum zrozumiteľnosti: prejavy majú byť čo najzrozumiteľnejšie.

Rozdiely medzi hovorením a písaním

Rozprávajúci vie, kto je adresátom ich prejavu. Hovoriaci dostáva priebežnú spätnú väzbu od poslucháčov. Hovoriaci majú menej času na plánovanie ako pisatelia. Písanie je v princípe uvedomelejší proces ako rozprávanie. Písaný jazyk je formálnejší a má zložitejšiu štruktúru.

Jazyk a myslenie

Hovorenie a písanie spočíva v transformácii myšlienok o uvažovanom obsahu jazykových prejavov. Myslenie ovplyvňuje jazyk a naopak. Jazyk má určitý vplyv na pamäť a vnímanie.

Vyšetrenie reči

Z časového hľadiska sa používajú 3 typy testov afázií (podľa Bentona):

1. screeningové testy – 15 až 20 minút, napr. Aphasia Screening Test,
2. podrobnejšie batérie – 30 až 45 minút, napr. Multilingual Aphasia Examination,
3. komplexné batérie – 1 až 2 hodiny, napr. Boston Diagnostic Aphasia Examination.

2.2 Pozornosť

Pozornosť je psychický stav zvýšenej pohotovosti a zameranosti vedomia na určitý výber javov vonkajšieho sveta. Závisí od úrovne bdlosti. Je integrálne spojená s pamäťou, ovplyvňuje výber informácií, reprodukciu. Bez upriamania pozornosti na určité podnety a informácie si ich nie je možné zapamätať.

Pozornosť je základom všetkých kognitívnych funkcií. Ak zlyhá pozornosť, problémom sa stane aj schopnosť spracovania informácií, pamäť a exekutívne funkcie. Z okolia nie je možné získať úplné a presné informácie (Rybár, 2005).

Chybné výkony - za mnoho chýb je zodpovedné nedostatočné zapamätanie si toho, čo sa dialo pred niekoľkými sekundami. Prejavujú sa v dôsledku zlyhania pozornosti (Rybár, 2005; Dobeš, 2005; Eysenck, 2008).

Druhy pozornosti:

1. **Rozdelená pozornosť (divided)** schopnosť reagovať minimálne na dva stimuly súčasne, (napr. rozprávať a chodiť).

Ak kombinujeme dve úlohy a pacient nie je schopný ich vykonávať súčasne, poukazuje to na limity systému spracovania informácií. Dôležitú úlohu má podobnosť úlohy, napr. šoférovanie a rozprávanie. Zistilo sa, že ak učebný materiál pozostáva z obrázkov, je zapamätávanie výborné. Rozdelenú pozornosť je možné zlepšiť kognitívnym tréningom. Schopnosť vykonávať naraz dve úlohy závisí na ich obtiažnosti. Potreba vykonávať dve úlohy súčasne nesie nové nároky na koordináciu a riziko interferencie (Eysenck, 2008).

Kľúčovým fenoménom v štúdiách rozdelenej pozornosti je signifikantné zlepšenie výkonu pri častom opakovaní. Tento jav sa vysvetľuje poznatkom, že niektoré procesy sa následkom dlhodobého precvičovania automatizujú. Kritériom automatických procesov je rýchlosť, neredukovanie kapacity pri vykonávaní iných úloh - t.j. vyžadujú nulovú pozornosť, nie sú prístupné uvedomeniu, nastávajú nutne, vždy keď je prítomný patričný podnet, aj keď neleží v centre pozornosti. Automaticita je pamäťový fenomén, ktorý závisí na vzťahu medzi vybavením a kódovaním (Eysenck, 2008).

2. **Zameraná pozornosť (focused)** reakcia na jeden podnet pri súčasnom predložení dvoch, alebo viacerých podnetov.
3. **Selektívna pozornosť (selective)** schopnosť ignorovať rušivé vplyvy akými sú hluk, ostré svetlo, schopnosť vyberať si z okolia najdôležitejšie podnety.

Zameraná a selektívna pozornosť sa delia na:

Sluchovú (sledovanie, alebo spracovanie sluchových stimulov).

Zrakovú (sledovanie zrakových stimulov).

Krosmodálnu (sledovanie súvisiacich zrakových a sluchových stimulov).

4. **Striedavá pozornosť (alternating)** znamená schopnosť presunu pozornosti z jedného podnetu na druhý a späť.

5. **Vytrvalá, udržovaná pozornosť (sustained)** zdôrazňuje časový komponent koncentrácie pozornosti - sústredenie. Na meranie sa používajú skúšky vigilancie (Eysenck, 2008).

Vlastnosti pozornosti:

- **Kapacita** - určuje rozsah pozornosti. Je daná počtom prvkov, ktoré môžeme naraz zachytiť v jednom akte pozornosti, ich počet je 5-11.
- **Distribúcia** - je schopnosť zamerať pozornosť na dve a viaceré súčasné činnosti. Je možná najmä vtedy, ak je jedna z dvoch činností plne automatizovaná, alebo ak výkon nevyžaduje plnú pozornosť.
- **Oscilácia** - predstavuje pravidelné prirodzené výkyvy intenzity pozornosti.
- **Koncentrácia** - je určitá kontinuitná výdrž pozornosti, schopnosť udržať pozornosť na istých javoch a obsahoch v dlhšom časovom úseku.
- **Vigilita** - je bdelosť, t.j. schopnosť aktívne zamerať a prepájať pozornosť na nové podnety.
- **Selektivita** - znamená výberovosť pozornosti pri súčasnom výskyte viacerých podnetov. Ide o subjektívne regulované púťanie pozornosti javmi, ktoré sú vhodné pre daný okamih.
- **Iritabilita** - schopnosť ľahko upútať pozornosť určitým javom - vplyvom jeho novosti (Dobeš, 2005).

Sluchová pozornosť: predstavuje stav permanentnej pohotovosti, čím sa stáva jedným z procesov sústavnej kontroly vonkajšieho prostredia. Permanentná akustická pozornosť sa pohybuje na nízkej úrovni bdlosti a jej iritabilita závisí od fyzikálnych charakteristík sluchových podnetov. Neruší iné akty pozornosti a umožňuje distribúciu pozornosti, napr. hudobná kulisa neruší štúdium.

Ak boli počas prezentácie pozornostných a mimopoznostných podnetov snímané evokované potenciály, vyššia amplitúda bola u podnetov v centre pozornosti, 20-50 ms, po začiatku stimulu. Miera aktivácie sluchového kortexu je dôkazom, že informácie v centre pozornosti sú viac spracované ako informácie mimo pozornosť (Rybár, 2005).

Človek rozhoduje, či bude jeho pozornosť zameraná, alebo rozdelená. Rozhodovanie je určené na základe momentálnych zámerov. Pozornosť môže byť zameraná na vonkajšie, ale aj vnútorné prostredie. Skúmaná bola len pozornosť zameraná na vonkajšie prostredie, vnútorný obsah nie je možné zmerať. Pozornosť úzko súvisí s motiváciou, vo väčšine štúdií je

však predmet pozornosti stanovený experimentálnymi inštrukciami. Experimentálne situácie nie vždy zodpovedajú situáciám v reálnom živote, z toho dôvodu ich nemôžeme označiť za absolútne objektívne (Rybár, 2005; Dobeš, 2005; Eysenck, 2008).

Zraková pozornosť: riadenie toku pozornosti zahrňuje tri oddelené schopnosti: odklonenie pozornosti od daného vizuálneho podnetu, presunutie od jedného cieľového podnetu k inému, priklonenie pozornosti k novému vizuálnemu stimulu. Vizuálne a sluchové stimuly mimo pozornosť sú spracované menej dôkladne, než stimuly v centre pozornosti - objektivizované evokovanými potenciálmi (Rybár, 2005; Dobeš, 2005; Eysenck, 2008).

Bdelosť je zaistená fungovaním systému retikulárnej formácie mozgového kmeňa, časťou talamu, pravým temenným lalokom a pravou prefrontálnou oblasťou.

Senzorický orientačný systém je tvorený zadnou časťou temenného laloka, postrannou časťou talamu, podhrbolím a časťou spánkového laloka. Sprostredkúva selektívnu pozornosť.

Systém exekutívnej pozornosti tvoria bazálne gangliá, predný gyrus cinguli a ľavá časť postranného čelového laloka. Sprostredkúva rozdelenú a striedavú pozornosť a kontrolu pozornosti.

Dôležitým je naučiť pacienta stratégiám, ktoré pomôžu kompenzovať jeho ťažkosti. Ak má pacient často pocity úzkosti, je väčšia pravdepodobnosť vzniku kognitívnych problémov s rozdelenou pozornosťou, alebo pamäťou. Pozornosť je potrebné vyšetriť ako prvú a každú komponentu zvlášť (Rybár, 2005; Dobeš, 2005; Eysenck, 2008).

Vyšetrenie pozornosti:

Metóda pozorovania, štruktúrovaný rozhovor a dotazník a definícia pacientových problémov. Vyšetrenie rôznych zložiek pozornosti v neuropsychológii je veľmi dôležité. Zhoršený výkon v inteligenčnom a pamäťovom teste vzniká často následkom poruchy pozornosti.

Na zistenie spomalenia duševných procesov sa používajú skúšky reakčných časov. Zameranú a udržovanú pozornosť je možné zmerať napr. Bordonovým testom. Pozornostnú kapacitu vyšetrujeme pomocou testov krátkodobej pamäti (Opakovanie čísel a pod.) Populárnym testom je aj Stroopova skúška (Daniel, 1983), ktorá meria pozornosť, psychomotorické tempo a flexibilitu. Vhodný je aj komplexný test pozornosti Trail Making Test (Preis, 2006).

Štandardizované testy

Test pozornostnej kapacity - Attention Capacity test (Weber, 1986)

Test každodennej pozornosti - Test of Everyday Attention (Robertson, 1996)

2.3 Vnímanie a spracovanie informácií

Schopnosť spracovávať informácie nám umožňuje vytvárať si zmysluplný obraz sveta, ktorý nás obklopuje a vnútorného sveta, ktorý zahŕňa naše myšlienky, predstavy a pocity. Pozornosť je schopnosť, vďaka ktorej získavame informácie o prostredí v podobe elektrických a chemických impulzov. Funkcia spracovania informácií dáva týmto podnetom zmysel, čiže umožňuje integráciu všetkých informácií.

Spracovanie informácií prebieha na automatickej, alebo vedome riadenej úrovni. Rôzne druhy informácií vyžadujú rôzne úrovne zložitosti spracovania. Nové schopnosti spracujeme na vedomej úrovni. Ak ich precvičujeme dostanú sa na automatickú úroveň. U pacientov s kognitívnymi poruchami sa schopnosti, ktoré prebiehali automaticky dostávajú na vedomú, pomalú úroveň spracovania informácií. Problémy v danej oblasti vedú k množstvu praktických ťažkostí.

Vedomé riadené spracovanie informácií sa skladá z troch základných komponentov:

Rýchlosť myslenia - množstvo informácií, na ktoré sa môže jedinec sústrediť v rámci určitého časového úseku.

Kontrola myslenia - schopnosť jedinca riadiť a organizovať proces selekcie bez ohľadu na kapacitu spracovania informácií.

Kapacita myslenia - súvisí s množstvom informácií, na ktoré sa jedinec sústreďí v určitom okamžiku (Eysenck, 2008).

Zraková percepcia

Zrakové informácie sú prenášané do nášho oka svetelným vlnením. Obraz sa premieta na sietnici oka v obrátenej polohe, dochádza k stimulácii tyčínok a čapíkov, ktoré vysielajú signály po zrakovom nerve v podobe elektrických a chemických impulzov. Impulzy sa vysokou rýchlosťou dostanú do rôznych oblastí mozgu, kde sú dekodované. Uvedené zobrazenie sa rýchle presunie do iných častí mozgu, kde je uvedeným obrazom priradený zmysel. Tento proces sa deje automaticky (Malia, 2010).

Model spracovania zrakových informácií:

1. Zrakové poznávanie
2. Zraková pamäť

3. Rozpoznávanie obrazov
4. Priestorové vyhľadávanie
5. Vizualna pozornosť
6. Okulomotorika – zrakové pole – zraková ostrosť

Zrakové poznávanie, pamäť a rozpoznávanie obrazov sú základom všetkých zručností. Zrakové poznávanie integruje všetky tieto schopnosti.

Vyšetrenie

Základnými komponentmi tohto procesu sú: organizačná schopnosť, pamäť, typ spracovania informácie, rýchlosť, kapacita a kontrola spracovania informácií a schopnosť správne používať automatické a kontrolované spracovanie informácií. Potrebné je vyšetriť aj pamäť, pozornosť a exekutívne funkcie. Schopnosť kontroly spracovania informácií súvisí s exekutívnymi funkciami.

V rámci vyšetrenia je dôležité vylúčiť problémy s ostrosťou zraku. Neglekt môžeme vyšetriť Albertovou skúškou (pacient škrta čiar rozmiestnené po celom papieri). Test rozdelenia čiar (rozdelenie čiar na papieri, počítame percento deviácie). Vizualne vyhľadávanie prostredníctvom Trail Making Testu, vnímanie farieb, vizualne rozpoznávanie interpretácia emočných výrazov tváre a pod., vizualna organizácia, schopnosť chápať neúplné figúry a vizualna interferencia - ukryté, alebo prekrývajúce sa figúry (Malia, 2010).

Sluchové vnímanie - sluchová diskriminácia, sluchová rečová perцепcia, neverbálna sluchová perцепcia.

Taktilná perцепcia - vyšetruje sa povrchová a diskriminačná citlivosť a stereognózia.

Čuch - identifikácia čuchovej citlivosti.

Štandardizované testy:

Rossova testová batéria spracovania informácií (Ross Information Processing Battery), (Ross, 1999).

Stroopov test – Stroop Test (Stroop, 1935; Trennery, 1989).

2.4 Pamäť

Pamäť je komplexná kognitívna funkcia. Priebežne zaznamenáva prežívanú skutočnosť a umožňuje ukladať nové vnemy na základe získaných skúsenosti. Je jednou zo základných funkcií utvárajúcich vedomie a schopnosť, ktorá nám umožňuje orientovať sa v živote a okolitom prostredí. Umožňuje nám vybaviť si relevantné informácie z minulosti a prepojiť s tým, čo je potrebné pre prítomnosť a budúcnosť. Vyžaduje integrovanú činnosť neuroanatomickej siete tvorenej limbickými a neokortikálnymi oblasťami. V prípade vážnych problémov z dôvodu poškodenia hipokampu je tréning kognitívnych procesov neúčinný. TKF je prínosný v prípade ak sú poruchy pamäti zapríčinené poruchou pozornosti, kódovania a konsolidácie. Príčiny problémov s pamäťou: poruchy ostatných kognitívnych funkcií, emočné problémy, bolesti, únava, deprivácia spánku. Dôležitá je diferenciálna diagnostika zlyhávania pamäti (Růžička, 2008a).

Podľa toho, akým spôsobom sa veci učíme a toho, kde sú tieto informácie v mozgu uložené, rozdeľujeme pamäť na explicitnú (deklaratívnu, vedomú) a implicitnú (nedeklaratívnu, nevedomú) (Růžička, 2008b).

Explicitná pamäť zahŕňa fakty, znalosti, či zážitky. Delíme ju na epizodickú (pamätáme si naše zážitky, udalosti, tváre a pod.) a sémantickú (pamätáme si konkrétne fakty, poznatky).

Implicitná pamäť zahŕňa najmä motorické a senzomotorické zručnosti (napr. schopnosť korčuľovať či previesť niť okom ihly).

Špeciálne môžeme hovoriť o implicitnej pamäti so zameraním na emocionálne informácie, ktorá je uložená najmä v limbickom systéme.

Podľa toho, ako dlho si poznatky pamätáme, delíme pamäť na **krátkodobú a dlhodobú** (Růžička, 2008a).

Pamäťové sklady

Základnú architektúru pamäťového systému popísali mnohí bádatelia. Je možné rozlíšiť viac pamäťových skladov.

1. **Senzorické pamäťové sklady** - z nich každý obsahuje informácie o jednej špecifickej senzorickej modalite a túto položku uchováva po veľmi krátku dobu.
2. **Krátkodobá pamäť** - s veľmi limitovanou kapacitou.
3. **Dlhodobý pamäťový sklad** - ktorý má neobmedzenú kapacitu a uchováva informácie po veľmi dlhé časové obdobie (Jedlička, 2002).

Molekulové mechanizmy učenia a pamäti

Schopnosť učenia a pamäti je jednou z najdôležitejších kognitívnych funkcií. Našu identitu vytvára to, čo sme sa naučili a čo si pamätáme. Naše správanie je ovplyvňované génmi a prostredím. Odhalenie molekulárnych mechanizmov zapojených do uvedených procesov patrí k najambicióznym cieľom neurovedy. Posledné desaťročia výskumu sú charakterizované aktívnou medziodborovou prácou pri hľadaní mechanizmov pamäti. Na rozdiel od iných mentálnych funkcií človeka, ako je myslenie, predstavivosť alebo jazyk, pamäť je výnimočným tým, že sa dá účinne študovať už u veľmi jednoduchých živočíchov. Výskum mechanizmov učenia a pamäti je delený do dvoch úrovní: 1. **Systémový prístup** (kde ?), ktorý sa snaží zodpovedať otázku, v ktorých častiach a dráhach mozgu sa ukladá pamäťová informácia (prístup zhora nadol). 2. **Molekulárne hľadisko** (ako ?), ktoré sa zaoberá problémom spôsobu kódovania a ukladania informácii do rôznych oblastí (prístup zdola nahor). Schopnosť učenia má s vekom mierne klesajúcu tendenciu, čo sa kompenzuje zdokonalením spôsobu učenia a spájaním nových poznatkov so širším rozsahom predošlých. Strach vyvoláva variabilitu v rýchlosti a ľahkosti učenia (Jedlička, 2002).

Pamäť je kognitívnu funkciou, ktorú môžeme oddeliť od ostatných a do značnej miery ju môžeme študovať nezávisle. Pracovná krátkodobá pamäť je oddelený proces od dlhodobej pamäti (pracovná pamäť súvisí s činnosťou prefrontálnej kôry) (Jedlička, 2002).

Teória ukladania pamäti

Ak sa ten istý podnet opakuje, dochádza k posilňovaniu stopy a k jej ustáleniu. Čím častejšie sa tento proces opakuje, tým je stopa pevnejšia. Zároveň dochádza k rýchlejšiemu spracovaniu podnetu, akoby mozgová kôra rozpoznávala už známu informáciu. Ak sa jedná o novú informáciu, alebo podnet, neuróny ju spracúvajú pomalým, lineárnym spôsobom, ktorý označujeme ako vedomé, riadené myslenie. Postupom času sa podnet stane známym, je spracovaný rýchle, komplexne s menšou námahou. Toto sa označuje ako automatické myslenie. Schopnosti sa presúvajú z vedome riadenej úrovne na úroveň automatickú. V každej pozícii sa posúvame z pozície nováčika do pozície experta (Růžička, 2008a).

U pacientov s poruchami kognitívnych funkcií, ktoré fungovali na automatickej úrovni sa proces spomalí a presunie sa späť na riadenú úroveň. Pri poranení mozgu môže dôjsť k strate niektorých nervových dráh, pacient následne nie je schopný správne triediť informácie.

Pravá hemisféra kontroluje ľavú stranu tela a naopak. Pravá hemisféra kontroluje priestorové schopnosti, kreslenie, hudbu a umelecké aktivity. Ľavá hemisféra pracuje logicky, analyticky a pravá komplexne. Hemisféry spája corpus callosum, ktorý umožňuje výmenu informácií medzi hemisférami (Růžička, 2008b).

Druhy pamäti

Okamžitá - pracovná pamäť

Uchováva iba toľko informácií, koľko v danej chvíli (niekoľko sekúnd) obsiahne pozornosť. Zahrňuje všetky informácie. V tejto oblasti pamäti je dôležitá pozornosť a schopnosť spracovania informácií, fáza pozornosti a kódovania, čiže rozhodovanie o dôležitosti informácie. Dôležitý je vzťah už k uloženým informáciám. Pacient s poruchou pozornosti trpí poruchou pracovnej pamäte, nie je schopný zaznamenať nové informácie, kým vybavenie starších je možné. Najjednoduchším testom pracovnej pamäte je digit span, počet jednociferných čísel, ktoré je pacient schopný zopakovať v rade, (najmenej 7 číslic). Charakteristikou je veľmi limitovaná kapacita a nestálosť obsahu, akékoľvek vyrušenie inými informáciami môže spôsobiť zabudnutie. Ak dve úlohy využívajú rovnakú časť pracovnej pamäti, nemôžu byť úspešne vykonávané naraz. Ak dve úlohy využívajú odlišné časti pracovnej pamäti, mali by byť vykonávané rovnako dobre spoločne, ako aj osobitne (Růžička, 2008a).

Epizodická - krátkodobá pamäť

Zaznamenáva informácie po dobu desiatok sekúnd až niekoľko minút. Je v úzkom vzťahu k pracovnej pamäti. Jej podkladom je vznik prechodnej pamäťovej stopy, ktorá sa ďalej spracuje. Je to najzraniteľnejšia zložka pamäti, ľahko podliehajúca interferencii z novo prichádzajúcich informácií. Za súčasť krátkodobej pamäti sa považuje prechodná pamäť, ktorá je časovo ohraničená hodinami až dňami a zaisťuje prevod informácie z krátkodobej do dlhodobej pamäti. Patrí sem zapamätanie si mien, dát, udalostí, tvári, stretnutí, miest. K orientačnému vyšetreniu krátkodobej pamäti slúži test troch slov, ktoré pacient hneď zopakuje a znova za 5 minút, počas pauzy pacient vykonáva iný úkon (Růžička, 2008b).

Pri *krátkodobej* pamäti poznáme niekoľko mechanizmov, ako sa informácia udrží v mozgu. V senzorických i asociačných oblastiach boli identifikované oneskorovacie neuróny (delay neurons), ktoré uchovávajú informáciu istý čas tým, že sú opakovane aktívne. Deje sa to buď tak, že jeden impulz v nich vybudí opakovanú odpoveď, alebo ide o okruh viacerých neurónov, ktoré sa do kruhu navzájom aktivizujú (Dobeš, 2005).

Iným mechanizmom krátkodobej pamäti sú reverberačné okruhy. Ide o vzájomne poprepájané skupiny neurónov, ktoré tvoria slučku prepájajúcu kôrové a podkôrové oblasti mozgu (napríklad okruh kôra – bazálne gangliá – talamus – kôra). Jednotlivé časti okruhu sa navzájom aktivizujú, a tak v nich informácia môže obiehať. Tento okruh je potom aktívny až kým nevyhasne, alebo kým nie je inhibovaný inými neurónmi (Dobeš, 2005).

Ďalším mechanizmom krátkodobej pamäti, slúžiacim najmä pre implicitnú pamäť, sú krátkodobé zmeny v efektívnosti synaptického prenosu. Napríklad pri dlhodobom hluku si naň zvykneme. Pri opakovanej excitácii neurónov sa do synaptickej štrbiny uvoľňuje menej neurotransmitera, čím je vstup na ďalší neurón slabší a pravdepodobnosť jeho aktivácie nižšia. Neurón sa „unaví“. Tieto procesy boli doteraz sledované najmä u neurónov reflexných senzomotorických dráh (Dobeš, 2005).

Prospektívna pamäť

Umožňuje hovoriť o tom, čo máme robiť. Oplyvňuje schopnosť nezávislého života, často sa stáva, že zabudneme na stretnutia, čo sme chceli povedať a urobiť.

Epizodická a prospektívna oblasť pamäti sú dve najdôležitejšie oblasti, ktorých porucha výrazne narušuje kvalitu života. Problémy v týchto dvoch oblastiach spôsobujú závislosť človeka na svojom okolí. V rámci vyšetrenia pamäti je potrebné vyšetrenie krátkodobej pamäti a prospektívnej pamäti a schopnosti učiť sa novým informáciám (Jedlička, 2002; Růžička, 2008a).

Dlhodobá pamäť

Umožňuje vybaviť si zážitky a skúsenosti zo vzdialenej minulosti. Delí na recentnú pamäť, uchovávajúcu nedávne informácie a trvalú pamäť, v nej sa ukladajú dávne spomienky napr. z detstva a všeobecné informácie (napr. historické dáta a pod.) Rozlišovanie medzi zložkami pamäti je často rozporuplné a postavené na umelých kritériách. Mechanizmy explicitnej a implicitnej pamäti, sú mechanizmami dlhodobej pamäti (Jedlička, 2002; Růžička, 2008b).

Deklaratívna a nedeklaratívna pamäť

Pamäť je možné deliť aj podľa toho, či je uložená informácia prístupná vedomiu a či je možné vyjadriť ju slovne.

Procedurálna – nedeklaratívna, implicitná pamäť zaznamenáva perceptívne, motorické sekvencie činností a umožňuje ich podvedomé využitie. Jej obsah sa nedá priamo slovne

vyjadriť. Možno tu zaradiť aj naučené motorické schopnosti. Niektoré poruchy procedurálnej pamäte sa môžu prekryvať s apraxiami.

Implicitná (nedeklaratívna) pamäť slúži na ukladanie perцепčných a pohybových zručností a podmienených reakcií. Informácie v nej uložené si vybavujeme bez vedomého úsilia alebo úmyslu (automaticky) a nevyjadrujeme ich verbálne. Implicitná pamäť ma viacero podtypov, ktoré súvisia s rôznymi neurálnymi podsystémami. Pri získavaní motorických návykov a zručností (vyžadujúcich správny sled a súvislosť pohybov) a pohybových vzorcov, hlavnú úlohu zohrávajú **bazálne ganglia a mozoček**. Mozoček je dôležitý aj pri klasickom podmieňovaní. Podmieňovaním naučený strach súvisí s činnosťou **amygdaly** - priming (vybavenie z pamäti cez dopĺňanie slov po ukázaní prvých písmen zapamätaného slova), s činnosťou **neokortexu** a perцепčné učenie (vrátané habituácie a senzitivácie) s primárnymi senzorickejšími dráhami a reflexami. Aj keď deklaratívna a nedeklaratívna pamäť sú určité protipóly, môže pamäťový záznam prechádzať z jednej formy do druhej (napríklad postupná automatizácia pri šoférování auta). Explicitné aj implicitné učenie ma spoločné črty: môžeme v ňom rozlíšiť časové štádia - krátkodobejšie a dlhodobejšie formy pamäti. To súvisí so spoločnými molekulárnymi mechanizmami, stojacimi v pozadí (Jedlička, 2002; Růžicka, 2008).

Je viac typov *implicitnej pamäti*. Za každú z nich sú zodpovedné odlišné mozgové štruktúry. Amygdala je spojená s podvedomým zapamätávaním si podnetov spojených s emóciami, najmä strachom. V zapamätávaní procedurálnych informácií (zručností, návykov) hrá dôležitú úlohu striatum (súčasť bazálnych ganglií v podkôrových oblastiach mozgu) a mozoček. Tieto typy implicitnej pamäti sa nazývajú asociatívne, pretože vytvárajú asociácie medzi stimulmi, respektíve medzi stimulom a odpoveďou naň. Sú zabezpečované najmä staršími, podkôrovými centrami, v evolúcii sú potrebnější ako explicitné znalosti. Pri neasociatívnej pamäti nastáva zmena v pamäti, ktorá sa týka iba daného stimulu, bez toho, aby bol zahrnutý do vzťahov s inými podnetmi. Takáto pamäťová stopa vzniká najmä pri primingu, habituácii a senzitivácii (podrobnejšie o týchto procesoch hovoríme v kapitole o učení). Ukladá sa pravdepodobne v kôrových štruktúrach (pri primingu), a reflexných dráhach (habituácia, senzitivácia), no vylúčené nie sú ani iné časti nervového systému (Dobeš, 2005).

Deklaratívna – explicitná pamäť umožňuje vybaviť si mená, tváre, fakty a udalosti. K uloženej informácii máme vedomý prístup a môžeme ju slovne vyjadriť. Skladá sa zo zložky sémantickej a epizodickej.

Informácie v rámci *explicitnej pamäti* sa ukladajú už v primárnych sensorických oblastiach. Komplexnejšie informácie sa vytvárajú a ukladajú v multimodálnych asociačných oblastiach. Keď sa informácia dostane do asociačnej kôry, neznamená to, že sa automaticky i zapamätá. Z multimodálnych asociačných oblastí sa informácia cez parahipokampálnu, peririnálnu a entorinálnu kôru dostáva do hipokampu a príľahlých oblastí, a potom cez tie isté štruktúry späť do multimodálnych asociačných oblastí a unimodálnych sensorických oblastí. V asociačných a sensorických oblastiach sa teda podnety nielen vytvárajú, rozoznávajú, kombinujú, ale i ukladajú. (Preto každá zapamätaná informácia trocha mení naše vnímanie ďalších informácií.) Od vytvorenia po uloženie však informácie o podnetoch musia prejsť hore popísaným okruhom. Načo je dobrý tento zdanlivo zbytočný okruh? Spracovanie v hipokampe slúži najmä ako informačný filter. Každú sekundu nás zaplavuje množstvo vnemov, avšak veľmi málo z nich je hodných zapamätania (Jedlička, 2002; Růžička, 2008; Dobeš, 2005).

Iba tie, ktoré sa opakujú často, prípadne majú emocionálny náboj, sa postupne ukladajú do dlhodobej pamäti. V ukladaní a následnom upevňovaní týchto spomienok hrá kľúčovú úlohu hipokampus. Pravdepodobne vytvára v spomienkach prepojenia medzi viacerými modalitami. Tak sa nám napr. tvar píšťalky, ktorý prichádza zo zrakovej oblasti, môže prepojiť s jej zvukom zo zvukovej oblasti ako jedna spojená spomienka.

Pravý hipokampus je zameraný skôr na priestorové informácie, ľavý na verbálne informácie a informácie o objektoch. Pri porušení hipokampu alebo ciest, ktoré k nemu vedú z multimodálnej asociačnej kôry, nedochádza k porušeniu dlhodobej pamäti. Avšak človek si potom nevie zapamätať žiadne nové explicitné informácie (anterográdna amnézia) (Dobeš, 2005).

Súčasná predstava o procese ukladania explicitnej pamäti je nasledovná: informácie z prostredia prúdia do mozgu cez sensorické (vizuálne, sluchové, somatosenzitívne) orgány a dráhy do primárnych a sekundárnych sensorických kôrových oblastí. Syntéza vizuálnej, sluchovej a somatosenzitívnej vnemovej zložky sa deje v polymodálnych asociačných oblastiach kôry (napr. v parieto-okcipito-temporálnej asociačnej kôre). Informácia potom putuje cez parahipokampálnu kôru a peririnálnu kôru do entorinálnej oblasti, ktorá je hlavnou vstupno-vystupnou stanicou hipokampu (obr. 4). Z entorinálnej kôry putujú informácie do gyrus dentatus, do hipokampu (CA3 a CA1 oblasť), do subicula a späť do entorinálnej kôry. Z nej sa informácie vracajú cez parahipokampálnu a peririnálnu kôru do polymodálnych asociačných oblastí neokortexu. Zaujímavosťou je, že patologické zmeny typické pre Alzheimerovu chorobu sa veľmi skoro objavujú práve v entorinálnom kortexe. Podľa tejto predstavy hipokampálny systém sprostredkuje ukladanie dlhodobej explicitnej pamäti do

asociačných oblasti neokortexu. Konsolidácia dlhodobých spomienok pravdepodobne prebieha vďaka neustálemu dialógu medzi kôrovými a podkôrovými (hipokampálnymi) neurónovými sieťami. Hipokampálna oblasť temporálneho laloka slúži aj na dočasné vzájomné spájanie (binding) kortikálnych reprezentácií viacerých aspektov jedného pojmu alebo jednej udalosti, počas ukladania alebo vybavovania si z pamäti. Keď sa informácia v asociačných oblastiach kortikálnej siete ustáli, podkôrové štruktúry sa stavajú čoraz menej dôležitými, takže ustálené pamäťové okruhy sa nakoniec stanú nezávislými od hipokampu. Tuto hypotézu podporuje aj fakt, že lézie v rozličných asociačných oblastiach spôsobujú špecifické defekty sémantickej alebo epizodickej pamäti (Hulín, 2002).

Epizodická – kontextuálna pamäť zahŕňa osobné zážitky a ich časové a miestne súvislosti. Odpovede na otázky kde, kedy, ako?

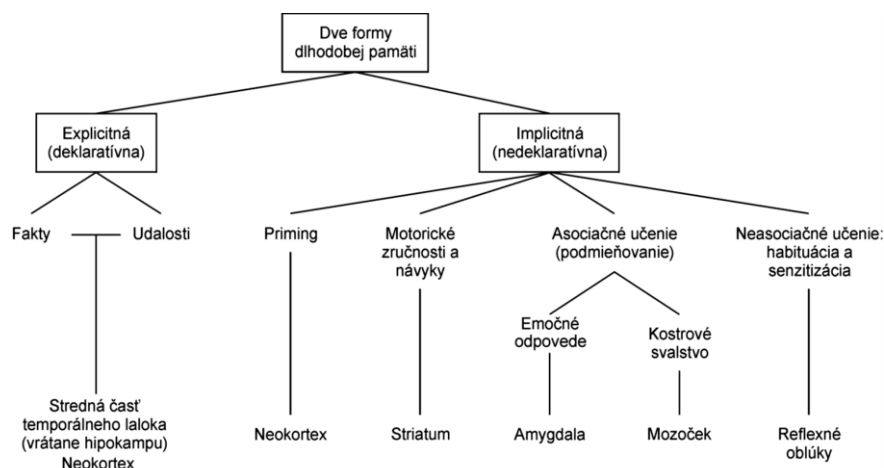
Sémantická a epizodická pamäť sú spolu anatomicky a funkčne prepojené, ale môžu byť postihnuté selektívne napr. u Huntingtonovej choroby môže byť ťažko postihnuté vybavovanie epizodických spomienok, kým slovná, sémantická pamäť je relatívne zachovaná.

Pre začleňovanie faktov do časovo - priestorových súvislosti (epizodická pamäť), je dôležitá činnosť asociačných oblasti **prefrontálnej kôry**. Naznačuje to skutočnosť, že prefrontálna kôra má spojenia s hipokampálnou oblasťou a že lézie v prefrontálnej oblasti mozgu spôsobujú tzv. amnéziu na zdroje (source amnesia), ktorá sa vyznačuje stratou pamäti na to, kedy a kde k udalosti došlo.

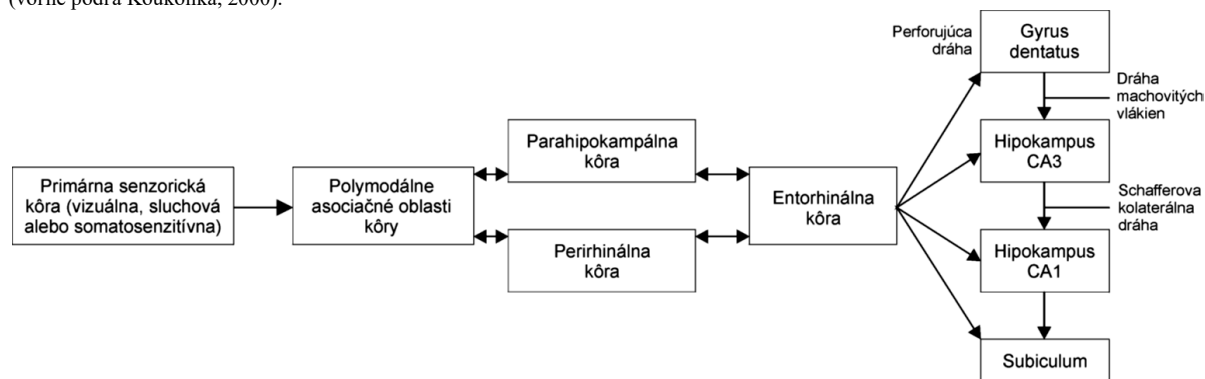
Exaktnou objektivizačnou metódou sú štúdie s využitím PET. V uvedených výskumoch porovnáваме a odčítame hodnoty regionálneho prietoku krvi mozgom, počas úloh zapájajúcich sémantickú a epizodickú pamäť (Jedlička, 2002; Růžička, 2008; Dobeš, 2005).

Sémantická pamäť obsahuje slovné a obrazové informácie o okolitom svete. Odpovede na otázky kto, čo?

Dlhodobá sémantická pamäť tykajúca sa mnohých aspektov rôznych faktov, pojmov a objektov nie je uložená na jednom mieste, ale je distribuovaná vo viacerých **neokortikálnych oblastiach**. Fakt, že amnestickí pacienti s léziami hipokampu si pamätajú staršie zážitky a údaje z detstva, svedčí o tom, že hipokampus je síce dôležitou, ale len dočasnou prechodnou stanicou pri ukladaní informácií do dlhodobej pamäti (Jedlička, 2002; Růžička, 2008; Dobeš, 2005).



Obr. 2a Rôzne formy pamäti a učenia je možné rozdeliť na dve skupiny: explicitnú a implicitnú pamäť. Na obrázku nie je znázornená pracovná krátkodobá pamäť, ktorá je odlišným typom pamäti a súvisí s činnosťou prefrontálnej kôry (voľne podľa Koukolika, 2000).



Obr. 2b Vstupné a výstupné dráhy hipokampovej formácie. (voľne podľa Kandela, 2000).

Štádiá pamäti

Funkcie pamäti je schematicky možné rozdeliť do naväzujúcich krokov - záznamu, uloženia pamäťovej stopy a vybaveniu spomienky.

Ak si dlhodobú explicitnú pamäť predstavíme ako pamäťový sklad, v procese učenia môžeme rozlíšiť približne štyri prvky:

1. **Vštepovanie (zakódovanie – encoding)** novej informácie (zameranie pozornosti, vstup do pracovnej pamäti a z nej ďalej, vytváranie súvislosti s uloženými staršími informáciami), ľavý prefrontálny kortex je aktívnejší počas kódovania.
2. **Konsolidácia, uchovávanie** (stabilizácia, udržanie novej informácie, po zakódovaní je informácia uchovaná v dlhodobej pamäti). Pri nedostatočnom opakovaní dochádza k zhoršeniu kvality informácie, a neschopnosti si ju vybaviť.
3. **Uloženie/skladovanie (storage – v dlhodobej pamäti).**

4. Vybavovanie- reprodukcia (retrieval – z pamäťového skladu do pracovnej pamäti). Voľný prístup k informácii, ktorá je uchovaná v dlhodobej pamäti. Pravý prefrontálny kortex je aktívnejší počas vybavovania. Podľa tohto modelu môže dôjsť k porušeniu pamäťového procesu vo viacerých bodoch. Napríklad pri Alzheimerovej chorobe dochádza k rozpadu pamäťového skladu (strata neurónov a ich spojení), pri otrase mozgu alebo pri vysokej emočnej tenzii sa môže dočasne porušiť schopnosť vyvolávania informácii z pamäti a pri léziách hipokampu dochádza k narušeniu vštepovania a konsolidácie. Rušivé zásahy do funkcie rôznych anatomických štruktúr a okruhov mozgu, ktoré súvisia s pamäťou (obr.2b), vedú k zodpovedajúcim poruchám. Neschopnosť vybavovať si informácie je podstatou amnézie, pri ktorej sú spomienky nedotknuté, ale nedarí sa k nim dostať (Růžička, 2008a).

Teória zabúdania

Zabúdanie je proces oslabovania spomienok, pokles, strata, alebo nedostupnosť obsahu pamäti. Postupuje rýchlo, za 1 deň sa stráca 25% - 40% pamäťového materiálu. Zabúdanie postupuje veľmi rýchle prvú hodinu po naučení, postupne sa táto rýchlosť spomaľuje. Autobiografická pamäť má však tendenciu vybaviť si spomienky aj po desaťročiach. Zabúdanie je pomalé v prípade motorických zručností, napr. jazdenie na bicykli. Bolo dokázané, že ak sa študenti učia večer pred spaním, zabúdajú naučený text omnoho pomalšie ako študenti, ktorí sa učia ráno. Príčinou zabúdania je rozpad pamäťovej stopy, jej transformácia a interferencia, ktorá má významný podiel aj na poruchách pamäti. Zabúdanie má aj ochranný psychologický význam, pomáha sa zbaviť funkčne zbytočných, alebo psychotraumatických zážitkov (Jedlička, 2002; Růžička, 2008b; Dobeš, 2005; Kolibáš, 2010).

Sigmund Freud zdôrazňoval, že v zabúdaní zohrávajú dôležitú úlohu aj emočné faktory. Nazdávame sa, že obsahu, ktorý spôsobuje výrazné pocity úzkosti, je často zabránené vstúpiť do vedomia, tento mechanizmus nazval vytesnením. Schopnosť zapamätať si to, čo sa práve učíme môže byť narušené materiálom, ktorý sme sa učili v minulosti. Ak predchádzajúca naučená látka negatívne ovplyvňuje následné učenie, hovoríme o **proaktívnej interferencii**. Početné výskumy potvrdili, že proaktívna interferencia je relevantný fenomén. **Retroaktívna interferencia** znamená, že neskoršie naučené vedomosti negatívne ovplyvňujú skôr naučenú látku (Jedlička, 2002; Růžička, 2008a; Dobeš, 2005; Kolibáš, 2010).

Zabúdanie sa delí na závislé pamäťovej stope (informácia nie je naďalej uložená v pamäti) a zabúdanie závislé na nápovedi (informácia sa v pamäti nachádza, ale nie je

dostupná, nevieme si ju vybaviť). Zabúdanie môže pozitívne ovplyvňovať ďalšie učenie novej látky. Ovpľyňované je aj **náladami**. Ak je nálada zhodná s náladou v akej sme informácie nadobúdali, vieme si vedomosti lepšie vybavovať a naopak. Negatívna nálada rovnako zhoršuje proces zapamätávania (Dobeš, 2005).

Teória vybavenia a rekognícia

Vybavenie je zložené z procesu hľadania, alebo procesu získavania informácie z pamäti, nasledovne z procesu rozhodovania (hodnotí relevantnosť získanej informácie). Rekognícia zahŕňa iba druhý proces. Cesta k procesu vybavenia môže byť priama, alebo nepriama. Kombinovaný spôsob sa ukazuje byť najviac efektívny v procese vybavovania.

Poruchy pamäti sa delia na kvantitatívne a kvalitatívne.

Ku **kvantitatívnym** poruchám patrí hypermnézia, hypomnézia a amnézia. **Hypermnézia** – výrazné posilnenie určitej udalosti v pamäti, ktorá sa potom stále vynára. Býva spojená so silným citovým zážitkom, nepríjemnými skúsenosťami. **Hypomnézia** predstavuje oslabenie všetkých, alebo niektorých zložiek pamäti. Oslabená môže byť **vštiepivosť**, často sa vyskytuje pri demenciách, **retencia** (rýchle zabúdanie osvojeného materiálu) a **reprodukcia** (neschopnosť si spomenúť na meno priateľa). **Kvalitatívne** poruchy pamäti - **dysmnézie**, pri ktorých sa mení nielen výkonnosť pamäťovej funkcie, ale dochádza aj ku kvalitatívnemu skresleniu (deformácii) pamäťovej stopy – engramu. Patria sem rôzne paramnézie, pamäťové halucinácie u psychotikov (osoba si spomína na neexistujúci zážitok, pričom nepripúšťa korekciu) alebo konfabulácie (falošná spomienka, ktorú ale môžeme u pacienta skorigovať) pri Korsakovom syndróme (Kolibáš, 2010).

Vyšetrenie pamäti:

Štandardizované testy

Rivermeadský behaviorálny pamäťový test II – Rivermead Behavioural Memory Test II, (Wilson, 2008).

Škála prospektívnej pamäti - Prospective Memory Scale (Sohlberg, 2001).

2.5 Exekutívne funkcie

Koordinujú všetky ostatné kognitívne schopnosti. Ich funkcia je viazaná na čelové laloky, z ktorých vedú dráhy ovplyvňujúce ostatné oblasti mozgu. Exekutívne schopnosti používame pri stretnutí sa s novými informáciami. Zahŕňajú schopnosť iniciácie, inhibície, stanovenia cieľov, sebamonitorovanie, plánovanie, organizovanie a flexibilné riešenie problémov ako aj dokončenie úlohy. Poznanie svojich silných a slabých stránok, pozeranie na problémy z pohľadu iných ľudí, stanovenie realistických cieľov a plánov, chápanie drobných a abstraktných informácií, efektívne využitie času, zahájenie činnosti samostatne, prichádzanie s nápadmi a riešením problémov, dobrý úsudok, sledovanie vlastného správania a jeho zmena, opravovanie vlastných chýb, zmena rutiny, učenie sa z chýb, predvídanie a riešenie neočakávaných problémov, prispôsobenie sa nečakaným zmenám, plánovanie dňa a rôznych aktivít (Malia, 2010).

Exekutívne funkcie majú podľa Lezakovej 4 zložky:

Vôľa - schopnosť cieľavedomého jednania. Základným predpokladom je motivácia, poruchou je apatia.

Plánovanie - vyžaduje schopnosť flexibilne reagovať, vytvárať alternatívy a zvládať impulzivitu. Testy: Porteusovo bludisko, Hanoiská veža.

Účelné jednanie - na testovanie je možné použiť detskú stavebnicu (Tinkertoy test). Pacient má postaviť niečo počas 5 minút.

Úspešný výkon - hodnotíme finálny obraz.

K exekutívnym funkciám patrí 7 oblastí:

1. Sebauvedomenie – pohľad na vlastné silné a slabé stránky.
2. Stanovenie cieľov – schopnosť stanovenia realistických cieľov na základe vlastných schopností a objektívnych obmedzení.
3. Iniciácia – schopnosť vykonávať určitú činnosť bez nápovedi a byť schopný ju dokončiť.
4. Inhibícia – schopnosť zastaviť nevhodné myšlienky a skutky.
5. Plánovanie a organizácia – stanovenie jednotlivých krokov nutných k dosiahnutiu cieľa a ich poradie.
6. Sebamonitoring a sebahodnotenie – schopnosť zhodnotiť, či je to, čo sme urobili vhodné a efektívne.

7. Flexibilné riešenie problémov – schopnosť rozpoznať problém, predvídať problémy, riešenie problémov.

Vyšetrenie:

Uvedené testy dokážu len obmedzene posudzovať exekutívne funkcie. Odporúča sa ich používanie v kombinácii s pozorovaním. Funkčné vyšetrenie exekutívnych funkcií zahŕňa pozorovanie a analýzu činnosti.

Štandardizované testy

Brixtonský test priestorovej anticipácie - The Brixton Spatial Anticipation Test (Burgess, 1997).

Test tvorby rodokmeňa (Preiss, 2003, Štolfová, 2004).

3 Niektoré aspekty anatómie a fyziológie mozgu

Oblasti mozgovej kôry

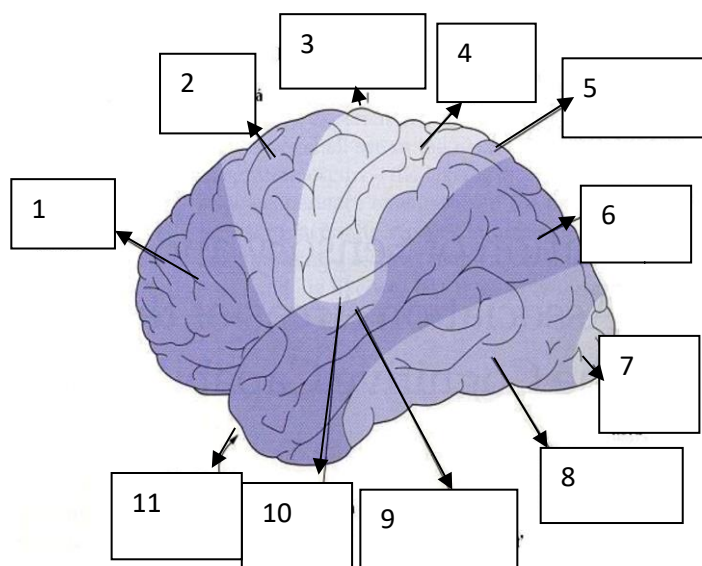
Mozgovú kôru môžeme rozdeliť na tri základné druhy oblastí:

Senzorické oblasti majú za úlohu spracovávať podnety zo zmyslových orgánov. Každý zmysel má svoju príslušnú kôrovú oblasť. Máme zrakovú, sluchovú, čuchovú, chuťovú a somatosenzorickú (reprezentujúcu hmat, tlak, bolesť a informácie zo svalov) kôrovú oblasť.

Asociačné oblasti, ktoré tvoria väčšinu mozgovej kôry, spájajú informácie z jednotlivých senzorických a motorických oblastí a umožňujú vyššiu úroveň spracovania informácií. Je to oblasť, ktorá je evolučným rozšírením ostatných oblastí v mozgu. Práve v multimodálnych asociačných oblastiach sa deje hlavná časť našich vyšších kognitívnych procesov.

Táto oblasť je zodpovedná za plánovanie, vôľové konanie a niektoré osobnostné charakteristiky. Predpokladá sa, že zadný parietálny kortex uskutočňuje výber a spracovanie vhodnej senzorickej informácie, nevyhnutnej k úspešnému vykonaniu úmyselného pohybu.

Lézia v tejto oblasti spôsobuje deficit podobný apraxii. Dochádza k strate schopnosti vykonávať účelné pohybové výkony (napr. používanie príboru). Podstatou poruchy je neschopnosť využiť senzorické informácie k vytvoreniu adekvátneho pohybového plánu a programu (Swanson, 2003; Dobeš, 2005; Králiček, 2011).



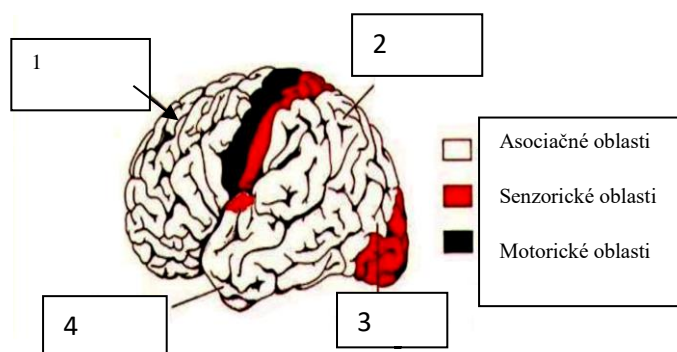
Obr. 3 Rozloženie asociačných oblastí v mozgovej kôre. 1-Anteriórna asociačná oblasť, 2-Premotorická kôra, 3-Primárna motorická kôra, 4-Primárna somatosenzorická kôra, 5-Somatosenzorická unimodálna asociačná oblasť, 6-Posteriórna asociačná oblasť, 7-Primárna zraková kôra, 8 – Zraková unimodálna asociačná oblasť, 9-Sluchová unimodálna asociačná oblasť, 10-Primárna sluchová kôra, 11-Limbická asociačná oblasť. Modifikované, pôvodný zdroj: Saper (2000).

Výnimočné postavenie medzi asociačnými oblasťami má prefrontálna kôra. Predpokladá sa, že sa táto oblasť zúčastňuje vypracovania plánu pohybu (Králíček, 2011).

Tri hlavné multimodálne asociačné oblasti majú odlišné hlavné funkcie. Zjednodušene môžeme povedať, že posteriórna oblasť je zameraná na vzájomné prepájanie a pamätanie informácií zo zmyslov, limbická na prepájanie a pamätanie emocionálnych informácií (ku ktorým sú potrebné i informácie zo zmyslov) a anteriórna, evolučne najmladšia, na prepájanie, pamätanie a koordináciu sensorických, motorických a emocionálnych informácií (Swanson, 2003; Dobeš, 2005; Králíček, 2011).

Motorické oblasti spracovávajú informácie zo sensorických a asociačných oblastí a rozkladajú ich na konkrétne pohybové impulzy.

Z hľadiska neuropsychológie je ešte veľmi dôležitý podkôrový *limbický systém*, ktorý má kľúčovú úlohu pri emóciách, motivácii, pamäti a učení (Swanson, 2003; Dobeš, 2005; Králíček, 2011).



Obr. 4 Podiel sensorických, motorických a asociačných oblastí v mozgovej kôre. 1-Frontálny lalok, 2-Parietálny lalok, 3 – Okcipitálny lalok, 4 – Temporálny lalok. Modifikované, pôvodný zdroj : Saper a kol. (2000).

Neuróny v mozgu nie sú poprepájané náhodne. Evolučne sa vyčlenili skupiny neurónov, ktoré majú medzi sebou viac spojení ako s ostatnými neurónmi. Tak môžeme v mozgu rozlíšiť niekoľko relatívne samostatných oblastí. Najznámejšou klasifikáciou týchto oblastí je Brodmanova mapa mozgových kôrových oblastí (Swanson, 2003).

Neurovedcom sa podarilo identifikovať funkcie jednotlivých Brodmanových oblastí, a tak si môžeme vytvoriť schematický obraz o tom, ktorá časť nášho mozgu vykonáva akú činnosť.

Štruktúra mozgovej kôry

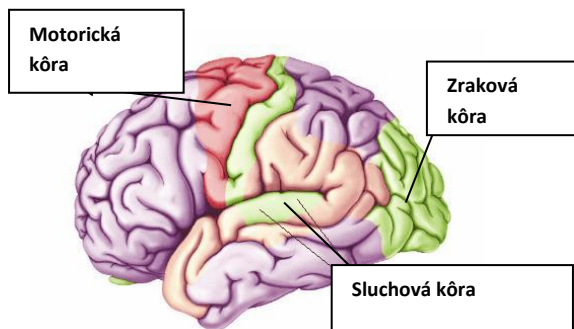
Z približne 100 miliárd neurónov v mozgu, sa ich v mozgovej kôre nachádza asi 10 miliárd. Do hĺbky je mozgová kôra rozdelená na približne šesť vrstiev neurónov.

Zjednodušene môžeme hovoriť o troch základných vrstvách: supragranulárnej (1 až 3), granulárnej (4) a infragranulárnej (5 a 6). Do supragranulárnej a granulárnej vrstvy prichádzajú informácie, k ich spracovaniu. Infragranulárna vrstva je motorickou podoblasťou kôry, ktorá vykonáva príkazy a odvádza informácie, ktoré sú spracované vo vyšších vrstvách (Dobeš, 2005).

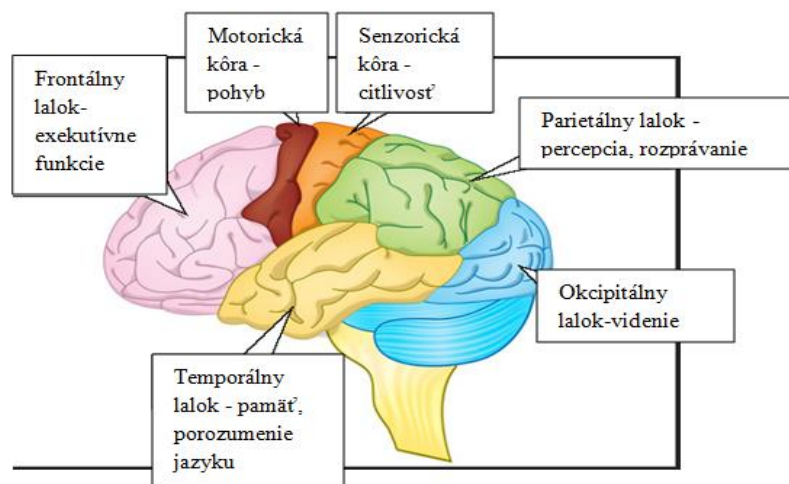
Prechodná kôra - mesocortex - prechodné oblasti medzi neokortexom a paleocortexom.

Stavba mozgovej kôry

Mozgová kôra sa skladá z mnohých typov neurónov, líšia sa tvarom tela, vetvením dendritov, dĺžkou axónov. Častým excitačným typom kôrových neurónov sú neuróny - pyramídové, ich mediátorom je glutamát. Jedná sa o projekčné kôrové neuróny, ktoré zaisťujú asociačné, komisurálne a kortikofugálne projekcie. Najpočetnejšími kôrovými neurónmi sú neuróny hviezdicové, označované ako granulárne, patria do kategórie inhibičných neurónov, ich mediátorom je GABA. Inhibičným typom kôrových neurónov sú interneuróny (Dobeš, 2005, Ambler, 2008).



Obr. 5 Sluchová, zraková a motorická kôra. Modifikované, pôvodný zdroj: Bear (2001).



Obr.6 Funkcia jednotlivých lalokov. Modifikované, pôvodný zdroj <https://www.google.sk/#q=Mozog>

4 Ľahká porucha kognitívnych funkcií - Mild Cognitive Impairment (MCI)

4.1 Definícia MCI

Mierna kognitívna porucha (angl. Mild Cognitive Impairment – MCI) je rizikovým faktorom, ktorého priebeh nemusí vždy znamenať vyústenie do demencie. Je diagnostikovaná, ak je prítomné mierne zníženie jednej, alebo viacerých kognitívnych domén, ako napr. pamäte, pozornosti, exekutívnych funkcií, vizuopriestorových schopností, jazykových schopností, kým globálna kognícia a aktivity každodenného života ostávajú intaktné (Albert 2011; Gauthier, 2006). Táto porucha sa vyskytuje asi u 20% pacientov vo veku nad 65 rokov. Podľa nedávno stanovených diagnostických kritérií pre MCI, je považovaná za symptomatickú predementnú fázu Alzheimerovej choroby (Albert, 2011; Petersen, 2011). Dôležité je longitudinálne sledovanie takýchto jedincov.

V roku 2008 bol priradený oficiálny kód pre MCI (F06.7), ktorý bol uznaný v rámci medzinárodnej klasifikácie chorôb - International Classification of Diseases, 9th Edition, Clinical Modification (ICD-9-CM). V roku 2011 diagnostické kritéria pre MCI boli pridané do diagnostických smerníc pre Alzheimerovu chorobu a demenciu (Albert, 2011).

Klinický obraz

Subjektívne pacienti udávajú poruchy pamäti, sústredenia, rozhodovania, priestorovej orientácie, prípadne verbálnej fluencie, ktoré nespĺňajú kritéria demencie. Pri poruchách pamäti často dochádza k zlepšeniu výkonu efektom náповede. Dôkaz poruchy vštiepivosti pamäti je vždy varovný. Tieto stavy označujeme ako ľahká porucha poznávacích funkcií. Pri tejto poruche objektívne merateľné poruchy pamäti nedosahujú stupňa demencie, ale sú znížené od priemerných hodnôt pamäti pre daný vek. ADL (angl. Activity of Daily Life) sú v tomto období intaktné. Ľudia s MCI majú často problémy s vykonávaním funkčných aktivít ako napr. platenie účtov. Z psychiatrického hľadiska je dôležité diferencovať pseudodemenciu s depresívnou symptomatikou od postihnutia kognitívnych funkcií. Uvedené štádium je najvhodnejšie pre prevenciu rozvoja syndrómu demencie (Krombholz, 2011).

Častým problémom u osôb s MCI je postihnutie epizodickej pamäti, (t.j. schopnosti učiť sa nové informácie). Na testovanie pamäti sa používajú rôzne štandardizované testy – napr. Rey Auditory Verbal Learning Test, California Verbal Learning Test, testy na hodnotenie logickej pamäti, Wechslerova škála pamäti a pod (Albert, 2011; Gauthier, 2006).

4.2 Kvalitatívne a kvantitatívne delenie MCI

Miernu kognitívnu poruchu delíme kvantitatívne (podľa závažnosti, napr. MMSE – 26-24 bodov) a kvalitatívne (typ kognitívnej poruchy, podľa postihnutia jednotlivých kognitívnych domén), môže byť monodoménová, alebo viacdoménová. Najčastejšie sa jedná o poruchy mnestické, ale môžu byť prítomné aj poruchy iných kognitívnych funkcií (Bartoš, 2012). Koncern o zmenách kognitívnych funkcií môžeme získať od pacienta, od blízkeho príbuzného, alebo skúseného klinika (Albert, 2011).

Existujú 4 podtypy MCI: mnestický - jednodoménový, mnestický - viacdoménový, non-mnestický - jednodoménový, non-mnestický - viacdoménový) (Winblad, 2004). Je diagnostikovaná, ak sa jedná o mierne zníženie jednej, alebo viacerých kognitívnych domén, napríklad – pamäte, exekutívnych funkcií, pozornosti, a vizuopriestorových, jazykových schopností (Albert, 2011; Gauthier, 2006).

4.3 Prevalencia a incidencia MCI

Prevalencia MCI závisí od použitia diagnostických kritérií. Pri použití diagnostických kritérií napr. podľa Windblada, 2004, vo Francúzku sa pohybovala okolo V 42% (Artero, 2008), 28.3% v USA, (Manly, 2005), 24.3% v Austrálii (Fischer, 2007), 17.2% v Nemecku (Busse, 2006) a 12.7% v Číne (Nie, 2011). Prevalencia MCI v Českej republike sa pohybuje od 16 – 19% (Vaňková, 2008). Prevalencia MCI je vyššia u mužov (Petersen, 2010). Podľa nedávnych populačných výskumov ročná incidencia MCI sa udáva v rozsahu od 51 do 77 na 1000 osôb vo veku 60 rokov a starších (Luck, 2010). Na základe analýzy 41 kohortových štúdií, iba v 32% ochorenie vyústi do demencie (Mitchell, 2009).

4.5 Diagnostický postup pri MCI

Vychádzali sme z diagnostických a terapeutických smerníc pre kognitívny deficit a demenciu - the National Institute on Aging and Alzheimer's Association Workgroup (NICE, 2011, Alzheimer's Association, 2012; American Psychiatric Association, 2013).

Kľúčovým odporúčením Národného Inštitútu Starutia a Pracovnej skupiny Alzheimerovského združenia National Institute on Aging and Alzheimer's Association Workgroup (Albert, 2011) je, že MCI má byť diagnostikovaná neurológom, psychiatrom a klinickým psychológom. Diagnostický postup zahŕňa rozhovor s pacientom, alebo rodinným príslušníkom, fyzikálne vyšetrenie (vrátane laboratórnych testov) a neuropsychologické testovanie (Kaduszkiewicz, 2010).

Anamnéza - rodinná, osobná, pracovná, sociálna, farmakologická, terajšie ochorenie. Anamnéza na základe rozhovoru s pacientom, alebo rodinným príslušníkom s cieľom identifikácie narušenia funkčného a kognitívneho stavu. Použité sú otvorené otázky ohľadom sociálneho života, záujmov pacienta, štruktúrované hodnotenie aktivít každodenného života (Scherder, 2007). Pacient svoj problém často bagatelizuje. Potrebne sú objektívne informácie o dobe a dĺžke vzniku, priebehu ochorenia. Dôležité sú údaje o prípadných úrazoch hlavy, mozgových príhodách, ochoreniach srdca, cukrovke, poruchách metabolických a ostatných rizikových faktoroch, taktiež o liečených depresiách a iných psychických zmenách.

Somatické vyšetrenie - TK, pulz, EKG, biochemické vyšetrovacie metódy, hematologické, endokrinologické a sérologické vyšetrenie. Pátra sa po etiológii symptómov a pridružených ochoreniach.

Ďalšie vyšetrovacie metódy - EEG, EP, CT, MRI, fMRI, SPECT, PET, MRS, D - USG.

Neuropsychologické testovanie - Komplexné testovanie pozornosti, pamäte, jazykových schopností, exekutívnych funkcií a mentálneho stavu vzhľadom k veku a vzdelaniu. Realizuje ho klinický neuropsychológ (Apostolova, 2008).

Neurologická symptomatológia – poruchy rovnováhy, chôdze, senzorických a motorických funkcií (Scherder, 2007). Vyšetrenie koordinačných schopností jemnej a hrubej motoriky prostredníctvom štandardizovaných testov. (Podrobne v časti. 2.)

Jedinci s kognitívnym deficitom, ktorí nedosahujú úroveň demencie sú považovaní za rizikovú skupinu, pre možný rozvoj neurodegeneratívnej demencie. Títo jedinci by mali byť dispenzarizovaní (Krombholz, 2011).

Psychodiagnostika

Psychologické vyšetrenie, ktoré realizujeme v rámci rehabilitácie sa zásadne odlišuje od psychologického vyšetrenia slúžiaceho na diagnostiku duševných ochorení. Pre nás je dôležité zachytiť pokrok, ku ktorému počas rehabilitácie dochádza. Preto je potrebné opakovane administrovať testy v krátkom časovom úseku. Vhodné je mať paralelné verzie testu. Používané testové batérie mali niekoľko foriem jedného testu. Pri testovaní pacientov s MCI je vhodné používať test, ktorý je možno často opakovať. Dôležité je, aby sa pacient zlepšil nielen v teste, ale aby uvedené zlepšenie vedel aplikovať do každodenného života (Svoboda, 2005).

Psychodiagnostika (psychologická diagnostika) je špeciálna psychologická disciplína, ktorá zisťuje a meria duševné vlastnosti a stavy, prípadne iné charakteristiky jednotlivcov. Teoreticky vychádza zo psychológie osobnosti a diferenciálnej psychológie. Psychodiagnostika pozostáva z činností, postupov a techník, umožňujúcich stanoviť diagnózu psychického stavu človeka. Nástrojom psychologickéj diagnostiky je psychodiagnostická metóda (test, dotazník a pod.). Môže byť klinická alebo testová. Testové metódy vychádzajú zo štandardizovaného merania, využívajú spravidla psychometrické a štatistické postupy a nástroje. Prezentácia materiálu, zber dát a ich vyhodnotenie prebieha podľa striktných pravidiel (Svoboda, 2005).

Testové batérie s možnosťou retestu

Existuje rada testových batérii, ktoré umožňujú vykonávať retest. Napr. Cambridge Neuropsychological Test Automated Batteries (CANTAB), Robbins, Sahakian, 1986 (www.cantab.com). Cognitive Drug Research Computer Assessment, 1999 (www.crd.org.uk). Repeatable Battery for the Assessment of neuropsychological Status (RBANS UK); Harcourt, 1998 (www.harcourt-uk.com).

Ďalšie testy

Rivermeadský behaviorálny pamäťový test (Rivermead behavioral memory test, RBMT)- Hodnotí pamäťové schopnosti pre adekvátne fungovanie v bežnom živote. Obsahuje 4 verzie – pre deti, 5-10 rokov, verziu pre dospelých 16-65 rokov, verzia pre seniorov a rozšírená verzia. Obsahuje 11 subtestov, ktoré testujú krátkodobú pamäť, verbálnu, zrkovú a zrkovo-priestorovú, auditívnu a prospektívnu. Efekt oneskorenej reakcie je hodnotený zopakovaním niektorého subtestu po 20 minútach. Kategorizácia výsledkov: normálna, mierne zhoršená, stredne zhoršená a ťažko postihnutá pamäť (2= bezchybný výkon, 1=jedna chyba, 0=viac ako jedna chyba) (Wilson, 2002; 2008).

Krátka škála mentálneho stavu (Mini Mental State Examination MMSE)

Používa sa v gerontopsychiatrii, má vysokú špecifitu, ale nízku senzitivitu. Štandardné otázky zahrňujú testovanie pamäti, orientácie, pozornosti a schopnosti pomenovať objekty a pochopenie vykonať verbálne a písané príkazy. Maximálne skóre je 30. Skóre sa zhodnocuje podľa veku dosiahnutého vzdelania (Folstein, 1975).

30 - 27 bodov = norma

26 - 25 bodov = porucha kognitívnych funkcií ľahkého stupňa

24 - 18 bodov = ľahká demencia

17 - 6 bodov = stredne ťažká demencia

6 - 0 bodov = ťažká demencia

Addenbrookský kognitívny test - slúži k podrobnejšiemu zisteniu kognitívneho profilu, k včasnej diagnostike kognitívnych porúch a k presnejšej diferencijálnej diagnostike kognitívnych porúch a demencií. Výsledkom je celkové skóre kognitívnych funkcií, ale aj zhodnotenie 5 kognitívnych domén (pozornosť, orientácia, pamäť, slovná produkcia, jazyk a zrakovo-priestorové schopnosti). Maximálne skóre je 100 bodov. Testuje kognitívny profil, viac je preverovaná pamäť a zrakovo priestorové funkcie, obsahuje aj vyšetrenie exekutívnych funkcií. Poskytuje samostatné podskóre pre každú kognitívnu funkciu. Normy pre jednotlivé domény : 50-75 rokov : 1) pozornosť a orientácia 16, hraničná hodnota 17 (max. 18 bodov), 2) pamäť 17, hraničná hodnota 18 (max. 26 bodov), 3) slovná produkcia 8, hraničná hodnota 10 (max. 14 bodov), 4) jazyk 21, hraničná hodnota 24 (max. 26 bodov) a 5) zrakovo-priestorové schopnosti 14, hraničná hodnota 15 (max. 16 bodov). Umožňuje triediť druhy demencie. Obsahuje v sebe MMSE, čím je možné získať orientačné skóre MMSE. MMSE je určený na zachytenie už zjavnej kognitívnej poruchy. Normálny kognitívny výkon 89-100 bodov, mierna kognitívna porucha 84-86 bodov. 86 pre vek 50-59, 85 pre vek 60-69, 84 pre vek 70-75. Demencia – miernejšie kritérium 88 - 82, demencia prísnejšie kritérium 82 bodov a menej (Bartoš, 2011).

Montrealský kognitívny test (Montreal Cognitive Assessment MOCA)

Slovenskú verziu MOCA pripravili: Zsolt Cséfalvay, PhD., Jana Marková, PhD. Katedra logopédie, Univerzita Komenského, Bratislava, 2011.

Je testom na odhalenie kognitívnych porúch, alebo ľahkú demenciu, má vysokú senzitivitu, ale nízku špecifitu. Hodnotí 13 položiek (zručnosť, priestorovú orientáciu, zrakovo-konštrukčnú zručnosť, pomenovanie, pamäť, pozornosť, opakovanie písmen, odčítanie, opakovanie viet, vybavovanie slov, abstrakciu, orientáciu). Maximálne bodové skóre je 30 bodov, norma je do 26 bodov (The Montreal Cognitive Assessment, 2009).

4.6 Intervencie pri MCI

Z hľadiska liečby pacientov s miernou kognitívnou poruchou, nie sú k dispozícii oficiálne odporúčenia. V rámci prevencie sa odporúča dostatok pohybu, aspoň 30 minút chôdze denne, rôzne formy kognitívnych tréningov, čítanie a reprodukovanie, učenie sa, obmedzenie škodlivých návykov, liečba prípadnej depresie prostredníctvom psychologických prístupov. Dôležitá je správna výživa. V počiatočných fázach demencie môžu byť prítomné známky depresie a úzkosti. Nie je pri tom vhodné používanie tricyklických antidepresív, aby nedošlo k zhoršeniu kognitívnej poruchy (Lautenschlager, 2010).

Intervencia pre jedincov s MCI môže byť farmakologická, fyzický tréning – cvičenie, kognitívna intervencia a psychoterapia (Daviglius, 2010). Fyzikálny tréning – cvičenie miernej intenzity, napr. chôdza môžu pozitívne ovplyvniť kognitívne funkcie - pamäť, pozornosť, a exekutívne funkcie (Teixeira, 2011). Kognitívne intervencie sa opierajú o teóriu neuroplasticity, sú aplikované s cieľom zlepšenia kognitívnych schopností. Spôsobom je učenie sa kognitívnym stratégiám. Kognitívne intervencie sú vhodné pre ľudí s MCI, ale aj pre zdravých seniorov v rámci prevencie vzniku MCI (Lovden, 2011).

Potrebné sú však ďalšie výskumy pre spresnenie, ktoré kognitívne domény profitujú z fyzického cvičenia, a konkrétne z akých rôznych druhov cvičenia, prípadne ktoré kognitívne domény sú zlepšené po cvičení v kombinácii s iným typom nefarmakologickej intervencie, napr. kognitívnym tréningom (Elsawy, 2010).

Úloha psychoterapie v liečbe MCI je dôležitá najmä v uvedomovaní si svojho problému a v používaní kognitívnych stratégií s cieľom zlepšenia sociálnych vzťahov a zdravia ľudí s MCI. Osobám s MCI sú poskytnuté informácie o možnosti tréningu kognitívnych funkcií a o zvládnutí nekognitívnych symptómov, ako depresia, úzkosť a pod. Psychoterapia môže zlepšiť motiváciu u seniorov s MCI (Unverzagt, 2009).

4.6.1 Ergoterapia

Cieľom **kondičnej ergoterapie** je liečba zamestnávaním, slúži na účelné vyplnenie času pacienta. Udržiava alebo zlepšuje fyzické a psychické funkcie. Pôsobí preventívne proti vzniku depresie, úzkosti, nepokoja. Vhodná je u jedincov so zhoršením zraku a jemnej motoriky. Dôležitá je správna motivácia pacienta. Vhodné je aplikovať výtvarné techniky, textilné, prácu s papierom, s prírodnými materiálmi, nácvik jemnej motoriky. **Cielená ergoterapia** je liečba prácou zameraná na konkrétne ciele, t.j. na zlepšenie svalovej sily, obratnosti alebo

pohyblivosti, zlepšenie psychickej a fyzickej vytrvalosti v práci. **Liečebný výcvik sebestačnosti** sa zaoberá výcvikom bežných, pre každého človeka nevyhnutných zručností (Formánková, 2011).

4.6.2 Reminiscenčná terapia

Je metóda, ktorá využíva spomienky a ich vybavovanie prostredníctvom rôznych podnetov. Spúšťačom spomienok môžu byť prvky prostredia (fotografie, vôňa, zvuky, staré zariadenie), predmety každodenného použitia (korenie, jedlo, oblečenie), alebo významné slová a témy (práca, škola, cestovanie, záľuby, recepty, práca na záhrade, sviatky, krajové zvyklosti). Táto terapia je vhodná aj pre zdravých seniorov v rámci prevencie vzniku demencie. Títo pacienti trpia poruchami krátkodobej pamäti, ale často si veľmi dobre vybavujú dávno minulé udalosti. Terapia môže prebiehať skupinovo, alebo individuálnou formou. Individuálna reminiscenčná terapia je vhodná pre seniorov, ktorí sa stránia spoločnosti. Výhodou skupinovej terapie je väčšia stimulácia účastníkov terapie (Formánková, 2011).

4.6.3 Muzikoterapia

Využíva hudbu ako liečebný prostriedok. Realizovaná je jednoduchým spievaním piesní v sprievode hudobného nástroja, alebo bez neho, alebo sa hudba len počúva pasívne. Ľudia v určitom stupni afázie, ktorí majú pri bežnej reči často výpadky, kedy si nemôžu spomenúť na určité slovo, sú schopní vybaviť si celý text piesní. Hudba môže zasahovať do emočnej sféry človeka potláčaním emócií a tým môže upokojsť, energizovať, obnovovať vyrovnanosť, poriadok a harmóniu. Účinok je založený na tom, že hudba pomáha pri opätovnom vytváraní interpersonálnych a sociálnych interakcií, pri rozvoji sebaocenenia (Janošíkova, 1999).

4.6.4 Arteterapia

Vychádza z tvoriaceho sa procesu, ktorý má aktivizujúci účinok, pozitívny vplyv na duševný stav pacienta a obnovuje psychické a somatické funkcie. Splňa diagnostickú i terapeutickú funkciu. Prostredníctvom obrázkov, ktoré pacienti nakreslia, nám umožní istý pohľad do duševných procesov charakteristických pre určitú duševnú poruchu. Vyjadrenie obrazom môže byť symbolickejšie ako slovami, poskytuje väčšiu voľnosť vynárajúcim sa spomienkam a fantáziám (Hátlová, 2003; 2005).

4.6.5 Kinezioterapia

Kinezioterapeutické aktivizujúce programy sa zameriavajú na iniciáciu kognitívnych procesov a motorických schopností. Kondičné cvičenie prispieva k udržaniu svalovej sily

a stability. Nutné je udržiavať a rozvíjať tie funkcie, ktoré ešte pacientovi zostali, ktoré sú intaktné alebo relatívne málo postihnuté. Jednotlivé cviky sú zamerané na natiahnutie a následne posilnenie svalov krčnej, hrudnej, driekovej chrbtice a svalov horných a dolných končatín. Dôležité je zaradiť cviky na nácvik rovnováhy a koordinácie v sede, stojí a pri chôdzi (Hátlová, 2003; 2005).

4.6.6 Tanečná terapia

Dôležité je do pohybového programu zaradiť tanečnú terapiu. Tanečná terapia výrazne motivuje seniorov k pohybu a zlepšeniu fyzickej kondície. Americká asociácia pre tanečnú pohybovú terapiu ju definuje ako psychoterapeutické využitie pohybu v procese, ktorí pôsobi na zlepšenie emotívnej, kognitívnej, sociálnej a fyzickej integrácie človeka. V tanečnej a pohybovej terapii je tanec chápaný ako terapeutický pohyb. Estetická stránka terapie ustupuje do pozadia a naopak sa zdôrazňujú faktory psychické (schopnosť neverbálnej komunikácie, zlepšenie emotivity), fyzické (zlepšenie koordinácie pohybu, nárast svalovej sily, rovnováhy), a sociálne (vytvorenie prostredia pre komunikáciu v skupine) (Hátlová, 2003; 2005).

4.6.7 Pet-terapia

Je definovaná ako asistovaná psychoterapia pomocou domácich zvierat. Komplexne ovplyvňuje funkcie ľudského organizmu. Má výrazný účinok na psychiku. Pet - terapia znižuje depresiu a úzkosť, ovplyvňuje vyššiu nervovú sústavu, najmä stimuláciou spoločenského chovania a zlepšuje komunikáciu. Pet - terapia poskytuje senzorickú stimuláciu a zlepšuje pamäťové schopnosti pacienta (Hátlová, 2005).

4.6.8 Psychoterapia

Psychoterapia je liečebná aplikácia klinických metód podľa štandardných postupov. Psychoterapeut sa snaží o pozitívne zmeny správania, myslenia a zvládania negatívnych emócií pacienta (Vybíral, 2010).

4.6.9 Kognitívny tréning, kognitívna stimulácia a kognitívna rehabilitácia

V minulosti často dochádzalo k zamieňaniu pojmov kognitívny tréning, kognitívna stimulácia a kognitívna rehabilitácia. Clare and Woods (2004) zaviedli nasledovné definície.

Kognitívny tréning - séria štandardizovaných úloh. Každá úloha je zameraná na inú kognitívnu doménu. Úlohy majú viacero úrovní náročnosti. V súčasnej dobe sú veľmi populárne rôzne kognitívne videohry. Podrobne v kapitole Tréning kognitívnych funkcií a CogniPlus vo výskumnej časti.

Kognitívna stimulácia – vykonávanie množstva aktivít (obyčajne v malej skupine) s cieľom zlepšenia kognitívnych a sociálnych funkcií. Môže byť realizovaná formou hry. Volíme takú úroveň terapie, akú sú účastníci schopní zvládnuť. Časť terapie by mala byť zameraná na tréning dlhodobej pamäti, ktorá býva dlho zachovaná. Pri krátkodobej pamäti býva porušená výbavnosť a vštiepivosť. Môžeme zaradiť aj nácvik orientácie v realite. Obsahuje tri hlavné druhy aktivít: Komunikáciu – stimuláciu jazykových a komunikačných schopností. Pamäť – stimulácia dlhodobej pamäti, sémantickej pamäti a učenie sa nových informácií. Funkčnosť a zmysly – stimulácia zmyslov a funkčné úlohy (Aguire, 2011, Spector, 2010).

Kognitívna stimulačná terapia je štruktúrovaný program, ktorý vedú vyškolené terapeuti.

Jednotlivé sedenia obsahujú nasledovné tematické prvky: fyzické hry, spievanie piesní, spomienky z detstva, jedlo, súčasné udalosti, slovné spojenia, kreativita, triedenie pojmov, orientácia, manipulácia s peniazmi, matematické úlohy, tímový kvíz, diskusie na tému o umení, o domácnosti, rodine.

Sedenia môžu obsahovať úlohy pre zlepšenie orientácie v realite, nácvik verbálnej fluencie, úlohy s prekryvaním obrázkov, učenie sa fotopríbehom s cieľom zlepšenia kódovania a vybavovania pamäti (Niu, 2010).

Kľúčové princípy: mentálna stimulácia, nové myšlienky, orientácia, názory, reminiscencia, rekognícia, kontinuita a konzistencia medzi sedeniami, implicitné učenie, jazyková stimulácia, stimulácia exekutívnych funkcií, zameranie na vlastnú osobu, rešpekt, zainteresovanosť, zábava, maximalizácia potenciálu pacienta, vytváranie a posilnenie sociálnych väzieb (Spector, 2011; 2010; Woods, 2012).

Kognitívna rehabilitácia - predstavuje prístup, pri ktorom sú jasne definované krátkodobé a dlhodobé ciele liečby. Terapeut pracuje s pacientom a jeho rodinou s využitím stratégie. Dôraz je kladený na zlepšenie zvládania aktivít každodenného života, nielen na zlepšenie v testoch hodnotiacich kognitívne funkcie (Woods, 2012). Podľa Halligana (2005), kognitívna rehabilitácia je systematická, na funkcie orientovaná činnosť z oblasti kognitívnej terapie, ktorá berie do úvahy a posudzuje mieru mozgového deficitu osoby. Zameriava sa na dosiahnutie funkčných zmien prostredníctvom: posilnenia alebo obnovenia už naučených – nadobudnutých vzorcov správania, vytvorenia nových modelov kognitívnej činnosti alebo kompenzačných mechanizmov pre narušené neurologické systémy. Môže prebiehať

individuálnou, alebo skupinovou formou. Volíme takú úroveň tréningu, aby ju účastníci zvládli. Dôležitou súčasťou tréningu je nácvik orientácie v realite (Hátlová, 2005).

Prístupy v rámci vykonávania kognitívnych tréningov a rehabilitácie

Existujú dva prístupy v rámci vykonávania kognitívnych tréningov a rehabilitácie kompenzačný a obnovujúci.

Kompenzačný prístup - učí novým spôsobom ako uskutočniť kognitívne úlohy pri znížení kognitívnych funkcií. Využíva stratégie kategorizácie, vizualizácie informácií, dovolené je aj používanie pamäťových kalendárov a pod. Tendenciou kompenzačného prístupu je blízky transfer.

Obnovujúci - restoratívny prístup - hľadá spôsob pre posilnenie jednotlivých domén. Ideou restoratívneho prístupu je, že zlepšenie v jednej úlohe sa prejaví aj v zlepšení v príbuznej úlohe čo sa označuje ako **blízky transfer**, alebo sa prejaví v úplne odlišnej úlohe, akou sú napr. aktivity každodenného života čo sa označuje ako **d'aleký transfer**. Je možné aj oba prístupy kombinovať (Woods, 2012).

Princípy počítačového kognitívneho tréningu

1. Dôležité je zistiť, ktoré kognitívne funkcie sú zachované, ktoré sa začínajú znižovať, a ktoré seniori potrebujú pre svoj každodenný život. Najdôležitejšie je stimulovať kognitívne funkcie, ktoré sa začínajú znižovať.

2. Kognitívny tréning musí seniorov motivovať. Tréning by mal obsahovať viacero vizuálnych a akustických stimulov. Graficky sa po každom sedení zhodnocuje úroveň náročnosti tréningu, reakčný čas, počet správnych a chybných reakcií, čo pôsobí na pacienta veľmi motivačne.

3. Tréning exekutívnych funkcií je zameraný na simulované zvládanie aktivít každodenného života seniorov (Yanguas, 2008).

Zásady

1. Úroveň náročnosti tréningu musí byť prispôsobená stavu a schopnostiam pacienta, nesmie spôsobovať pocity frustrácie.
2. Cvičenia musia vychádzať z neuropsychologického modelu a musia byť štrukturované. Je potrebné stanoviť terapeutický cieľ na základe teoretických a vedeckých princípov.

3. Frekvencia a dĺžka tréningu musí byť vhodná, odporúčajú sa tréningy v dĺžke trvania viac ako dva mesiace. Frekvencia 2 – 5 krát týždenne.
4. Tréning by mal byť individuálny, alebo v malých skupinách (Yanguas, 2006).

4.6.9.1 Druhy tréningu kognitívnych funkcií (TKF)

Tréning pozornosti

Ak má pacient poruchu pozornosti, často má problém aj s ostatnými kognitívnymi funkciami. Je potrebné vedieť, ktorý druh pozornosti je porušený. U každého druhu pozornosti je tréning odlišný. Tréningové metódy môžu byť aplikované pomocou kognitívnych videohier. Existuje tréning na intenzitu pozornosti a vigilanciu (bdelosť). Zameraná pozornosť - obsahuje úlohy na zrkové a sluchové zameranie objektu. Udržovaná pozornosť - úlohy vyžadujú reakciu na vybraný zrkový podnet. Selektívna pozornosť - úloha obsahuje aplikáciu irelevantných informácií (zrkových a sluchových), počas vykonávania základnej úlohy. Striedavá pozornosť - tréning je zameraný na menlivé zameranie pozornosti. Rozdelená pozornosť – obsahuje simultánne vykonanie dvoch a viacerých úkonov, na ktoré sa musí subjekt sústrediť. U všetkých druhov pozornosti sa pri tréningu zhodnocuje reakčný čas a počet chybných reakcií (Navrátilová, 2012).

Tréning pamäti

Tréningové metódy môžu byť aplikované pomocou počítača. Existuje tréning na okamžitú pracovnú pamäť zrkovú a priestorovú. Je možné aplikovať tréning i na nácvik dlhodobej pamäti. Inou formou tréningu je vyplňanie tzv. pamäťových zošitov s postupne sa zvyšujúcou náročnosťou úloh pre nácvik pamäti.

Tréning pamäti – zameraný na verbálnu epizodickú pamäť - pacienti sa učia mnemotechnickým stratégiám pre zapamätanie si textov a príbehov. Pacientom sú vysvetlené mnemotechnické stratégie a následne dostanú individuálny, alebo skupinový feedback. Následne sa učia memorovať zoznam napísaných slov, s rôznym obsahom, napr. jednotlivé zložky nákupu a pod. Slovná organizácia a semantické prepracovanie je zamerané na slovné prostriedky, napr. vodítko prvého písmena, alebo prvých troch písmen (Ball, 2007).

Problém s pamäťou spôsobenou poruchou pozornosti a kódovania

Ak je u pacienta prítomná porucha uchovávaní informácií, TKF nepoužívame, ale kompenzačné stratégie áno.

1. Najprv odpoveď, až tak otázka, táto metóda vedie k minimalizácii chýb a k rýchlejšiemu naučeniu sa novým informáciám.
2. Hlasová nahrávka inštrukcií.
3. Písomné inštrukcie.
4. Odstránenie rušivých podnetov.
5. Verbalizácia úloh.
6. Kompenzačné pomôcky - osobný pager.

Kompenzačné stratégie

1. Využitie vizuálnych orientačných bodov, pre pacientov s poruchami orientácie.
2. Označenie predmetov z dôvodu narušenej schopnosti spracovania informácií.
3. Redukcia rušivých podnetov.
4. Rozdelenie úlohy na kratšie časové úseky.
5. Verbalizácia.
6. Využitie papiera s vystrihnutým okienkom.
7. Prepisovanie inštrukcií na papier.
8. Ukladanie vecí na rovnaké miesto, aby sa predišlo ich strácaniu.
9. Použitie diára.

Tréning exekutívnych funkcií

Existujú rôzne druhy počítačových programov pre tréning exekutívnych funkcií. Podstatou tréningu je riešenie úloh vo virtuálnom svete, ktoré zodpovedajú úlohám v každodennom živote. Náročnosť úloh sa postupne zvyšuje. V našom výskume bola použitá metóda CogniPlus. (Bližší popis vo výskumnej časti). Tréning myslenia – predstavuje schopnosť riešiť problémové situácie každodenného života podľa stanoveného vzoru.

Dĺžka trvania a frekvencia intervencie

Na zlepšenia kognitívnych funkcií je potrebné omnoho dlhšie časové obdobie ako na zlepšenie motorických funkcií. Odporúčaná frekvencia je 2-3 krát týždenne s celkovým počtom sedení 20-40. Trvanie programu 8-16 týždňov. Dôležité je aplikovanie naučených stratégií do každodenného života, ktoré predstavuje mnohokrát problém (Navrátilová, 2012).

Faktory ovplyvňujúce účinok kognitívneho tréningu

1. Vek pacienta - čím je pacient mladší, tým je šanca na zlepšenie väčšia.
2. Premorbídne IQ, vyššie premorbídne IQ dáva väčšiu šancu k náprave.
3. Celkovo dobrý zdravotný stav a integrita mozgu.
4. Sociálne prostredie a reakcia rodiny. Dôležitou súčasťou rehabilitácie sú tiež domáce úlohy, s ktorými rodinní príslušníci pacientovi pomáhajú.
5. Motivácia je tiež dôležitým aspektom úspešného tréningu. Dôležité je monitorovanie pokroku a dôvera medzi terapeutom a pacientom.
6. Dôležité je zvládnutie emocionálnych problémov, depresie, agresívnych reakcií a pod.
7. Dôležité je včasné zahájenie rehabilitácie.
8. Úspešnosť tréningu závisí na vôli a aktivite pacienta. Úspech je podmienený vytrvalosťou a množstvom času, ktorý jedinec cvičeniam venuje.

Časť II Vzťah starnutia, kognitívnych funkcií a porúch rovnováhy

1 Posturálne - lokomočný systém

Posturálna a lokomočná motorika zaisťuje pohyb tak, aby bol bezpečný, aby kĺbové plochy boli zaťažované pri pohybe rovnomerne, po celej ploche a nedochádzalo k nerovnomernému preťaženiu a predčasnému opotrebovaniu. Zároveň je zabezpečená aj stabilita polohy segmentov v pokoji a pohybe v potrebnom rozsahu. K zaisteniu polohy sú využívané silné svaly. Tento typ motoriky sa označuje ako hrubá motorika. Tvorí zároveň zabezpečovaciu a opornú bázu pre účelovú, cielenú, ideokinetickú motoriku – jemnú. Obe motoriky spolu tvoria jeden funkčný celok (Véle, 2006a).

Posturálna motorika udržiava nastavenú polohu jednotlivých segmentov tela – postúru, neustálym vyvažovaním zaujatej polohy – balancovaním okolo strednej polohy, ktorou sa zaisťuje pohotovosť k rýchlemu prechodu z pokoja do pohybu a naopak. Udržovanie postúry prebieha dynamicky, aj keď sa javí ako statický fenomén v porovnaní s následným fázickým pohybom. Oba typy aktivít sa vzájomne ovplyvňujú a jeden sa mení na druhý. Pohotovosť posturálnej motoriky v akcii, chráni telo pred poškodením (Véle, 2006a).

Variabilita pohybovej funkcie je daná rôznymi typmi používaných svalov. Posturálna motorika pracuje viac s tonickými svalmi (s prevahou pomalých vlákien), schopnými vyvíjať síce menšiu silu, avšak po dlhšiu dobu. Pri lokomócií, ale aj pri jemnej motorike, je používaných viac fázických svalov (s rýchlymi vláknami), schopných vyvinúť rýchle väčšiu silu po kratšiu dobu trvania. Ak prekročí udržiavanie polohy schopnosti tonických svalov, alebo ak sa náhle zmenia podmienky, je nutný zásah fázických svalov, aby sa zabránilo destabilizácii s možnosťou pádu (Dylevský 2009; Véle 2006b).

1.1 Riadenie posturálne - lokomočnej motoriky

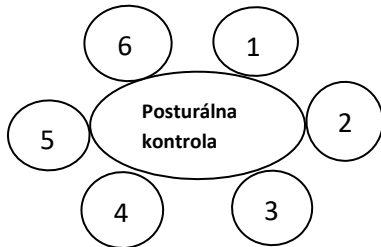
Vzpriamený stoj je riadený oddielmi CNS: spinálnou miechou, retikulárnou formáciou, stredným mozgom, mozočkom, bazálnymi gangliami, mozgovou kôrou. Pri vykonávaní vôľového pohybu je síce cieľ, alebo plán, daný činnosťou asociačnej mozgovej kôry, ale programy pre vykonávanie tohto pohybu sú dané u rýchlej cielenej motoriky mozočkom a u pomalých pohybov BG. Po spracovaní v uvedených štruktúrach sa program dostáva cez talamus do motorickej kôry, ktorá riadi vykonanie pohybu. Výstupná informácia z mozgovej kôry je ďalej spracovaná mozočkom, BG, RF v zložitých spätnoväzbových okruhoch, ktoré

okrem iného informujú motorický kortex o tom, ako je pohyb vykonaný, čo umožňuje jeho prípadné korekcie (Myslivoček, 2003).

Základom vykonania akéhokoľvek pohybu je svalový tonus. Na ňom je vybudovaný systém postojových a vzpriamovacích reflexov, nazývaný tiež motorický systém polohy, čiže posturálna motorika. Je závislá na činnosti RF, predĺženej miechy, pontu, stredného mozgu a statokinetického analyzátora. Tento základ umožňuje zostavu úmyselných pohybov, t. j. motorický systém pohybu – lokomočnú motoriku. Tu sa uplatňuje asociačný a motorický kortex, BG, neocerebellum. Motorické povely môžeme chápať ako výsledok spracovania obrovského množstva informácií zo senzorických oblastí asociačnými oblasťami. Hlavnú úlohu má aferencia propioceptívna z pohybového a vestibulárneho systému aferencie – optomotorická. Výstupom je jednoduchý a účelovo dokonalý vzorec motorickej aktivity. Vôľou ovládaný pohyb je omnoho pomalší ako pohyb naučený, plne automatizovaný (Myslivoček 2003; Véle 2006a).

2 Posturálna kontrola

Definovanie systému posturálnej kontroly



Obr. 7 Konceptuálny model posturálnej kontroly: 1-adaptačné mechanizmy, 2-anticipačné mechanizmy, 3-senzorické mechanizmy, 4-individuálny senzorický systém, 5-neuromuskulárne vzťahy-synergie, 6-muskuloskeletálna komponenta. (Voľne podľa Shumway-Cook, Woollacott, 2012).

Kontrola posturálnej stability vyžaduje komplexnú interakciu muskuloskeletálneho, nervového a vestibulárneho systému.

Muskuloskeletálne komponenty zahŕňajú - rozsahy pohybu kĺbov, flexibilitu chrbtice, vlastnosti svalov, biomechanické vzťahy jednotlivých segmentov tela.

Nervové komponenty dôležité pre posturálnu kontrolu obsahujú - motorické procesy, ktoré zahŕňajú organizáciu svalov v rámci neuromuskulárnych vzťahov - synergií.

Senzorické komponenty zaistenia posturálnej stability zahŕňajú organizáciu a integráciu vizuálneho, vestibulárneho a propioceptívneho - somatosenzorického systému. Propriocepcia (aferentácia zo svalových receptorov – svalového vretienka, Golgiho šľachového telieska a kĺbových receptorov) je dôležitá pre udržanie posturálnej stability pri vzpriamenom stoji. Dôležitá je aj exterocepcia (informácie z Ruffiniho a Maissnerových teliesok). Slúžia k identifikácii miest s rôznym zaťažením v súvislosti so zmenou polohy COP (centre of pressure, je pôsobisko vektora reakčnej sily). Vestibulárny systém sa uplatňuje najmä pri rotačných pohyboch a rýchlych zmenách polohy hlavy. Zrak a sluch majú zásadnú úlohu pri orientácii v priestore a pri pohybe. Zrakové informácie významne pomáhajú kontrolovať polohu a postavenie hlavy (Vařeka, 2002a).

Vyššie kognitívne aspekty posturálnej kontroly sú základom pre adaptačné a anticipačné aspekty posturálnej kontroly.

Adaptačná posturálna kontrola zahŕňa modifikované senzorické a motorické odpovede na zmenu úloh v okolitom prostredí.

Anticipačné aspekty posturálnej kontroly zahŕňajú senzorické a motorické systémy, ktoré sa uplatňujú pri posturálnych požiadavkách na základe predchádzajúcich skúseností a učenia.

Kognitívne aspekty posturálnej kontroly predstavujú poruchy pozornosti, exekutívnych funkcií a pod.

Senzorické aspekty posturálnej kontroly (senzorické informácie vizuálne, somatosenzorické, vestibulárne) a senzomotorické stratégie, koordinujú senzorické a motorické aspekty posturálnej kontroly (Shumway-Cook, 2012).

2.1 Posturálne funkcie

Postúrou označujeme zaujatú polohu tela v pokoji (pred pohybom a po jeho ukončení). Tento názov označuje statickú činnosť, zároveň, ale nevyhnutne obsahuje aj dynamickú činnosť, t.j. proces udržovania polohy tela voči meniacim sa podmienkam okolia. Preto hodnotíme posturálnu funkciu ako priebežný, dynamicky prebiehajúci aktívny proces. Posturálny systém sa snaží postúru udržať, a preto bráni jej zmene aktiváciou tonických svalov. Pri pohybe dochádza k inhibícii posturálneho systému fázickým svalovým systémom, ktorý vykonáva pohyb. Po skončení pohybu opäť prevládajú posturálne funkcie udržiavajúce novú dosiahnutú polohu (Kolář, 2009).

Posturálna funkcia je realizovaná axiálnym systémom, ktorý pracuje diferencovane v pokoji a aj v stave pohotovosti. Pri anticipácii pohybu zvyšuje úroveň svojej činnosti, lebo začína nastavovať excitabilitu jednotlivých sektorov sústavy na vyššiu úroveň, aby mohlo dôjsť k príprave východiskovej polohy, t. j. k zmene postúry indiferentnej na postúru orientovanú, ktorá sa začína riadiť zamýšľaným smerom pohybu. Posturálne funkcie pohybu predchádzajú, vykonávajú ho, ale aj zakončujú pohyb (Kolář, 2009).

Posturálny systém je stále aktívny ako celok a medzi jeho jednotlivými zložkami existujú konštantné funkčné spojenia. Vstupný signál vyvolá vždy odozvu v celej sústave, ale programovo rôzne diferencovanú. Celková úroveň posturálnej aktivity, ktorá je daná mierou excitability posturálneho systému závisí na stupni lability danej polohy. **Najvyššia aktivita** je v labilnej polohe vzpriameného držania, kedy je ťažisko tela pomerne vysoko nad opornou bázou (plantae pedis). **Menšia aktivita** je v polohe v sede, kedy je ťažisko blízko opornej bázy (sedacie hrboly - stehná), najmenšia aktivita je v polohe v ľahu (Vařeka 2002b).

Pre kineziologickú analýzu pohybu je dôležitý fakt, že posturálny systém je aktívny aj v pokojovej polohe. Miera jeho aktivity vzrastá pri tvorbe pohybového zámeru, keď sa poloha začína orientovať v smere zamýšľaného pohybu. Veľký význam v tomto procese má

autochónna muskulatúra – krátke stabilizačné svaly, bez brušiek. **Tieto svaly reagujú už pri predstave pohybu.** Z uvedeného vyplýva, že v rámci kineziologického rozboru musíme zhodnocovať posturálne funkcie a až následne motorické funkcie (Kolář, 2009).

Posturálna stabilita, stabilizácia a reaktibilita

Posturálna stabilita je schopnosť zaistiť držanie tela a reagovať na zmeny vnútorných a vonkajších síl tak, aby nedošlo k neriadenému pádu. Je základnou podmienkou lokomócie. Nejedná sa o jednorazové zaujatie stálej polohy, ale kontinuálne udržiavanie stálej polohy. Pojmy rovnováha a balancia označujú súbor statických a dynamických stratégií k zaisteniu posturálnej stability. Patria tu aj deje označované ako postojové – vzpriamovacie reflexy (Kolář, 2009; Vařeka, 2002a). Poloha tela je stabilná, ak je ťažisko blízko opornej bázy, ktorej plocha je veľká a hmotnosť telesa značná. Tento stav je u človeka zaistený v ľahu. Stav nestabilný je taký, v ktorom stačí malé úsilie k porušeniu rovnováhy. Ťažisko leží vysoko nad opornou bázou, ktorej plocha je malá. Tento stav je typický pre polohu v stoji (Véle, 1995).

Faktory ovplyvňujúce posturálnu stabilitu

Véle, 1995, rozdelil faktory, ktoré majú vplyv na posturálnu stabilitu tela na neurofyziologické a biomechanické.

Neurofyziologické: predstavujú procesy psychické, vplyvy vnútorného prostredia, procesy nastavujúce excitabilitu, spúšťacie pohybové programy a procesy spätnoväzbové. Empiricky je známe, že postúra súvisí s psychickým stavom. Pri depresívnom ladení psychiky, je tendencia k flekčnému držaniu tela. Pri pozitívnych emóciách je tendencia k extenčnému držaniu tela.

Biomechanické: zaisťuje veľkosť opornej plochy, hmotnosť tela, poloha ťažiska, charakter kontaktu tela s opornou plochou, postavenie a vlastnosti pohybových segmentov. Základnou podmienkou stability tela v statickej polohe je, že sa musí ťažisko COM - center of body mass, vektor sily ťahu - center of gravity COG, v každom okamžiku premietat' do opornej bázy. Nemusí sa premietat' do opornej plochy.

Oporná plocha - area of support (AS) je časť podložky, ktorá je v priamom kontakte s telom. Presnejšie sa jedná o časť **plochy kontaktu- area of contact (AC)**, ktorá je aktuálne využitá k vytvoreniu opornej bázy (Vařeka, 2009). **Oporná báza – base of support (BS)** je plocha ohraničená najvzdialenejšími hranicami opornej plochy, takže býva väčšia, ako oporná plocha. **Úložná plocha – area of load (AL)** je plocha kontaktu podložky a tela v prípadoch, keď nie je zorganizovaný segmentový systém tela (Kolář, 2009; Vařeka 2002a).

COM, COG, COP

COM – centre of mass, ťažisko je hypotetický bod, do ktorého je sústredená hmotnosť celého tela v globálnom vzťahnom systéme. Z hľadiska kineziológie je možné hovoriť o spoločnom ťažisku tela iba pri zaujatí postúry.

COG – centre of gravity, je priemer spoločného ťažiska tela do roviny opornej bázy. V statickej polohe sa COG musí vždy nachádzať v opornej báze.

COP - centre of pressure, je pôsobisko vektora reakčnej sily COP zhodné s COG v prípade dokonale tuhého telesa. Poloha COP je ovplyvnená nielen polohou ťažiska, ale napríklad aktivitou svalov predkolenia. Zvýšená aktivita plantárnych flexorov posúva COP dopredu, zvýšená aktivita invertorov nohy ho posúva laterálne (Vařeka 2002a).

Stabilita je priamo úmerná veľkosti plochy opornej bázy, hmotnosti a nepriamo úmerná výške ťažiska nad opornou bázou, vzdialenosťou medzi priemerom ťažiska do opornej bázy, stredom opornej bázy a sklonu opornej plochy k horizontálnej rovine. **Stabilita sa zvyšuje tým**, že rozširujeme opornú plochu bázy v smere pôsobenia vonkajšej sily - napr. stojíme mierne rozkročení, alebo s miernym nakročením do smeru jazdy v dopravnom prostriedku. Pri väčšom rozšírení opornej plochy do strán pri prekročení priemeru panvy vzniká šikmý sklon končatín, horizontálna silová komponenta, ktorá podporuje pád. Oporná plocha musí mať určitú priľnavosť, ktorá zväčšuje frikciu. Ak chýba táto vlastnosť, napr. na ľadovej ploche, je stabilita zlá a jej udržanie ťažké. Preto sa pri vážnejších poruchách posturálnych, alebo lokomočných funkcií používajú prídavné opory -napr. paličky, ktoré rozširujú bázu a zlepšujú stabilitu (Shumway-Cook, 2012).

Osoby vyššej hmotnosti majú väčšiu stabilitu na základe zákona o zotrvačnosti. Osoby vyššieho veku majú ťažisko umiestnené vyššie a preto ich stabilita je o niečo menšia ako stabilita osôb nižšieho veku. Stabilita je nepriamo úmerná výške ťažiska, ktoré je u ľudí normálnej konfigurácie približne vo výške promontoria. Preto sa stabilita zvýši pri pokrčení nôh, ktoré je spojené so znížením ťažiska (Shumway-Cook, 2012).

Pri stabilizácii má veľkú úlohu priemer ťažiska, ktorý má spadať do stredu opornej plochy pre dosiahnutie maximálnej stability stoja. Pri pohybe priemeru ťažiska smerom k hraniciam opornej plochy stabilita klesá. Pri zdvihnutí predmetu jednou rukou sa ťažisko vychýli na stranu zaťaženej končatiny, vzniká instabilita a posturálny systém na to reaguje úklonom k opačnej strane, alebo upažením opačnej paže tak, aby sa priemer ťažiska opäť priblížil do stredu opornej bázy (Shumway-Cook, 2012).

Pre dobrú stabilitu, musí mať noha schopnosť priľnúť k terénu takým spôsobom, aby bol zaistený cez kĺby nôh prevod záťaže na podložku. Veľké nerovnosti terénu môžu viesť k preťaženiu nohy a námahe jej kĺbových puzdier a ligament. Nevhodná obuv môže chrániť plosku nohy pred poranením, ale zhoršuje adaptabilitu nohy v styku s terénom a tak môže zhoršovať podmienky stability. Podošva obuvi musí mať adhezivitu a vhodnú pružnosť, ktorá by tlmila nárazy pri dopade nohy na nepružnú zem. Pri chôdzi naboso pôsobí elastické odpruženie nárazu nožná klenba, ktorá je zaťažená naplno, ak je oporná báza nepružná. Z toho dôvodu nie sú vhodné nepružné podlahy (Véle, 1995).

Segmentové teleso je staticky stabilné vtedy, ak jeho ťažnice prechádzajú stredmi jednotlivých segmentov. Ak jeden segment vybočuje jedným smerom, je nutné toto vybočenie kompenzovať vybočením iného segmentu na opačnú stranu. Pri vzpriamenom držaní je rovnomerne rozložená záťaž jednotlivých segmentov. Nepochádza k mikrotraumatizácii lokálnym preťažením. Pri konfigurácii chrbtice s vyhladenou driekovou lordózou, drieková chrbtica prechádza do kyfózy, dochádza k preťaženiu lig. longitudinale posterius, tým sa zvyšuje tendencia k protrúzii platničky. Odporúča sa preto napr. nosenie ľahšieho bremena na hlave. Týmto spôsobom sa aktivuje symetricky posturálny systém ako celok. Premet ťažiska smeruje do stredu opornej bázy a dochádza k napriamaniu postavy. Zvýšená tuhosť tkanív zvyšuje stabilitu, ale súčasne obmedzuje rozsah pohybu (Winter, 1995; Vařeka, 2002).

Statická činnosť a stoj

Ani jedna aktívne držaná poloha nie je nikdy úplne nehybná. Aj pri stoji dochádza k vzájomným menším alebo väčším pohybom segmentov, čím sa mení poloha ťažiska COM, COG, a pôsobisko vektora reakčnej sily COP. Rovnováha je narušovaná aj vnútornými vplyvmi ako napr. dýchacie pohyby, údery srdca. Zmeny polohy COP v pokojnom stoji sú považované za odraz neustálej riadiacej činnosti CNS (Vařeka, 2002a).

Ak sa v statickej polohe vektor ťahovej sily premieta mimo opornú bázu, dochádza k narušeniu stability. V takom prípade musí byť ligamentami a svalmi udržiavaný stály otáčavý moment, alebo je nutná značná svalová sila pre udržanie rovnováhy, inak nastáva pád. Nerovnovážny stoj najprv koriguje vyššia svalová aktivita, vzniká hypertonus príslušného svalstva, bolesť a neskôr aj vznik deformity. Naopak počas lokomócie nemusí vektor ťahovej sily smerovať rovno do opornej bázy, musí tam však smerovať výslednica vonkajších síl (ťahová, trecia, reakčná a pod.) (Kolář, 2009).

Príčiny porúch stoja a chôdze

Príčiny posturálnej instability v stoji a pri chôdzi sa delia na neurologické a biomechanické.

Neurologické príčiny: predstavujú poruchy propiocepcie (podmienené postihnutím periférnych nervov, alebo zadných povrazcov miechy), mozočkové, centrálny a periférny vestibulárny syndróm, vertebrobazilárna insuficiencia, centrálna a periférna parézy, extrapyramídové syndrómy a ďalšie.

Biomechanické príčiny: nerovnaká dĺžka končatín, artrodéza, ťažšia artróza, stavy po operáciách a úrazoch, deformity dolných končatín (Opavský, 2003).

Zložka neurologická a biomechanická: funkčné poruchy pohybového systému, porucha posturálne stabilizačných funkcií a statických pozícií.

Kvalita propiocepcie sa znižuje s vekom, t.j. u starších osôb sa poruchy rovnováhy v stoji a pri chôdzi vyskytujú častejšie ako u mladých jedincov (Shumway-Cook, 2012).

Posturálna stabilizácia je aktívne držanie segmentov tela proti pôsobeniu vonkajších síl, riadená CNS. Jedná sa o koaktivačnú aktivitu agonistov a antagonistov, spevňujúcu segmenty tela proti pôsobeniu vonkajších síl, najmä ťahovej sily a umožňujúcu vzpriamené držanie a lokomóciu tela (Kolář, 2009). Za statických situácií v stoji a v sede je prostredníctvom svalovej aktivity zaistená relatívna tuhosť skĺbenia koordinovaná aktivitou agonistov a antagonistov (koaktivačnou aktivitou), ktorá umožňuje v danej polohe vzdorovať gravitačnej sile. Spevnenie segmentov umožňuje dosiahnutie vzpriameného držania a lokomóciu tela ako celku. Posturálna stabilizácia pôsobí proti gravitačnej sile a je súčasťou všetkých pohybov horných i dolných končatín (Shumway-Cook, 2012).

Typy stabilizácie:

1. **Vnútoraná - segmentová** umožňuje pružnú stabilizáciu pohybových segmentov, je zabezpečená krátkymi hlbokými stabilizačnými svalmi.
2. **Vonkajšia - sektorová stabilizácia** je zaisťovaná svalmi pôsobiacimi cez niekoľko segmentov pre stabilizáciu jednotlivých funkčných sektorov chrbtice.
3. **Celková stabilizácia** - je zabezpečená dlhými svalmi chrbtice.

Véle (2006a) popisuje stabilizáciu ako **vnútornú – segmentovú** vzpriamenej polohy tela v tzv. centálnej zóne, kde pohyby korigujúce držanie tela nie sú vo vertikále a ktorú realizujú krátke intersegmentálne svaly chrbtice tvoriace HSS. Ich citlivé receptory najmä z oblasti krčnej chrbtice, získavajú informácie o pripravovaných, alebo začínajúcich

odchýlkach od strednej polohy stavcov, aby mohli byť čo najrýchlejšie korigované, skôr ako dôjde k destabilizácii.

Na vnútornú flexibilnú stabilizáciu nadväzuje **vonkajšia sektorová a celková stabilizácia**, ktorá prebieha v jednotlivých úsekoch chrbtice v rozsahu presahujúcom oblasť tzv. centrálnej zóny. Prejavuje sa výraznými odchýlkami v zmysle flexie, extenzie a lateroflexie trupu. Podieľajú sa na nej dlhšie a silnejšie záberové svaly, spájajúce jednotlivé úseky chrbtice, pripájajúce končatiny príslušným pletencom k osovému orgánu. Ich úlohou je vyvinúť po krátku dobu veľké úsilie, aby sa zabránilo destabilizácii s možnosťou pádu (Véle, 2001; 2006a).

Pri počínajúcich poruchách stabilizácie korekčné pohyby v stoji prebiehajú distálno – proximálnym smerom. Pri vzrastajúcej nestabilite dochádza najprv k plantárnej flexii prstov, čím sa rozšíri oporná báza smerom dopredu. Neskôr sa rozširuje aktivita na lýtkové svaly, následne sa aktivujú stehenné svaly. Potom sa aktivujú svaly trupu a na záver svaly horných končatín. Počas chôdze je z hľadiska stabilizácie dôležitý mechanizmus prenosu záťaže medzi švihovou a opornou končatinou (Véle, 2001; 2006a).

Posturálna reaktibilita

Pri každom pohybe segmentu tela náročnom na silové pôsobenie, napr. pri zdvihnutí a držaní bremena je generovaná kontrakčná svalová sila, ktorá je potrebná na prekonanie odporu. Je prevedená na momenty síl v pákovom segmentovom systéme ľudského tela a vyvoláva reakčné svalové sily v celom pohybovom systéme. Túto reakčnú stabilizačnú funkciu nazývame posturálnou reaktibilitou. Biologickým účelom tejto reakcie je spevnenie jednotlivých pohybových segmentov, aby bolo získané čo najstabilnejšie punctum fixum a aby kĺbové segmenty odolávali účinkom vonkajších síl. Punctum fixum znamená, že jedna z úponových častí je spevnená tak, aby druhá úponová časť mohla vykonávať v kĺbe pohyb. Túto funkciu označujeme ako punctum mobile (Shumway-Cook, 2012).

Stabilizácia chôdze

Chôdza je pod priamym vplyvom CNS, ovplyvňovaná aj z periférie (bolestivou aferentáciou, alebo poruchami propioceptívnej aferencie, vertebrogénnymi syndrómami, poruchami senzomotoriky, obmedzením rozsahu pohybu v kĺboch, sklonom panvy, postavením chrbtice a končatín). Z hľadiska centrálnych porúch je chôdza dôležitým mechanizmom prenosu záťaže medzi švihovou a opornou končatinou, ktorý je poškodený pri poruchách podkôrových štruktúr. Postihnutý chodí malými krokmi s propulziou a využíva stabilizujúceho

účinku zotrvačnosti hmoty pohybujúceho sa tela. Pri zastavení, alebo zmene smeru pohybu, otáčaní, je stabilizácia ohrozená a môže dôjsť k pádu. Tento stav je fyziologickým na začiatku chôdze dieťaťa, obdobne u centrálnych porúch vo vyššom veku (Véle, 2006b).

Klinické prejavy nestability

K subjektívnym prejavom patrí neistota a vertigo. Udržiavanie stability pri pohybe je sprevádzané pocitmi nestability až strachom z pádu. Pocit neistoty zhoršuje pohybovú koordináciu, priestorovú orientáciu, pohybový výkon a môže viesť k pádu. Vertigo je vyšší stupeň neistoty, je vyjadrené poruchou orientácie v priestore vzhľadom k smeru pohybu. Výrazne ovplyvňuje pohybový výkon, koordináciu a psychiku postihnutého (Shumway-Cook, 2012).

2. 2 Stratégie a mechanizmy zaistenia posturálnej stability

Stratégie zaistenia posturálnej stability sa z didaktických dôvodov delia na

Proaktívna - anticipatórna (Proactive balance)

Reaktívna - dynamická (Reactive balance)

Aspekty kontroly rovnováhy

1. **Steady state balance – statická, posturálna kontrola** - znamená samostatné stabilné sedenie, alebo státie bez opory.
2. **Anticipačná posturálna kontrola** – udržanie stability počas naťahovania, dvíhania , otáčania, zdvíhania sa zo sedu, prešľapovania.
3. **Reaktívna posturálna kontrola** – odpoveď na nečakané zmeny smeru pri chôdzi, rýchlosti a amplitúdy posturálnej kontroly.

Podľa ICF - International classification of Functioning, Disability and health, systém komplexného hodnotenia odporúča zaznamenať senzorické, motorické a kognitívne poškodenia (Shumway- Cook, 2012).

Druhé delenie zahrňuje stratégie statické a dynamické

Statickú stratégiu predstavujú rovnovážne reakcie, ktorými sa riadiaci systém snaží udržať posturálnu stabilitu v rámci nemennej plochy kontaktu – Area of contact (AC). Ak je v labilných polohách hranica bezpečného udržania COP a COG v opornej báze – Base of support (BS) prekročená, riadiaci systém si zvolí dynamickú stratégiu k obnoveniu posturálnej

stability. Dochádza k čiastočnému premiestneniu plochy kontaktu úkrokom, chytením sa za pevnú oporu a pod (Shumway-Cook, 2000; 2012).

Proces udržania posturálnej stability zahrňuje niekoľko fáz

1. Detekcia konkrétnej situácie - senzorický systém.
2. Vyhodnotenie situácie a voľba vhodného programu - CNS.
3. Aktivácia príslušných svalových skupín – muskuloskeletálny systém.
4. Generácia kontrakčnej svalovej sily, jej zmena na momenty síl v pákovom segmentovom systéme ľudského tela. V procese voľby vhodnej stratégie má významnú úlohu aktuálny fyzický a psychický stav a predchádzajúce skúsenosti (Vařeka, 2002a).

Balančné stratégie

1. **Pohybové:** udržanie stability počas natiahnutia v sede - malý pohyb vyžaduje prispôsobenie - vyrovnanie pohybu hlavy a trupu. Väčší pohyb vyžaduje protipohyb ramena a dolnej končatiny. Ak pohyby hlavy a trupu nie sú schopné naďalej udržať stabilitu, túto zabezpečí natiahnutie ramena.
Pri predkláňaní v stoji pri malom predklone sa uplatňuje členková stratégia, pri väčšom, bedrová stratégia. Pri vychýlení panvy rukami terapeuta, dopredu, dozadu, do strany a po diagonále sa u malého vychýlenia uplatňuje členková stratégia a u veľkého vychýlenia bedrová. Ak je ťažisko veľmi vychýlené, použitá je stratégia kroku, aby sa predišlo pádom. Patrí tu nácvik stoja na jednej dolnej končatine a nácvik tandemového stoja, rovnako s použitím bedrovej, alebo krokovej stratégie. Diskoordináciu je možné detailnejšie sledovať prostredníctvom EMG (Shumway- Cook, 2000).
2. **Senzorické:** stabilita musí byť zabezpečená aj v nedostatočne osvetlenom prostredí a na inom, než pevnom povrchu. Klinickým testom na zhodnotenie uvedených aspektov je CTSIB - Clinical test for Sensory Interaction in Balance. Testuje sa postoj na mäkkej podložke a Incline test na 10°sklonenej plošine s otvorenými a so zatvorenými očami. Tréning prebieha so zatvorenými očami, alebo s použitím špeciálnych okuliarov so zabezpečením zhoršeného zrakového vnímania. Tréning môže prebiehať v stoji na mäkkej podložke s použitím petrolejových okuliarov s cieľom dvihnúť a položiť pohár s vodou. Ak sú uvedené stratégie zaradené do rehabilitácie, dochádza už po 8 týždňoch k významným zlepšeniam v porovnaní s kontrolnou skupinou (Bayouk, 2006).

3. Vyšetruje a rehabilituje sa aj **svalová sila dolných končatín a rozsah pohybu**. Orr, 2008, hodnotil 29 randomizovaných štúdií, u 14 bolo zaznamenané zlepšenie rovnováhovej schopnosti po absolvovaní silového tréningu.
4. Balančný tréning by mal zahŕňať **stratégie senzorické, motorické a kognitívne**. Zhodnocujú sa statické, reaktívne a anticipačné aspekty posturálnej kontroly. Tréning reaktívnej balančnej kontroly zahŕňa nacvičovanie vzorcov, ktoré sú narušené, zmeny smeru pri chôdzi, zmeny rýchlosti a amplitúdy pohybu. Malé výchylky ťažiska zahŕňajú nácvik členkovej a bedrovej stratégie a veľké nácvik krokovej stratégie. Používa sa aj facilitačný prvok pre nácvik krokovej stratégie. Nácvik anticipačnej balančnej kontroly zahŕňa nácvik vychyľovania rovnováhy, prvky natiahnutia, dvíhania a pod. Pacient sa pri uvedených úkonoch snaží byť samostatný, podpora zo strany terapeuta znižuje a spomaľuje anticipačnú posturálnu aktivitu (Shumway- Cook, 2009).

2.3 Zmeny pri chôdzi u seniorov

Vekom dochádza k zníženiu rýchlosti chôdze, často k skráteniu dĺžky kroku a zníženiu počtu krokov. U starších jedincov dochádza k pádom často z dôvodu pošmyknutia sa, dochádza k zmenám proaktívnej a reaktívnej balančnej kontroly (Chamberlin, 2005). Zvyšuje sa variabilita jednotlivých parametrov pri chôdzi, napr. krok je príliš dlhý, alebo krátky, to svedčí pre zvýšené riziko pádov v porovnaní s jedincami s miernou variabilitou jednotlivých parametrov pri chôdzi. Senzorické poškodenie a svalová slabosť majú rovnako negatívny dopad na chôzdu pacientov. Chôdza po schodoch predstavuje tiež vysoké riziko pádov, ktoré je spôsobené vychýlením ťažiska. Vstávanie z ľahu, alebo sedu je tiež spojené s vysokým rizikom pádov (Tinetti, 1986). Pri vstávaní z ľahu na chrbte je dôležité symetrické zapájanie extenzorov dolných končatín (DK). Extenzory dolných končatín musia byť dostatočne silné (Chamberlin, 2005).

Proaktívna adaptácia - výskumy poukazujú na to, že starší ľudia majú problémy s modifikáciou dĺžky kroku, prípadne so skrátením dĺžky kroku. Znižuje sa zraková pozornosť, napr. pri chôdzi s prekážkami, u starších jedincov je väčšia tendencia naraziť do prekážky v porovnaní s mladšími. Uvedené problémy môže spôsobovať redukcia svalovej sily dolných končatín (Hahn, 2004).

Reaktívna adaptácia - starší ľudia majú problémy s chôdzou s prekážkami a po klzkom teréne. 35 – 47% pádov u starších jedincov spôsobuje narazenie do objektu.

Časové faktory: znížená rýchlosť, znížená dĺžka kroku, znížený počet krokov, zväčšená šírka krokov, predĺženie stojnej fázy, predĺženie fázy dvojitej opory, zníženie švihovej fázy.

Kinematické zmeny: zníženie vertikálneho pohybového centra gravity - COG, zníženie kývavých pohybov ramien, zníženie flexie bedra, kolena a členka, znížená schopnosť vykonávania pohybov bedra a kolena, zníženie dynamickej stability počas stoja, zmeny aktivácie svalov, zvýšená koaktivácia a tuhosť pre zaistenie lepšej stability.

Kinetické zmeny: zníženie sily pri konečnej fáze stoja, odlepení päty od podložky, zníženie sily pri počiatocnom dotyku päty s podložkou (Chamberlin, 2005).

Kognitívne deficity a chôdza

Eichhorn 1998, zistil, že počas chôdze bol signifikantne nižší reakčný čas u starších pri rozpoznávaní dvoch rôznych auditórnych podnetov v porovnaní s mladšími. Simultánne vykonávanie úloh bolo signifikantne lepšie u mladých. Tento fakt je označovaný ako významný prediktor pádov. Niekedy len strach z pádov ako kognitívny faktor, môže významne narušiť stereotyp chôdze (Tinetti, 1990). Strach z pádov súvisí aj s vyšším výskytom úzkosti a depresie. Coppin, 2006, poukazuje na koreláciu medzi slabými výsledkami TMT testu a zníženej rýchlosti chôdze pri testovaní s dvojitými - kognitívnymi úlohami. Liu –Ambrose, 2009, sa zaoberal sledovaním stavu exekutívnych funkcií na chôdzu s dvojitými úlohami. Zistilo sa, že narušenie exekutívnych funkcií negatívne vplyva na chôdzu s dvojitými úlohami.

Abnormálna chôdza: neadekvátna aktivácia svalov, kontraktúry, nežiadúce kompenzačné stratégie, zhoršenie muskuloskeletálnej funkcie, znížená pohyblivosť kĺbov počas stojacej a švihovej fázy.

Neuromuskulárne poškodenie vrátane slabosti svalov, zmien tonusu svalov, neadekvátna, nedostatočná aktivácia svalov počas chôdze, koaktivácia agonistov a antagonistov so zvýšením tuhosti a znížením rozsahu pohybu.

Senzorické poškodenie - detekcia prekážok. Problém počas stojacej a kročnej fázy, dôležité je zrealizovať podrobný pohybový rozbor. Počas vykonávania transferových aktivít sú u mladých používané rýchle stratégie, ktoré vyžadujú dobrú excentrickú a koncentrickú kontrakciu pre dobrú stabilitu. Naopak stratégia silovej kontroly, charakterizovaná častým štartom, iniciáciou pohybu a následne zastavením je používaná u neurologických pacientov, na znovunadobudnutie porušených funkcií (Chamberlin, 2005; Shumway- Cook, 2012).

Definovanie dosiahnutia cieľov v rámci tréningu chôdze

Liečba a ciele liečby

Dlhodobé ciele: nezávislá chôdza u pacienta s pomôckou a ortézou a pod.

Krátkodobé ciele: zvýšenie rozsahu flexie bedra o 20°, kolena o 15° a členka o 20°. Zlepšenie vzorca chôdze, znížene flexie trupu o 20°, zlepšenie vzpriameného držania tela počas stojnej a švihovej fázy chôdze. Predĺženie vzdialenosti samostatnej chôdze, zvýšenie rýchlosti chôdze a dosiahnutie nezávislosti pri chôdzi.

Komplexné zlepšenie chôdze

Zahrňa nielen chôdzu cez prekážky, zmenu smeru a rýchlosti pri chôdzi, ale aj pri nosení tašiek a chôdzu aj po naklonenom povrchu, chôdzu so súčasným otáčaním hlavy (Hong, 2010). Chôdza by mala byť plynulá aj pri pridaní kognitívnych a motorických úloh.

Faktory, ktoré spomaľujú zlepšenie chôdze

- Nedôvera, strach, depresia a únava.
- Chôdza po schodoch. Chôdza po schodoch nahor vyžaduje koncentrické sily kolena a členka, ale viac kolena.
- Stabilita je narušená počas stoja na jednej nohe.
- Chôdza po schodoch nadol, vyžaduje skôr excentrickú kontrakciu bedra, kolena, členkových extenzorov, ktoré kontrolujú polohu tela pri zrýchľovaní pohybu počas tiaže. Absorpcia energie a kontrolovaný dopad nohy na podložku sú zaistené anticipačnou aktiváciou m. gastrocnemius .

To znamená, že u pacientov s neurologickým deficitom je znížená koncentrická kontrola príčinou narušenej chôdze hore schodmi, kým znížená excentrická kontrola zapríčiňuje zhoršenú chôdzu dole schodmi. Pri poškodení vizuálneho vnímania sú poškodené anticipačné aspekty úlohy, tento problém je závažnejší než poškodenie aktivity svalov (Shumway-Cook, 2012).

Posturálna podpora a stabilita

Posturálna podpora a stabilita - dôležitá je kontrola držania hlavy, trupu a ramien s cieľom napriamania, zvýšenie sily abduktorov bedra pre zlepšenie mediolaterálnej stability, posilnenie

oslabených a predĺženie skrátaných svalov, facilitácia extenzie bedra a trupu počas chôdze, verbálne a vizuálne inštrukcie – napr. pozerat' sa pred seba, nie nadol (Shumway-Cook, 2012).

Podpora extenčného momentu - nácvik koncentrickej a excentrickej kontrakcie extenzorov bedra a kolena, naťahovanie skrátaných svalov, flexorov bedra a členka, u pacientov s nedostatočnou kontrolou kolena je vhodná ortéza kolena. Bežným problémom súvisiacim s posturálnou podporou je hyperextenzia kolena počas záťaže v strednej stojnej fáze - midstance. Liečba závisí od toho, či ide o primárny problém, alebo kompenzáciu iného problému. Príčinou môže byť hyperaktivita plantárnych flexorov. Technikami na zníženie tonusu plantárnych flexorov je záťaž členka v dorziflexii, naťahovanie m. triceps surae. Ak je hyperextenzia kolena kompenzáciou pre oslabený m. quadriceps, sú vhodné napínacie cvičenia, elektrostimulácia, EMG biofeedback, pre facilitáciu aktivácie quadricepsu (Shumway-Cook, 2007; 2012).

Uloženie nôh v inicálnom kontakte - uvedený faktor je najdôležitejší pre zaistenie stability pri chôdzi. Liečba problémov (heel strike) - s počiatočným dotykom päty s podložkou, vyžaduje dobrú spoluprácu extenzie kolena, flexie bedra a dorziflexie členka v konečnej fáze švihy. V liečbe sú používané myofaciálne techniky na redukciu tuhosti svalov a fascií v oblasti nohy. Ak nie je dostatočná extenzia kolena pre kontraktúru, je potrebná PIR. Prítomná môže byť aj hyperaktivita hamstringov počas švihovej fázy, preto sa aplikuje elektrostimulácia quadricepsu, aby recipročne inhibovala hyperaktívne hamstringy. Neschopnosť aktivovať m. tibialis anterior je často príčinou narušenej fázy heel strike u neurologických pacientov. Dôležité sú napínacie cvičenia na m. tibialis anterior, na zvýšenie sily. Senzory pre biofeedback, alebo elektrostimuláciu m. tibialis anterior sú umiestnené v pacientovej topánke, môžu efektívne zvýšiť aktiváciu m. tibialis anterior počas fázy heel strike - počiatočný dotyk päty s podložkou. Kesar (2009) sledoval účinky funkčnej elektrostimulácie v rámci zlepšenia stereotypu chôdze u pacientov po CMP na viaceré svalové skupiny so významným zlepšením. Pre zlepšenie dĺžky kroku je možné použiť kreslené čiary na podlahe.

Rovnováha počas dvojitej a jednoduchej opory - posturálna stabilita, kontrola COM vo frontálnej a sagitálnej rovine. Terapeutické stratégie musia ovplyvňovať rovnováhu počas jednoduchej aj dvojitej opory fázy pri chôdzi. Stabilita vo frontálnej rovine je zabezpečená uložením nôh v krokovej pozícii a závisí od sily a koordinácie abduktorov bedra. Dôležité je zlepšiť kontrolu ťažiska tela tréningom laterálnych, anteriórnych, posteriórnych a diagonálnych pohybov (Shumway-Cook, 2012).

Pre zlepšenie posturálnej stability sa odporúča rozšírenie bázy stoja, vrátane používania rôznych typov barlí. Je však potrebné brať do úvahy fyzickú disabilitu, kognitívny deficit, motivačný aspekt a pranie pacienta. Allet (2009), porovnával účinok 3 rôznych pomôcok: 4 bodovej palice, jednoduchej - jednooporovej s ergonomickou rúčkou a nording walking paličky, u pacientov po CMP. Pacienti preferovali barlu s jednoduchou oporou, z dôvodu zlepšenia rýchlosti pri chôdzi a vzdialenosti v porovnaní s ostatnými pomôckami.

Funkčná adaptácia - modifikácia pohybovej a senzorickej stratégie. Napr. schopnosť meniť smer a rýchlosť chôdze bez straty rovnováhy. Zvládnutie chôdze po nerovnom teréne a klzkom povrchu bez straty rovnováhy (Shumway-Cook, 2012).

2.4 Pád

Klinické praktické smernice pre hodnotenie a prevenciu pádov: Clinical Practice Guideline Falls: assessment and prevention of falls in older people (NICE, 2012; 2013), popisujú diagnostické postupy a benefit balančných cvičení u seniorov. Základom vyšetrenia je anamnéza, fyzikálne vyšetrenie, vyšetrenie kognitívnych funkcií (kvantitatívne – závažnosť a kvalitatívne - typ kognitívnej poruchy) a vyšetrenie funkčného stavu. Zhodnotenie rizika pádov identifikáciou počtu pádov, alebo straty rovnováhy. Vyšetrenie chôdze, rovnováhy, mobility a sily svalov, zistenie rizika osteoporózy. Zhodnotenie funkčného stavu a strachu z pádov. Prípadné pridružené neurologické ochorenie. Vyšetrenie zrakového postihnutia, inkontinencie moču. Kardiovaskulárne vyšetrenie – pulz a srdcový rytmus, posturálna hypotenzia. Zhodnocujú sa aj faktory prostredia. Následne je aplikovaná fyzioterapeutická intervencia, programy na prevenciu pádov pre seniorov, edukácia cvičenia na posilnenie svalov a balančný tréning (Shumway-Cook, 2009).

Podľa AGS/BBS Clinical Practice Guideline – Prevention of Falls in Older Person majú balančné cvičenia úroveň odporúčenia A- silné doporučenie. Cvičenie obsahujúce balančné, posilňovacie prvky a tréning chôdze – A. Všetkým seniorom u ktorých je diagnostikované riziko pádov by mal byť doporučený uvedený program – A. Cvičenia môžu byť súčasťou multifaktoriálnej intervencie pre prevenciu pádov u seniorov – A.

2.4.1 Príčiny pádov

Pády sú závažným problémom u starších ľudí, ich následkom môžu byť fraktúry, chronická bolesť, disabilita a znížená kvalita života. Približne 30% ľudí nad 65 rokov a starších má skúsenosť s pádom minimálne 1 krát ročne. Väčšiu tendenciu k pádom majú ženy v porovnaní s mužmi vo veku nad 65 rokov (Shumway-Cook, 2012). Ľudia starší ako 75 rokov majú tendenciu k pádom v domácom prostredí, kým veková kategória 70-75 rokov má tendenciu k pádom mimo domu (Shumway-Cook, 2009). Ako prevencia pádov, je dôležitá schopnosť rýchlej chôdze a zvládanie chôdze s dvojitou – kognitívnou úlohou (Melzer, 2004).

Ak riadiaci systém vyhodnotí situáciu tak, že posturálnu stabilitu nie je možné udržať pomocou statickej stratégie, alebo znovu získať pomocou dynamickej stratégie, uplatňuje sa program riadeného pádu. K nemu patria pohyby horných končatín v smere pádu s cieľom zmiernenia dopadu a chránenia hlavy a tváre. Pri anticipácii, čiže očakávaní rušivého momentu, napr. náraze určitej časti tela sú COM a COG presunuté v smere, odkiaľ prichádza náraz.

Podmienkou uplatnenia programu riadeného pádu je dobrá pohybová koordinácia. Človek s tendenciou k pádom sa často vedome a nevedome rozhoduje pre pád (viac alebo menej riadený) aj v situáciách, ktoré sú balančne zvládnuteľné. Jedná sa o racionálnu obranu proti neúmyselnému a neriadenému pádu. Starší ľudia, alebo aj pacienti s motorickým postihnutím majú veľké obavy pred následkami akýchkoľvek pádov. Neriadené pády majú veľké riziko závažných následkov (Vařeka, 2002a).

Balančné stratégie sú integrálnou súčasťou rehabilitačných techník, nácvik cieleného riadeného pádu nie je bežným štandardom v klinickej praxi.

Vnútorne príčiny

Vnútorne príčiny pádov sú spôsobené oslabením mechanizmov udržiavajúcich stabilitu. Medzi mechanizmy udržiavajúce stabilitu patria receptory (zrak, statoakustický aparát, proprioreceptory na nohách a krku), koordinácia pohybov (mozog) a efekторы (svaly a kĺby) (Krajčík, 2004; 2008a,b,c).

K vnútorným príčinám pádov patria niektoré fyziologické zmeny, ktoré sprevádzajú prirodzené starnutie:

- sensorika – zhoršenie zrakovej ostrosti, nižšia tolerancia oslnenia, porucha akomodácie a videnia za šera a v noci, zhoršenie propriocepcie na dolných končatinách (nižšia

citlivosť na dotyk, vibrácia a zmena teploty), degeneratívne zmeny vestibulárneho aparátu,

- nervový systém – degeneratívne zmeny, zhoršená adaptácia a integrita, zhoršenie posturálnych reflexov,
- efektorový systém – úbytok svalovej hmoty, obmedzenie kĺbovej pohyblivosti, spomalenie psychomotorického tempa.

Okrem fyziologických zmien spojených so starnutím sú pády zväčša zapríčinené somatickou chorobou a ešte častejšie kombináciou viacerých chorôb (polymorbidita). Z tohto dôvodu sa pády z vnútorných príčin nazývajú aj symptomatické pády. Medzi hlavné príčiny, ktoré zhoršujú chôdzu a stabilitu a tým predisponujú starého človeka k pádu zaradujeme:

- neurologické a cerebrovaskulárne ochorenia, napr. Parkinsonova choroba, CMP, demyelinizačné ochorenia, epilepsia, polyneuropatie, parézy rôznej etiológie a pod.,
- ochorenia pohybového aparátu (napr. osteoartróza, osteoporóza, reumatoidná artritída, sarkopénia, myopatie),
- ochorenia zmyslových orgánov (napr. poruchy zraku, sluchu, závraty),
- psychiatrické ochorenia (napr. demencie, Alzheimerova choroba, depresia, delírium),
- kardiovaskulárne ochorenia (poruchy srdcového rytmu, synkopálne stavy, ortostatická hypotenzia, ateroskleróza),
- metabolické poruchy (napr. anémia, dehydratácia, kolísanie glykémie),
- nežiadúce účinky liekov, kde rizikovým faktorom pádov je polypragmazia, alebo užívanie liekov ovplyvňujúcich vigilitu (sedatíva, hypnotiká, antihistaminiká, opioidy) kolísanie hodnôt TK a bradykardiu (nitráty, antihypertenzíva, betablokátoary) (Krajčík, 2006; Klán, 2003).

Vonkajšie príčiny

Pády z vonkajších príčin nazývame mechanické pády. Väčšinou nastávajú pri bežných činnostiach v domácnosti, ale aj pri aktivitách mimo domu (Klán, 2003). Za najrizikovejší priestor v domácom prostredí je považovaná kúpeľňa, v ktorej dochádza k viac než polovici pádov. Mechanické pády najčastejšie vznikajú zakopnutím alebo pošmyknutím, kedy dôjde k prudkej a neočakávanej zmene ťažiska tela. Medzi vonkajšie príčiny pádov patrí:

- nevhodná obuv - (obuv by mala byť pevná a bezpečná, nevhodná je chôdza na vyšších opätkoch, s rozviazanými šnúrkami, bez pevnej päty),
- nebezpečný povrch – (nerovná podlaha, klzký povrch – vaňa, dlažba v kúpeľni, poľadovica, alebo zhrňovacie koberčeky a rohožky),
- prekážky (bariéry) – (prahy, šnúry elektrospotrebičov, schody, obrubníky, voľné koberce, rohožky, podložky, nestabilný nábytok a predmety na podlahe, domáce zvieratá),
- slabé osvetlenie, nevhodné okuliare,
- zodratá guma na vychádzkovej paličke,
- nestabilná poloha spojená s činnosťami vykonávanými na užšej ploche – (napr. chôdza po úzkom chodníku, státie na jednej dolnej končatine),
- lieky a alkohol,
- cudzie zavinenie – dopravné nehody, pády v dopravných prostriedkoch a iné (Krajčík, 2008a,b).

2.4.2 Riziko pádu

Riziko pádu sa zvyšuje s počtom rizikových faktorov. Pri výskyte jedného rizikového faktora je pravdepodobnosť pádu 10 - 27%. Pri súčasnom výskyte štyroch alebo viacerých rizikových faktorov stúpa pravdepodobnosť pádu na 69 - 78% (Krajčík, 2008 b; 2010; Campbell, 2007).

Problematikou prevencie pádov sa zaoberalo mnoho autorov (Rubenstein, 2001; 2006; Lin, 2007; Siu, 2007 a mnoho ďalších). Existuje viacero guidelineov, ktoré popisujú vyšetrenie pacientov s tendenciou k pádom a program prevencie pádov u starších jedincov. (Falls: assessment and prevention of falls in older people. Clinical practice guideline for the assessment and prevention of falls in older people. London (UK): National Institute for Clinical Excellence (NICE), 2013.

Guideline pre prevenciu pádov u starších osôb publikované Americkou a Anglickou Spoločnosťou a Americkou Akadémiou ortopedických chirurgov definovali viacero rizikových faktorov.

Patrí tu: svalová slabosť, najmä svalov stehna, výskyt pádov za posledný rok, deficit chôdze rôznej etiológie, poruchy rovnováhy, používanie pomôcky pri chôdzi, vizuálny deficit, artritída,

narušenie ADL, depresia, kognitívny deficit, vek nad 80 rokov, užívanie niektorých druhov liekov (psychofarmaká a iné), alebo užívanie viac ako 4 druhov liekov. Faktory prostredia sú napr. schody, klzký povrch, skrčený koberec, zlé osvetlenie (Rubenstein, 2006).

Mnohé štúdie sledovali riziko pádov u starších pacientov a identifikovali uvedené faktory: nestabilná chôdza, slabosť dolných končatín, inkontinencia moču, asistencia potrebná pri toalete, narušená kognícia (Oliver, 2004).

V starobe je typická multifaktoriálna etiológia pádov. Všeobecne môžeme príčiny pádov rozdeliť na vnútorné a vonkajšie, často kombinované. U starších ľudí je podiel vnútorných príčin vzniku pádov častejší a významnejší.

2.4.3 Strach z pádov

Veľké percento populácie sa obáva pádov. Strach z pádov sa zvyšuje so stúpajúcim vekom a častejšie sa vyskytuje u žien, objavuje sa väčšinou ako následok pádu. Jedná sa o závažný fenomén, ktorý narastá progresívne s vekom, a to už od 50. roku života. Rozlišuje sa strach z pádu na základe skúsenosti s pádmi a strach z pádu bez skúsenosti, ktorého dôvodom je nízke hodnotenie vlastného zdravia a vlastnej zdatnosti, pocit nestability apod. Pacienti obzvlášť s opakovanými pádmi môžu mať panický strach z chôdze, obmedzujú aktivitu, čo niekedy vedie až k imobilite (Németh, 2009 b; Růžička, 2008; Krajčík, 2006; 2008 a;b). Strach z pádov je spojený so zníženou kvalitou života, zníženými fyzickými funkciami a symptómami depresie (Halvarson, 2011, Hagovská, 2016b).

2.5 Pohybové stratégie počas narušenia stability pri stoji

Statické stratégie používajú pre udržanie stability členkový a bedrový mechanizmus. Dynamické stratégie zahŕňajú mechanizmus úkroku, uchopenia pevnej opory, a ďalšie spôsoby zväčšenia opornej bázy. Pri pokojnom stoji s prinožením dolných končatín je používaný predovšetkým členkový mechanizmus v predozadnom smere, vyznačujúci sa aktivitou plantárnych a čiastočne dorzálnych flexorov členka. Bedrový mechanizmus v laterolaterálnom smere sa vyznačuje aktivitou adduktorov a abduktorov bedra (Grolichová, 2000; Vařeka, 2004, 2009). Tieto mechanizmy sú zásadné pre zaistenie posturálnej stability (Winter, 1995).

Je známe že stabilita vo frontálnej rovine (laterolaterálna) je istejšia ako stabilita v sagitálnej rovine (predozadná). Pohyblivosť dolných končatín a trupu je v sagitálnej rovine väčšia ako vo frontálnej rovine. Účinnosť svalov členka je pri kratšej páke podstatne menšia ako účinnosť svalov bedra. Z tohto dôvodu, ak pôsobia väčšie vonkajšie sily, sú flexory

a extenzory bedra zapojené v smere predozadnom. Postúra je neustále korigovaná činnosťou celého posturálneho systému (Vařeka 2002b; Véle 2006a).

Anteriposteriorna stabilita

Členková stratégia - je používaná pri malej stimulácii podnetu, ak stojí pacient stabilne a celá ploska nohy je v kontakte s podložkou. Obnovuje stabilitu tela na základe presunu ťažiska počas pohybu, aktivuje sa m. gastrocnemius, následne hamstringy, nakoniec paravertebrálne svaly. Aktivácia m. gastrocnemius spôsobuje plantárnu flexiu, aktivácia hamstringov a paravertebrálnych svalov udržuje bedrá a kolená v extenčnej pozícii. Svalová aktivita začína v distálnych svaloch, m. tibialis anterior, následne sa aktivuje m. quadriceps a brušné svaly. Použitie členkovej stratégie vyžaduje dobrý rozsah pohybu v kĺbe a silu svalov členka (Shumway-Cook, 2012).

Bedrová stratégia - je využívaná pri obmedzení členkovej stratégie, ak je vychýľujúci podnet väčší. Táto stratégia zabezpečuje stabilitu ťažiska produkciou veľkého pohybu v bedre s protifázou rotácie členka. Aktivovať sa začínajú brušné svaly, následne m. quadriceps. Podľa Horákovej (1987), je používaná u väčších porúch rovnováhy a pri stojí na nestabilnej ploche. Ploska nohy nie je celá v kontakte s podložkou.

Kroková stratégia - ak je členková a bedrová stratégia nedostatočná, uplatňuje sa kroková stratégia, nakročenie dopredu, alebo dozadu. Často k nej dochádza pri nácviku rovnováhy pri nedostatočnej inštrukcii, alebo nešpecifickej inštrukcii. Je dôležitá k znovunadobudnutiu posturálnej kontroly i ako prevencia pádu. Členková stratégia je používaná pri pomalých pohyboch a bedrová pri rýchlych pohyboch (Shumway-Cook, 2012).

Mediolaterálna stabilita

Nedávne výskumy popisujú alternatívne stratégie pre udržanie stability v mediolaterálnom smere. Zoskupenie segmentov tela a svalov si vyžaduje aktiváciu síl v rôznych kĺboch a rôznych smeroch pre udržanie stability. Napríklad na dolných končatinách sa veľmi malé mediolaterálne pohyby dejú v členku a kolene, možné sú i v bedre. Na rozdiel od anteriposteriornej stratégie, mediolaterálna stratégia vzniká v bedre a v oblasti trupu skôr, ako v členku. Pri mediolaterálnej posturálnej kontrole sa laterálne pohybuje panva, potrebná je addukcia jednej dolnej končatiny a abdukcia druhej dolnej končatiny. Ak sa úzky postoj rozširuje, objaví sa pohyb v členku. Pri mediolaterálnom pohybe, ktorý sa vyskytuje počas

pokojného stoja, sa ako prvé pridružujú pohyby hlavy, následne pohyb bedra, a potom pohyb členka. Pohyby hlavy vznikajú na opačnej strane ako pohyby členka a bedra (Lekhel, 1994). Svalové aktivačné vzorce mediolaterálnej stability sú organizované proximálne – distálnym smerom, svaly bedra sa aktivujú skôr ako svaly členka, u anterioposteriornej stability je to naopak (Horak, 1989).

Multismerová stabilita

Ku posturálnej kontrole prispieva anteriopostriórna a mediolaterálna stabilita. Potrebné je však aj zabezpečenie stability vo všetkých ďalších smeroch, napr. pri otáčaní sa o 360°. Výskumníci, ktorí sa zaoberajú multismerovou posturálnou kontrolou poukazujú na fakt, že je konzistentná so správaním sa stability v sagitálnej rovine (Torres-Oviedo, 2007). Komplexné motorické vzorce u uvedeného typu stability ako kombináciu bedrovej a členkovej stratégie v sagitálnej a frontálnej rovine. Členková stratégia sa uplatňuje pri stoji na pevnom povrchu a bedrová pri stoji na pene, alebo nestabilnom povrchu. Ľudia bez neurologickej patológie dokážu plynule prechádzať od členkovej stratégie na bedrovú a späť (Allum, 2003).

Posturálne funkcie a vplyv psychiky

Psychika má významný vplyv na držanie tela a významne ovplyvňuje proces voľby vhodného programu k udržaniu, alebo obnoveniu posturálnej stability. Tento vplyv sa prejavuje vedome a podvedome. Určitá miera sústredenia zlepšuje stabilitu (Véle, 1995). Nadmierna psychická tenzia je však kontraproduktívna. Obava z nezvládnutia situácie vedie k zvýšenému svalovému napätiu, ktoré narúša koordináciu pohybu (Vařeka, 2002a).

2.6 Balančný tréning v geriatrickej populácii

Klinickou aplikáciou a výskumom anticipačnej posturálnej kontroly sa zaoberalo mnoho autorov.

Kallin (2005) sledoval motorickú koordináciu u pacientov s Alzheimerovou chorobou. Anticipačná posturálna aktivita, ktorá predchádzala vôľovým pohybom ramien, bola u týchto pacientov intaktná. Bol však zaznamenaný signifikantne nižší reakčný čas počas vykonávania úloh v porovnaní s kontrolnou skupinou bez Alzheimerovej choroby. Anticipačná posturálna aktivita dolných končatín nebola signifikantne znížená v porovnaní s kontrolnou skupinou.

Výskumy poukazujú na behaviorálny kontext a rýchlosť základných pohybov, ktoré sú postihnuté u anticipačného aspektu posturálnej kontroly. Pacientom je navrhnuté, aby cieľovým

segmentom pohybovali najrýchlejšie ako sa dá a následne znížili rýchlosť pohybu do prijateľnej úrovne, posturálne odpovede sú takto signifikantne skôr a lepšie aktivované (Horak, 1989). U pacientov, ktorí majú ťažkosti s aktiváciou posturálnych svalov sú vhodné rýchle pohyby, ktoré facilitujú aktiváciu posturálnej svalovej aktivity. Čím väčšia záťaž, tým väčšia instabilita. Čím väčšiu záťaž a rýchlosť pacient zvláda, tým je väčšia pravdepodobnosť zlepšenia anticipačnej posturálnej kontroly. Ak je u pacientov počas vykonávania vôľových činností podpora stability, vedie to k redukcii anticipačnej posturálnej aktivity. Ak vykonávame nejaký sebaobslužný výkon s podporou druhostrannej hornej končatiny, ako prvé sa aktivujú svaly hornej končatiny, ak vykonávame rovnaký výkon bez podpory horných končatín, ako prvé sa aktivujú svaly dolnej končatiny, napr. u tanečníkov bola zistená vyššia úroveň anticipačnej posturálnej aktivity v porovnaní s klasickou populáciou (Shumway – Cook, 2012).

Silsupadol (2006; 2009 a,b) sledoval tri formy balančného tréningu.

1. Balančný tréning s jednoduchou úlohou,
2. Balančný tréning s dvojitými úlohami so stálymi inštrukciami (udržaním pozornosti na oboch úlohách, ktoré predstavovali statické a dynamické balančné aktivity celý čas),
3. Dvojitá úloha s variabilitou inštrukcií (pozornosť bola zameraná na balančné aktivity polovicu sedenia a na kognitívne stratégie v druhej polovici sedenia).

Ide o vhodné postupy u staršej populácie s narušenou rovnováhovou schopnosťou. Odporúčaná dĺžka tréningu je tri krát týždenne v dĺžke trvania 4 týždne. Tréning zahŕňal aj senzitívne a motorické komponenty posturálnej kontroly. U všetkých troch foriem balančného tréningu došlo s signifikantným zlepšeniam stability a rýchlosti chôdze. Zlepšenie v kognitívnych úlohách bolo len v skupine s príslušným tréningom. Balančný tréning s jednoduchými úlohami je menej komplexný ako s dvojitými úlohami.

V niektorých prípadoch je liečba orientovaná na opakované vykonanie funkčných úloh bez intervencie na zvýšenie sily. V iných prípadoch je liečba orientovaná multidimenzionálne. Cvičenia zahŕňajú silové prvky, flexibilitu, rovnováhu a funkčné úlohy. Z tohto dôvodu je komplikované v uvedenej oblasti vykonať metaanalýzu. Multidimenzionálne cvičenie zahŕňa kombináciu posilňovania a hybnosti dolných končatín, statické a dynamické balančné cvičenia, opakovanie funkčných úloh, a zlepšenie rovnováhy a mobility (Silsupadol 2006; 2009 a,b) .

Shumway - Cook, 2012, v svojej štúdiu použil multidimenzionálny cvičebný program. Aktivity zahŕňali balančné cvičenia v sede, stojí a pri chôdzi, anticipačné balančné aktivity vrátane natiahnutia, dvíhania, ohýbania, otáčania, pri rôznej opore od úzkej bázy postoja, stoja

na jednej nohe, tandemového postoja, chôdze cez prekážky, chôdze vpred a vzad so zmenou rýchlosti, s chôdzou po rôznom povrchu. Reaktívna balančná kontrola zahŕňala rôzne rýchlosti, smery a zmeny dĺžky kroku a sensorický tréning. Cvičenia so stúpajúcou náročnosťou trvali 8 týždňov. V porovnaní s necvičiacou skupinou boli zaznamenané významné zlepšenia v Tinietovej hodnotení rovnováhy (POMA), v Bergovej balančnej škále (BBS) a v dynamickej zložke rovnováhy hodnotenej prostredníctvom Dynamic Gait Index (DGI).

Gillegie, 2009, sledoval 111 randomizovaných štúdií a klinických štúdií a zisťoval efekt rôznych typov intervencií na počet pádov. K zahrňujúcim kritériám patrila multifaktoriálna intervencia, intervencia pre bezpečné prostredie v domácnosti a medikamentózna intervencia. Multifaktoriálne intervencie redukovali počet pádov a riziko pádov na 95%. Nie je možné pády eliminovať úplne, je však možné zredukovať ich počet. Nenašli sa dostatočné dôkazy pre intervencie, ktoré by mali významný vplyv pre redukovanie pádov u pacientov s CMP, Parkinsonovou chorobou a fraktúrou bedra. Za dostatočnú dobu tréningu pre zlepšenie stavu sa považuje 50 a viac hodín. Dôležitý je pravidelný tréning naučených stratégií aspoň 30 minút, alebo hodinu denne.

2.6.1 Vybrané typy balančného tréningu

Spôsob cvičenia – základné delenie intervencií

Multifaktoriálna intervencia

Používa sa program, ktorý zahrňuje intervenciu na viac ako jeden rizikový faktor výskytu pádov. Multifaktoriálna intervencia viacerých zdravotníckych disciplín, ako napr. lekárov, farmakológov, fyzioterapeutov, sestier a sociálnych pracovníkov. Všetky multifaktoriálne intervencie obsahujú cvičebnú jednotku.

Viaczložkový cvičebný program - predstavuje intervenciu, ktorá zahrňuje viacero zložiek. Môže obsahovať aktivity so zameraním na silovú a vytrvalostnú zložku, balančnú a posturálnu kontrolu, chôdzu a kardiovaskulárny tréning.

Jednozložkový cvičebný program - pozostáva z jednej formy cvičenia, napr. len posilňovací tréning, alebo len balančný tréning, alebo chôdza.

Balančný tréningový program je intervencia na zlepšenie progresívnych balančných schopností. Rovnováha je schopnosť udržať ťažisko nad bázou opory počas sedenia a státia, ohýnania, natiahnutia, dvíhania a chôdze. Koordinácia je schopnosť rýchlo vykonávať náročné pohyby a schopnosť adaptovať lokomočnú aktivitu na náhle zmenené podmienky.

Statické aktivity - sú aktivity počas ktorých dochádza ku zmene ťažiska, napr. natiahnutie počas státia, alebo cvičenia so zúženou bázou opory (tandemový postoj, postoj na jednej nohe).

Dynamické aktivity- sú aktivity počas ktorých dochádza ku zmene ťažiska počas pohybu. Obsahujú napr. chôdzu po schodoch, chôdzu s otáčaním hlavy a pod.

Dynamický tréning chôdze - môže obsahovať tanečné kroky, zmeny smeru pri chôdzi, chôdzu cez prekážky.

Tréning s dvojitými, kognitívnymi úlohami - znamená zvládnutie základnej úlohy, napr. udržania posturálnej kontroly, alebo rýchlosti chôdze počas vykonávania kognitívnej úlohy, napr. odpočítanie od sto po troch a pod.

Posilňovací tréning - je dôležitý, ale bez balančných komponent neefektívny.

Chôdza - by mala rovnako obsahovať balančné komponenty (Takáč, 2013).

Špecifický progresívny balančný tréning

Cieľ – zlepšenie rovnováhy v sede, stojí a pri chôdzi. Pozostáva z piatich úrovní náročnosti 45 minút – tri krát týždenne v dĺžke trvania 12 týždňov. Úrovně 1 – 4 pozostávali s vôľou ovládaných cvičení a úloh. Úroveň 5 obsahovala metódu cvičení, ktoré neboli vôľou ovládateľné. Účinkom bola ďalšia stimulácia schopnosti zlepšiť udržanie rovnováhy. Táto úroveň náročnosti obsahovala aj tréning s dvojitými - kognitívnymi a motorickými úlohami (chôdza pri odčítaní čísel, čítanie novín a súčasné stláčanie gombíkov, chôdza s nosením tácky so šálkou naplnenou vodou smerom dopredu a dozadu). Program bol zahájený krátkym zahrievacím kondičným cvičením. Ukončený bol krátkym strečingovým a dýchacím cvičením. Program obsahoval aj balančné cvičenie v sede na lopte. Tento typ tréningu prebiehal skupinovo v malých skupinách po 6 osôb, celý proces manažovali 2 fyzioterapeuti (Halvarsson, 2012; Oddson, 2007).

Balančný tréning s dvojitými – kognitívnymi úlohami

Kognitívne úlohy pozostávali z úloh s **vizuálnym vyhľadávaním** (porovnávanie dvoch obrázkov a hľadanie rozdielov), **nácvikom verbálnej fluencie** (v priebehu určitého času napr. jednej minúty vymenovať čo najviac slov napr. zvieratá určitého druhu a pod.) a **kognitívne matematické úlohy** , počas vykonávania balančného tréningu. Uvedený program obsahoval aj

cvičenia na balančných plošinách, bol realizovaný 2 x týždenne v dĺžke trvania jednej hodiny , tri mesiace (Hiaymizu, 2012).

Otago balančný tréning

Tento program je určený na prevenciu pádov u starších ľudí bez kognitívneho deficitu. Obsahuje balančný tréning v stoji a pri chôdzi, posilňovacie cvičenia a program s aplikáciou chôdze formou prechádzok 2 krát týždenne minimálne 30 minút.

Posilňovacie cvičenie: štartujúca záťaž 1 kg : flexory a extenzory kolena a abduktory bedra. Dorzálne a plantárne flexory členka - bez závažia. Pomalé tempo, nádych pred začatím cviku, výdych počas vykonania cviku. Výdrž 2 – 4 sekundy. Poloha v sede a v stoji, 5 cvikov, 4 úrovne náročnosti.

Progresia - zvýšenie počtu opakovaní z 10 na 20, zvyšujúca sa záťaž: 1 kg , až po 8 kg.

Balančný tréning v stoji a pri chôdzi, pozostával z 12 cvičebných prvkov:

1. ohýbanie kolien (s oporou 10 opakovaní, následne bez opory a so zvýšením na 30 opakovaní),
2. chôdza naspäť (10 krokov s oporou a následne bez opory, opakovanie štyri krát),
3. chôdza s otáčaním (chôdza akoby kreslil číslo osem dva krát, najprv s pomôckou, následne bez),
4. chôdza do strany (10 krokov štyri krát s oporou a bez opory),
5. tandemový postoj (10 sekúnd s oporou, 10 sekúnd bez opory),
6. tandemová chôdza (10 krokov s oporou, 10 krokov bez opory),
7. stoj na jednej nohe (10 sekúnd s oporou, 10 sekúnd bez opory, 30 sekúnd bez opory),
8. chôdza po špičkách (10 krokov štyri krát s oporou a bez opory),
9. chôdza po pätách (10 krokov štyri krát s oporou a bez opory),
10. striedanie chôdze po špičkách a pätách smerom dozadu (10 krokov bez opory),
11. vstávanie zo sedu do stoja, najprv päť krát s oporou oboch rúk, potom s oporou jednej ruky a bez opory, následne desať krát s oporou oboch rúk, potom s oporou jednej ruky a bez opory,
12. chôdza po schodoch (Suttanon, 2012).

Balančný tréning s jednoduchými a dvojíťmi úlohami

Tento typ tréningu obsahoval (balančný tréning v stoji, pri chôdzi a počas kognitívnych – dvojíťmi úloh) v jednej úrovni náročnosti, frekvencia 30 minút tri krát týždenne.

Balančné cvičenie v stojí predstavovali uvedené cviky:

1. Semitandemový postoj, oči otvorené, striedavé pohyby ramien.
2. Semitandemový postoj, oči zatvorené, striedavé pohyby ramien.
3. Stoj na jednej nohe, kresba tvarov s druhou nohou, sriedať.
4. Stoj v predklone, hodiť loptu.
5. Stoj v záklone, hodiť loptu.

Balančné cvičenie pri chôdzi obsahovalo cviky:

1. Zmeny smeru pri chôdzi s normálnou a zúženou bázou opory.
2. Chôdzu o zúženej báze smerom dopredu s obídením prekážky a s hodením lopty, so smerom do strany s obídením prekážky a hodením lopty.
3. Chôdzu s naťahovaním a rotáciou trupu a kopnutím lopty.

Balančný tréning s kognitívnymi úlohami pozostával z uvedených úloh:

1. Vyhláskovanie slova dopredu, následne dozadu.
2. Vymenovanie čo najviac slov s počiatočným písmenom od A - K, následne od L - Z.
3. Zapamätanie si čísel na bločku z nákupu.
4. Odčítanie čísel po troch.
5. Zapamätanie si slov.
6. Pomenovanie opačného smeru od hodenia lopty.
7. Úlohy s vizuálnou predstavivosťou (napr. popis smeru cesty do ambulancie). Rozprávanie o aktivitách každodenného života (Silsupadol, 2006).

Náš dynamický balančný tréningový program obsahoval 9 cvičených prvkov:

Frekvencia – denne, trvanie 35 minút, z toho :

1. 5 minút - chôdza cez prekážky - výška 10 cm, šírka 20 cm,
2. 6 minút - 2a. zmeny smeru chôdze (doprava, doľava- 2 minúty, otočenie o 360°, dozadu - 2 minúty) a 2b. zmeny rýchlosti chôdze (zrýchliť, spomaliť) -2 minúty,
3. 5 minút - chôdza s nosením tašiek (2 kg v jednej taške) ,
4. 5 minút - chôdza po schodoch smerom nahor a nadol,
5. 6 minút - 5a. zmena šírky bázy pri chôdzi (2 minúty), 5b. chôdza so zmenami dĺžky krokov (5 dlhých, 5 krátkych) (2 minúty), 5c. tandemová chôdza (2 minúty),
6. 3 minúty, rýchla chôdza (podľa Patla, 2003).

Poukázanie na veľkú variáciu intervencií na ovplyvnenie rovnováhy

Pre demonštráciu sme porovnali nami stanovený dynamický balančný tréning s Otago cvičebným programom a s balančným tréningom s jednoduchými a dvojitými úlohami podľa Silsupadola. Tieto programy sú určené na prevenciu pádov u starších ľudí (Hagovská, 2016e).

Tab.č.1 Porovnanie typov balančného tréningu: Otago Balančný tréning, Nami realizovaný Dynamický balančný tréning a Balančný tréning s jednoduchými a dvojitými úlohami (podľa Silsupadola, 2006).

Číslo aktivity	Otago balančný tréningový program	Náš Dynamický balančný tréning	Balančný tréning s jednoduchými a dvojitými úlohami
Druh	Progresívny – 4 úrovne náročnosti (tréning v stoji a pri chôdzi)	1 - vyššia úroveň náročnosti (tréning pri chôdzi)	1 úroveň náročnosti (balančný tréning v stoji, pri chôdzi a počas kognitívnych – dvojitých úloh)
Dĺžka sedenia	30 minút , 3X týždenne – dokopy posilňovací, balančný a chôdza	30 minút-denne	30 minút- 3X týždenne
Posilňovacie cvičenie :	Štartujúca záťaž 1 kg : flexory a extenzory kolena a abduktory bedra. Dorzálne a plantárne flexory členka-bez závažia. Pomalé tempo, nádych pred začatím cviku, výdych počas vykonania cviku. Výdrž 2 – 4 sekundy. Poloha v sede a v stoji.- 5 cvikov, 4 úrovne náročnosti. Progresia- zvýšenie počtu opakovaní z 10 na 20, zvyšujúca sa záťaž: 1 kg , až po 8 kg	-	-
Balančné cvičenie v stoji			
1	ohýbanie kolien v stoji (s oporou 10 opakovaní, následne bez opory a so zvýšením na 30 opakovaní),	-	-
2	tandemový postoj (10 sekúnd s oporou, 10 sekúnd bez opory)	-	Semitandemový postoj, oči otvorené, striedavé pohyby ramien. Semitandemový postoj, oči zatvorené, striedavé pohyby ramien.
3	stoj na jednej nohe (10 sekúnd s oporou, 10 sekúnd bez opory, 30 sekúnd bez opory)	-	Stoj na jednej nohe, kresba tvarov s druhou nohou, striedať. Stoj v predklone, hodiť loptu. Stoj v záklone, hodiť loptu.
Balančné cvičenie pri chôdzi			
4	chôdza naspäť (10 krokov s oporou a následne bez opory, opakovanie 4 X)	chôdza naspäť	Zmeny smeru pri chôdzi s normálnou a zúženou bázou opory.
5	chôdza s otáčaním (chôdza akoby kreslil číslo osem dva krát , najprv s pomôckou, následne bez),	zmeny smeru chôdze (otočenie o 360°)	-
6	chôdza do strany (10 krokov 4X s oporou a bez opory)	zmeny smeru chôdze (doprava, doľava)	-
7	tandemová chôdza (10 krokov s oporou, 10 krokov bez opory)	tandemová chôdza, chôdza so zmenami dĺžky krokov (5 dlhých, 5 krátkych)	-
8	chôdza po špičkách (10 krokov 4X s oporou a bez opory)	-	-
9	chôdza po pätách (10 krokov 4X s oporou a bez opory)	-	-
10	striedanie chôdze po špičkách a pätách	-	-

	smerom dozadu (10 krokov bez opory)		
11	vstávanie zo sedu do stoja (najprv 5X s oporou oboch rúk, potom s oporou jednej ruky a bez opory,následne 10X s oporou oboch rúk, potom s oporou jednej ruky a bez opory)	-	-
12	chôdza po schodoch	chôdza po schodoch	-
13	-	chôdza cez prekážky (výška 10 cm, šírka 20 cm)	Chôdza o zúženej báze smerom dopredu s obídením prekážky a s hodením lopty. Chôdza o zúženej báze smerom do strany s obídením prekážky a s hodením lopty.
14	-	zmeny rýchlosti chôdze (zrýchliť, spomaliť)	-
15	-	chôdza so záťažou (2 kg v jednej taške)	-
Iné aktivity počas chôdze	-	-	Chôdza s naťahovaním a rotáciou trupu. Chôdza s kopnutím lopty.
Chôdza	Chôdza – pokojné tempo, 2X týždenne	-	-
Balančný tréning s kognitívnymi úlohami	-	Špecifický progresívny kognitívny tréning	Vyhĺskovanie slova dopredu, následne dozadu. Vymenovanie čo najviac slov s počiatočným písmenom od A- K, následne od L-Z. Zapamätanie si čísel na bločku z nákupu. Odčítanie čísel po troch. Zapamätanie slov. Pomenovanie opačného smeru od hodenia lopty. Úlohy s vizuálnou predstavivosťou (napr. popis smeru cesty do ambulancie). Vymenovanie a rozprávanie o aktivitách každodenného života.

Otago cvičebný program

Otago cvičebný program má štyri úrovne náročnosti. V prvých dvoch úrovniach náročnosti, je použitá pri tréningu pomôcka, alebo pevná opora a nižší počet opakovaní. V úrovni náročnosti 3 a 4 už nebola použitá pomôcka, alebo pevná opora a počet opakovaní bol vyšší. V našom programe pri tréningu nebola použitá ani pomôcka, pretože je určený pre seniorov s menej závažnými poruchami rovnováhy.

Ďalej sme zistili, že náš tréning neobsahoval statické balančné prvky v porovnaní s Otago balančným tréningom. Otago tréningový program zase neobsahoval chôdzu cez prekážky, zmeny rýchlosti chôdze, chôdzu so záťažou, chôdzu so zmenou šírky bázy pri chôdzi a so zmenou dĺžky kroku. Takže náš typ tréningu obsahoval viac dynamických prvkov. Z uvedeného vyplýva, že balančný tréning je potrebné prispôbovať cieľovej skupine probandov, vzhľadom k závažnosti porúch rovnováhy. Pridávať dynamické prvky a prípadne kognitívne stratégie u miernych porúch rovnováhy a aplikovať viac statických prvkov u závažnejších porúch rovnováhy.

Následne sme porovnali náš typ tréningu s Balančným tréningom s jednoduchými a dvojitémi úlohami, ktorý popísal Silsupadol (2006). Oba typy tréningov mali jednu úroveň

náročnosti. Náš tréning bol realizovaný denne, tréning podľa Silsupadola, bol realizovaný trikrát týždenne, obe v dĺžke trvania 30 minút. Ďalej sme zistili, že náš tréning neobsahoval statické balančné prvky v porovnaní s uvedeným balančným tréningom. Porovnávali sme aj balančné cvičenie pri chôdzi. Zmeny smeru pri chôdzi s normálnou a zúženou bázou opory obsahovali oba typy tréningu. Náš tréning obsahoval chôdzu s prekročením prekážky, tréning Silsupadola z obídením prekážky. Tréning Silsupadola neobsahoval chôdzu so zmenami smeru a rýchlosti a dĺžky krokov a tandemovú chôdzu, chôdzu s nosením bremena a chôdzu po schodoch. Obsahoval prvky cvičenia s loptou a kognitívne úlohy.

Z uvedeného vyplýva, že existuje veľká variabilita balančných a kognitívnych tréningov. Všetky typy sa navzájom výrazne líšia, vzhľadom k postupu, stratégii, vo frekvencii tréningu, v progresivite v používaní rôznych balančných pomôcok a pod. Zistili sme, že kognitívne stratégie sa tiež výrazne líšia. Napriek tomu je preukázaná významná účinnosť takýchto cvičebných programov.

2.7 Motorické učenie

Dôležité je presné vymedzenie pojmu, existuje množstvo podobných pojmov, napr. senzomotorické učenie, psychomotorické učenie, perceptuálne – motorické učenie. Snahou autorov, ktorí používali uvedené pojmy bolo zvýraznenie skutočnosti, že pohyb, ako výsledný produkt motorického učenia, nie je len motorický akt, zabezpečovaný fyziologickými procesmi, ale že na jeho riadení, najmä zložitejších foriem sa významne podieľajú kognitívne a dynamické činitele (vnímanie, myslenie, motivácia a vôľa). Motorické učenie je v najširšom slova zmysle proces, ktorého výsledkom sú predovšetkým zmeny v úrovni pohybových činností – návyky, zručnosti, schopnosti, vo vedomostiach a s nimi súvisiace zmeny osobnosti v oblasti biologickej, psychickej a sociálnej (Belej, 2006).

Štruktúra neurohumorálnej koordinácie riadenia pohybov:

- výkonné orgány motoriky: motorické jednotky, tvoriace svaly
- nastavovací systém výkonného orgánu, podkôrový systém RF, nastavujúci systém prahu dráždivosti motoneurónov
- limbický systém – iniciačný systém pohybový
- asociačný systém pre „motor hold,, – určujúci zaujatie vhodnej východiskovej polohy v podkôrových bazálnych gangliách, je mimovôľový
- asociačný systém „motor move,, – pohybový, je vôľový, zabezpečuje pohybovú činnosť
- výkonný orgán kôrovej motoriky – motorická area kortikálna

- orgán pohybovej koordinácie v čase a priestore, cerebellum – mozoček

Existujú názory neurobiológov, že pamäť a učenie závisí od špecifickej mozgovej RNK a proteínov, ako dôsledok prísunu aferentných signálov z okolitého sveta. Čím je tento prísun rozmanitejší a intenzívnejší, tým rýchlejšia a výraznejšia je špecificnosť. Špecifikované RNK a proteíny vytvárajú matricu prenosu na neuronálnej úrovni. Neuróny patria medzi bunky s najaktívnejšou syntézou bielkovín v tele. Pri bežnej stimulácii novovytvorená RNK nemení svoje zloženie, ale v priebehu učenia sa biochemicky líši. Zaujímavé by bolo sledovanie efektu kognitívneho tréningu a ďalších intervencií na spomínanej biochemickej úrovni. Neustále je skúmaná podstata procesu motorického učenia sa zacielením na modelovanie obsahu učenia, ktorý by čo najúčinnejšie prispieval k formovaniu žiadúcich vlastností osobnosti (Belej, 2006).

Psychologické činitele motorického učenia rozdeľujeme do troch skupín:

1. Kognitívne: pocity, vnímanie, predstavy, myslenie, pozornosť, pamäť.
2. Dynamické: potreby, záujmy, emócie, motívy, vôľa.
3. Ďalšie: náročnosť úlohy, spätné väzby, individuálne zručnosti.

Kognitívne činitele motorického učenia

Viacere výskumy preukazujú závislosť medzi úrovňou zvládnutia pohybových činností - technikou, kvalitou a kvantitou poznávacích procesov. V procese motorického učenia majú prioritný význam zrakové, sluchové pocity, pocity vestibulárneho aparátu a propioceptívne. Zrakové pocity majú význam pre kontrolu pohybov v priestore. Vylúčením zraku sa narúša presnosť vykonávania pohybov. Sluchové pocity majú regulačný vplyv na rytmus vykonávanej činnosti. Pocity z vestibulárneho aparátu informujú o polohe hlavy a tela v priestore a o smere pohybu, zrýchlení a spomalení. Citlivosť vestibulárneho aparátu sa cvičením rozvíja. Vnímanie poskytuje komplexnejší zmyslový obraz o predmete. Vnímanie sa činnosťou zdokonaľuje a plní regulujúcu funkciu pri formovaní pohybovej činnosti. Dôležité je vnímanie priestoru. **Predstavy** – vytváranie pamäťových pohybových predstáv znovuvybavením vlastných skúseností, alebo vnímania zrakom – rôzne formy ukážok. **Proces anticipácie** - konanie s časovým predstihom. **Pozornosť** – pri motorickom učení sa uplatňuje úmyselná pozornosť, súvisí s predstavou priebehu a dokončenia činnosti. Dôležitá je aj tzv. posturálna pozornosť. **Pamäť** – umožňuje využiť predchádzajúcu pohybovú skúsenosť pri osvojení novej činnosti. Podiel účinnosti kognitívnych činiteľov na účinnosti motorického učenia bude závislý od fázy

motorického učenia, vývojového stupňa jedinca, zložitosti úlohy, predchádzajúcich pohybových skúsenosti.

Dynamické činitele motorického učenia

Na začiatku procesu motorického učenia sa uplatňujú kognitívne činitele, v ďalších etapách stúpa význam dynamických činiteľov. **Potreby** – opakujúca sa potreba pohybu vplýva na účinnosť motorického učenia iniciáciou, reguláciou. **Záujmy** – predstavujú dynamické činitele. Je to pozitívny postoj k určitej oblasti, má zložku kognitívnu, emotívnu a konatívnu. **Emócie** – predstavujú vzťah učiaceho sa k osvojovanej činnosti. Všetko čo súvisí so splnením vytýčeného cieľa je sprevádzané príjemnými pocitmi, čo bráni dosiahnutiu cieľa je sprevádzané nepríjemnými pocitmi. **Motívy** - v motorickom učení vychádzajú z biologických potrieb, ale predovšetkým zo spoločenských potrieb, dosiahnuť určitú úroveň telesnej zdatnosti z dôvodu spoločenskej prestíže. Na úroveň motivácie vplývajú záujmy, ďalším prvkom sú ciele. Vysoká, alebo nízka motivácia výkon v motorickom učení znižuje. Je dôležité udržať motiváciu na optimálnej úrovni. **Vôľové procesy** majú svoju intelektuálnu - gnostickú, motivačnú – emocionálnu a operačnú – znalostnú stránku. Intelektuálna stránka vôle sa prejavuje v procese motorického učenia v súčinnosti s formovaním a spresňovaním predstavy o pohybe, o spôsobe jeho vykonávania. Motivačná stránka vôle zabezpečuje smerovú - energetickú zložku komplexných vôľových procesov. Operačná stránka vôle – sa prejavuje v situáciách, kde je možné uplatniť už získané naučené mechanizmy regulácie vôľových procesov, koncentrovať vôľové úsilie na zvládnutie najzložitejších fáz pohybu (Belej, 2006).

Ďalšie kategórie ako činitele motorického učenia

Patrí sem náročnosť úlohy (ohraničená výkonom pri určitom počte opakovaní). Ak je požiadavka na rast výkonnosti, vyžaduje sa dlhodobý proces motorického učenia. Náročnosť a zložitosť spolu súvisia. Čím je pohybová úloha náročnejšia a zložitejšia, tým je proces motorického učenia zdlhavejší. To platí aj pre kognitívne učenie ako také. Dôležitá je **dokonalosť spätných väzieb** - kvalita, druh a optimálny počet spätných väzieb má pozitívny vplyv na účinnosť motorického učenia.

Režim motorického učenia - jedná sa o stanovenie optimálneho časového rozloženia, opakovanie pohybovej činnosti a jej spevňovanie. Je známe, že koncentrácia učenia do časove krátkeho úseku prináša horšie výsledky, dlhé intervaly - niekoľko dní medzi pokusmi, bránia zapamätaniu si učiva, rovnaké intervaly medzi pokusmi dávajú horšie výsledky. Najvhodnejšou

formou sú intervaly narastajúce postupne. Pri prevládaní zlých, je potrebné skrátiť intervaly, pri prevahe správnych pokusov predĺžiť intervaly. Režim učenia môžu ovplyvňovať aj pamäťové útlmy, ak učenie následnej činnosti tlmí predtým naučenú pohybovú činnosť.

Transfer - znamená, že v určitých činnostiach existujú podobné prvky, ktoré pri osvojení jednej činnosti môžeme uplatniť pri ďalšej podobnej činnosti. **Individuálne zvláštnosti subjektu** - somatické predpoklady, vek, pohlavie, rasa, charakter, temperament a pod.

Mechanizmy motorického učenia

Inštrukcia - má úlohu pri formovaní predstavy o pohybe. Informácie musia byť podávané viacerými zmyslovými kanálmi súčasne - verbálnym, vizuálnym, prostredníctvom pohybu - takto vzniká komplexná predstava o pohybe. **Spevňovanie**, opakovanie činnosti - znalosť cieľa a výsledok učenia. **Retencia** – uchovanie naučených činností bude väčšia, ak má daná činnosť význam. Ak nacvičenú činnosť dlhšie neopakujeme, vytráca sa propriorecepčná a kinestetická citlivosť.

Reminiscencia – znovu spomínanie je efekt, keď po dlhšom časovom odstupe pohybovú činnosť ovládame lepšie, ako v čase, keď bola nacvičovaná. Tento efekt sa vysvetľuje prekonávaním únavy z nácviku počas dlhšej prestávky, odstránením skrytých interferenčných procesov, ideomotorického tréningu v dobe prestávky – predstavovanie si priebehu pohybu v mysli.

Uvedená taxonómia kognitívnych a dynamických činiteľov sa člení do štyroch zložiek: poznávacej, motivačnej, vykonávacej a kontrolnej.

Proces motorického učenia z hľadiska psychologického

Formovanie kognitívnych procesov a kognitívnych dejov v motorickom učení

1. Fáza orientácie - ktorou začína v novej situácii. Uvedomuje si problém a úlohu, ktorú chce zvládnuť.
2. Fáza privlastnenia úlohy - pokračuje syntézou zmyslových a motivačných aferencií, ktorej výsledkom je zameranie sa na riešenie úlohy.
3. Fáza vytvárania hypotéz a ich overovanie v praktickej a myšlienkovej činnosti. Vznikajúca anticipácia a plán činností sú kontrolované spätnoväzbovými informáciami vo forme signálov.
4. Fáza poznania je prostriedkom na reguláciu praktickej činnosti. Každé poznanie je však neúplné, relatívne.

Výskum kognitívnych procesov, ako činiteľov motorického učenia vyústil do štyroch kognitívnych dejov.

Diskriminácia - konštatovanie rozdielu medzi podnetmi a ich vlastnosťami. Je to jednoduchý proces rozloženia elementov pôsobiacich bezprostredne v podnetovom poli. Má význam pri sprecizňovaní pohybových predstáv.

Diferenciácia - rozlišovanie na základe výsledkov vlastnej činnosti. Učiaci vyčleňuje z vnemového poľa javy, ktoré majú význam pre jeho ďalšiu činnosť.

Generalizácia - do motorického učenia vstupuje myslenie ako najvyššia kognitívna funkcia. Podstatou je zovšeobecňovanie diferencovaných znakov a ich vzťahov. To umožňuje systematické usporiadanie a štrukturalizáciu. Mnoho úloh, ktoré sa treba naučiť má charakter riešenia problému a tu má generalizácia veľký význam. Generalizáciou sa vytvárajú nové pohybové vzorce, využiteľné v rôznych situáciách.

Asimilácia - znamená začleňovanie nových prvkov do existujúcich schém. Tento proces je základom tvorivosti v motorickom učení (Belej, 2006).

2.8 Vyšetrenie rovnováhy

Prístrojové vyšetrenie stability

Modernou vyšetrovacou metódou je stabilografia, alebo posturografia. Ak chceme sledovať proces udržania polohy, postavíme pacienta na meraciu dosku, ktorá je schopná podľa pomeru záťaže v štyroch bodoch platformy rekonštruovať pohyb premetu ťažiska do opornej bázy. Čím horšie pacient udržuje stabilitu, tým je väčšia zmena polohy ťažiska. Hodnotená je plocha a dráha opísanej krivky, vektory korekčných podnetov. Hodnotí sa aktivita svalových skupín počas merania.

Ďalším spôsobom hodnotenia stability je **meranie kontaktných tlakových síl**. Podrobnejšia analýza rozloženia tlakov pod každou nohou, výhodou je jednoduché stanovenie polohy COP.

3D kinematická analýza umožňuje stanoviť ťažisko COM, zmeny jeho polohy v priestore a teda aj priemetu do opornej plochy COG. Potrebné sú najmenej dve vysokorýchlostné videokamery, hardware a software (Vařeka, 2002a).

Najjednoduchšie škály pre hodnotenie rovnováhy - rýchly skrining:

ABC scale (activities –specific balance confidence scale) - 16 otázková škála na hodnotenie rovnováhy. Hodnotí sa na škále 0-100. Čím je skóre nižšie, tým je schopnosť udržania rovnováhy nižšia (Tinetti, 1990).

TUG - timed Up and Go test. Existujú 4 druhy uvedeného testu. Klasický Up and go (TUG). TUG manual - prebieha ako klasický test, pridané je nosenie šálky. TUG cognitive- prebieha ako klasický test, pridaná je chôdza naspäť v dĺžke trvania 3 sekundy. TUG DT with dual task- prebieha ako klasický test, pridaná je dvojité - kognitívna úloha t.j. odpočítavanie od 100 po troch. Norma TUG testu pre danú vekovú skupinu je od 7,1 – 9 sekundy. Čas 14 sekúnd a viac znamená vysoké riziko pádov. Zhodnocuje efekt zvýšených kognitívnych nárokov na anticipačný aspekt posturálnej kontroly (Shumway-Cook, 2000).

Up and Go – často používaný test chôdze u geriatrických pacientov. Pacient sedí, ruky na stehnách a plosky nôh sa opierajú na podložku. Na povel sa testovaná osoba postaví a prejde 1, 5 metra, otočí sa a posadí sa opäť na stoličku. Terapeut meria čas, za ktorý pacient prejde 3 m a posadí sa. Meria sa druhý pokus. Pacient môže používať kompenzačnú pomôcku. Hodnotí sa posturálna stabilita, dĺžka kroku a nakláňanie. Norma je časový limit do 10 sekúnd. Riziko pádu vzniká pri výkone dlhšom ako 30 sekúnd. Nízke skóre dobre koreluje s funkčnou nezávislosťou (Shumway - Cook, 2000).

Tandem test - chodidlá sú postavené za sebou, hodnotí sa s otvorenými a zavretými očami. Náročnosť je možné zvýšiť zmenami postavenia horných a dolných končatín, napr. predpaženie, vzpaženie. Variáciou je vylúčenie propriocepcie postavením pacienta na mäkkú podložku. Výdrž v jednotlivých polohách je 30 sekúnd (Shumway-Cook, 2000).

Stoj na jednej nohe -testovaná osoba zdvihne jednu nohu od podložky do 90° v kolene. Výdrž v jednotlivých polohách je 30 sekúnd (Shumway- Cook, 2000).

Testy s funkčným natiahnutím sú významným prediktorom pádov

Funkčné natiahnutie podľa Duncanovej – je dobrým prediktorom pádu u starších jedincov. Funkčné natiahnutie dopredu je maximálna vzdialenosť, ktorú dosiahne testovaná osoba pri udržaní pevnej opornej bázy. Osoba stojí bokom k stene, nohy sú na šírku ramien, horná končatina je predpažená a ruka v päť. Výsledkom je rozdiel nameranej vzdialeností medzi počiatočnou a konečnou pozíciou. Podmienkou je udržať natiahnutie 30 sekúnd. Normy rozlišujú vekové kategórie. Geronti nad 70 rokov by mali dosiahnuť 27 cm. Ak sú hodnoty menšie ako 15 cm, naznačujú vysoké riziko pádu (Duncan,1990).

Multi Diretional Reach test - vyšetruje natiahnutie dopredu, dozadu, mediálne a laterálne, pri zachovaní stabilného stoja. Dobre koreluje s Berg balance testom (Newton, 2001).

Najčastejšie používané štandardizované testy na hodnotenie rovnováhy

Short Physical Performance Battery (SPPT) - hodnotí silu svalov dolných končatín, rovnováhu, chôdzu u starších jedincov. Hodnotí opakované postavenie sa zo stoličky päť krát, 2,4 m test chôdze, stoj spojný, modifikovaný tandemový a tandemový postoj. Skóre hodnotenia : 0-4, čím je skóre vyššie, tým je schopnosť rovnováhy lepšia (Guralnik, 1994).

Performance – Oriented Mobility Assesment (POMA) Tinettiové hodnotenie rovnováhy a mobility - zložené z dvoch častí po 9 úloh. Používa sa na hodnotenie rovnováhy a chôdze. Vyžaduje dobré pozorovacie schopnosti zo strany terapeuta. Zhodnocuje statickú rovnováhu v položke 1 a 5 (steady state) v sede a v stoji, proaktívnu balance (položky 2, 3, 6, 9), reaktívnu v položke 6 a senzorický komponent v položke 7. Ak je skóre menej ako 19, poukazuje to na vysoké riziko pádov. Skóre od 19 do 24 indikuje mierne riziko pádov. 28-25-nízke riziko pádu. Tento test je vysoko reliabilný a validný v porovnaní s funkčným natiahnutím a Up ang Go. Vhodný je pre geriatrických pacientov. Hodnotí schopnosť chôdze a rovnováhy u starších ľudí, 0-závislosť, 2-nezávislosť, maximálne skóre rovnováhy-16, maximálne skóre chôdze-12, totálne skóre-28, 28-25-nízke riziko pádu, 19-24-stredne závažné riziko pádu, ≤ 19 -vysoké riziko pádu (Tinetti, 1986).

Bergova funkčná škála rovnováhy – obsahuje 14 úloh, ktoré sa hodnotia na stupnici 0 – 4. Maximálny počet bodov je 56. Je časovo náročná. V rámci hodnotenia rovnováhy sa zohľadňujú osobitné faktory: sed bez opory, presuny, funkčné natiahnutie, zdvíhanie predmetov zo zeme, otočenie. Bodové rozpätie nad 55 predstavuje 10% riziko pádov. Od 50 – 54 predstavuje 11% riziko pádov, 45 – 49 riziko pádov 16% riziko pádov, skóre 40 – 44 riziko pádov 31% riziko, skóre menej ako 40 predstavuje vysoké riziko pádov, až 54%. Uvedené testovania sú určené pre gerontov. Nie je vhodná pre pacientov po CMP, vhodná je pre deti s DMO (Berg, 1992).

Nedostatočne zhodnocuje statickú a anticipačnú posturálnu kontrolu. Je testovaná len v položkách 2 a 3. Anticipačná posturálna kontrola je sledovaná v otázkach 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. Položka 6, testuje videnie a senzorické komponenty posturálnej kontroly. Položka 7, 13, a 14 testuje rovnováhu s redukciou podpory bázy, zvyšuje mediolaterálnu

instabilitu. Test neobsahuje otázku na reaktívnu posturálnu kontrolu. To neznamená, že je to nedostatočný test. Nie je vhodný pre pacientov po CMP.

BESTest - Test na hodnotenie rovnováhy (Balance Evaluation – Systems Test) - bol publikovaný a použitý s láskavým súhlasom profesorky Fay Horak.

Maximálne celkové skóre je 108 bodov - znamená, že pacient nemá problémy s rovnováhou. Pozostáva zo 6 sekcií: I. biomechanické obmedzenia (max.15 bodov), II. obmedzenie stability vo vertikále (max.21) bodov, III. anticipačné prispôsobenia postúry (max.18 bodov), IV. posturálne reakcie, (max.18 bodov), V. zmyslová orientácia (max.15 bodov), VI. stabilita pri chôdzi (max.21bodov). Podrobný popis viď príloha (Horak, 2009).

Dynamické testy rovnováhy:

Chôdza vo vyznačenom priestore - vyznačený priestor v dĺžke 10 metrov a šírke 20 cm.

Chôdza s distrakciou hlavy - osoba pri chôdzi pohybuje hlavou. Následne pacient chodí so zavretými očami, po špičkách, pätách, dopredu, dozadu, so striedaním na špičky a päty. Všimame si držanie tela, súhyby horných končatín a udržiavanie priameho smeru (Krivošíková, 2011).

Unterbergerova skúška - pacient stojí na mieste a na pokyn pochoduje so zavretými očami. Náročnosť zvyšujeme predpažením, prekrížením na prsiach. Dĺžka skúšky je aspoň 50 krokov. Pri vylúčení zraku si človek prestane pamätať priestorové súvislosti po 30 sekundách, stabilitu udržiava s pomocou informácií získaných vestibulárnym systémom a prostredníctvom proprioreceptorov. Hodnotí sa uhol stočenia tela a vzdialenosť. Norma je uhol do 30° a vzdialenosť ½ metra od východiskového postavenia. Periférne poruchy spôsobujú rotáciu tela na stranu lézie. Pri centrálnych poruchách je deviácia nepravidelná (Krivošíková, 2009, 2011).

Dynamic gait index (DGI) - bol vyvinutý za účelom schopnosti modifikácie chôdze u starších jedincov. Skóre pod 19 z celkového skóre 24, predstavuje riziko pádov. Zhodnocuje zmeny rýchlosti chôdze, chôdzu s otočením hlavy, horizontálnym a vertikálnym, chôdzu so zmenou smeru na pokyn, cez prekážky, s obídením prekážky a chôdzu po schodoch (Shumway- Cook, 1997).

Functional Gait Assessment (FGA) - je 10 položková stupnica na hodnotenie chôdze. Pacient chodí 6 metrov, zhodnocuje sa rýchlosť chôdze, zmeny jej rýchlosti, chôdza s horizontálnym a vertikálnym otáčaním hlavy, s otáčaním, s vystúpením na prekážku, chôdza o zúženej báze,

so zavretými očami, chôdza späť a chôdza po schodoch. Vhodná je aj pre vestibulárne poruchy (Wrisley, 2003).

Stop Walking When Talking (SWWT) - sleduje efekt súčasného hovorenia a chôdze. Pacient iniciuje chôdzu, terapeut s ním začne rozprávať a ak pacient zastane, test je pozitívny. Nie je vhodný pre pacientov s Parkinsonovou chorobou, menej vhodný pre pacientov po CMP, vhodný je pre starších pacientov. Ak pacient spomalí, ale nezastane, musí byť použitý iný test. napr. 4, 8, alebo 10 metrový test chôdze (Lundin-Olsson, 1997).

Hodnotenie strachu z pádov

Falls efficacy scale -10 otázková škála na zhodnotenie strachu z pádov. Jednotlivé otázky sa hodnotia na škále od 1 po 10. Skóre 1 znamená, že jedinec pri danej činnosti nemá strach z pádu a skóre 10 znamená výrazný strach z pádu pri danej činnosti. Čím je skóre vyššie, tým je strach z pádov väčší. Skóre vyššie ako 70 svedčí pre strach z pádov (Tinetti, 1990).

Falls efficacy scale FES – I-16 otázková škála na zhodnotenie strachu z pádov. Jednotlivé otázky sa hodnotia na škále od 1 po 4. Skóre 1 znamená, že jedinec pri danej činnosti nemá strach z pádu a skóre 4 znamená výrazný strach z pádu pri danej činnosti. Čím je skóre vyššie, tým je strach z pádov väčší. Skóre vyššie ako 70 svedčí pre strach z pádov (Yardley, 2005).

2.9 Vyšetrenie chôdze

Anamnéza, fyzické vyšetrenie a analýza chôdze. Analýza chôdze môže byť hodnotená aj vizuálne (Lord, 2001). Presnejšia analýza chôdze sa realizuje v laboratóriách chôdze, ktoré využívajú povrchové EMG a kinematické hodnotenie dolných končatín. Analýza pohybu a EMG sú časovo a finančne náročné metódy.

Podľa Vařeku, 2009, má chôdza 3 hlavné časti. Zahajujúcu fázu, cyklickú a fázu ukončenia. Krok predstavuje jeden úplný krokový cyklus. Krokový cyklus – je časový interval, alebo sekvencia pohybu medzi dvoma rovnako sa opakujúcimi javmi počas chôdze, od kontaktu nohy s podložkou do ďalšieho kontaktu nohy s podložkou na rovnakej nohe. Základným rozdelením krokového cyklu je fáza oporná a švihová. Existuje niekoľko terminológií fáz krokového cyklu. Pri rýchlejšej chôdzi sa skraca oporná fáza a predlžuje sa švihová fáza.

Tab.2. Analýza chôdze (Gross, 2005).

Klasická terminológia	Ťder päty	Kontakt nohy	Stred stojnej fázy	Odvinutie päty	Odras palca	zrýchlenie	Stred švihovej fázy	spomalenie
Perry 1992	Fáza zaťaženia		Fáza dvojitej opory			Počiatočný švih	Stred švihovej fázy	Konečný švih
	Počiatočný kontakt	Reakcia na zaťaženie	Stred stojnej fázy	Konečný stoj	Predšvihová fáza			
Véle 2007	Fáza dvojitej opory		Oporná fáza			Švihová fáza		
	Fáza stoja 60%					Fáza švihu 40%		

Oporná fáza –Stance phase 60% cyklu chôdze (Gross, 2005).

1. **Heel strike-** počiatočný dotyk päty s podložkou.
Postupné zaťažovanie - loading response.
2. **Foot flat-** plný kontakt a zaťaženie celej nohy.
3. **Mid stance-** obdobie strednej opory.
4. **Heel off-** konečná fáza stoja, odlepenie päty od podložky.
Obdobie aktívneho odrasu – active propulsion.
Obdobie pasívneho odlepenia – preswing.
5. **Toe off-** odrasová fáza, zdvihnutie prstov od podložky.

Švihová-kročná fáza-swing phase 40% cyklu chôdze

1. **Initial swing (acceleration)** - počiatočná fáza švihu, zrýchlenie.
2. **Mid swing-** stredná švihová fáza.
3. **Terminal swing (deceleration)** - konečná fáza švihu, brzdenie.

Pri porovnaní krokových cyklov oboch dolných končatín je možné určiť fázu dvojitej opory - stoj na oboch nohách. Začína dotykom päty jednej končatiny s podložkou. Končí odtrhnutím prstov druhej končatiny od podložky-12% cyklu a fázu **jednoduchej opory**. **Dĺžka kroku je** vzdialenosť medzi miestom dopadu ľavej a pravej päty (Vařeka, 2009) .

Oporná fáza – tvorí 60 – 62% krokového cyklu. Je rozdelená na fázu dvojitej opory a jednoduchú opornú fázu. Vo fáze dvojitej opory sú obe plosky v kontakte s podložkou a pri priemernej rýchlosti chôdze zaberá táto fáza 10% krokového cyklu. Percento sa znižuje pri rýchlejšej chôdzi a celá fáza chýba pri behu. Oporná fáza predstavuje 50% krokového cyklu a jedna ploska nohy je v kontakte s podložkou. Svaly, ktoré sa aktivujú v tejto fáze majú za úlohu zabrániť narušenej opore končatiny. K uvedeným svalom patria m. tibialis anterior, m. quadriceps, hamstringy, abduktory bedrového kĺbu, m. gluteus maximus, m. erector spinae (Vařeka, 2009).

Švihová fáza – končatina nie je v kontakte s podložkou, predstavuje 40% krokového cyklu. Je rozdelená na počiatočný švih - zrýchlenie, stredová fáza švihu – medzišvih a konečná fáza švihu

– spomalenie. Akcelerácia - zrýchlenie začína zdvihnutím končatiny z podložky. Medzišvih predstavuje polohu, ak je zrýchľujúca končatina v rovine zo stojnou končatinou a konečný švih začína, keď sa spomaľujúca končatina pripravuje na kontakt s podložkou. Táto subfáza je kontrolovaná prácou hamstringov (Vařeka, 2009).

Anamnéza často odhalí oslabenie, nestabilitu, alebo bolestivosť. Fyzické vyšetrenie zahŕňa vyšetrenie rozsahov pohybu, svalovej sily a propiocepcie. Pozorovanie začína hodnotením symetrie a plynulosti pohybu v rôznych častiach tela. Dôležitá je činnosť hlavných svalov dolných končatín. Zaznamenáva sa šírka bázy, dĺžka dvojkroku, súhyby horných končatín, pohyb trupu. Chôdza sa vyšetruje spredu, z boku, zozadu. Spredu sa sleduje deviácia trupu a panvy, súhyby horných končatín, pri pohľade z boku sledujeme pohyby v bedrovom kĺbe a postavenie chrbtice, kontakt nohy v stojnej fáze, plantárna flexia v členkovom kĺbe, flexia v kolennom kĺbe, extenzia v bedrovom a kolennom kĺbe v medzišvihu. Zozadu sledujeme abdukciu, alebo addukciu panvy (Gross, 2005).

Tab. 3 Hlavné oblasti pozorovania chôdze (DeLisa, 1998)

1.	Kadencia – počet krokov za minútu, symetria, rytmickosť
2.	Bolesť – kedy, kde, intenzita.
3.	Krok - rovnaká dĺžka, nerovnaká dĺžka.
4.	Ramená - elevácia, depresia, retrakcia, protrakcia.
5.	Trup - deviácia, sklon.
6.	Panva – anteverzia, retroverzia, pohyblivosť.
7.	Kolená - flexia, extenzia, stabilita.
8.	Členok - dorzálna flexia, plantárna flexia, everzia, inverzia.
9.	Chodidlo – úder päty, odraz palca.
10.	Báza - stabilná, variabilná, široká, úzka.

Kinematická analýza

Hodnotí pohyb dolnej končatiny v sagitálnej rovine (flexiu, extenziu), transversálnej (vnútornú a vonkajšiu rotáciu predkolenia) a frontálnej rovine (supináciu a pronáciu) počas opornej a švihovej fázy. Existuje veľká interindividuálna variabilita v načasovaní, kvalitatívnom a kvantitatívnom vyjadrení chôdze (Vařeka, 2009).

Mnohé štúdie sledovali, ako zasahuje spomalenie rýchlosti pri chôdzi do každodenného života pacientov. Zistilo sa, že starší jedinci nie sú schopní ísť rýchlejšie ako 1,4 m/s, čo je považované za minimálnu rýchlosť bezpečného prechodu napr. cez cestu. EMG štúdie potvrdili počas chôdze zvýšenú aktiváciu vo svaloch m. gastrocnemius, m. tibialis anterior, m. rectus femoris, m. peroneus longus v porovnaní s mladšími jedincami. Zvýšená koaktivácia agonistov a antagonistov v kĺbe zvyšuje balančnú kontrolu zvýšením tuhosti kĺbov (Woollacott, 2002).

Muž vo veku nad 67 rokov má signifikantne nižšiu rýchlosť chôdze (118-123 cm/s), ako mladý muž (150 cm/s). Dĺžka kroku u staršieho bola signifikantne kratšia, najmä počas rýchlej chôdze. U muža nad 75 rokov, bola báza počas chôdze širšia. U muža nad 65 rokov stojná fáza bola dlhšia, priamo úmerne skráteniu švihovej fázy. Bol znížený rozsah flexie bedra, kolena a členku v porovnaní s mladšími jedincami. Rotácia pliec bola väčšia a rotácia lakt'ov menšia. Chôdza u starších jedincov bola charakterizovaná ako viac opatrná s cieľom zvýšenia stability. Vzorec bol podobný ako pri chôdzi po klzkom povrchu, alebo po tme, čo naznačuje problém posturálnej kontroly (Woollacott, 2002).

Kinetická analýza

V prípade bipedálnej chôdze je do analýzy zahrnutý moment sily svalov dolných končatín, sila vnútorná a reakčná sila podložky, zotrvačnosť a ťahová sila. Aktivita svalov je dokumentovaná prostredníctvom EMG. Vzťah medzi EMG aktivitou a kinematickými parametrami nie je lineárny (Vařeka, 2004).

Mnohé štúdie potvrdzujú zmenenú aktiváciu svalov dolných končatín u starších, v porovnaní s mladými. U starších jedincov je potrebné zvýšiť energiu svalov pre zahájenie švihovej fázy a zníženie energie pre počiatočný dotyk päty s podložkou - heel strike. Bola zaznamenaná znížená dĺžka kroku a predĺžená fáza dvojitej opory v porovnaní s mladšími. Skrátenie kroku a predĺženie fázy dvojitej opory vysvetľuje redukcia sily plantárnych flexorov, uvedené problémy môže diagnostikovať len kinetická analýza, bežné vyšetrenie to neodhalí (Winter, 1990).

Vyšetrenie úrovne stratégie pri chôdzi

Kvantitatívne merania, ako je rýchlosť chôdze, poskytujú objektívne merania funkcie, ale nehodnotia kvalitu pohybov – spôsob, akým sa chôdza odlišuje od normálu. Preto vyšetrenie chôdze musí zahŕňať systematický popis stratégie.

Analýza na základe pozorovania chôdze - Observation gait analysis (OGA), je najčastejšie používanou metódou v klinickej praxi. Predstavuje pozorovanie kinematických vzorcov pohybu pri chôdzi. Atypické kinematické vzorce sa používajú na identifikáciu veľkých deficitov pri chôdzi. Deficity, ktoré sa pozorovať nedajú sú: slabosť, koordinácia, spasticita. Uvedené testy majú nízku reliabilitu aj medzi skúsenými terapeutmi a výskumníkmi (Shumway-Cook, 2012).

Prehľad štandardizovaných testov pre hodnotenie chôdze

Rancho los Amigos Gait Analysis Form - je komplexné hodnotenie pohybov počas chôdze. Zhodnocuje chôdzu vo fáze stojnej a švihovej počas pridania funkčných úloh. V jednotlivých fázach chôdze (napr. heel strike, midstance) sleduje pohyb veľkých kĺbov: členka, kolena, bedra, panvy a trupu (Perry, 2010).

Gait Assessment Rating Scale (GARS) -zhodnocuje kategóriu DK, trupu hlavy a horných končatín. Je vhodná pre starších pacientov aj s históriou pádov (Wolfson, 1992).

Rivermeadské vizuálne hodnotenie chôdze (RVGA)-obsahuje pozorovanie horných a dolných končatín v priebehu krokového cyklu 11 pozorovaní v stojnej fáze a 7 vo švihovej fáze. Využíva štvorbodovú škálu ku kvantifikácii patológie – norma, ľahká, stredná, ťažká. Obsahuje 20 otázok a 4 stupne hodnotenia:0=norma, 1=mierna odchýlka, 2=stredne závažná odchýlka, 3=ťažká odchýlka, čím je nižšie skóre, tým je výsledok lepší. Test je rozdelený do 3 častí, pozorovanie horných končatín, pozorovanie trupu, panvy, bedra, kolena a členka počas stojacej a švihovej fázy (Lord, 1998).

Ďalšie testovacie metódy

Physical performance and Mobility Examination (Winograd, 1994), Rivermead Mobility Index (RMI), (Collen, 1991), Emory Functional Ambulation profile, (Baer, 2001). High level Mobility assessment (Williams, 2009). Predicting Participation from Functional Activity measures (Shumway - Cook, 2012).

III Výskumná časť

1 Cieľ výskumu

Vyhodnotiť efekt progresívneho kognitívneho tréningu metódou CogniPlus v kombinácii s dynamickým balančným tréningom u seniorov s miernym kognitívnym deficitom.

Východiská

Dopad na kognitívne domény, posturálnu kontrolu, riziko pádov, aktivity každodenného života a kvalitu života.

Hypotéza 1: Predpokladáme, že kombinácia kognitívneho a balančného tréningu v experimentálnej skupine bude mať signifikantne lepšie výsledky v hodnotení kognitívnych funkcií v porovnaní s kontrolnou skupinou samotného balančného tréningu.

(Princíp: Mnoho nedávnych štúdií poukazuje nato, že pohybový tréning môže ovplyvniť kognitívne funkcie, napr. pamäť, pozornosť, schopnosť učenia. V mnohých štúdiách však tento efekt nebol jednoznačne preukázaný.)

Hypotéza 2: Predpokladáme, že kombinácia kognitívneho a balančného tréningu v experimentálnej skupine bude mať signifikantne lepšie výsledky v hodnotení posturálnej kontroly a rizika pádov v porovnaní s kontrolnou skupinou samotného balančného tréningu.

(Princíp: Podľa nedávno realizovaných štúdií stimulácia nervového systému spoločného pre kognitívne funkcie, chôdzu a rovnováhu prostredníctvom kognitívneho tréningu s dvojitými pohybovými úlohami môže výraznejšie ovplyvniť posturálnu kontrolu v porovnaní s balančným tréningom samotným.)

Hypotéza 3: Predpokladáme, že v experimentálnej skupine zaznamenáme lepší transfer efektu tréningu do aktivít každodenného života a kvality života probandov v porovnaní s kontrolnou skupinou.

(Princíp: Transfer kognitívneho a pohybového tréningu do ADL nie je dostatočne potvrdený štúdiami. Kombinácia kognitívneho a pohybového tréningu je špecifickejšia intervencia vrátane tréningu exekutívnych funkcií preto predpokladáme väčší transfer v experimentálnej skupine.)

Hypotéza 4: Predpokladáme viac signifikantných korelácií medzi posturálnou kontrolou a kognitívnymi funkciami a ADL po absolvovaní tréningu v experimentálnej skupine.

(Princíp: Viaceré štúdie odporúčujú sledovať vznik vzťahov medzi zlepšením posturálnych a kognitívnych funkcií po aplikácii pohybovo-kognitívnych intervencií.)

2 Metodológia

Súbor pozostával z probandov s miernym kognitívnym deficitom/MCI/, diagnostikovaným neurológom, psychiatrom a psychológom na základe štandardného klinického vyšetrenia v súlade s kritériami definovanými ICD-9-CM a kritériami podľa Alberta, 2011. Štúdia bola realizovaná v psychiatrickej ambulancijnej zložke Vysokošpecializovaného Geriatrického Inštitútu Svätého Lukáša v Košiciach na Slovensku, kde sú dispenzarizovaní pacienti z celého okresu s uvedenou diagnózou. Z celkového počtu 200 evidovaných pacientov 100 pacientov bolo náhodne vybraných v pomere 1:1 prostredníctvom Microsoft Office Excel 2010 a následne telefonicky oslovených ohľadom možného zaradenia do štúdie počas obdobia jún 2013 až marec 2014.

Zaradovacie kritéria: mierny kognitívny deficit (s miernym znížením v doménach pamäť a pozornosť), vek nad 65 rokov. Pri zaradení probandov do štúdie, bola diagnóza MCI (F06.7) aktuálne potvrdená štandardným klinickým vyšetrením neurológom, psychiatrom a klinickým psychológom, použitím neuropsychologickej testovacej batérie. Použili sme Neuropsychologickú testovaciu batériu Psychiatrického centra Praha (Preiss et.al., 2012).

Neuropsychologické vyšetrenie hodnotilo pracovnú pamäť, pozornosť, exekutívne funkcie, verbálnu fluenciu, depresiu a inteligenciu. Testy administroval klinický psychológ.

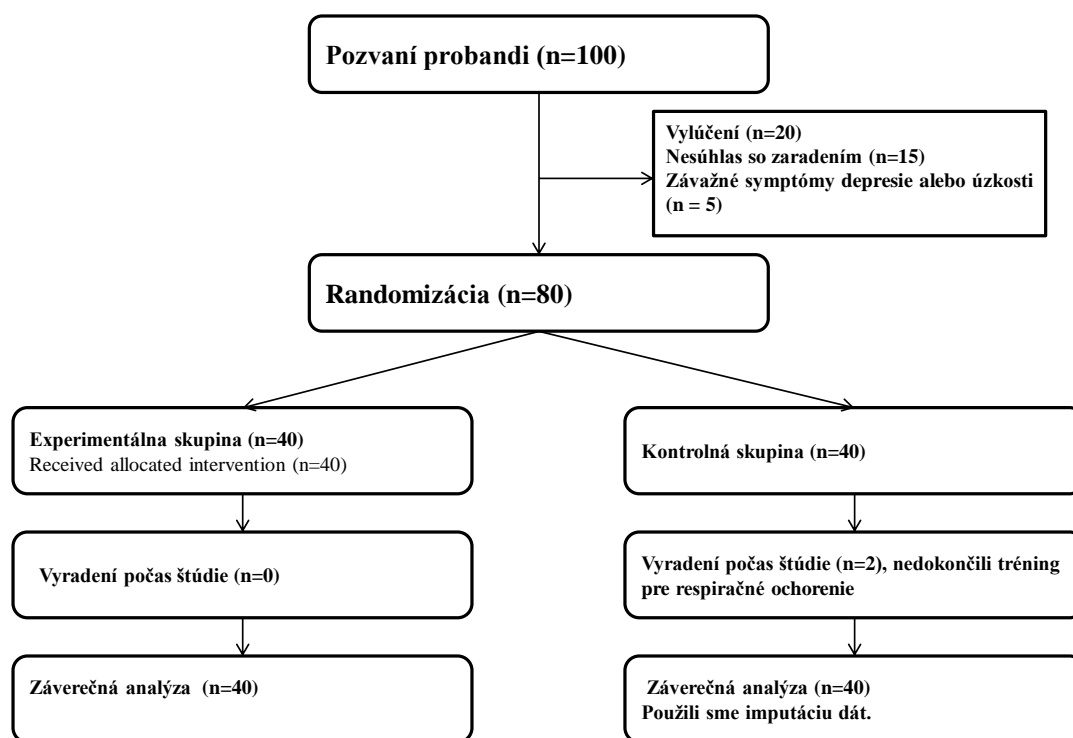
Vylučovacie kritéria: stredne závažný a ťažký kognitívny deficit $MMSE \leq 23$, demencia aktuálne potvrdená štandardným klinickým vyšetrením neurológom, psychiatrom a klinickým psychológom. Ťažká depresívna a úzkostná porucha potvrdená klinickým psychologickým vyšetrením. Neurologické ochorenia - stavy po cievnej mozgovej príhode, úraz mozgu v anamnéze, signifikantné zrakové a sluchové poškodenie, potvrdené neurologickým vyšetrením.

Zo 100 probandov päť bolo vylúčených pre symptómy ťažkej depresie. Pätnásť odmietlo participovať na výskume počas úvodného vyšetrenia. Dôvodom bolo nezávládnutie dokončenia vstupného testovania. 80 probandov bolo zaradených do štúdie členom výskumného tímu, ktorý sa nezúčastnil na testovaní a intervenciách. 80 pacientov bolo náhodne rozdelených do dvoch skupín v pomere 1:1. Randomizácia bola realizovaná v programe Microsoft Office Excel 2010. Náhodne vygenerované čísla, ktoré definovali kontrolnej skupiny boli uložené do zapečatených obálok. Manager projektu následne otvoril obálky a informoval participujúcich probandov o zaradení do uvedených dvoch skupín. V každej skupine bolo 40 probandov.

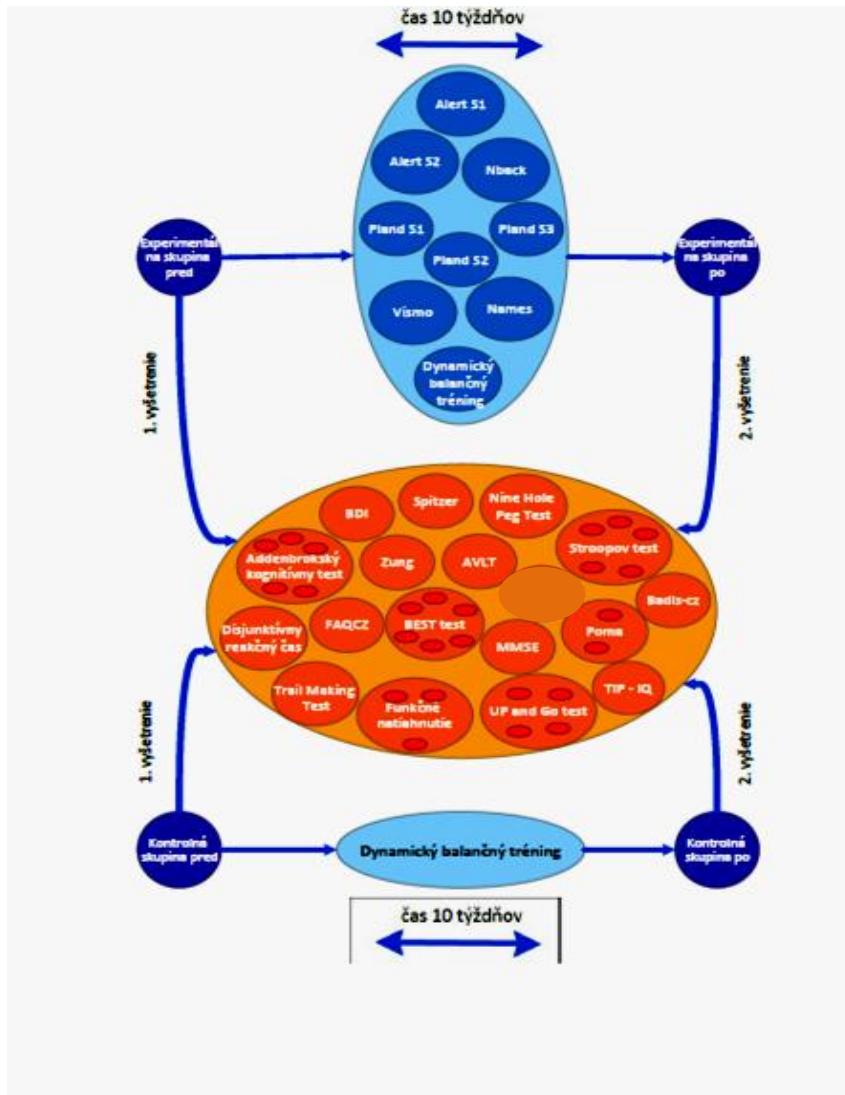
Zber dát bol realizovaný v psychiatrickej ambulancijnej zložke pred zahájením tréningu a po 10 týždňoch tréningu. Osoby, ktoré participovali na zbere dát sa nezúčastnili realizovania

tréningových programov. Probandi vedeli, že budú realizované dve formy tréningu, ale nevedeli o konkrétne aký tréningový program sa jedná a aké sú očakávané výsledky. Tréningový personál nebol zaslepený.

V experimentálnej skupine dokončili program všetci. V kontrolnej skupine dvaja probandi nedokončili tréningový program. Dôvodom bolo akútne respiračné ochorenie, ktoré sa vyskytlo v polovici bežiaceho programu. Probandi následne neboli schopní dokončiť tréningový program. Všetci zaradení probandi podpísali informovaný súhlas. Štúdia bola schválená lokálnou etickou komisiou Vysokošpecializovaného odborného ústavu geriatrického sv. Lukáša v Košiciach, na Slovensku.



Graf č. 1 Vývojový graf štúdie



Graf č. 2 Vývojový graf štúdie

Testy pre základné rozčlenenie vzorky

Mini Mental State Examination (MMSE) – skriningová metóda vyšetrenia základných kognitívnych funkcií, ktorú sme použili na základné rozčlenenie. Obsahuje 30 otázok. 30-27 bodov- norma, 26 – 24 bodov -mierny kognitívny deficit, 23 – 18 bodov ľahká demencia, 17-6 bodov stredne ťažká demencia, 6-0 bodov ťažká demencia (Folstein, 1976; Vajdličková, 2008).

Test intelektového potenciálu - TIP, forma A. (Řičan, 1971) meranie všeobecných rozumových schopností. Obsahuje 4 cvičné a 29 testových úloh so stúpajúcou náročnosťou. Princíp riešenia úloh spočíva v odhalení pravidla, podľa ktorého sú usporiadané tri po sebe idúce obrázky. Probandovou úlohou je vybrať chýbajúci štvrtý obrázok z ponúkaných 6

možností. Časový limit na riešenie úloh je 12 minút. Test má dve ekvivalentné formy (A a B). V našom výskume sme používali formu A.

Súčasťou manuálu sú aj orientačné Stenové normy pre dospelých:

0- 9 bodov	- 1.	- V
10 – 12 bodov	- 2.	- IV
13 – 16 bodov	- 3.	- III - IV
17 – 18 bodov	- 4.	- III - IV
19 – 20 bodov	- 5.	- III
21 – 23 bodov	- 6.7.	- II - III
24 – 25 bodov	- 8.	- I - II
26 – 27 bodov	- 9	- I - II
28 – 29 bodov	- 10	- I.

BDI II-Beck Depression Inventory (Beck, 1996) je dotazníkom na hodnotenie symptómov depresie. Pozostáva z 21 otázok. Čím je skóre vyššie, tým je depresia závažnejšia. Maximálne skóre je 63 bodov. Hodnotí stav sledovaného za posledné 2 týždne. 0–13 znamená minimálnu depresiu, 14 – 19 miernu depresiu, 20 – 28 stredne závažnú depresiu a 29 – 63 závažnú depresiu.

Zungov dotazník depresie (Zung, 1991) umožňuje overiť prítomnosť úzkostných príznakov a ich intenzitu. Celkové skóre je 80 bodov, čím je vyššie skóre, tým je vyššia prítomnosť úzkostných prejavov. Skóre 20-44 predstavuje normu, 45-59 je mierna až stredne závažná úroveň symptómov úzkosti, 60-74 je závažná úroveň symptómov úzkosti, 75-80 extrémna úroveň symptómov úzkosti.

Wyšetrenie kognitívnych a psychomotorických schopností

Pamäťový test učenia. Auditory verbal learning test - AVLT (Wiens, 1988; Preiss, 1994, 2012). Používa 15 slov opakovaných 5 krát, potom nasleduje interferencia pomocou inej sady 15 slov. Vybavenie -rekognícia prvej sady slov po 30 minútach. Osobitne počítame každý z 5 pokusov a následne všetky dohromady, počítame aj konfabulácie - chybné slová a opakovanie rovnakých slov. Pri kontrolnom vyšetrení sa používa sada iných 15 slov.

Neuropsychologická batéria, Preiss, 2012 popisuje normy podľa metaanalýzy štúdií (Mitrushin, 2005) pre uvedený test vzhľadom k veku. 65-69 rokov: 1.pokus :5,81, piaty pokus 11,20, šiesty pokus 9,16, celkové skóre pre pokusy 1 – 5 : 46,03a rekognícia 12,68. Vekové

normy podľa (Ivnik, 1990): Opakovanie prvé :5,7, druhé: 8,6, tretie: 9,7, štvrté: 10, 6 piate: 11,2, sada B 4,7, opakovanie šieste: 9,1, celkové skóre pre pokusy 1 – 5: 45,8, rekognícia: 8,3.

Addenbrookský kognitívny test (Mathuranath, 2000; Bartoš, 2011) slúži k podrobnejšiemu zisteniu kognitívneho profilu, k včasnému záchytu kognitívnych porúch a k presnejšej diferenciálnej diagnostike kognitívnych porúch a demencií. Výsledkom je celkové skóre kognitívnych funkcií, ale aj zhodnotenie 5 kognitívnych domén (pozornosť, orientácia, pamäť, slovná produkcia, jazyk a zrakovo-priestorové schopnosti). Maximálne skóre je 100 bodov. Testuje kognitívny profil, viac je preverovaná pamäť a zrakovo priestorové funkcie, obsahuje aj vyšetrenie exekutívnych funkcií. Poskytuje samostatné podskóre pre každú kognitívnu funkciu. Normy pre jednotlivé domény (50-75) rokov : 1) pozornosť a orientácia 16, hraničná hodnota 17 (max. 18 bodov), 2) pamäť 17, hraničná hodnota 18 (max. 26 bodov), 3) slovná produkcia 8, hraničná hodnota 10 (max. 14 bodov), 4) jazyk 21, hraničná hodnota 24 (max. 26 bodov) a 5) zrakovo-priestorové schopnosti 14, hraničná hodnota 15 (max. 16 bodov). Umožňuje triediť druhy demencie. Normálny kognitívny výkon: 89-100 bodov, mierna kognitívna porucha 84-86 bodov. 86 bodov pre (vek 50-59), 85 bodov pre vek (60-69), 84 bodov pre vek (70-75). Demencia – miernejšie kritérium: 88 - 82 bodov, demencia prísnejšie kritérium 82 bodov a menej.

Stroopov test (Daniel, 1983; Golden, 1978; Stroop, 1935) Hodnotí psychomotorické a osobné tempo. Má význam pri hodnotení základných kognitívnych funkcií, patrí k základným nástrojom vyšetrenia exekutívnych funkcií.

Stroopové úlohy predstavuje list na ktorom je napísaných 100 slov čiernou farbou a 100 slov farebne a list na ktorom je 100 farebných obdĺžnikov. Hodnotený je čas v sekundách pri menovaní slov a farieb a počet chýb. Čím je čas v sekundách nižší a počet chýb menší, tým je výkon lepší.

S – hodnotí osobné tempo - čas a počet chýb pri čítaní slov napísaných čiernym písmom, norma je (50s). Proband číta slová tak rýchlo, ako je to možné.

F - faktor percepcie, hodnotí čas a počet chýb pri čítaní farieb, norma je (70s). Proband číta farby tak rýchlo, ako je to možné.

SF – skóre percepčnej záťaže, hodnotí čas a počet chýb pri čítaní slov napísaných v rôznych farbách, norma je (75s). Proband číta slová a farby tak rýchlo, ako je to možné.

SFS – skóre zvýšenej záťaže, hodnotí čas a počet chýb. Proband najprv prečíta farbu, akou je slovo napísané a následne prečíta názov slova, ktoré je napísané v rôznych farbách, norma je (95s). Ak farba slova a slovo nie sú totožné (napr. slovo modrá je napísané červenými písmenami), tento jav predstavuje interferenciu a často dochádza ku chybám. Proband číta slová a farby tak rýchlo, ako je to možné.

DRČ – II, disjunktívny reakčný čas (Vonkomer, 1992) Test rýchlej diskriminácie podľa predlohy, zisťuje koncentráciu pozornosti pri činnosti zameranej na maximálnu rýchlosť a pohotovosť jednoduchej priestorovej orientácie. Proband kreslí zrkadlový obraz dvoch kruhovitých útvarov do vyznačeného priestoru za štandardný čas 1. minútu, sa hodnotí počet správnych a chybných obrazcov.

Trail making test (TMT), forma A (Reitan, 1985; Bezdiček, 2012) Testuje pozornosť, psychomotorické tempo, schopnosť vizuálneho vyhľadávania. Verzia A obsahuje 25 čísel. Pacient sa snaží čo najrýchlejšie spojiť čísla od jedničky ku dvojke atď. až po 25. Ak examinátor uvidí chybu, musí pacienta zastaviť a chybu opraviť. Hodnotený je čas v sekundách a počet chýb. Normy: 65 – 69 rokov – 40,38, SD 13,98, 70 – 74 43,94, SD 15,40. Test je citlivý na momentálny stav, hladinu úzkosti, náladu a stav vedomia.

Testovanie koordinačných schopností a rizika pádov

BESTest - Test na hodnotenie rovnováhy (Balance Evaluation – Systems Test), (Horak, 2008). Test bol publikovaný a použitý s láskavým súhlasom profesorky Fay Horak. Test bol vybratý z dôvodu jeho komplexnosti. Sekcia VI. zahrňuje Dynamic Gait index a Timed Up and Go test. Sekcie II, III, IV a V zahrňuje testovanie POMA testom. Sekcie I, II, III, IV a VI- obsahujú testovanie prostredníctvom Berg Balance Scale. Uvedené testy sú akceptované Klinickými Praktickými Guidelineami: Clinical Practice Guideline Falls: assessment and prevention of falls in older people (NICE, 2013).

Maximálne celkové skóre je 108 bodov - znamená, že pacient nemá problémy s rovnováhou. Pozostáva zo 6 sekcií: I. biomechanické obmedzenia (max.15 bodov), II. obmedzenie stability vo vertikále (max.21) bodov, III. anticipačné prispôsobenia postúry (max.18 bodov), IV. posturálne reakcie, (max.18 bodov), V. zmyslová orientácia (max.15 bodov), VI. stabilita pri chôdzi (max.21bodov).

Zásady: pacienti by mali byť testovaní v topánkach s plochou päťou alebo bez topánok a ponožiek. Ak musí pacient použiť pomôcku pri úkone, hodnotí sa tento úkon o jednu kategóriu nižšie. Požadované nástroje: Hodinky - stopky, meracia páska (meter) upevnená na stenu k testovaniu funkčného natiahnutia, balančná pena, rampa naklonená 10 stupňov, schodový stupeň, 15 cm vysoký pre druhý schod, 2 krabice od topánok, uložené jedna na druhej, ako prekážka pri chôdzi, 2.5 kg závažie, pevná stolička s operadlami. Vzdialenosť 3 metre vpred označená páskou pre test Up and Go – vstať a ísť, ktorý je súčasťou testu.

Performance – Oriented Mobility Assessment (POMA) Tinettiovej hodnotenie rovnováhy a mobility zložené z dvoch častí po 9 úloh. Používa sa na hodnotenie rovnováhy a chôdze u seniorov (Tinetti, 1986). Skóre 0-závislosť, 2-nezávislosť, maximálne skóre rovnováhy-16, maximálne skóre chôdze-12, totálne skóre-28. 28-25 bodov svedčí pre nízke riziko pádu, 19-24 bodov znamená stredne závažné riziko pádu, ≤ 19 bodov vykazuje vysoké riziko pádu.

Up and Go – Vstať a ísť. Existujú 4 druhy uvedeného testu.

Up and Go – často používaný test chôdze u seniorov . Pacient sedí, ruky na stehnách a chodidlá na podložke. Na povel sa testovaná osoba postaví a prejde 1, 5 metra, otočí sa a posadí sa opäť na stoličku. Terapeut meria čas, za ktorý pacient prejde 3 m a posadí sa. Meria sa druhý pokus. Pacient môže používať kompenzačnú pomôcku. Hodnotí sa posturálna stabilita, dĺžka kroku a nakláňanie. Norma je časový limit do 10 sekúnd. Riziko pádu vzniká pri výkone dlhšom ako 30 sekúnd. Nízke skóre dobre koreluje s funkčnou nezávislosťou (Shumway - Cook, 2000; 2012).

TUG manual - prebieha ako klasický test – Up and Go, pridané je nosenie šálky.

TUG cognitive - prebieha ako klasický test - Up and Go, pridaná je chôdza naspäť.

TUG DT with dual task - prebieha ako klasický test - Up and Go, pridaná je dvojité-kognitívna úloha. Zhodnocuje efekt zvýšených kognitívnych nárokov. Prebieha ako klasický test, pridané je odpočítavanie čísel od 100 po troch. Norma TUG DT testu pre danú vekovú skupinu je od 7,1 - 9 sekundy. Čas 14 sek a viac znamená vysoké riziko pádov (Shumway - Cook, 2000).

Funkčné natiahnutie podľa Duncanovej (smerom dopredu), je dobrým prediktorom pádu u seniorov. Funkčné natiahnutie dopredu je maximálna vzdialenosť, ktorú dosiahne testovaná osoba pri udržaní pevnej opornej bázy. Osoba stojí bokom k stene, nohy sú na šírku ramien, horná končatina je predpažená a ruka v pästi. Osoba sa natiahne dopredu, chodidlá ostávajú na

podlahe, výsledkom je rozdiel nameranej vzdialenosti medzi počiatočnou a konečnou pozíciou . Podmienkou je udržať natiehanutie 30 sekúnd. Seniori nad 70 rokov by mali dosiahnuť 27 cm. Ak sú hodnoty menšie ako 15 cm, naznačujú vysoké riziko pádu (Duncan,1990).

Multi Diretional Reach test - vyšetruje natiehanutie dopredu, dozadu, mediálne a laterálne, pri zachovaní stabilného stoja. Dobre koreluje s Berg balance testom (Newton, 2001).

Hodnotenie jemnej motoriky a vizuomotorickej koordinácie

Nine Hole Peg Test (Mathiowetz, 1985) test meria psychomotorické schopnosti koordinácie a jemnej motoriky dominantnej ruky. Na meranie času sú použité stopky, meria sa čas od začiatku (uloženie prvého kolíka do dierky) do konca plnenia úlohy (uloženie posledného kolíka do dierky), následne ich vybratie. Následne môže celý postup zopakovať s nedominantnou rukou. Zariadenie: štvorec s deviatimi dierami – 1,3 cm hlboké, 3,2 cm vzdialené jedna od druhej na ploche 13x13cm, hĺbka 7 cm. Plocha je vyrobená z preglejky. Priemer drevených kolíkov je 64 cm, dĺžka 3,2 cm. Norma (od 19,5 pre ženy – 20,7 sekúnd pre mužov) vo veku 65 – 69 rokov pre dominantnú ruku. Pre nedominantnú ruku 21,4 pre ženy – 22, 9 pre mužov.

Dotazníkové metódy hodnotenia aktivít každodenného života a kvality života

Hodnotenie aktivít každodenného života u seniorov s miernym kognitívnym deficitom poskytuje dôležité informácie pre odlíšenie normálneho starnutia, miernej kognitívnej poruchy a demencie, posúdenie účinku liečby, alebo progresie ochorenia. Dotazník funkčných aktivít (FAQ) je vhodný pre odlíšenie normálneho starnutia od včasných štádií demencie. Bristolská škála aktivít každodenného života (Badls) slúži pre schopnosť zvládania každodenných činností v širokej škále od miernej demencie až po pokročilú a hodí sa pre monitorovanie progresie ochorenia a hodnotenie účinku liečby (Martinek, 2011). Tieto dotazníky boli administrované s asistenciou rodinných príslušníkov.

Dotazník funkčných aktivít (FAQ) (Pfeffer, 1982; Bartoš , 2008) sa používa na hodnotenie každodenných aktivít a obsahuje 10 otázok. Maximálny počet získaných bodov je 30 a znamená úplnú nesebestačnosť, hodnotí sa na škále 0-3. 0 = úplná sebestačnosť, 3 = úplná nesebestačnosť. Hodnotí schopnosť vyplniť formuláre, manipulovať s peniazmi, nakupovať, variť, hrať zložitejšie spoločenské hry, sledovať súčasné udalosti, diskutovať o aktuálnych udalostiach, pamätať si dôležité dátumy a orientovať sa. Výsledky nie sú ovplyvnené vekom, pohlavím a vzdelaním pacientov.

Bristolská škála aktivít každodenného života (Badls) (Bucks, 1996; Bartoš, 2010) je určená na zistenie zvládania každodenných aktivít u ľudí s miernou až pokročilou demenciou obsahuje 20 otázok. Hodnotí schopnosť prípravy nápojov a jedla, obliekanie sa, hygienu, mobilitu, orientáciu, komunikáciu, domáce práce, nakupovanie a sociálne aktivity. Maximálny počet je 60 bodov, znamená plnú nesebestačnosť, hodnotí sa na škále 0-3, 0 = úplná sebestačnosť, 3 = úplná nesebestačnosť.

U oboch testov (Badls a FAQ), čím je skóre nižšie, tým je výsledok lepší.

Test kvality života podľa Spitzera (Spitzer, 1981) hodnotí aktivitu, sebestačnosť pri vykonávaní bežných činností, zdravie a pocit pohody, spokojnosť, náladu a podporu, ktorú mu poskytuje rodina alebo okolie. Obsahuje 5 otázok, maximálne skóre je 10. Čím je skóre vyššie, tým je kvalita života lepšia.

Intervencie

Progresívny kognitívny tréning – experimentálna skupina

Progresívny kognitívny tréning sme uskutočnili s použitím batérie tréningových programov COGNIPLUS od fy. SCHUHFRIED GmbH., Rakúsko (CogniPlus – Tréning kognitívnych funkcií, katalóg, 2004).

Naše tréningové programy boli špeciálne vyvinuté a určené pre pacientov s miernym kognitívnym deficitom. Všetky tréningové programy majú silu odporúčenia A v guidelineoch Neuropsychologickej spoločnosti (Gesellschaft für Neuropsychologie - GNP, 2009).

Tréningová batéria CogniPlus obsahuje podprogramy pre tréning pozornosti (intenzity, bdlosti, selektívnej, zameranej, rozdelenej a vizuopriestorovej), pracovnej pamäti, (vizuálnej, priestorovej, vizuopriestorovej a kódovania) dlhodobej pamäti, exekutívnych funkcií, vizuomotorickej koordinácie, priestorovej orientácie, neglectu.

Naša tréningová batéria COGNIPLUS obsahovala nasledujúce podprogramy:

Intenzita pozornosti (Alert) - bdlosť fázická a vnútorná. Cieľom tréningového programu je zvýšenie intenzity pozornosti. Program má dve formy, prvá forma je zameraná na fázickú pozornosť, druhá forma je zameraná na tréning vnútornej pozornosti. Každá forma má 18 úrovní náročnosti. Na najnižšej úrovni má klient 1,8 sekundy na prekonanie vizuálnej prekážky, na najvyššej úrovni je to len 0,3 sekundy. Predstavuje virtuálnu jazdu na motorke, počas dňa a za šera so zastavením sa pred prekážkou. Tento podprogram obsahoval 7 druhov

štandardných prekážok. Hodnotená bola úroveň náročnosti, reakčný čas, počet primeraných a chybných reakcií.

Pracovná pamäť (Nback) – okamžitá pracovná pamäť, nové získanie informácie a trvalá aktualizácia. Program má 15 úrovní náročnosti. Úroveň náročnosti sa zvyšuje vzhľadom k úrovni počtu stimulov, ktoré si pacient musí zapamätať. Významová podobnosť obrázkov je ďalším stupňom náročnosti, zvyšovanie abstraktnosti obrázkov, čas sledovania obrázkov sa postupne znižuje so zvýšením stupňa záťaž. Dôležité je si najprv musí zapamätať späť jeden obrázok, následne 2 dozadu, tri, štyri až 5 obrázkov dozadu. Hodnotená bola úroveň náročnosti, reakčný čas, počet primeraných a chybných reakcií.

Dlhodobá pamäť (Names) - dlhodobá pamäť, efektívne stratégie pre učenie sa menám ľudí v spojitosti s poznávaním ich tvárí. Program má 17 úrovní náročnosti. Úroveň náročnosti sa zvyšuje počtom a rýchlosťou zapamätaných mien a priezvisk. Hodnotená bola úroveň náročnosti, reakčný čas, percento zapamätaných mien v prvej a druhej sade v rámci jednej úrovne náročnosti.

Exekutívne funkcie (Pland S1, S2, S3) - plánovanie každodenných činností, program má 3 tréningové formy. Pland S1: priority (19 úrovní náročnosti). Pland S2: cestovné časy (16 úrovní náročnosti). Pland S3: vybavenie úlohy (28 úrovní náročnosti). So zvyšovaním úrovne tréningového programu sa zvyšuje počet a náročnosť úloh vo virtuálnom svete. Hodnotená bola úroveň náročnosti, reakčný čas a počet vyriešených úloh v rámci jednej úrovne náročnosti.

Vizuomotorické schopnosti: (Vismo) Program má 22 úrovní náročnosti. Dôležité je v hľadáčkiku udržať vesmírnu loď, alebo planétu. Zvýšená úroveň náročnosti je zabezpečená horšou viditeľnosťou objektu, rýchlym vybočovaním z pôvodnej dráhy a rýchlymi zmenami smeru objektu, zvyšujúcou sa rýchlosťou pohybu cieľového objektu, aj pribúdajúcim počtom susediacich objektov. Hodnotená bola úroveň náročnosti a percento správnych a nesprávnych reakcií.

Cieľom tréningu bolo postupne dosiahnuť maximálnu úroveň náročnosti jednotlivých typov tréningu. Na začiatku liečby bola nastavená najnižšia úroveň náročnosti tréningu, ktorá bola automaticky zvyšovaná, alebo znižovaná, podľa individuálnych schopností seniorov. Počas správnych a dostatočne rýchlych reakcií program automaticky zvýšil úroveň náročnosti. Pri pomalejšej reakcii pacienta, alebo pri vysokej chybovosti, bola úroveň automaticky znížená. Ak pacient reagoval nesprávne, tréningový program bol prerušený bez uloženia údajov.

Progresivita tréningu bola zabezpečená postupným zadávaním úloh so zvyšujúcou a náročnosťou a skrátením reakčného času. Jednotlivé typy tréningu obsahovali 15 – 25 úloh.

Iba úspešne zvládnutý tréning u pacienta bol zaznamenaný a výsledky boli uložené v databáze pre účely ich ďalšieho spracovania. Výhodou tohto tréningu bolo, že pacienti mohli vlastné výsledky priebežne sledovať a kontrolovať, čo podľa nášho názoru, výrazne prispelo k ich pozitívnej motivácii.

U podprogramov Alert, Names a Pland forma 1 a 2 došlo pomerne v krátkej dobe k dosiahnutiu maximálnej úrovne náročnosti tréningu. Z tohto dôvodu sme sa rozhodli skombinovať ich s jednoduchým cvičením do dvojitej – kombinovanej úlohy nasledovne:

Alert (obe formy) - počas šoférovania motorky sa proband postavil a prešľapoval z nohy na nohu a prenášal váhu na prsty .

Names - počas učenia sa mien a priezvisk proband striedavo vstával a sadal na stoličku.

Pland forma 1a 2 - počas plánovania každodenných aktivít proband prestupoval spredu dozadu, doprava a doľava.

Nback, Vismo a Pland 3 nebolo možné realizovať v kombinácii s cvičením, pretože vyžadovali vysokú úroveň pozornosti.

Tréning prebiehal ambulantnou formou. Celkový počet realizovaných tréningových sedení bol u každého probanda 20, pri frekvencii 2-krát za týždeň. Dĺžka jedného tréningového sedenia bola 30 minút. Dĺžka jedného typu tréningového programu bola 10 minút v rámci jedného sedenia. Počas jedného sedenia tak bola trénovaná (pozornosť, krátkodobá a dlhodobá pamäť), nasledujúce sedenie boli trénované (exekutívne funkcie a vizuomotorická koordinácia). Počas jedného týždňa tak boli trénované všetky kognitívne funkcie. Začínalo sa tréningom oboch foriem intenzity pozornosti. Tréning krátkodobej a dlhodobej pamäti bol obmieňaný s tréningom troch foriem exekutívnych funkcií a vizuomotorickej koordinácie.

Dynamický balančný tréning – obe skupiny

Obe skupiny absolvovali denne 30 minút dynamického balančného tréningu v dĺžke trvania 10 týždňov.

Náš program obsahoval uvedené cvičebné prvky:

Chôdza cez prekážky v dĺžke trvania 5 minút: proband prestupoval cez 5 krabíc s výškou 10 cm, šírkou 20 cm, následne sa otočil a vrátil sa späť. Najprv kráčal pomaly, postupne zvyšoval rýchlosť. Počas tohto cvičenia sa snažiť udržať rovnováhu a nezakopnúť o prekážku.

Chôdza so zmenou smeru a rýchlosti chôdze v dĺžke trvania 6 minút: proband kráčal 10 metrov doprava, následne doľava, otočil sa o 360°, spomalil, následne zrýchlil tempo chôdze.

Chôdza so zmenami uloženia dolných končatín v dĺžke trvania 6 minút: proband kráčal tandemovou chôdzou a chôdzou so striedavými zmenami dĺžky krokov (5 dlhých, 5 krátkych).

Chôdza so záťažou v dĺžke trvania 5 minút: proband chodil s nosením záťaže v jednej ruke – 2 kg a následne v oboch rukách.

Chôdza po schodoch nahor a nadol v dĺžke trvania 5 minút: proband vystupoval na schody a zostupoval, počet schodov bol 10.

Rýchla chôdza po rovnom teréne v dĺžke trvania 3 minúty.

Sledovaný cieľ - zlepšenie koordinácie, statickej, anticipačnej a dynamickej zložky posturálnej kontroly a posilnenie svalov dolných končatín.

Podľa (Patla, 2003).

Štatistická analýza

Na analýzu dát bola použitá deskriptívna a inferenčná štatistika. Nepárový t – test a chi - kvadrát χ^2 test bol použitý pre porovnanie experimentálnej a kontrolnej skupiny pred tréningom. Párový t – test bol použitý pre porovnania vrámci skupín. Normalita rozdelenia súborov bola overená Shapiro-Wilk testom a D'Agostino-Pearsonovým testom, ktorý porovnáva kombináciu šikmosti a špicatosti rozdelenia. Naše dáta mali normálne rozdelenie. Rozdiely medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou v čase pred a po intervencii boli hodnotené General Linear Modelom – GLM, Mixed Design ANOVA- opakované merania s Greenhouse – Geisser korekciou. Hladina významnosti bola stanovená na 95%, $p < .05$. Effect size (ES) bol počítaný na základe Partial Eta Squared (η^2). Podľa Cohenovej (1988) špecifikácie pre ANOVA analýzy, malý, stredný a veľký effect size bol klasifikovaný ako η^2 : 0.00 - 0.003: žiadny efekt size; η^2 : 0.010-0.039: malý efekt size; η^2 : 0.060 - 0.110: stredný efekt

size; η^2 : 0.140 - 0.200: veľký efekt size (Cohen, 1988). Chýbajúce dáta boli zahrnuté s použitím princípu intention to treat so zahrnutím posledných nameraných hodnôt.

Miera vzťahu medzi premennými, t.j. miera korelácie, bola hodnotená Pearsonovým korelačným koeficientom - r . Bodové hodnoty korelačného koeficientu r boli doplnené o 95% interval spoľahlivosti (95% IS). Šírka 95% IS predstavuje pravdepodobný odhad, v akom rozpätí sa s 95%-nou pravdepodobnosťou nachádza hodnota r . Výpočty boli robené v programe IBM SPSS 22 Windows (IBM, Chicago, Illinois, USA).

3 Výsledky

Charakteristika súboru

Súbor pozostával z probandov s miernym kognitívnym deficitom /MCI/ (s miernym znížením v doménach pamäť a pozornosť) diagnostikovaným neurológom, psychiatrom a psychológom na základe štandardného klinického vyšetrenia v súlade s kritériami definovanými ICD-9-CM a kritériami podľa Alberta, 2011. Pri zaradení probandov do štúdie, bola diagnóza MCI aktuálne potvrdená štandardným klinickým vyšetrením neurológom, psychiatrom a klinickým psychológom.

Tab.č.4 Charakteristika vzorky

	Experimentálna n/%; mean ± SD (n=40)	Controlná n/%; mean ± SD (n=40)	t-test; chi- kvadrát test	p- hodnota ^a
Vek	68.22 ± 6.78	65.95 ± 5.68	2.02	.10
Pohlavie				
Ženy	22/55.0	19/47.5	.45 ^a	.50 ^a
Muži	18/45.0	21/52.5		
Vzdelanie				
Stredoškolské	30/75.0	25/62.5	1.45	.22
Vysokoškolské	10/25.0	15/37.5		
Trvanie ťažkostí v mesiacoch	16.98 ± 7.37	17.45 ± 6.38	-.30	.75
TIP – Test intelektového potenciálu	16.40 ± 6.22	16.88 ± 5.06	-.37	.70
BDI –II – Beckov dotazník depresie	16.40 ± 9.82	13.75 ± 5.91	1.46	.14
ZUNG – Zungov dotazník úzkosti	38.24 ± 9.83	37.55 ± 10.98	.37	.70
MMSE - Mini Mental State Examination	25.98 ± 2.57	26.03 ± 1.47	-.10	.91
Iné ochorenia				
Hypertenzia	35/88.0	33/83.0	.29	.76
Porucha tukového metabolizmu	20/50.0	22/55.0	-.22	.82
Antropometrické parametre				
Hmotnosť(kg)	76.1 ± 4.3	75.8 ± 5.6	-.95	.34
Výška (cm)	160.6 ± 7.2	161.1 ± 8.7	1.96	.06
Počet pádov za posledný rok	1.16 ± 2.2	1.2 ± 3.1	.24	.80

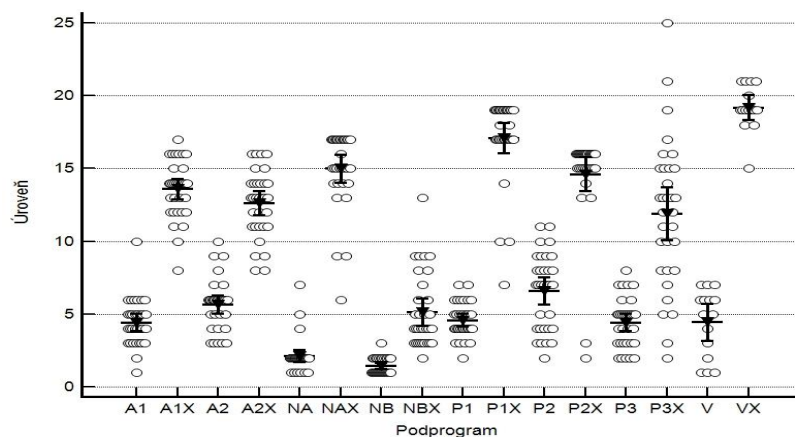
^a p-hodnoty boli získané nepárovým t-testom a chi- kvadrát testom ^a

K základným demografickým meraniam patril vek, pohlavie, vzdelanie, inteligencia, trvanie ťažkostí, depresívne a úzkostné symptómy. Uvedené parametre boli porovnateľné v oboch skupinách. Pomer počtu mužov a žien bol vyvážený v oboch skupinách. MMSE potvrdzoval mierny kognitívny deficit. TIP verifikoval priemernú inteligenciu. BDI – II poukazoval na prítomnosť symptómov miernej depresie. Zungov dotazník potvrdil neprítomnosť úzkostných prejavov.

Hypertenziu malo 88% probandov v 1. skupine a 83% v 2. skupine, poruchy tukového metabolizmu malo 50% v 1. a 55% v 2. skupine. Veku primerané degeneratívne zmeny pohybového aparátu mali všetci probandi (tabuľka č. 4). Probandi v našom výskume sa cielene

nevenovali pohybovým aktivitám ako napr. tanec, beh a pod, ktoré by mohli mať vplyv na zlepšenie koordinácie.

Porovnanie zvládania úrovni náročnosti programov batérie CogniPlus párovým t-testom na začiatku a na konci tréningu

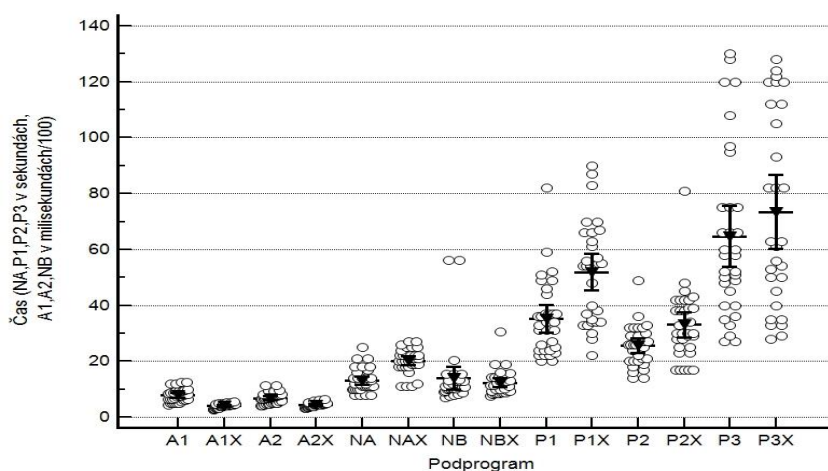


Graf 3: Porovnanie priemerných hodnôt dosiahnutých skóre úrovni náročnosti tréningu v jednotlivých programoch CogniPlus

Legenda: Vybrané podprogramy batérie CogniPlus

1. (A1) - Alert S1 - fyzická pozornosť, (A2) - Alert S2 - vnútorná pozornosť, (NA) - Names - dlhodobá pamäť, (NB) - Nback – krátkodobá pracovná pamäť, (P1) - Pland S1 – priority, (P2) - Pland S2 – cestovné časy, (P3) - Pland S3 – vybavenie úlohy, (V) - Vismo – vizuomotorická koordinácia. Všetky položky označené ako (X) - znamenajú hodnoty úrovne náročnosti tréningu po tréningu.
2. V bodovom grafe sú krúžkami označené všetky namerané hodnoty, obráteným trojuholníkom a vodorovnou čiarou hodnoty aritmetického priemeru, úsečkami nad a pod priemerom hodnoty 95% intervalov spoľahlivosti aritmetického priemeru.

Porovnanie priemerných hodnôt reakčných časov programov batérie CogniPlus párovým t-testom na začiatku a na konci tréningu



Graf 4: Porovnanie priemerných hodnôt reakčných časov v jednotlivých programoch CogniPlus

Legenda: Vybrané podprogramy batérie CogniPlus

1. A1, A2, NB reakčný čas hodnotený v (ms) a NA, P1, P2, P3 reakčný čas hodnotený v (s); (A1) - Alert S1 - fázická pozornosť, (A2) - Alert S2 - vnútorná pozornosť, (NA) - Names - dlhodobá pamäť, (NB) - Nback - pracovná pamäť, (P1)- Pland S1 – priority, (P2) - Pland S2 – cestovné časy, (P3) - Pland S3 – vybavenie úlohy.
2. Všetky položky označené ako (X) - znamenajú hodnoty reakčných časov po tréningu. V položke (V) - Vismo – vizuomotorická koordinácia, neboli hodnotené reakčné časy.
3. V bodovom grafe sú krúžkami označené všetky namerané hodnoty, obráteným trojuholníkom a vodorovnou čiarou hodnoty aritmetického priemeru, úsečkami nad a pod priemerom hodnoty 95% intervalov spoľahlivosti aritmetického priemeru.

Pri hodnotení tréningu pozornosti (Alert S1, S2), došlo po tréningu k signifikantným zlepšeniam v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu a ku zvýšeniu rýchlosti reagovania **znížením** reakčného času ($p < 0,0001$). Krátkodobá pracovná pamäť (Nback) bola po tréningu signifikantne zlepšená v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu ($p < 0,0001$), v reakčnom čase nedošlo k signifikantnému zníženiu. Výkon v exekutívnych funkciách (Pland S1, S2, S3) a dlhodober pamäti (Names), bol signifikantne zvýšený v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu ($p < 0,0001$), so stupňovaním náročnosti naopak došlo k **zvýšeniu** reakčného času ($p < 0,0001$). Pri tréningu Vizuomotorickej koordinácie (Vismo) podobne došlo v porovnaní so začiatkom tréningu k signifikantnému zvýšeniu v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu ($p < 0,0001$) (Graf 3 a 4).

Hodnotenie kognitívnych a psychomotorických schopností

Tab.č.5a Pamäťový test učenia – Auditory verbal learning test (AVLT). Štatistické porovnanie pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

Pamäťový test učenia	Experimentálna n=40 mean ± SD	Kontrolná n=40 mean ± SD	t-test/ chi - kvadrát ^a	p
A set 1. pokus	4.15 ± 1.57	3.75 ± 1.62	1.11	0.26
A set 5. pokus	8.35 ± 2.21	8.12 ± 3.08	1.37	0.70
A set 6. pokus po interferencii	5.37 ± 2.77	5.42 ± 4.03	-.06	0.94
1. – 5. pokus - súčet slov	32.73 ± 8.60	32.58 ± 11.58	0.06	0.94
1. – 5. pokus - súčet chýb - opakovania slov	0.57 ± 0.30	0.35 ± 0.50	1.35	0.17
Recognícia	4.35 ± 2.92	4.30 ± 4.06	0.63	0.95

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.5b Pamäťový test učenia – Auditory verbal learning test (AVLT) – štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .

Pamäťový test učenia	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size (η^2)
A set 1. pokus	experimentálna	t1	4.15	1.57	13.07	0.001	0.144 ***
		t2	5.30	1.88			
	kontrolná	t1	3.75	1.62			
		t2	3.55	1.67			
A set 5. pokus	experimentálna	t1	8.35	2.21	8.57	0.004	0.099**
		t2	9.70	2.96			
	kontrolná	t1	8.12	3.08			
		t2	8.10	3.82			
A set 6. pokus po interferencii	experimentálna	t1	5.37	2.78	7.48	0.008	0.088**
		t2	7.42	2.08			
	kontrolná	t1	5.42	4.08			
		t2	6.05	3.60			
1. – 5 pokus - súčet slov	experimentálna	t1	32.72	8.60	21.78	0.0001	0.218***
		t2	38.70	12.60			
	kontrolná	t1	32.57	11.58			
		t2	31.32	2.65			
1. – 5. pokus - súčet chýb	experimentálna	t1	0.57	0.87	6.81	0.01	0.080**
		t2	0.17	0.50			
	kontrolná	t1	0.34	0.58			
		t2	0.44	0.67			
Recognícia	experimental	t1	4.35	2.92	16.32	0.0001	0.173***
		t2	6.30	3.96			
	kontrolná	t1	4.30	4.04			
		t2	4.42	3.93			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

Auditory Verbal Learning Test- 15 slov je maximálny počet pri jednom pokuse.

Tab.č.5c Pamäťový test učenia – Auditory verbal learning test (AVLT) – štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu v rámci skupín.

Pamäťový test učenia	P Experimentálna Skupina po	P Kontrolná Skupina po
A sada 1.pokus	0.0001	0.44
A sada 5. pokus	0.0002	0.94
A sada 6. pokus po interferencii	<0.001	0.07
1. – 5.pokus-súčet slov	<0.001	0.17
1. – 5.pokus-súčet chýb	0.50	0.07
Rekognícia	<0.001	0.41

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.

Auditory verbal learning test (AVLT) verbálny pamäťový test učenia. V hodnotení priemerného skóre AVLT každej skupiny boli hodnoty nižšie ako norma podľa metaanalýzy štúdií podľa Mitrushina, 2005 a podľa Ivnicka, 1990. Hodnotený bol prvý pokus opakovania 15 slov, piaty pokus, ďalej bol hodnotený šiesty pokus po interferencii inou sadou 15 slov, súčet priemerného skóre 1 – 5 pokusu a rekognícia –t.j. vybavenie slov po 30 minútach. Hodnotený bol aj počet chybných slov.

V rámci experimentálnej skupiny došlo po absolvovaní tréningu k signifikantným zlepšeniam ($p < 0,0001$) okrem zníženia počtu chýb. V rámci kontrolnej skupiny nedošlo v sledovaných parametroch k signifikantným zlepšeniam po absolvovaní tréningu (Tabuľka 5c).

Medzi sledovanými skupinami pred tréningom neboli zaznamenané signifikantné rozdiely v sledovaných parametroch (Tabuľka 5a). Po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely vo všetkých sledovaných parametroch v prospech experimentálnej skupiny ($p \leq 0,1 - 0,0001$). Effect size bol stredný pri hodnotení počtu zapamätaných slov na 5. pokus, pri hodnotení slov po interferencii a pri hodnotení súčtu chýb. Pri hodnotení počtu zapamätaných slov na 1. pokus, v hodnotení celkového súčtu slov a pri rekognícii bol effect size veľký (Tabuľka 5b).

Tab.č.6a Addenbrookský kognitívny test. Štatistické porovnanie pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

Addenbrookský kognitívny test	Experimentálna n=40 mean \pm SD	Kontrolná n=40 mean \pm SD	t-test	p
Celkové skóre	77.37 \pm 11.07	80.02 \pm 7.94	-1.23	0.22
1.pozornosť	16.46 \pm 1.58	15.92 \pm 1.99	1.30	0.19
2.pamäť	13.62 \pm 5.60	13.95 \pm 4.30	-0.29	0.77
3.slovná produkcia	8.97 \pm 2.56	10.55 \pm 2.87	-1.58	0.06
4.jazyk	23.87 \pm 2.27	24.50 \pm 1.39	-1.48	0.14
5.zrakovo – priestorové	14.45 \pm 2.26	15.10 \pm 1.39	-1.55	0.12

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.6b Addenbrookský kognitívny test - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu

Addenbrookský kognitívny test	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size (η^2)
Celkové skóre	experimentálna	t1	77.37	11.07	4.71	0.01	0.030*
		t2	84.54	8.26			
	kontrolná	t1	80.02	8.09			
		t2	79.74	10.82			
1.pozornosť	experimentálna	t1	16.46	1.58	4.58	0.002	0.020*
		t2	17.42	0.81			
	kontrolná	t1	15.92	1.98			
		t2	16.36	1.92			
2.pamäť	experimentálna	t1	13.62	5.60	4.23	0.001	0.028*
		t2	16.60	4.46			
	kontrolná	t1	13.95	4.37			
		t2	13.39	5.76			
3.slovná produkcia	experimentálna	t1	8.97	2.60	2.83	0.48	0.001
		t2	9.80	2.40			
	kontrolná	t1	10.55	2.80			
		t2	10.30	3.3			
4.jazyk	experimentálna	t1	23.87	2.27	4.69	0.001	0.033*
		t2	25.42	1.17			
	kontrolná	t1	24.50	1.40			
		t2	24.49	1.40			

5.zrakovo – priestorové	experimentálna	t1	14.45	2.50	2.04	0.68	0.003
		t2	15.30	2.40			
	kontrolná	t1	15.10	1.30			
		t2	15.20	1.30			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

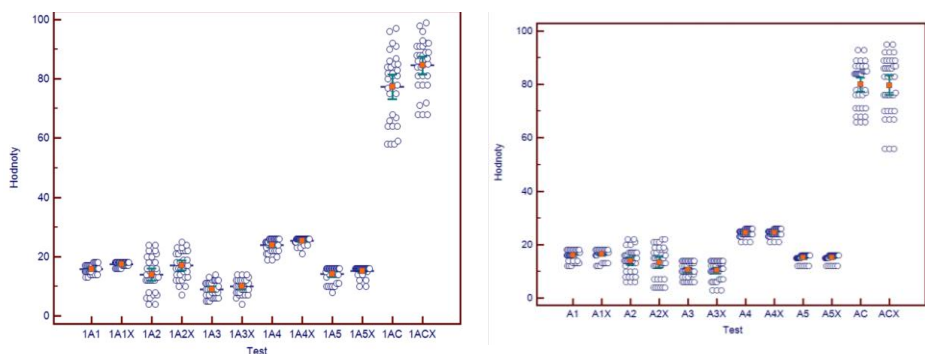
Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

Addenbrooský kognitívny test – čím vyššie skóre, tým lepší výsledok.

Tab.č.6c Addenbrooský kognitívny test - štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.

Addenbrooský kognitívny test	p Experimentálna skupina	p Kontrolná skupina
Celkové skóre	< 0.0001	0.66
1.pozornosť	< 0.0001	0.13
2.pamäť	< 0.0001	0.13
3.slovná produkcia	< 0.0001	0.32
4.jazykové schopnosti	< 0.0001	0.9
5.zrakovo priestorové	0.0007	0.16

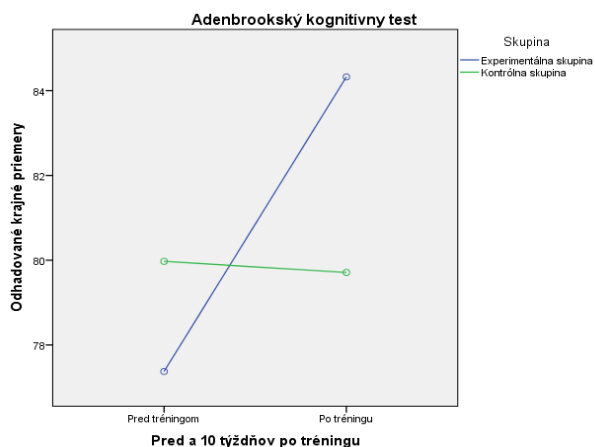
Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.



Graf.č. 5 a,b. Addenbrooský kognitívny test grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu: 5a – experimentálna skupina, 5b – kontrolná skupina.

Legenda: Naľavo: 1 – experimentálna skupina, Napravo: kontrolná skupina, X – po tréningu,

Os x : A1 – pozornosť, A2 – pamäť, A3 - slovná produkcia, A4 – jazykové schopnosti, A5 – zrakovo – priestorové schopnosti, AC – celkové skóre. Os y : hodnoty v bodoch.



Graf.č. 5 c Addenbrooský kognitívny test – medziskupinové porovnanie pred a po tréningu

Addenbrookský test meria pozornosť, pamäť, slovnú produkciu, jazyk a zrakovo priestorové schopnosti. Celkové skóre **testu** nasvedčuje pre príznaky demencie.

V experimentálnej skupine došlo po tréningu k signifikantným zlepšeniam vo všetkých sledovaných parametroch ($p < 0,0001$). **V kontrolnej skupine** nedošlo k signifikantným zlepšeniam v sledovaných parametroch (Tabuľka 6c, Graf 5a,b).

Medzi skupinovú porovnanie: V hodnotení jednotlivých domén pred tréningom neboli medzi sledovanými skupinami zistené signifikantné rozdiely (Tabuľka 6a). Po tréningu boli zistené signifikantné rozdiely v prospech experimentálnej skupiny v celkovom skóre, pozornosti, pamäti a jazykových schopnostiach ($p < 0,01$ - $p < 0,001$). Effect size bol malý. V hodnotení zrakovo – priestorových schopností a slovnej produkcie medzi skupinami neboli zaznamenané signifikantné rozdiely (Tabuľka 6b, Graf 5c).

Tab.č.7a Hodnotenie pozornosti Stroopovým testom, porovnanie výsledkov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

Stroopov test	Experimentálna n=40 mean ± SD	Kontrolná n=40 mean ± SD	t-test	p
Slová - osobné tempo čas v (s)	78.11 ± 27.91	69.95 ± 19.43	1.51	0.13
Farby- faktor percepcie čas v (s)	82.32 ± 26.67	72.53 ± 19.47	1.87	0.06
Slová, farby - skóre percepčnej záťaže čas v (s)	107.50 ± 65.34	86.53 ± 49.57	1.61	0.11
Slová, farby, slová - skóre zvýšenej záťaže čas v (s)	217.94 ± 56.68	204.28 ± 73.48	0.93	0.35
Chyby - počet	6.53 ± 8.29	5.00 ± 6.98	0.89	0.37

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.7b Stroopov test - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu.

Stroopov test	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect Size (η^2)
Slová - osobné tempo čas v (s)	experimentálna	t1	78.11	27.91	10.14	0.002	0.115 **
		t2	64.16	23.05			
	kontrolná	t1	69.95	19.43			
		t2	66.03	20.10			
Farby- faktor percepcie čas v (s)	experimentálna	t1	82.32	26.67	7.89	0.006	0.092 **
		t2	70.60	21.81			
	kontrolná	t1	72.53	19.47			
		t2	73.06	19.67			
Slová, farby - skóre percepčnej záťaže čas v (s)	experimentálna	t1	107.50	65.34	0.72	0.39	0.009
		t2	84.69	29.91			
	kontrolná	t1	86.53	49.57			
		t2	72.06	27.53			

Slová, farby, slová - skóre zvýšenej záťaže čas v (s)	experimentálna	t1	217.94	56.68	0.002	0.96	0.000
		t2	211.66	67.00			
	kontrolná	t1	204.28	73.48			
		t2	197.62	77.48			
Chyby - počet	experimentálna	t1	6.52	8.29	16.70	0.0001	0.176***
		t2	2.43	5.44			
	kontrolná	t1	5.00	6.98			
		t2	6.68	8.75			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size*** (Cohen, 1988).

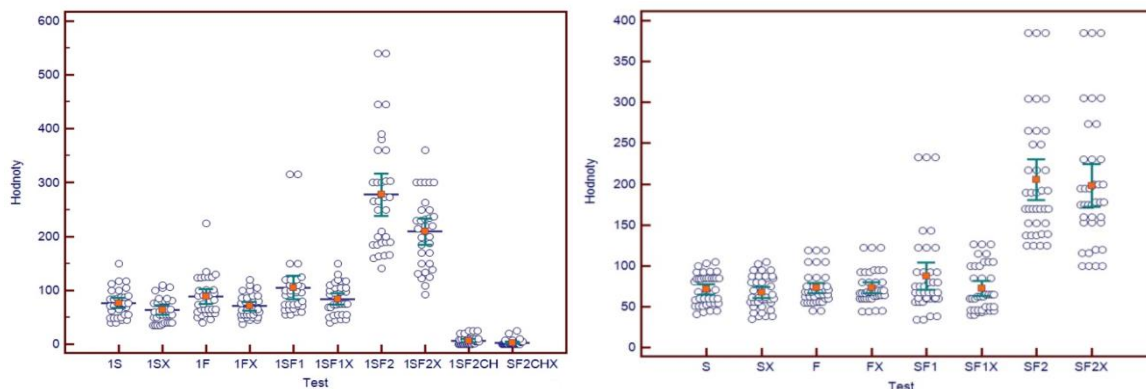
Stroopov test – čas v sekundách. Čím kratší čas ,tým lepší výsledok.

Stroopov test – počet chýb. Menší počet chýb – lepší výsledok.

Tab.č.7c Stroopov test - štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu v rámci skupín .

Stroopov test	P Experimentálna Skupina po	P Kontrolná Skupina po
Slová - osobné tempo čas v (s)	<0.001	0.016
Farby- faktor percepcie čas v (s)	0.005	0.82
Slová, farby - skóre percepčnej záťaže čas v (s)	0.009	0.008
Slová, farby, slová - skóre zvýšenej záťaže (s)	<0.001	0.11
Chyby - počet	<0.001	0.05

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.



Graf.č. 6 a, b. Stroopov test : grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu: 6a – experimentálna skupina, 6b – kontrolná skupina.

Legenda: Naľavo: 1 – experimentálna skupina, Napravo: kontrolná skupina, X – po tréningu,

Os x : S – osobné tempo, F – faktor percepcie, SF1 – percepčná záťaž, SF2 - zvýšená záťaž, SF2CH-počet chýb . Os y: čas v sekundách.

Stroopov test pozornosti: V experimentálnej skupine: došlo po tréningu k významným zlepšeniam vo všetkých sledovaných parametroch ($p < 0,009 - 0,0001$). **V kontrolnej skupine:** došlo po tréningu k významným zlepšeniam v parametroch (osobné tempo, skóre percepčnej záťaže) ($p < 0,05 - 0,008$). Nedošlo k zlepšeniu v parametroch (faktor percepcie

a skóre zvýšenej záťaže), bol zaznamenaný aj signifikantne vyšší počet chýb ($p < 0,05$) (Tabuľka 7c, Graf 6a,b).

Medzi skupinové porovnanie: pred tréningom neboli medzi skupinami zaznamenané signifikantné rozdiely (Tabuľka 7a). Po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely v prospech experimentálnej skupiny v hodnotení osobného tempa a faktora percepcie ($p < 0,006$), effect size bol stredný. V počte chýb ($p < 0,0001$), bol effect size veľký (Tabuľka 7b).

Tab.č.8a Hodnotenie psychomotorického tempa Trail making testom (TMT) a disjunktívnym reakčným časom (DRČ). Porovnanie výsledkov testov pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka .

Disjunktívny reakčný čas (DRČ) Trail making test A (TMT)	Experimentálna n=40 mean \pm SD	Kontrolná n=40 mean \pm SD	t-test	p
DRČ - počet správnych reakcií	8.85 \pm 5.80	6.98 \pm 4.19	1.65	0.10
DRČ - počet chybných reakcií	4.98 \pm 3.18	5.98 \pm 3.54	-1.32	0.18
TMT čas (s)	104.58 \pm 24.07	92.92 \pm 33.56	1.78	0.07
TMT chyby	0.65 \pm 1.07	0.60 \pm 0.63	0.25	0.80

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č. 8b TMT a DRČ- štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .

Disjunktívny reakčný čas (DRČ) Trail making test A (TMT)	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size (η^2)
DRČ - počet správnych reakcií	experimentálna	t1	8.85	5.80	2.66	0.10	0.0033
		t2	11.75	6.36			
	kontrolná	t1	6.98	4.19			
		t2	11.57	6.82			
DRČ - počet chybných reakcií	experimentálna	t1	4.98	3.18	8.54	0.005	0.099**
		t2	3.53	3.09			
	kontrolná	t1	5.98	3.54			
		t2	7.27	1.36			
TMT čas (s)	experimentálna	t1	104.58	24.07	5.80	0.01	0.069**
		t2	89.98	24.70			
	kontrolná	t1	92.92	33.56			
		t2	93.47	37.66			
TMT chyby	experimentálna	t1	0.65	1.07	5.18	0.02	0.062**
		t2	0.25	0.74			
	kontrolná	t1	0.60	0.63			
		t2	0.85	1.05			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

Disjunktívny reakčný čas (DRČ)- počet správnych reakcií- čím vyššie skóre, tým lepší výsledok.

Pri počte chybných reakcií- čím menší počet chýb tým lepší výsledok.

Trail making test A (TMT)- čas v sekundách. Čím kratší čas, tým lepší výsledok.

Počet chýb- čím menší počet chýb tým lepší výsledok.

Tab.č. 8c TMT a DRČ- štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.

Disjunktívny reakčný čas (DRČ) Trail making test A (TMT)	p Experimentálna Skupina po	p Kontrolná Skupina po
DRČ - počet správnych reakcií	0.0001	0.0001
DRČ - počet chybných reakcií	0.001	0.79
TMT čas (s)	0.0001	0.93
TMT chyby	0.02	0.08

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.

Hodnotenie pozornosti a psychomotorického tempa

Disjunktívny reakčný čas (DRČ):

V experimentálnej skupine: došlo po tréningu k signifikantnému zvýšeniu počtu správnych odpovedí ($p < 0,0001$) a k signifikantnému zníženiu chýb ($p < 0,001$). **V kontrolnej skupine:** došlo po tréningu k signifikantnému zvýšeniu počtu správnych odpovedí ($p < 0,0001$), nedošlo ale k signifikantnému zníženiu chýb (Tabuľka 8c). **Medzi skupinové porovnanie:** pred tréningom neboli medzi skupinami zaznamenané signifikantné rozdiely (Tabuľka 8a). Po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely vo vyššom počte nesprávnych odpovedí v kontrolnej skupine ($p < 0,005$). Effect size bol stredný. V hodnotení správnych odpovedí po tréningu neboli medzi skupinami zaznamenané signifikantné rozdiely (Tabuľka 8b).

Trail making test A (TMT):

V experimentálnej skupine: došlo po tréningu k signifikantnému zníženiu reakčného času ($p < 0,001$) a počtu chýb ($p = 0,047$). **V kontrolnej skupine:** nedošlo po tréningu k signifikantným zmenám sledovaných parametrov (Tabuľka 8c). **Medzi skupinové porovnanie:** pred tréningom neboli medzi skupinami zaznamenané signifikantné rozdiely (Tabuľka 8a). Po tréningu boli zaznamenané signifikantne lepšie výsledky (v hodnotení reakčného času a v nižšom počte chýb) v experimentálnej skupine ($p = 0,02$). Effect size bol stredný (Tabuľka 8b).

Hodnotenie vizuomotorickej koordinácie

Tab.č.9a Vizuomotorická koordinácia hodnotená Nine hole peg testom – testom 9 dier . Porovnanie výsledkov testov pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka .

Vizuomotorická koordinácia	Experimentálna n=40 mean ± SD	Kontrolná n=40 mean ± SD	t-test	p
Pravá (čas v sek).	19.83 ± 3.91	18.35 ± 3.35	1.81	0.07
chyby	0.45 ± 0.78	0.30 ± 0.60	0.95	0.34

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.9b Vizuomotorická koordinácia hodnotená Nine hole peg testom - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu.

Vizuomotorická koordinácia	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size(η^2)
Pravá (čas v sek).	experimentálna	t1	19.83	3.91	5.88	0.01	0.070**
		t2	16.87	4.18			
	kontrolná	t1	18.35	3.35			
		t2	17.69	0.65			
chyby	experimentálna	t1	0.45	0.78	6.13	0.01	0.073**
		t2	0.15	0.36			
	kontrolná	t1	0.30	0.60			
		t2	0.45	0.67			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

Nine hole peg test- čas v sekundách. Čím kratší čas, tým lepší výsledok.

Počet chýb - čím menší počet chýb tým lepší výsledok.

Tab.č.9c Nine hole peg test - štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.

Vizuomotorická koordinácia	p Experimentálna skupina	p Kontrolná skupina
Pravá (čas v sek).	< 0.001	0.01
chyby	0.01	0.05

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.

Nine Hole Peg Test vykonávaný dominantnou rukou

V experimentálnej skupine došlo po tréningu k signifikantnému zlepšeniu pri vykonávaní testu ($p < 0,001$ - 0,0001). **V kontrolnej skupine** došlo k signifikantnému skráteniu času ($p < 0,01$) došlo k signifikantnému zvýšeniu počtu chýb (Tabuľka 9c). **Medzi sledovanými skupinami** neboli pred tréningom zistené signifikantné rozdiely (Tabuľka 9a). Po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely v prospech experimentálnej skupiny ($p < 0,01$). Bol zaznamenaný stredný effect size (Tabuľka 9b).

Hodnotenie komplexných koordinačných schopností

Tab.č.10a Komplexné hodnotenie rovnováhy prostredníctvom BESTestu. Porovnanie výsledkov testu pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

BESTest	Experimentálna n=40 mean \pm SD	Kontrolná n=40 mean \pm SD	t-test	p
Biomechanické faktory	9.67 \pm 3.00	9.90 \pm 3.82	-0.29	0.77
Stabilita vo vertikále	17.47 \pm 2.89	17.37 \pm 4.54	0.11	0.90
Anticipačné prispôsobenie	13.07 \pm 3.20	13.90 \pm 2.95	-1.19	0.23
Posturálne reakcie	16.10 \pm 3.31	15.50 \pm 2.02	0.97	0.33
Senzorické aspekty	11.87 \pm 2.49	12.92 \pm 2.40	-1.91	0.06
Stabilita pri chôdzi	14.87 \pm 4.30	17.00 \pm 2.45	1.91	0.06
Celkové skóre	83.07 \pm 13.21	86.42 \pm 9.62	-1.29	0.19

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.10b Komplexné hodnotenie rovnováhy prostredníctvom BESTestu - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .

BESTest	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size(η^2)
Biomechanické faktory	experimentálna	t1	9.67	3.00	2.40	0.12	0.008
		t2	10.70	2.81			
	kontrolná	t1	10.10	3.81			
		t2	10.50	8.33			
Stabilita vo vertikále	experimentálna	t1	17.47	2.89	2.33	0.07	0.004
		t2	19.20	2.00			
	kontrolná	t1	17.28	4.63			
		t2	18.10	4.79			
Anticipačné prispôsobenie	experimentálna	t1	13.07	3.20	2.40	0.06	0.004
		t2	13.62	2.59			
	kontrolná	t1	13.97	2.99			
		t2	13.39	4.23			
Posturálne reakcie	experimental	t1	16.10	3.31	4.70	0.05	0.035*
		t2	17.32	1.07			
	kontrolná	t1	15.57	1.99			
		t2	15.73	2.75			
Senzorické aspekty	experimentálna	t1	11.87	2.49	2.08	0.85	0.008
		t2	13.50	1.63			
	kontrolná	t1	12.92	2.45			
		t2	13.57	2.23			
Stabilita pri chôdzi	experimentálna	t1	14.87	4.30	2.21	0.27	0.001
		t2	18.70	2.28			
	kontrolná	t1	16.63	2.43			
		t2	18.15	2.07			
Celkové skóre	experimentálna	t1	83.07	10.21	4.72	0.01	0.019*
		t2	93.04	9.45			
	kontrolná	t1	86.47	9.85			
		t2	89.44	8.05			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

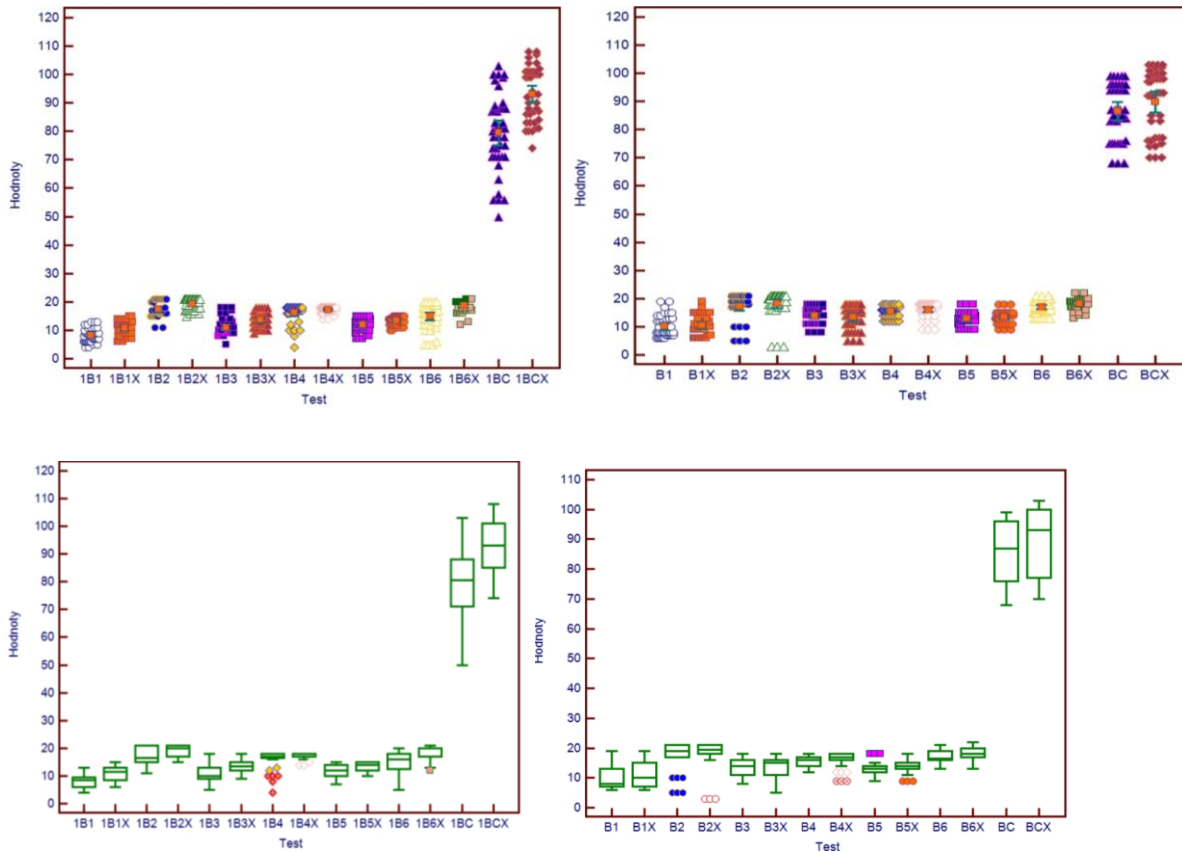
Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

BESTest – čím vyššie skóre, tým lepší výsledok.

Tab.č.10c BESTest - 10 týždňov po tréningu rámci skupín.

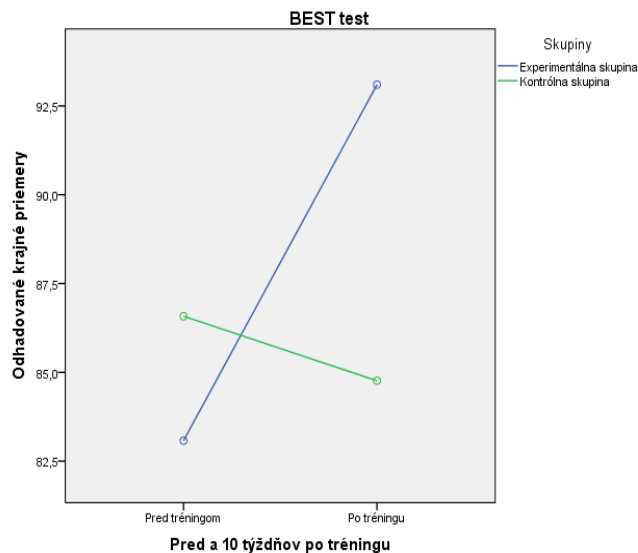
BESTest	p Experimentálna skupina	p Kontrolná skupina
Biomechanické faktory	< 0.001	0.43
Stabilita vo vertikále	< 0.001	0.01
Anticipačné prispôsobenie	< 0.05	0.09
Posturálne reakcie	0.004	0.05
Senzorické aspekty	< 0.001	0.001
Stabilita pri chôdzi	< 0.0001	< 0.0001
Celkové skóre	< 0.001	0.002

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.



Graf.č. 7 a,b. BESTest: grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu: 7a – experimentálna skupina, 7b – kontrolná skupina.

Legenda: Naľavo: 1 – experimentálna skupina, Napravo: kontrolná skupina, X – po tréningu,
 Os x: B1 – biomechanické faktory, B2 – Stabilita vo vertikále, B3 – Anticipačné prispôsobenie, B4 – Posturálne reakcie, B5 – Senzorické aspekty, B6- Stabilita pri chôdzi BC –celkové skóre. Os y : hodnoty v bodoch.



Graf.č. 7c BESTest – medziskupinové porovnanie pred a po tréningu

BESTest: V experimentálnej skupine: došlo po tréningu k signifikantnému zlepšeniu vo všetkých sledovaných parametroch ($p < 0,0001$). **V kontrolnej skupine:** došlo k signifikantným zlepšeniam v hodnotení obmedzenia stability vo vertikále, v posturálnych reakciách, v sensorických aspektoch, v stabilite pri chôdzi a v celkovom skóre. ($p < 0,04$ - $p < 0,0001$) (Tabuľka 10c, Graf 7a,b) .

Medziskupinové porovnanie: Medzi sledovanými skupinami neboli pred tréningom zistené signifikantné rozdiely v sledovaných parametroch (Tabuľka 10a). Po tréningu bol zaznamenaný signifikantný rozdiel ($p < 0,05$) v prospech experimentálnej skupiny v posturálnych reakciách, a v celkovom skóre, kde bol zaznamenaný aj malý effect size. V biomechanických faktoroch, v stabilite vo vertikále a v anticipačnom prispôbení, v sensorických aspektoch a stabilite pri chôdzi neboli medzi sledovanými skupinami zaznamenané signifikantné rozdiely (Tabuľka 10b, Graf 7c).

Tab.č.11a Hodnotenie rýchlosti chôdze prostredníctvom testov Up and Go, TUG – Dual Task (s dvojitou úlohou), TUG manual (nosenie šálky), TUG cognitive (chôdza vzad). Porovnanie výsledkov testov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

Rýchlosť chôdze v (s)	Experimentálna n=40 mean ± SD	Kontrolná n=40 mean ± SD	t-test	p
Up and Go (s)	10.02 ± 2.82	9.09 ± 2.12	1.65	0.10
TUG Dual Task (s)	16.98 ± 4.89	15.58 ± 4.06	1.38	0.16
TUG manual (s)	10.94 ± 2.14	9.64 ± 1.58	1.1	0.06
TUG cognitive (s)	16.16 ± 6.92	15.07 ± 4.14	0.85	0.39

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.11b Up and Go, TUG - DT, TUG manual, TUG cognitive – štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .

Rýchlosť chôdze v sekundách (s)	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size (η^2)
Up and Go (s)	experimentálna	t1	10.02	2.82	2.49	0.06	0.004
		t2	8.66	2.56			
	kontrolná	t1	9.09	2.16			
		t2	8.51	2.37			
TUG Dual Task (s)	experimentálna	t1	16.98	4.89	13.59	0.0001	0.150***
		t2	14.49	4.25			
	kontrolná	t1	15.58	4.09			
		t2	17.01	4.63			
TUG manual (s)	experimentálna	t1	10.94	2.14	2.45	0.93	0.007
		t2	10.35	2.54			
	kontrolná	t1	9.64	1.61			
		t2	10.30	2.22			
TUG cognitive (s)	experimentálna	t1	16.16	6.92	1.23	0.27	0.001
		t2	14.69	4.44			
	kontrolná	t1	15.07	4.17			
		t2	14.75	4.81			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

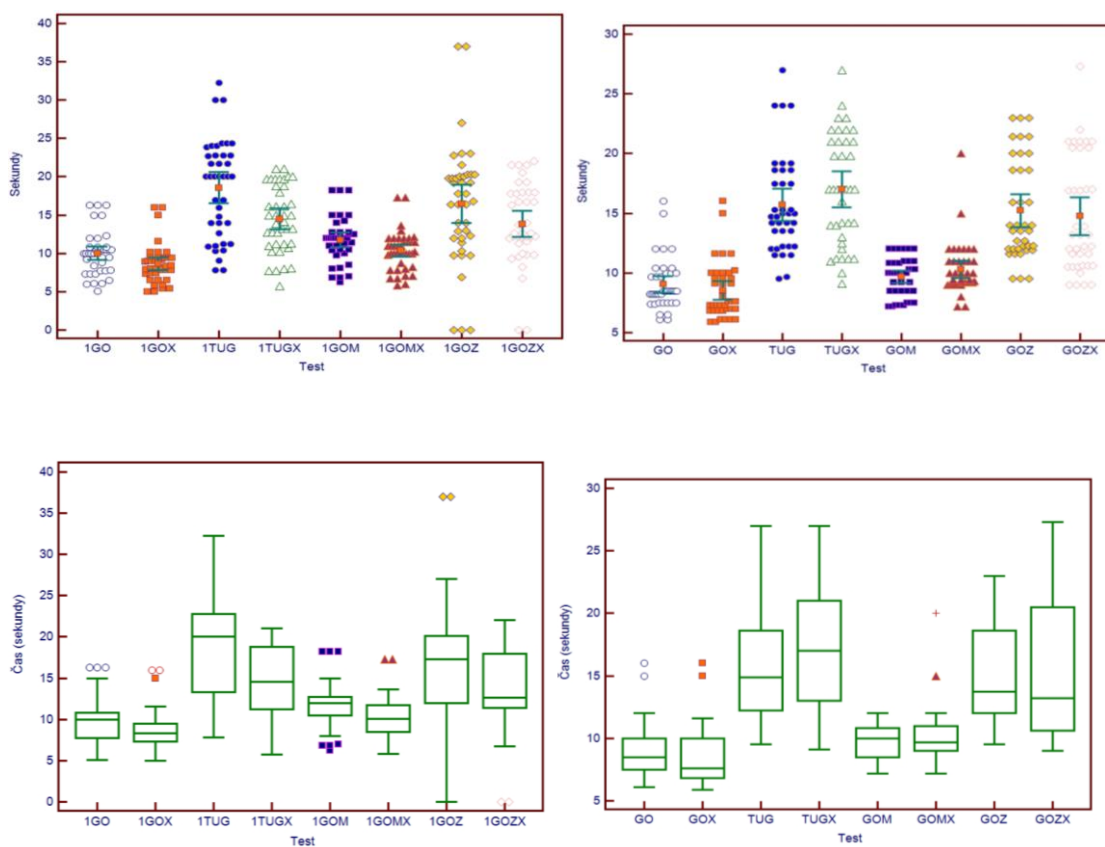
Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

Up and Go (s)- klasický test – vstať a ísť , TUG Dual Task (s)-chôdza s kognitívnu úlohou, TUG manual (s)- chôdza s nosením šálky, TUG cognitive (s) chôdza vzad - čas v sekundách. Čím kratší čas, tým lepší výsledok.

Tab.č.11c Up and Go, TUG - DT, TUG manual, TUG cognitive 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.

Rýchlosť chôdze v (s)	p Experimentálna skupina	P Kontrolná skupina
Up and Go (s)	0.006	0.05
TUG Dual Task (s)	0.02	0.05
TUG manual (s)	0.05	0.04
TUG cognitive (s)	0.03	0.23

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.



Graf.č. 8 a,b. Up and Go test – štyri formy : grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu: 8a – experimentálna skupina, 8b – kontrolná skupina.

Legenda: Naľavo: 1 – experimentálna skupina, Napravo: kontrolná skupina, X – po tréningu,

Os x: GO – klasický Up and Go test, TUG - TUG DT with dual task- prebieha ako klasický test, pridaná je dvojitá-kognitívna úloha (odpočítavanie od 100 po troch), GOM - TUG manual, prebieha ako klasický test, pridané je nosenie šálky, GOZ - TUG cognitive- prebieha ako klasický test, pridaná je chôdza naspäť. Os y : čas v sekundách

V experimentálnej skupine: došlo po tréningu k signifikantnému zlepšeniu vo všetkých formách testu Up and Go ($p < 0,003$). **V kontrolnej skupine:** došlo k signifikantnému

zlepšeniam v teste Up and Go ($p < 0,05$). TUG cognitive (chôdza naspäť) nebol signifikantne zlepšený. V testoch TUG manual a TUG s dvojitými úlohami (odpočítavanie pri chôdzi) došlo k signifikantnému zvýšeniu času ($p < 0,05$) (Tabuľka 11c, Graf 8a,b).

Medziskupinové porovnanie: pred tréningom neboli zistené signifikantné rozdiely v štyroch formách testu Up and Go (Tabuľka 11a). Po tréningu bol zaznamenaný signifikantný rozdiel v teste TUG DT ($p < 0,0001$). Effect size bol veľký. V ostatných formách testu neboli medzi skupinami zaznamenané signifikantné rozdiely (Tabuľka 11b).

Tab.č.12a Hodnotenie rizika pádov Tinettiovým hodnotením rovnováhy . Porovnanie výsledkov testov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

Riziko pádov	Experimentálna n=40 mean \pm SD	Kontrolná n=40 mean \pm SD	t-test	p
Tinetti - rovnováha	11.73 \pm 2.12	11.55 \pm 2.45	0.34	0.74
Tinetti chôdza	8.60 \pm 1.67	9.08 \pm 2.03	-1.14	0.25
Tinetti celkom	20.33 \pm 3.30	20.66 \pm 4.19	-0.32	0.74

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.12b Hodnotenie rizika pádov Tinettiovej hodnotením rovnováhy - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .

Riziko pádov	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size(η^2)
Tinetti - rovnováha	experimentálna	t1	11.72	2.12	26.54	0.0001	0.200***
		t2	14.05	1.99			
	kontrolná	t1	11.47	2.50			
		t2	11.84	3.20			
Tinetti chôdza	experimentálna	t1	8.60	1.67	1.05	0.30	0.000
		t2	10.37	1.64			
	kontrolná	t1	9.07	2.07			
		t2	10.60	2.08			
Tinetti celkom	experimentálna	t1	20.32	3.30	20.25	0.0001	0.210***
		t2	24.42	3.18			
	kontrolná	t1	20.52	4.29			
		t2	22.18	5.13			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

Tinettiovej test – čím vyššie skóre, tým lepší výsledok.

Tab.č.12c Hodnotenie rizika pádov Tinettiovým hodnotením rovnováhy - 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.

Riziko pádov	p Experimentálna skupina	p Kontrolná skupina
Tinetti - rovnováha	< 0.0001	0.21
Tinetti chôdza	< 0.0001	0.07
Tinetti celkom	< 0.001	0.08

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.

V oboch skupinách bolo zistené stredne závažné riziko pádu prostredníctvom Tinietovej testu. **V experimentálnej skupine** došlo po tréningu k významnému zlepšeniu v hodnotách testu ($p < 0,0001$). **V kontrolnej skupine** nedošlo k významným zlepšeniam sledovaných parametrov (Tabuľka 12c).

Medzi sledovanými skupinami neboli pred tréningom zistené významné rozdiely (Tabuľka 12a). Po tréningu bol zaznamenaný významný rozdiel v hodnotení rovnováhy a v celkovom skóre v prospech experimentálnej skupiny ($p < 0,0001$). Bol zaznamenaný veľký effect size. V hodnotení rovnováhy pri chôdzi neboli po tréningu zaznamenané významné rozdiely (Tabuľka 12b).

Tab.č.13a Hodnotenie rizika pádov prostredníctvom testov funkčného natiahnutia dopredu, laterálne a dozadu . Porovnanie výsledkov testov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

Funkčné natiahnutie V centimetroch	Experimentálna n=40 mean ± SD	Kontrolná n=40 mean ± SD	t-test	p
Dopredu v (cm)	25.13 ± 5.19	26.50 ± 4.36	-1.28	0.20
Do strán v (cm)	22.17 ± 5.29	23.43 ± 5.98	-0.99	0.32
Dozadu v (cm)	9.95 ± 5.04	11.93 ± 5.54	-1.66	0.10

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.13b Funkčné natiahnutie dopredu, laterálne a dozadu – štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .

Funkčné natiahnutie v centimetroch	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size(η^2)
Dopredu v (cm)	experimentálna	t1	25.12	5.19	4.77	0.04	0.020*
		t2	29.92	4.97			
	kontrolná	t1	26.52	4.47			
		t2	28.28	2.39			
Do strán v (cm)	experimentálna	t1	22.17	5.29	0.40	0.52	0.005
		t2	23.75	6.58			
	kontrolná	t1	23.17	6.01			
		t2	23.92	3.65			
Dozadu v (cm)	experimentálna	t1	9.95	5.04	4.14	0.05	0.039*
		t2	14.05	0.97			
	kontrolná	t1	11.63	5.49			
		t2	13.63	0.18			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

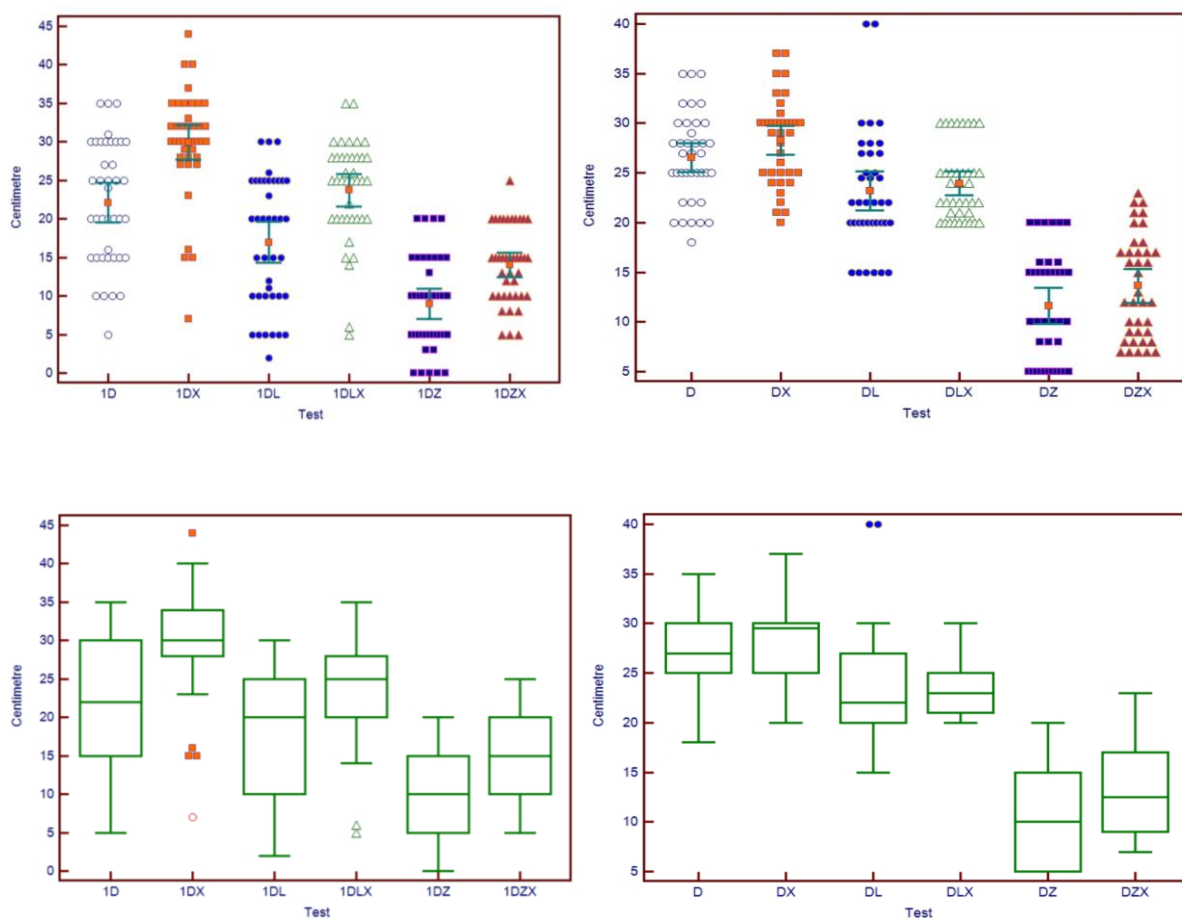
Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

Funkčné natiahnutie v centimetroch – čím vyššie skóre, tým lepší výsledok.

Tab.č.13c Funkčné natiahnutie dopredu, laterálne a dozadu – 10 týždňov po tréningu v rámci skupín.

Funkčné natiahnutie	p Experimentálna skupina	p Kontrolná skupina
Dopredu v (cm)	< 0.0001	0.03
Do strán v (cm)	< 0.0001	0.43
Dozadu v (cm)	< 0.0001	< 0.01

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.



Graf.č. 9 a, b. Funkčné natiahnutie dopredu, laterálne a dozadu: grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu: 9a – experimentálna skupina, 9b – kontrolná skupina.

Legenda: Naľavo: 1 – experimentálna skupina, Napravo: kontrolná skupina, X – po tréningu,

Os x: D- funkčné natiahnutie dopredu, DL - funkčné natiahnutie do strán, DZ- funkčné natiahnutie dozadu. Os y: natiahnutie v centimetroch.

Multi Diretional Reach test - v sledovaných skupinách bolo zistené mierne riziko výskytu pádov. Po tréningu boli dosiahnuté normálne hodnoty.

V experimentálnej skupine: došlo po tréningu k signifikantnému zlepšeniu vo všetkých formách funkčného natiahnutia ($p < 0,0001$). **V kontrolnej skupine:** došlo k signifikantným zlepšeniam v natiahnutí dopredu a dozadu ($p < 0,0001$) (Tabuľka 13c, Graf 9a,b).

Medziskupinové porovnanie: Medzi sledovanými skupinami neboli pred tréningom zistené signifikantné rozdiely v troch formách funkčného natiahnutia (Tabuľka 13a). Po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely v prospech experimentálnej skupiny ($p < 0,05$) v natiahnutí dopredu a do zadu, bol zaznamenaný malý effect size (Tabuľka 13b).

Hodnotenie funkčných aktivít každodenného života a kvality života.

Tab.č.14a Hodnotenie aktivít každodenného života, funkčných aktivít a kvality života. Porovnanie výsledkov dotazníkov pred a po tréningu – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.

Aktivity každodenného života Funkčné aktivity Kvalita života	Experimentálna n=40 mean \pm SD	Kontrolná n=40 mean \pm SD	t-test	p
Badls- aktivity každodenného života	4.70 \pm 5.41	5.28 \pm 7.19	-0.40	0.68
Faq – funkčné aktivity	8.50 \pm 7.66	7.95 \pm 4.85	-0.38	0.70
Spitzer - kvalita života	7.30 \pm 1.20	7.90 \pm 1.56	-1.92	0.06

Legenda: p hodnoty boli získané nepárovým t – testom.

Tab.č.14b Hodnotenie aktivít každodenného života, funkčných aktivít a kvality života - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .

Aktivity každodenného života Funkčné aktivity Kvalita života	Skupina		Estimated Marginal Means	SD	F	p	Partial Eta Squared Effect size(η^2)
Badls- aktivity každodenného života	experimentálna	t1	4.70	5.41	16.63	0.0001	0.176***
		t2	3.93	4.79			
	kontrolná	t1	5.27	7.19			
		t2	5.35	7.61			
Faq – funkčné aktivity	experimentálna	t1	8.50	7.66	1.05	0.30	0.003
		t2	7.50	3.21			
	kontrolná	t1	8.10	4.93			
		t2	7.30	8.23			
Spitzer - kvalita života	experimentálna	t1	7.30	1.20	18.26	0.0001	0.213***
		t2	9.52	1.06			
	kontrolná	t1	7.89	1.53			
		t2	7.71	1.55			

Legenda: P hodnoty boli získané v GLM - Mixed Design ANOVA- opakované merania.

t1 – základné merania, t2 – merania po 10 týždňoch.

Effect size - Partial Eta squared – interpretácia (η^2). η^2 : .000-.003 žiadny efekt size, η^2 : 0.010 - 0.039 malý efekt size *, η^2 : 0.060 - 0.110 stredný efekt size**, η^2 : 0.140 - 0.200 veľký efekt size* * * (Cohen, 1988).

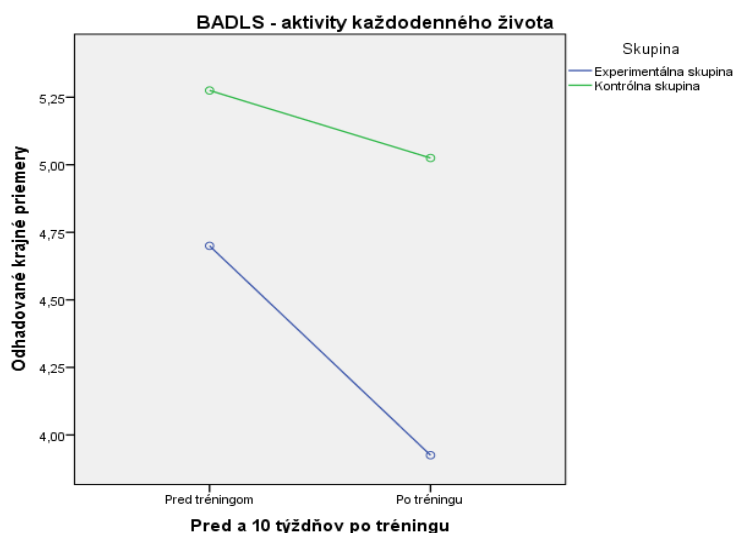
Badls – Bristolská škála aktivít každodenného života, Faq – funkčné aktivity- čím nižšie skóre, tým lepší výsledok.

Spitzer - kvalita života – čím vyššie skóre, tým lepší výsledok.

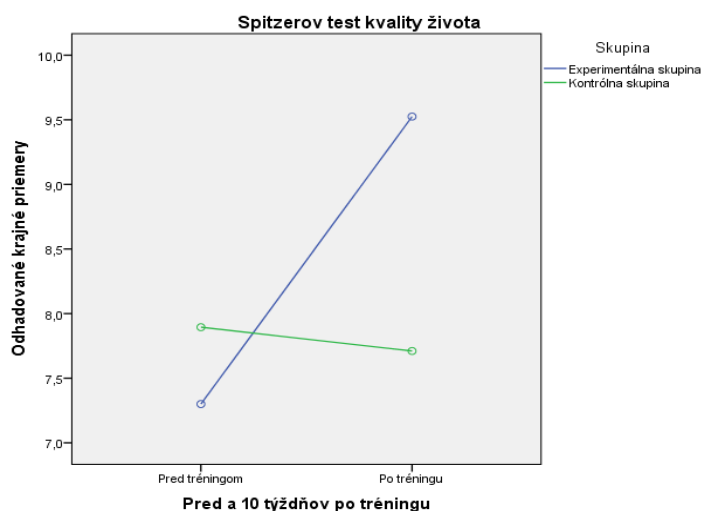
Tab. č. 14c Aktivity každodenného života, funkčné aktivity a kvalita života - 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.

Aktivity každodenného života Funkčné aktivity Kvalita života	p Experimentálna skupina	P Kontrolná skupina
Badls	<0.001	0.06
Faq	0.001	0.08
Spitzer	<0.05	0.06

Legenda: P hodnoty boli získané párovým t-testom.



Graf.č. 10 Bristolská škála aktivít každodenného života – medziskupinové porovnanie pred a po tréningu



Graf.č. 11 Spiterov test kvality života– medziskupinové porovnanie pred a po tréningu

Pred tréningom medzi sledovanými skupinami neboli zaznamenané signifikantné rozdiely v aktivitách každodenného života, funkčných aktivitách a kvalite života (Tabuľka 14a).

Bristolská škála aktivít každodenného života (Badls).

V experimentálnej skupine po tréningu došlo k signifikantnému zlepšeniu ($p < 0,0001$). **V kontrolnej skupine** po tréningu nedošlo k signifikantnému zlepšeniu (Tabuľka 14c). **Medzi sledovanými skupinami** boli zaznamenané signifikantné rozdiely v hodnotení ADL po absolvovaní tréningu v prospech experimentálnej skupiny ($p < 0,0001$). Bol zaznamenaný veľký effect size (Tabuľka 14b, Graf 10).

Funkčné aktivity každodenného života boli hodnotené dotazníkom (FAQ).

V experimentálnej skupine po tréningu došlo k signifikantnému zlepšeniu ($p < 0,001$).

V kontrolnej skupine po tréningu nedošlo k signifikantnému zlepšeniu (Tabuľka 14c).

Medzi sledovanými skupinami neboli zaznamenané signifikantné rozdiely v hodnotení funkčného stavu po absolvovaní tréningu (Tabuľka 14b).

Test kvality života podľa Spitzera

V experimentálnej skupine po tréningu bola signifikantne zlepšená kvalita života ($p < 0,0001$).

V kontrolnej skupine nedošlo k signifikantným zmenám v kvalite života (Tabuľka 14c).

Medzi sledovanými skupinami boli zaznamenané signifikantné rozdiely po tréningu v prospech experimentálnej skupiny ($p < 0,0001$). Bol zaznamenaný veľký effect size (Tabuľka 14b, Graf 11).

Sledovali sme mieru vzťahu posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií, rýchlosti chôdze, aktivít každodenného života po absolvovaní kognitívneho a pohybového tréningu.

Tab. 15 Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií, rýchlosti chôdze, zvládania aktivít každodenného života v experimentálnej skupine pred absolvovaním tréningu.

	Typ korelácie v experimentálnej Skupine (n=40)	r ^e	p	95% CI	
				dolný	horný
1	Best/ Addenbrookský	0.27	0.09	-0.08	0.53
2	Best/Pamäťový AVLT	-0.05	0.74	-0.39	0.26
3	Best/ nine hole peg test (s)	0.01	0.93	-0.26	0.26
4	Best/ TMT test (s)	-0.24	0.13	-0.51	0.04
5	Best/ Up and GO (s)	-0.21	0.19	-0.47	0.13
6	Best/ Up and GO -DT(s)	-0.16	0.29	-0.46	0.15
7	Best/ BADLS	-0.19	0.23	-0.49	0.06

Legenda: BC – celkové skóre BESTestu, 9 dierek – čas pri vykonávaní nine hole peg testu, TMT – čas pri vykonávaní trail making testu, Celkové skóre Addenbrookského testu, Pamäť – súčet slov v Sluchovom pamäťovom teste (AVLT), UP and GO test – rýchlosť chôdze bez kognitívnych úloh a TUG – rýchlosť chôdze počas dvojitéch – kognitívnych úloh, BADLS – Bristolská škála aktivít každodenného života.

Tab. 16 Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií, rýchlosti chôdze, zvládania aktivít každodenného života v experimentálnej skupine po absolvovaní tréningu.

	Typ korelácie v experimentálnej Skupine (n=40)	r ^e	p	95% CI	
				dolný	horný
1	Best/ Addenbrookský	0.48	0.002	0.24	0.90
2	Best/Pamäťový AVLT	-0.14	0.36	-0.39	0.14
3	Best/ nine hole peg test (s)	-0.46	0.002	-0.67	-0.17
4	Best/ TMT test (s)	-0.40	0.05	-0.67	-0.15
5	Best/ Up and GO (s)	-0.44	0.004	-0.61	-0.06
6	Best/ Up and GO -DT(s)	-0.48	0.001	-0.63	-0.20
7	Best/ BADLS	-0.43	0.005	-0.67	-0.19

Legenda: BC – celkové skóre BESTestu, 9 kolíkov – čas pri vykonávaní nine hole peg testu, TMT – čas pri vykonávaní trail making testu – spájanie čísel, celkové skóre Addenbrookského testu, Pamäť – súčet slov v Sluchovom pamäťovom teste (AVLT), UP and GO test – rýchlosť chôdze bez kognitívnych úloh a TUG – rýchlosť chôdze počas dvojitéch – kognitívnych úloh, BADLS – Bristolská škála aktivít každodenného života.

Korelovali sme celkové skóre BESTestu s celkovým skóre Addenbrookského testu a súčtom zapamätaných slov v Sluchovom pamäťovom teste, s časom v sekundách v testoch: 9 kolíkov (nine hole peg test), spájanie čísel (TMT A), rýchlosťou chôdze (Up and Go bez a s kognitívnymi úlohami), zvládaním aktivít každodenného života (Badls – cz) pred a po tréningu . Pred tréningom neboli zistené žiadne signifikantné korelácie (Tabuľka 15). Po tréningu boli zistené uvedené korelácie (Tabuľka 16):

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a Addenbrookského testu, bola zistená signifikantná pozitívna korelácia. ($p < 0,002$), $r = 0,48$.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a súčet slov v sluchovom pamäťovom teste. Nenašli sme ale signifikantnú koreláciu.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a čas v sekundách pri vykonávaní Nine hole peg testu. Bola zistená signifikantná negatívna korelácia ($p < 0,002$), $r = -0,43$. Poznámka – zlepšenie vizuomotorickej koordinácie je charakterizované skrátením reakčného času v danom teste.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a reakčný čas TMT testu v sekundách. Bola zistená signifikantná negatívna korelácia ($p < 0,05$), $r = -0,40$. Poznámka – zrýchlenie psychomotorického tempa je charakterizované skrátením reakčného času v danom teste.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a rýchlosť chôdze v sekundách bez kognitívnych úloh a s kognitívnymi úlohami boli zistené signifikantné negatívne korelácie, v teste Up and Go ($p < 0,004$), $r = -0,44$ a v teste TUG ($p < 0,001$), $r = -0,48$. Poznámka – zrýchlenie chôdze je charakterizované skrátením času v daných testoch.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu s Bristolskou škálou aktivít každodenného života po absolvovaní tréningu, bola zistená signifikantná negatívna korelácia ($p < 0,005$), $r = -0,22$. Poznámka – zlepšenie v zvládaní aktivít každodenného života je charakterizované znížením skóre.

Korelácie v kontrolnej skupine:

Tab. 17 Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií , rýchlosti chôdze, aktivít každodenného života v kontrolnej skupine pred absolvovaním tréningu.

	Typ korelácie v kontrolnej skupine (n=40)	r ^e	p	95% CI	
				dolný	horný
1	Best/ Addenbrookský	0.24	0.12	-0.12	0.56
2	Best/Pamäťový AVLT	0.12	0.91	-0.38	0.38
3	Best/ nine hole peg test (s)	-0.14	0.36	-0.48	0.20
4	Best/ TMT test (s)	-0.09	0.58	-0.53	0.29
5	Best/ Up and GO (s)	0.20	0.20	-0.14	0.48
6	Best/ Up and GO -DT(s)	-0.13	0.40	-0.37	0.08
7	Best/ BADLS	-0.15	0.35	-0.46	0.15

Legenda: BC – celkové skóre BESTestu, 9 dierok – čas pri vykonávaní nine hole peg testu, TMT – čas pri vykonávaní trail making testu, Celkové skóre Addenbrookského testu, Pamäť – súčet slov v Sluchovom pamäťovom teste (AVLT), UP and GO test – rýchlosť chôdze bez kognitívnych úloh a TUG – rýchlosť chôdze počas dvojitéch – kognitívnych úloh, BADLS – Bristolská škála aktivít každodenného života.

Tab. 18 Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií, rýchlosti chôdze, zvládania aktivít každodenného života v kontrolnej skupine po absolvovaní tréningu.

	Typ korelácie v kontrolnej skupine (n=40)	r ^e	p	95% CI	
				dolný	horný
1	Best/ Addenbrookský	0.28	0.07	-0.10	0.53
2	Best/Pamäťový AVLT	-0.07	0.67	-0.34	0.27
3	Best/ nine hole peg test (s)	-0.10	0.53	-0.37	-0.20
4	Best/ TMT test (s)	-0.09	0.58	-0.40	0.22
5	Best/ Up and GO (s)	-0.37	0.02	-0.64	-0.13
6	Best/ Up and GO - DT(s)	0.01	0.90	-0.30	0.36
7	Best/ BADLS	-0.24	0.13	-0.55	0.08

Legenda: BC – celkové skóre BESTestu, 9 dierok – čas pri vykonávaní nine hole peg testu, TMT – čas pri vykonávaní trail making testu, Celkové skóre Addenbrookského testu, Pamäť – súčet slov v Sluchovom pamäťovom teste (AVLT), UP and GO test – rýchlosť chôdze bez kognitívnych úloh a TUG – rýchlosť chôdze počas dvojitéch – kognitívnych úloh, BADLS – Bristolská škála aktivít každodenného života.

Korelovali sme celkové skóre BESTestu s celkovým skóre Addenbrookského testu a súčtom zapamätaných slov v Sluchovom pamäťovom teste, s časom v sekundách v testoch: 9 kolíkov (nine hole peg test), spájanie čísel (TMT A), rýchlosťou chôdze (Up and Go bez a s kognitívnymi úlohami), zvládaním aktivít každodenného života (Badls) pred a po tréningu. Pred tréningom neboli zistené žiadne významné korelácie (Tabuľka 17). Po tréningu boli zistené uvedené korelácie (Tabuľka 18):

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a Addenbrookského testu, nebola však zistená významná korelácia.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a súčet slov v sluchovom pamäťovom teste po absolvovaní tréningu. Nenašli sme ale významnú koreláciu.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a čas v sekundách pri vykonávaní Nine hole peg testu po absolvovaní tréningu, podobne sme nenašli signifikantnú koreláciu.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a reakčný čas trail making testu (TMT) testu v sekundách, po absolvovaní tréningu nenašli signifikantnú koreláciu.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu a rýchlosť chôdze v sekundách hodnotenú testom Up and Go po absolvovaní tréningu, bola zistená signifikantná negatívna korelácia ($p < 0,02$), $r = -0,37$. Poznámka – zrýchlenie chôdze je charakterizované skrátením času v danom teste. Medzi celkovým skóre BEST testu a chôdzou s kognitívnymi úlohami nebola zistená signifikantná korelácia.

Korelovali sme celkové skóre BEST testu s Bristolskou škálou aktivít každodenného života po absolvovaní tréningu. Nenašli sme ale signifikantnú koreláciu.

4 Diskusia

V predkladanej randomizovanej štúdií sme sa zaoberali hodnotením efektu počítačového progresívneho kognitívneho tréningu metódou CogniPlus v kombinácii s balančným tréningom v dĺžke trvania 10 týždňov u seniorov s miernym kognitívnym deficitom.

Hodnotené premenné boli: kognitívne funkcie, psychomotorické tempo, vizuomotorická koordinácia, statická, anticipačná a reaktívna posturálna kontrola, riziko pádov, aktivity každodenného života a kvalita života. Vychádzali sme z odporučení Cochrane review: s odkazom naďalej skúmať účinky metodológie kognitívnych tréningov a cvičení pre zlepšenie porúch rovnováhy a zníženie rizika pádov.

Progresívny špecifický kognitívny tréning CogniPlus v kombinácii s balančným tréningom sa ukazuje byť viac efektívna terapeutická intervencia nielen v zlepšení kognitívnych funkcií, ale má aj výrazne lepší efekt aj na posturálnu kontrolu, riziko pádov, aktivity každodenného života a kvalitu života u seniorov s miernym kognitívnym deficitom v porovnaní s dynamickým balančným tréningom samotným (Hagovská, 2015; 2016a,b,c,d).

Je dokázané, že rôzne typy kognitívnych tréningov preukazujú zlepšenie kognitívnych funkcií, psychomotorického tempa a vizuomotorickej koordinácie u seniorov (Kueider 2012; Barnes, 2013).

Iným typom intervencie pre stimuláciu kognitívnych funkcií môžu byť rôzne typy pohybových tréningov (Bunce, 2006; Silsupadol, 2009; Lautenschlager, 2010; Teixeira, 2011; Brown, 2013). Je známe, že aj telesné cvičenia (kondičný telocvik, alebo rôzne formy pohybových aktivít) zlepšujú schopnosť učenia a pamäti (Praag, 2009; Ploughman, 2008). Mnohé štúdie popisujú pozitívny efekt telesného cvičenia na pozornosť a ďalšie kognitívne funkcie (Littbrand, 2006; Orr, 2008; Madureira, 2007; Nagy, 2007; Liu – Ambrose, 2009; Roachester, 2004).

Pri hodnotení zvládania samotného kognitívneho tréningu sme dospeli k uvedeným zisteniam:

Pri hodnotení podprogramu intenzity pozornosti (Alert S1, S2) došlo po tréningu k signifikantným zlepšeniam v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu a ku zvýšeniu rýchlosti

reagovania znížením reakčného času. Tento typ tréningu bol veľmi dobre pacientmi zvládaný. Lahko boli dosiahnuté najvyššie úrovne náročnosti tréningu.

Krátkodobá pracovná pamäť (Nback) bola po tréningu signifikantne zlepšená v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu, v reakčnom čase nedošlo k signifikantnému zníženiu. Tento typ tréningu nebol dobre probandmi zvládaný. Z 15 úrovní náročnosti sa niektorým pacientom nepodarilo dosiahnuť viac ako 3. úroveň náročnosti. To znamená, že si nedokázali zapamätať viac ako dva vizuálne podnety dozadu. Maximálne dosiahnutá úroveň bola 8, ak si pacient dokázal zapamätať tri vizuálne podnety dozadu. Štyri a päť vizuálnych podnetov dozadu si nedokázal zapamätať ani jeden pacient.

Tréning dlhodobej pamäti (Names) bol zvládaný dobre, bol signifikantne zvýšený v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu mnohým probandom sa podarilo dosiahnuť maximálnu úroveň náročnosti (zapamätať si 10 osôb podľa výzoru, mena a priezviska).

Výkon v exekutívnych funkciách (Pland S1, S2, S3) bol signifikantne zvýšený v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu, so stupňovaním náročnosti naopak došlo k zvýšeniu reakčného času a tiež došlo poklesu počtu vyriešených úloh. Horšie boli tolerované úlohy s časovou tiesňou a rýchlym rozhodovaním. Prvé dve formy tréningu exekutívnych funkcií (priority a cestovné časy) boli dobre zvládané. Jednalo sa o určenie dôležitosti jednotlivých úloh a dodržanie určeného časového poradia. Väčšina probandov dosiahla maximálne úrovne náročnosti. Tretia forma tréningu (vybavenie úloh) nebola dobre tolerovaná. Boli dosiahnuté len nízke úrovne náročnosti. Táto forma tréningu bola mimoriadne náročná. Jednalo sa o vyšší počet úloh, problémy s časovou tiesňou, rozhodovaním, ak boli úlohy v rovnakom čase a pod.

Pri tréningu Vizuomotorickej koordinácie (Vismo) podobne došlo v porovnaní so začiatkom tréningu k signifikantnému zvýšeniu v dosiahnutej úrovni náročnosti tréningu. Polovica probandov zvládala tento tréning veľmi dobre, dosiahli aj maximálnu úroveň. Mnohí probandi nedokázali správne realizovať tento typ tréningu.

V našom výskume bolo dôležité dosiahnutie čo najvyššej úrovne náročnosti tréningu. Podarilo sa to dosiahnuť v tréningu intenzity pozornosti a v tréningu dlhodobej pamäti, ako aj v prvých dvoch menej náročných formách tréningu exekutívnych funkcií. Neboli dosiahnuté maximálne úrovne náročnosti tréningu okamžitej pracovnej pamäti, ani v náročnejšej forme tréningu exekutívnych funkcií s riešením úloh s časovou tiesňou a v tréningu vizuomotorickej

koordinácie. Uvedené úlohy vyžadovali vysokú úroveň pozornosti, ktorá bola u našich probandov znížená (Hagovská, 2016f).

Pri hodnotení hypotéz sme dospeli k uvedeným zisteniam:

Hypotéza 1: Predpokladali sme, že kombinácia kognitívneho a balančného tréningu v experimentálnej skupine bude mať signifikantne lepšie výsledky v hodnotení kognitívnych funkcií v porovnaní s kontrolnou skupinou samotného balančného tréningu.

Verbálna zložka pamäti bola hodnotená Sluchovým verbálnym pamäťovým testom učenia. Medzi sledovanými skupinami po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely vo všetkých sledovaných parametroch v prospech experimentálnej skupiny. Predpokladáme že dôvodom je skutočnosť, že kontrolná skupina neabsolvovala cieľový tréning pozornosti a pamäti. Z predkladaných zistení vyplýva, že samotný pohybový tréning nestačí na signifikantné zlepšenia pamäti. Naše zistenia nie sú úplne v súlade so zistením Uemuru, 2013, ktorý sledoval probandov s miernym kognitívnym deficitom po absolvovaní pohybového tréningu. Zaznamenal signifikantné zlepšenia kognitívnych funkcií, ktoré však hodnotili len MMSE testom. K podobným zisteniam dospeli aj autori Heyn, 2004; Colombo, 2003 a Etnier, 2006, ktorí v metaanalýze randomizovaných štúdií porovnávali efekt kognitívneho tréningu samotného s kognitívnym tréningom a fyzickým cvičením u seniorov s MCI. Telesné cvičenie preukázalo signifikantný vplyv na zlepšenie kognitívnych funkcií hodnotených MMSE.

Gates (2013) v metaanalýze RCT hodnotil efekt cvičenia na kognitívne funkcie u seniorov s MCI. V jeho štúdií neboli zistené signifikantné zlepšenia exekutívnych funkcií a pamäte. Výsledky boli rozporuplné vzhľadom k typu cvičení a kognitívnym doménam. Výsledky našej štúdie sú v súlade s uvedenými výsledkami. K podobným záverom dospel v systémovom prehľade štúdií aj Van Uffelen, 2008, ktorý sledoval vplyv cvičení na kogníciu u zdravých seniorov a seniorov s MCI. Niektoré štúdie preukazujú vplyv telesného cvičenia na pamäť, väčšina však nie.

Kognitívne domény boli hodnotené prostredníctvom Addenbrookského kognitívneho testu. Signifikantné rozdiely boli zaznamenané po tréningu v prospech experimentálnej skupiny v celkovom skóre a vo viacerých kognitívnych doménach (pozornosti, pamäti a jazykových schopnostiach). Domnievame sa, že metóda CogniPlus je cielenejšou intervenciou s pozitívnym ovplyvnením kognitívnych domén, ako len samotný pohybový - balančný tréning. Tieto zistenia sú v súlade so zisteniami Bozokiho, 2013, ktorý sledoval efekt kognitívnych a pohybových tréningov v systémovom prehľade štúdií. Naopak,

Nagamatsu, 2013, v randomizovanej štúdií zistil, že fyzická aktivita signifikantne zlepšuje kognitívne funkcie, najmä pamäť a vizuopriestorovú orientáciu u seniorov s MCI.

Viacere kognitívne domény boli významnejšie zlepšené v experimentálnej skupine.

Pozornosť bola hodnotená Stroopovým testom. Po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely v hodnotení osobného tempa a percepčného faktora a významne nižšom počte chýb v experimentálnej skupine, pravdepodobne z dôvodu aplikácie cielenej intervencie na intenzitu pozornosti a exekutívnych funkcií. V kontrolnej skupine bol dokonca zaznamenaný signifikantne vyšší počet chýb. Signifikantné zlepšenie pozornosti v Stroopovom teste zaznamenal aj Hiyamizu, 2011, ktorý hodnotil efekt pohybového tréningu s dvojitými – kognitívnymi úlohami u zdravých seniorov. Uvedené zistenia sú v súlade so zisteniami v našej štúdií. Mnohé štúdie potvrdzujú, že poruchy pozornosti sú vysokým rizikom pádov (Tinetti, 1995; Cesari, 2005; Verghese, 2007; Hauer, 2003; 2011). Pozitívny efekt pohybových tréningov s dvojitými kognitívnymi úlohami na pozornosť, aj ostatné kognitívne funkcie zaznamenal Liu - Ambrose, 2009.

Psychomotorické tempo bolo hodnotené testami Trail making test a disjunktívny reakčný čas. Po tréningu boli zaznamenané signifikantne lepšie výsledky (v znížení reakčného času a v nižšom počte chýb) v prospech experimentálnej skupiny. Z uvedených zistení vyplýva, že špecifický kognitívny tréning priaznivo vplyva na zrýchlenie psychomotorického tempa. Domnievame sa, že značný podiel tu majú špeciálne podprogramy pre tréning exekutívnych funkcií z dôvodu ich náročnosti pre tréning zvládania úloh s časovou tiesňou. Naučené stratégie rýchlosti rozhodovania sa a zvládania časovej tiesne sa pacienti snažili aplikovať aj do situácii každodenného života.

Pozornosť a psychomotorické tempo boli významnejšie zlepšené v experimentálnej skupine.

Na testovanie koordinácie oko-ruka bol použitý Nine Hole Peg Test vykonávaný dominantnou rukou. Po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely v nižšom počte chýb a v skrátení reakčného času v prospech experimentálnej skupiny. V experimentálnej skupine bol aplikovaný podprogram pre nácvik koordinácie oko-ruka, ktorý bol veľmi náročný, pričom sa potvrdilo, že má pozitívny vplyv na zlepšenie vizuomotorickej koordinácie. V kontrolnej skupine však signifikantne vzrástol počet chýb, domnievame sa, že dôvodom môže byť to, že nebola aplikovaná cieľená intervencia na vizuomotorickú koordináciu. Nároky na učenie jemného pohybu sú vyššie a vyžadujú dokonalú súhru posturálne lokomočného

systemu s jemnou motorikou. Z tohto dôvodu je nutné pamäťový obraz jemných koordinovaných úkonov zlepšovať špecifickým, alebo nešpecifickým tréningom, napr. hrou na hudobné nástroje a pod.

Koordinácia oko – ruka bola signifikantne zlepšená v experimentálnej skupine.

Z výsledkov (AVLT - Sluchového pamäťového testu, Addenbrookského kognitívneho testu, Stroopovho testu, TMT (A) testu, z hodnotenia Disjunktívneho reakčného času a Nine hole peg testu vyplýva, že Hypotéza 1 sa nám potvrdila.

Hypotéza 2: Predpokladali sme, že kombinácia kognitívneho a balančného tréningu v experimentálnej skupine bude mať signifikantne lepšie výsledky v hodnotení posturálnej kontroly a rizika pádov v porovnaní s kontrolnou skupinou samotného balančného tréningu.

Sledovaním zhoršených kognitívnych schopností s dopadom na jednotlivé zložky posturálnej kontroly, sa zaoberali autori Bayouk, 2006; Smania, 2008; Silsupador, 2009; Yang, 2007; Shumway – Cook, 2012. Uvedenou problematikou sme sa zaoberali aj my v predkladanej práci.

Na hodnotenie posturálnej kontroly bol použitý BESTest. K sledovaným parametrom patrili: biomechanické obmedzenia, obmedzenia stability vo vertikále, anticipačné prispôsobenie postúry, posturálne reakcie, senzorické aspekty, stabilita pri chôdzi a celkové skóre. Probandi v našom výskume mali mierny deficit pri testovaní anticipačnej a reaktívnej zložky posturálnej kontroly. Medzi skupinami boli po tréningu zaznamenané signifikantné rozdiely v BESTeste v hodnotení posturálnych reakcií a v celkovom skóre v prospech experimentálnej skupiny. Kombinácia kognitívneho a balančného tréningu v experimentálnej skupine mala lepší vplyv na posturálnu kontrolu ako iba balančný tréning.

Posturálna kontrola hodnotená prostredníctvom BESTestu bola signifikantne zlepšená v experimentálnej skupine.

Probandi v našom výskume mali degeneratívne ochorenia chrbtice a kĺbov. Z toho dôvodu mali znížené skóre v sekcii I - biomechanické obmedzenia. Hodnotená bola báza - chodidlá. Niektorí probandi mali deformácie chodidiel - halux valgus, a pod. na jednom, alebo oboch chodidlách. V hodnotení CoM zosúladenia zakrivení chrbtice bolo hodnotené zakrivenie chrbtice a sagitálnej a frontálnej roviny. Pokiaľ mali probandi zvýšené lordotické a kyfotické zakrivenia, alebo skoliózu, bolo zaznamenané znížené skóre. Hodnotená bola pevnosť a

stabilita členku, schopnosť stáť na prstoch a pätách v maximálnej výške. Hodnotila sa stabilita trupu počas abdukovania dolných končatín na 10 s. Hodnotené bolo vstávanie z podlahy a sadanie na podlahu, samostatne, alebo s použitím pomôcky.

Ďalej bola hodnotená stabilita vo vertikále - sekcia II., pri sede na stoličke a maximálnom naklonení sa vo frontálnej a sagitálnej rovine s otvorenými a následne zavretými očami. Probandi v našom výskume nemali ťažkosti s udržaním stability v sede na stoličke. V rámci stability vo vertikále sa hodnotilo aj funkčné natiahnutie dopredu a do strán, práve tam boli zaznamenané určité obmedzenia.

V hodnotení anticipačných posturálnych prispôsobení – sekcia III., sa posudzovalo vstávanie zo sedu, ktoré probandi zvládali bez problémov, postoj na špičkách nôh na 3 sekundy, niektorí mali problémy udržať stoj na špičkách, domnievame sa, že táto skutočnosť môže súvisieť aj s prítomným degeneratívnym ochorením chrbtice. Hodnotený bol aj stoj na pravej a následne ľavej nohe po dobu 20s. Pri tejto časti testu mali mnohí probandi problém udržať rovnováhu. Vyhodnocovala sa aj rýchlosť chôdze pri vstupovaní na schody, niektorí probandi mali zníženú rýchlosť. Ďalej bol hodnotený postoj s dvihnutím závažia s hmotnosťou 2,5 kg pri udržaní stability, probandi túto úlohu zvládali dobre.

V sekcii IV. boli hodnotené posturálne reakcie pri postrčení dopredu, do boku, dozadu. U niektorých probandov došlo k strate stability najviac pri postrčení dozadu.

V sekcii V. sa hodnotili senzorické aspekty posturálnej kontroly, táto sekcia testovala modifikovaný CTSIB. Testovaný bol postoj na pevnom povrchu s otvorenými a zatvorenými očami, to isté na balančnej pene a rampe v dĺžke trvania 30 s. Mnohí probandi mali problém pri testovaní so zatvorenými očami na balančnej pene a rampe.

Sekcia VI. testovala stabilitu pri chôdzi. Hodnotená bola rýchlosť a stabilita chôdze v bodoch. Chôdza po rovnom povrchu, pri zmenách rýchlosti, pri horizontálnom otáčaní hlavy, s otočením o 360°, chôdza cez prekážky. Súčasť testovania bol aj Up and Go test a TUG - s kognitívnou úlohou, pri ktorej proband odčítaval nahlas od čísla 100 po troch. Probandi mali problém pri chôdzi cez prekážky, pri chôdzi s otáčaním hlavy a najväčší problém pri teste TUG s kognitívnou úlohou.

Riziko pádov a schopnosť udržania rovnováhy počas statických a dynamických činností sme hodnotili Tinettiovej testom POMA. V oboch skupinách bolo zistené stredne závažné riziko pádu. Po tréningu bol zaznamenaný signifikantný rozdiel v teste POMA v hodnotení rovnováhy a v celkovom skóre v prospech experimentálnej skupiny. K podobným

zisteniam dospel Suttanon, 2013, ktorý ovplyvnil riziko pádov v cvičiacej skupine pacientov s ľahkým a miernym štádiom a Alzheimerovej choroby.

Rýchlosť chôdze a riziko pádov počas chôdze s kognitívnou úlohou sme hodnotili aj štyrmi formami testu Up and Go. Po tréningu bol zaznamenaný signifikantný rozdiel medzi skupinami vo forme testu TUG s kognitívnou úlohou – chôdza a odpočítanie čísel v prospech experimentálnej skupiny. Up and Go nevykazoval riziko pádu. TUG - test s kognitívnou úlohou svedčil pre vysoké riziko pádov u oboch skupín, priemerné hodnoty boli vyššie ako 14 sekúnd aj po tréningu u oboch skupín pacientov. Pri uvedenom teste je potrebné udržať vysokú hladinu pozornosti a sústrediť sa na presnosť v odčítavaní čísel. Preto je nevyhnutné sledovať riziko pádov aj pri testoch s kognitívnymi úlohami a následne aplikovať cieleňú kognitívnu intervenciu. Progresívny špecifický kognitívny tréning má významný vplyv aj na rýchlosť chôdze, vrátane lepšieho zvládania rýchlosti chôdze s viacerými druhmi kognitívnych úloh. Chôdza by mala byť plynulá aj pri pridaní kognitívnych a motorických úloh.

Rýchlosť chôdze v teste s kognitívnou úlohou bola signifikante zlepšená v experimentálnej skupine.

Hiyamizu (2011) v svojej randomizovanej štúdií hodnotil rýchlosť chôdze u zdravých seniorov po absolvovaní pohybového tréningu s dvojitými úlohami a dospel k podobným výsledkom. V štúdií Halvarsonovej, 2011, podobne došlo k signifikantným zlepšeniam rýchlosti chôdze a zvýšeniu rýchlosti chôdze pri vykonávaní dvojitých úloh v trénovanej skupine seniorov.

Bruin (2011) sledoval efekt kombinovaného kognitívneho a pohybového tréningu u zdravých seniorov. Použil podprogramy pre tréning intenzity pozornosti, pre selektívnu, zameranú a rozdelenú pozornosť z tréningovej batérie CogniPlus. Obe skupiny absolvovali posilňovacie a balančné cvičenia 45 minút, dvakrát týždenne v dĺžke trvania 12 týždňov. Experimentálna skupina okrem cvičebného programu absolvovala aj počítačový tréning pozornosti 3 – 5 krát týždenne v dĺžke trvania 10 týždňov. V prospech jeho experimentálnej skupiny boli zaznamenané zlepšenia v znížení strachu z pádov a zníženia reakčného času pri chôdzi.

Problém s posturálnou kontrolou sa často objavuje pri testovaní rýchlosti chôdze a súčasnom vykonávaní dvojitej úlohy, (napr. odčítavanie čísel, rozprávanie a pod.) (Wollacott, 2002). Pozornosť je v tomto prípade rozdelená, s väčším zameraním na dôležitejšiu úlohu (udržanie rovnováhy) a menej dôležitá úloha (odčítavanie čísel), nemusí byť dokonale zvládnutá (Shumway – Cook, 2000). U starších ľudí s poruchami rovnováhy už aj úplne

jednoduché kognitívne úlohy výrazne narúšajú schopnosť udržať rovnováhu a výrazne znižujú rýchlosť chôdze (Huxhold, 2006). Uvedené zistenia sú v súlade so zisteniami v našej štúdií. Domnievame sa, že je vhodné zaradiť do tréningu chôdze aj kognitívne stratégie zamerané na tréning zameranej, selektívnej a najmä rozdelenej pozornosti a intenzity pozornosti. V našom výskume sme aplikovali tréning na intenzitu pozornosti. Znížená rýchlosť chôdze je silným, nezávislým prediktorom pádov u starších ľudí. Laufr (2005) sledoval rýchlosť chôdze u pacientov s Alzheimerovou chorobou a zdravých jedincov. Zistil, že u týchto pacientov je rýchlosť chôdze o polovicu menšia, ako u zdravých jedincov a majú tendenciu pri chôdzi s prekážkami naraziť do prekážky, čo prispieva k zvýšenému riziku pádov.

Testy s funkčným natiahnutím sú určitým prediktorom pádov. Hodnotili sme funkčné natiahnutie dopredu, do strán a dozadu. V našom výskume hodnoty tohto testu nenasedčovali pre riziko pádov. Medzi sledovanými skupinami boli po tréningu zistené významné rozdiely v dvoch formách funkčného natiahnutia v prospech experimentálnej skupiny. Uvedené zistenia sú v súlade so zisteniami Hyiamizu, 2011 a Suttanona, 2013, ktorí testovali funkčné natiahnutie u seniorov v svojich randomizovaných štúdiách .

Hodnotenie rizika pádov

V našom výskume test Up and Go u oboch skupín nepotvrdil riziko pádov. TUG - s kognitívnu úlohou však nasvedčoval pre vysoké riziko pádov. V Tinettiovej teste bolo zistené stredne závažné riziko pádov u oboch skupín. Uvedené testy neobsahujú kognitívnu úlohu, preto sú menej citlivé ako TUG. Funkčné natiahnutie nepotvrdilo riziko pádov v oboch sledovaných skupinách. Z uvedených zistení vyplýva, že ak chceme komplexne posudzovať riziko pádov musíme vyberať statické aj dynamické testy. U pacientov, ktorí majú menej závažné poruchy rovnováhy by bolo vhodné použiť citlivejšie testy ako napr. TUG, ktoré obsahujú kognitívnu úlohu.

Riziko pádov sa nám podarilo pozitívne ovplyvniť v rámci hodnotenia rýchlosti chôdze s kognitívnu úlohou. Experimentálna skupina mala významne lepšie výsledky.

Na základe analýzy výsledkov BESTestu pre hodnotenie posturálnej kontroly, Tinettiovej testu, rýchlosti chôdze s kognitívnu úlohou a funkčného natiahnutia konštatujeme, že hypotéza 2 sa nám čiastočne potvrdila.

Hypotéza 3: Predpokladali sme, že v experimentálnej skupine zaznamenáme lepší transfer efektu tréningu do aktivít každodenného života a kvality života probandov v porovnaní s kontrolnou skupinou.

Dôležitou úlohou našej štúdie bolo sledovanie transferu oboch typov tréningu do aktivít každodenného života a kvality života. Funkčné aktivity boli hodnotené dotazníkom (FAQ). Aktivity každodenného života boli hodnotené Bristolskou škálou zvládania aktivít každodenného života (Badls) a kvalita života bola hodnotená testom podľa Spitzera. Probandi v našom výskume mali aktivity každodenného života a funkčný stav minimálne obmedzený. V hodnotení aktivít každodenného života a v kvalite života boli po tréningu zaznamenané významné zlepšenia v prospech experimentálnej skupiny. Domnievame sa, že výraznejšie zlepšenia v experimentálnej skupine môžu súvisieť s cieľným tréningom intenzity pozornosti a exekutívnych funkcií.

V našom výskume bol použitý dotazník vykonávania funkčných aktivít (FAQ), určený pre seniorov s miernym kognitívnym deficitom. Seniori v uvedenom dotazníku najčastejšie udávali ťažkosti s vyplňaním šekov a dokumentov, (čo môže súvisieť so stratou intenzity pozornosti) a zabúdaním pri nakupovaní, aj keď uvedené činnosti zvládali samostatne. V ostatných parametroch dotazníka FAQ (hranie spoločenských hier, príprava nápojov a jedla, sledovanie súčasných udalostí a diskusia o nich, pamätanie si dôležitých termínov, cestovanie mimo najbližšieho okolia) seniori neudávali ťažkosti. Medzi sledovanými skupinami po tréningu neboli zaznamenané významné rozdiely. Významné zlepšenie bolo zaznamenané iba v rámci experimentálnej skupiny, domnievame sa že to môže súvisieť s cieľným tréningom pozornosti, krátkodobej a dlhodobej pamäti a exekutívnych funkcií.

Na hodnotenie aktivít každodenného života sme použili aj Bristolskú škálu aktivít každodenného života (Badls). Seniori v škále Badls, najčastejšie udávali mierne ťažkosti so zvládaním domácich prác, so stratou záujmu o koníčky a iné spoločenské aktivity, zabúdanie pri nakupovaní a ťažkosti pri vyplňaní šekov, (čo môže súvisieť so stratou intenzity pozornosti a krátkodobej pamäti). V ostatných parametroch škály Badls (príprava nápojov a jedla, jedenie, pitie, obliekanie, hygiena, toaleta, základná pohyblivosť a chôdza, orientácie v priestore a čase, komunikácia, používanie telefónu) seniori neudávali ťažkosti. Medzi sledovanými skupinami po tréningu boli zaznamenané významné rozdiely v prospech experimentálnej skupiny, ktoré môžu súvisieť s cieľným tréningom viacerých kognitívnych funkcií.

Signifikantne lepší transfer tréningu do ADL bol zaznamenaný v experimentálnej skupine.

Zistenia v našej štúdií sú len čiastočne v súlade so zisteniami Reijdersa, 2013, ktorý v systémovom prehľade štúdií popisuje, že kognitívne tréningy zlepšujú kognitívne funkcie, ale transfer do zlepšenia aktivít každodenného života je nedostatočný u seniorov s MCI.

Bheher (2015) zistil, že transfer kognitívnych tréningov zlepšuje kognitívne funkcie, avšak do netrénovaných domén, ako posturálnej kontroly a aktivít každodenného života je veľmi limitovaný. Naproti tomu kognitívny tréning s dvojitémi úlohami zlepšuje rovnováhu a posturálnu kontrolu a preukazuje širší transfer do netrénovaných domén. Fyzický tréning zlepšuje fyzické funkcie a má pozitívny vplyv na niektoré kognitívne domény a kvalitu života.

Seçer (2013) sledoval transfer tréningu rozdelenej pozornosti do zlepšenia exekutívnych funkcií v každodennom živote seniorov. Zistením uvedenej štúdie bolo, že tréning rozdelenej pozornosti prostredníctvom videohier nezlepšuje signifikantne ADL v porovnaní s kontrolnou skupinou. Je preto potrebné, aby kognitívne videohry boli zamerané na viaceré kognitívne funkcie, prípadne boli kombinované s iným typom tréningu. V našej štúdií sa nám však podarilo dosiahnuť signifikantné zlepšenie aktivít každodenného života a kvality života po absolvovaní kognitívneho a pohybového tréningu v experimentálnej skupine.

V rámci subjektívneho hodnotenia kvality života testom podľa Spitzera, seniori udávali najčastejšie udávali pocity nervozity a depresívne ladenie v položke spokojnosť. V položke zdravie udávali pocity mierneho vyčerpania. Niektorí jedinci zaznamenali aj nedostatok sociálnej opory, najmä tí, ktorí žili sami. Aktivita a sebestačnosť v sledovaných skupinách nebola obmedzená. Medzi sledovanými skupinami po tréningu boli zaznamenané signifikantné rozdiely opäť v prospech experimentálnej skupiny. Títo probandi sa cítili viac sebaistí, čo mohlo prispieť k subjektívnym pozitívnym pocitom. Irigarray (2011) dospela k podobným zisteniam u zdravých seniorov. Preiss (2011) hodnotil efektivitu kombinovaného kognitívneho tréningu pamäti a telesného cvičenia na súbore seniorov s priemerným vekom 71,2 roka z neklinickej populácie. Hodnotil kvalitu života škálou osobnej pohody (SOS -10), ktorá bola podobne po tréningu signifikantne zvýšená.

Signifikantne lepší transfer tréningu do kvality života bol zaznamenaný v experimentálnej skupine.

Vzhľadom k hodnoteniu transferu tréningov do aktivít každodenného života a kvality života sme zistili, že vhodne zvolené kognitívne cvičenia kombinované s pohybovým tréningom môžu mať pozitívny vplyv aj na zvládanie aktivít každodenného života a kvalitu života. Seniori by mali byť nabádaní a pozitívne motivovaní aktívnym spôsobom života.

Z výsledkov Bristolskej škály aktivít každodenného života a testu kvality života podľa Spitzera vyplýva, že hypotéza 3 sa nám potvrdila.

Hypotéza 4: Predpokladali sme viac signifikantných korelácií medzi posturálnou kontrolou a kognitívnymi funkciami a ADL po absolvovaní tréningu v experimentálnej skupine.

Sledovali sme aj mieru vzťahu posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií, rýchlosti chôdze a aktivít každodenného života po absolvovaní oboch typov tréningu.

Pred tréningom sme nezaznamenali signifikantné korelácie.

Po tréningu boli zaznamenané uvedené korelácie:

Pozitívna signifikantná korelácia medzi zlepšenou posturálnou kontrolou hodnotenou celkovým skóre BESTestu a zlepšenými kognitívnymi doménami v Addenbrookskom teste bola zaznamenaná len v experimentálnej skupine. Zlepšenie posturálnej kontroly vykazuje vzťah so zlepšenými kognitívnymi doménami. Domnievame sa, že sa tu uplatňoval účinok absolvovania komplexného kognitívneho tréningu.

Nebola zaznamenaná signifikantná korelácia medzi posturálnou kontrolou a pamäťou, hodnotenou súčtom slov v sluchovom pamäťovom teste v oboch skupinách.

Negatívna signifikantná korelácia medzi zrýchlením psychomotorického tempa, t. j. znížením reakčného času a zlepšením posturálnej kontroly bola zaznamenaná len v experimentálnej skupine. Negatívna signifikantná korelácia medzi skrátením reakčného času v teste hodnotiacom vizuomotorickú koordináciu a zlepšením posturálnej kontroly bola zaznamenaná opäť len v experimentálnej skupine. Predpokladáme, že to súvisí s absolvovaním tréningu vizuomotorickej koordinácie z tréningovej batérie CogniPlus.

Negatívne signifikantné korelácie boli zaznamenané medzi zvýšenou rýchlosťou chôdze počas vykonávania jednoduchých úloh a medzi zlepšením posturálnej kontroly u oboch skupín. Negatívne signifikantné korelácie boli zaznamenané medzi zvýšenou rýchlosťou chôdze počas vykonávania dvojitych úloh a medzi zlepšením posturálnej kontroly a vyskytovali len v experimentálnej skupine. Predpokladáme, že to súvisí s absolvovaním tréningu intenzity pozornosti a exekutívnych funkcií v experimentálnej skupine.

Ďalšia negatívna signifikantná korelácia bola zaznamenaná medzi zlepšením posturálnej kontroly a zlepšením vykonávania aktivít každodenného života, charakterizovaného znížením skóre Bristolskej škály aktivít každodenného života len v experimentálnej skupine. Z uvedeného vyplýva, že bol potvrdený vznik vzťahov medzi zlepšením posturálnej kontroly a aktivitami každodenného života.

Korelácie poukazujú na dôležité prepojenie kognitívnych funkcií s posturálnou kontrolou a zvládaním aktivít každodenného života výraznejšie v skupine s kognitívno motorickou intervenciou. V experimentálnej skupine bolo zaznamenaných šesť signifikantných korelácií, v kontrolnej skupine bola zaznamenaná len jedna signifikantná korelácia.

Vzťahy kognitívnych a pohybových funkcií

Mnoho prierezových štúdií podporuje hypotézu, že existujú vzťahy medzi kognitívnymi a pohybovými funkciami u seniorov s MCI (Uemura, 2013; McGough, 2011; Jakubovski, 2011 a mnoho ďalších).

Pichieri (2011) v systémovom prehľade štúdií poukazuje na potrebu realizovať výskum vzťahov medzi zlepšením kognitívnych funkcií a fyzických schopností, balančných schopností a aktivitami každodenného života po absolvovaní rôznych druhov kognitívnych a pohybových tréningov.

Uemura (2013) skúmal vzťahy medzi kognitívnymi a fyzickými funkciami pred a po pohybovom tréningu u seniorov s MCI. Bol potvrdený vzťah kognitívnych funkcií so zlepšením vo vykonávaní fyzických aktivít. V našej štúdií bol podobne potvrdený vznik signifikantných korelácií medzi zlepšením posturálnej kontroly hodnotenej prostredníctvom BESTestu a zlepšením v Addenbrooskom kognitívnom teste v experimentálnej skupine.

Tangen (2014) zisťoval vzťah medzi viacerými aspektmi posturálnej kontroly a kognitívnymi doménami u seniorov s MCI. Zistil, že všetky aspekty balančnej kontroly hodnotenej BESTestom sa zhoršujú so stúpajúcou závažnosťou kognitívneho deficitu. Exekutívne funkcie hodnotené TMT testom formou B, majú významný vzťah ku posturálnej kontrole. U našich probandov v experimentálnej skupine bol zistený vzťah medzi zlepšením posturálnej kontroly hodnotený BESTestom a zrýchlením psychomotorického tempa v TMT teste u formy A.

Mirleman (2014) v prierezovej štúdií zisťoval vzťahy medzi rýchlosťou chôdze vo viacerých formách testu Up and Go u seniorov s MCI. Zistil, že mierny kognitívny deficit je spojený so zhoršením pri teste Up and Go s kognitívnymi úlohami. Testy chôdze s kognitívnymi – dvojitémi úlohami predstavujú špecifickú motoricko – kognitívnu interakciu. V našej štúdií sme pozorovali vznik vzťahu medzi zlepšením posturálnej kontroly hodnotený BESTestom a zlepšením v teste Up and Go s kognitívnymi úlohami len v experimentálnej skupine po absolvovaní tréningu.

McGough (2011) skúmal vzťahy medzi fyzickými funkciami, exekutívnymi funkciami a rýchlosťou chôdze u seniorov s MCI. Zistil, že spomalenie chôdze má vzťah so znížením exekutívnych funkcií u seniorov so sedavým spôsobom života s diagnózou mierneho

kognitívneho deficitu. Zhoršenie exekutívnych funkcií súvisí so zhoršením vo vykonávaní ADL a disabilitou. U našich probandov v experimentálnej skupine bol zistený vzťah medzi zlepšením posturálnej kontroly hodnotený BESTestom a zlepšením vo vykonávaní ADL po absolvovaní tréningu.

Z výsledkov korelačnej analýzy vyplýva, že hypotéza 4 sa nám potvrdila.

Ďalšie súvisiace štúdie a odporúčenia pre výskum

Wang (2015) v metaanalýze zistil, že, kognitívno - motorické intervencie potvrdili účinkov v prevencii pádov v krátkodobom sledovaní pacientov. Na potvrdenie účinku uvedenej terapeuticko-kombinácie v dlhodobom sledovaní, sú však potrebné ďalšie štúdie.

Schoene (2014) v systematickom prehľade štúdií zistil, že kognitívno - motorické intervencie môžu zlepšiť fyzické a kognitívne rizikové faktory u starších jedincov. Efekt uvedených intervencií na výskyt pádov, nebol jednoznačne potvrdený.

Vermeulen (2012) sledoval vplyv úrovne aktivity na pády a dizabilitu u 687 starších ľudí nad 70 rokov. Pri zaznamenaní zníženej fyzickej aktivity sa zistilo zvýšené riziko rozvoja dizability v časovom úseku jedného roka. Analýza odhalila, že zníženie vo fyzickej aktivite (napr. chôdzi, bicyklovaní a prácach v záhrade) je signifikantným prediktorom rozvoja závislosti a rozvoja ťažkosti pri vykonávaní ADL. Z uvedeného dôvodu je dôležité podporovať rôzne pohybové aktivity u seniorov.

Howe (2007, 2011) v systematickom prehľade štúdií hodnotil účinok balančných cvičení u starších ľudí. Intervencie zahrňovali (a) - chôdzu, rovnováhu, koordináciu a funkčný tréning, (b)- posilňovací tréning, (c)-trojdimenzionálny tréning ako napr. tanec tai chi a (d)- kombinovaný tréning. Najefektívnejšie boli programy, ktoré obsahovali dynamické prvky a boli realizované aspoň tri mesiace. Optimálna frekvencia a trvanie cvičenia nie je doteraz jednoznačne určená. Pre dosiahnutie optimálnych výsledkov, musí byť cvičebný program štruktúrovaný, progresívny a realizovaný minimálne dva krát týždenne.

V súčasnej dobe existuje veľká variabilita balančných a kognitívnych tréningov. Všetky typy sa navzájom výrazne líšia, vzhľadom k postupu, stratégii, vo frekvencii tréningu, v progresivite v používaní rôznych balančných pomôcok a pod. Kognitívne tréningy a stratégie sa podobne výrazne líšia. Napriek uvedeným skutočnostiam je potrebné naďalej sledovať efekt rôznych kombinácií uvedených tréningov.

Silné stránky a limitácie výskumu

Silnou stránkou uvedenej štúdie je vysoké percento pozitívnej odozvy oslovených probandov a malé straty počtu probandov počas absolvovania tréningov.

V našej štúdií je niekoľko limitácií. Prvou limitáciou štúdie je to, že nebol hodnotený dlhotrvajúci efekt tréningu. Vhodné by bolo ich ďalšie sledovanie v pravidelných časových intervaloch s nadväznosťou na priebeh krivky, hodnotiacej účinok tréningu.

Druhou limitáciou je fakt, že zhodnotenie efektu uvedených tréningových programov – kognitívny a balančný tréning, alebo podobné typy intervencií je potrebné interpretovať s určitou opatrnosťou, pretože mnohí seniori žijú aktívnym spôsobom života, venujú sa štúdiu jazykov, čo je tiež tréning kognitívnych funkcií, pracujú v záhrade, behávajú. Pravidelne lúšia krížovky, hrajú šach, alebo iné spoločenské hry, ktoré vyžadujú vysokú mieru pozornosti a logického myslenia. Uvedené aktivity môžu vplývať na výsledky výskumu.

Treťou limitáciou bol nezaslepený trénujúci personál.

5 Záver

Progresívny špecifický kognitívny tréning CogniPlus v kombinácii s balančným tréningom sa ukazuje byť dostatočne intenzívna a efektívna kombinácia nielen vzhľadom ku zlepšeniu kognitívnych a psychomotorických funkcií, ale má aj priaznivý vplyv na posturálnu kontrolu a riziko pádov, aktivity každodenného života a kvalitu života seniorov s miernym kognitívnym deficitom.

Korelácie poukazujú na dôležité prepojenie kognitívnych funkcií s posturálnou kontrolou s pozitívnym dopadom na zvládanie aktivít každodenného života výraznejšie v skupine s kognitívno - motorickou intervenciou. Šesť signifikantných korelácií bolo zistených v experimentálnej skupine (posturálna kontrola a kognitívne domény, vizuomotorická koordinácia, psychomotorické tempo, rýchlosť chôdze s/bez kognitívnych úloh a aktivity každodenného života). Jedna signifikantná korelácia bola zaznamenaná v kontrolnej skupine (posturálna kontrola a rýchlosť chôdze bez kognitívnych úloh).

Progresívny špecifický kognitívny tréning síce vyžaduje špeciálny software, je ale seniormi dobre tolerovaný a má špecifický účinok. Dynamický balančný tréning je ľahko realizovateľný a veľmi dobre tolerovaný. Táto kombinácia zlepšovala faktory, ktoré sú významnými prediktormi pádov a ďalšieho aktívneho života seniorov.

Najdôležitejšie výstupy

Progresívny špecifický tréning kognitívnych funkcií v kombinácii s dynamickým balančným tréningom signifikantne zlepšuje kognitívne funkcie, psychomotorické tempo a koordináciu oko-ruka.

Uvedená terapeutická kombinácia signifikantne zlepšuje posturálnu kontrolu a znižuje riziko pádov.

Vhodne vybrané kognitívne cvičenia kombinované s pohybovým tréningom preukázali vplyv aj na lepšie zvládanie aktivít každodenného života a kvalitu života.

Odporúčenia do praxe

Progresívny špecifický tréning kognitívnych funkcií CogniPlus by mohol byť odporučený ako jedna z terapeutických možností pre tréning kognitívnych funkcií u seniorov s miernym kognitívnym deficitom, navyše ako doplňujúca metóda pre zlepšenie posturálnej kontroly a zníženie rizika pádov.

Na základe analýzy našich skúseností a ďalších výskumov by sme odporučili aplikáciu ďalších tzv. dvojitéch- kognitívnych úloh – dual tasks do pohybových programov pre seniorov a neurologických pacientov.

Odporúčenia pre ďalší výskum

1. V rámci hodnotenia aktivít každodenného života a kvality života, štatistické vyhodnotenie jednotlivých sekcií dotazníka s následným určením, ktoré aktivity boli po absolvovaní kognitívneho tréningu najvýraznejšie zlepšené a ktoré ostali neovplyvnené.
2. Upresnenie dávkovania tréningových programov pre geriatrických pacientov vzhľadom ku častému výskytu únavy.
3. Ďalšie sledovanie efektu rôznych pohybových intervencií s dopadom na kognitívne domény.

Zoznam použitej literatúry

AGS/BGS Clinical Practice Guideline:Prevention of Falls in Older Persons [cit. 2014-11-14]. Dostupná na: <http://www.medcats.com/FALLS/frameset.htm>

AGUIRRE, E. et al. Cognitive stimulation for dementia: A systematic review of the evidence of effectiveness from randomised controlled trials. In: *Ageing Research Reviews*. 2013, vol. 12, no.1, p. 253– 262. ISSN 1568-1637.

ALBERT, M. S. et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging and Alzheimer's Association workgroup. In: *Alzheimer's & Dementia*. 2011, vol. 7, no. 3, p. 270-279. ISSN 1552-5260.

ALLET, L. et al. Effect of different walking aids on walking capacity of patients with poststroke hemiparesis. In: *Arch Phys Med Rehabil*. 2009, vol. 90, no. 1, p. 1408-1413. ISSN 0003-9993.

ALLUM, J.H., CARPENTER, M.G. and HONEGGER, F. Directional aspects of balance corrections in man. In: *IIEE Eng Med Biol Mag*. 2003, vol. 22, no. 1, p. 37-47. ISSN 0739-5175.

ALZHEIMER'S ASSOCIATION. Alzheimer's disease facts and figures. In: *Alzheimers Dement*. 2012, vo. 8, no. 2, p. 131-168. ISSN 1552-5260.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5*. 5th ed. Washington, DC: 2013. ISBN: 978-0890425558.

AMBLER, Z et al. *Klinická neurologie: I. část obecná*. 2. vydanie. Praha: Triton s.r.o., 2008. 976 s. ISBN 978-80-7387-157-4.

ANDERSSON, A.G. et al. How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of four test methods. In: *J Rehabil Med*. 2006, vol. 38, no. 1, p. 186–191. ISSN 1650-1977.

APOSTOLOVA, L.G. and CUMMINGS, J.L. Neuropsychiatric manifestations in mild cognitive impairment: A systematic review of the literature. In: *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2008, vol. 25, no. 2, p. 115-126. ISSN 1664-5464.

ARETO, S. et al. Revised criteria for mild cognitive impairment: Validation within a longitudinal population study. In: *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2006, vol. 22, no.5-6, p. 465-470. ISSN 1420-8008.

BAER, H. R., WOLF, S. L. "Modified emory functional ambulation profile: an outcome measure for the rehabilitation of poststroke gait dysfunction." In: *Stroke*. 2001, vol. 32, no. 4, p. 973-979. ISSN 0039-2499.

BAHAR-FUCHS, A., CLARE, L. and WOODS, B. Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate Alzheimer's disease and vascular dementia. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013, 6, CD003260.

BALL, K., EDWARDS, J. D. and ROSS, L.A. The impact of speed of processing training on cognitive and everyday functions. In: *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2007, vol. 62, no. 1, p. 19-31. ISSN 1079-5014.

BARNES, et al. "The Mental Activity and eXercise (MAX) Trial: A Randomized Controlled Trial to Enhance Cognitive Function in Older Adults." In: *JAMA Intern Med*. 2013, no.1, p. 1-8. ISSN 2168-6149.

BARTOŠ, A., RAISOVÁ, M. a KOPEČEK, M. Novelizace české verze Addenbrookskeho kognitivního testu (ACE-CZ). In: *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2011, roč. 74/107, č. 6. s. 681–684. ISSN 1210-7859.

BARTOŠ, A. a kol. Dotazník funkčního stavu FAQ-CZ – česká verze pro zhodnocení každodenních aktivit pacientů s Alzheimerovou nemocí. In: *Psychiatrie pro praxi*. 2008, roč. 9, č. 1, s. 31–34. ISSN 1213-0508.

BARTOŠ, A., MARTÍNEK, P. a ŘÍPOVÁ, D. Dotazník Bristolská škála aktivit každodenního života BADLS-CZ pro hodnocení pacientů s demencí. In: *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2010, roč. 73, č. 106/6, s. 673-677. ISSN 1210-7859.

BARTOŠ, A. a ŘÍPOVÁ, D. Vaskulární demence a vaskulární kognitivní porucha. In: *Neurologia*. 2012, roč.13, č. 2, p. 73-77. ISSN 1336-8621.

BARTOŠ, A., MARTÍNEK, P. a BUČEK, A. Dotazník soběstačnosti DAD – česká verze pro hodnocení každodenních aktivit pacientů s Alzheimerovou nemocí. In: *Neurologie pro praxi*. 2009, roč. 10, č. 5, p. 320-323. ISSN 1213-1814.

BAŠTECKÝ, J., KÜMPPEL, Q. a VOJTĚCHOVSKÝ, M. *Gerontopsychiatrie*. Praha: Grada Avicenum, 1994. 320 s. ISBN 80-7169-070-8.

BAYOUK, J.F., BOUCHER, J.P. and LEROUX, A. Balance training following stroke: effects of task-oriented exercises with and without altered sensory input. In: *Int J Rehabil Res*. 2006, vol. 29., no. 1, p. 51-59. ISSN 2345-6167.

BEAR, M. F., CONNORS, B. W. and PARADISO, M.A. *Neuroscience: exploring the brain*. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2001. 928 p. ISBN-10: 0781760038.

BEAUCHET, O. et al. 'Faster counting while walking' as a predictor of falls in older adults. In: *Age Ageing*. 2007, vol. 36, no. 1, p. 418–423. ISSN 0002-0729.

BECK, A.T. et al. BDII-Beck Depression Inventory. "Comparison of Beck Depression Inventories –IA and –II in psychiatric outpatients". In: *Journal of Personality Assessment*. 1996, vol. 67, no. 3, p. 588–97. ISSN 0022-3891.

BELEJ, M. a JUNGER, J. *Motorické testy koordinačných schopností*. Prešov: FŠ PU, 2006. 167 s. ISBN 80-8068-500-2.

BERG, K., et al. Measuring Balance in the Elderly: Validation of an Instrument. In: *Canadian Journal of Public health*. 1992, Suppl. 2, no. 1, p. 7-11. ISSN 0008-4263.

- BEZDICEK, O. et al. Czech version of the Trail Making Test: Normative data and clinical utility. In: *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2012, vol. 27, no. 8, p. 906-14. ISSN 0887-6177.
- BHERER, L. et al. Testing the limits of cognitive plasticity in older adults: Application to attentional control. In: *Acta Psychologica*., 2006, vol. 123, no. 1, p. 1-18. ISSN 0001-6918.
- BHERER, L. Cognitive plasticity in older adults: effects of cognitive training and physical exercise. In: *Ann N Y Acad Sci*. 2015, vol. 1337, no. 1-6. ISSN 0077-8923.
- BOOTSMA-Van der WIEL, A. et al. Walking and talking as predictors of falls in the general population: The Leiden 85-plus study. In: *J Am Geriatr Soc*. 2003, vol. 51, no. 2, p. 1466–1471. ISSN 0002-8614.
- BOZOKI, A. et al. Effects of a computer-based cognitive exercise program on age-related cognitive decline. In: *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2013, vol. 57, no. 1, p. 1-7. ISSN 0167-4943.
- BROWN, B. M., et al. "Multiple effects of physical activity on molecular and cognitive signs of brain aging: Can exercise slow neurodegeneration and delay Alzheimer's disease?" In: *Molecular Psychiatry*. 2013, vol. 18, no.8, p. 864-874. ISSN 1359-4184.
- BUCKS, R.S. et al. Assessment of activities of daily living in dementia: development of Bristol Activities of Daily Living Scale. In: *Age Ageing*. 1996, vol. 25, no. 2, p. 113-120. ISSN 0002-0729.
- BUNCE, D. and MURDEN, F. Age, aerobic fitness, executive function and episodic memory. In: *European Journal of cognitive psychology*. 2006, vol. 18, no. 1, p. 221 – 233. ISSN 0954-1446.
- BURGESS, P.W. et al. The ecological validity of tests of executive function. In: *Journal of the International Neuropsychological Society*. 1998, vol. 4, no. 1, p. 547-558. ISSN 1355-6177.
- BURIN, E.D., Van het REVE, E. and MURER, K. A randomized controlled pilot study assessing the feasibility of combined motor–cognitive training and its effect on gait characteristics in the elderly. In: *Clin Rehabil*. 2013, vol. 27, no. 3, p. 215-25. ISSN 1671-5926.
- BUSSE, A. et al. Mild cognitive impairment: Long-term course of four clinical subtypes. In: *Neurology*. 2006, vol. 67, no. 12, p. 2176-2185. ISSN 1526-632X.
- CAMICIOLI, R. and LICIS, L. Motor impairment predicts falls in specialized Alzheimer care units. In: *Alzheimer Dis Assoc Disord. Alzheimer*. 2004, vol. 18, no. 1, p. 214-218. ISSN 0893-0341.
- CAMPBELL, A.J. and ROBERTSON, M.C. Rethinking individual and community fall prevention strategies: a meta-regression comparing single and multifactorial interventions. In: *Age Ageing*. 2007, vol. 36, no. 6, p. 656-662. ISSN 0002-0729.

CESARI, M. et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people—results from the Health, Aging and Body Composition Study. In: *J Am Geriatr Soc*. 2005, vol. 53, no. 1, p. 1675-1680. ISSN 0002-8614.

CLARE, L. et al. Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and vascular dementia. In: *Cochrane Database Syst Rev*. 2003, 4 : CD003260. ISSN 1469-493X.

CLARE, L. and WOODS, R.T. Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: a review. In: *Neuropsychological Rehabilitation*. 2004, vol. 14, no.1, p.385-401. ISSN 0960-2011.

CogniPlus: Training cognitive functions

http://www.schuhfried.at/fileadmin/content/2_Kataloge_en/CogniPlus_en_Katalog_SCHUHFRIED_3.2.pdf [accessed 05.05.2016]

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.

COLLEN, F. M. et al. The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment. In: *Int Disabil Studies*. 1991, vol. 13, no. 1, p. 50-54. ISSN 1703-3381.

COOPR, C. et al. Treatment for mild cognitive impairment: systematic review. In: *The British Journal of Psychiatry*. 2013, vol. 203, p. 255-264. ISSN 0007-1250.

COPPIN, A.K. et al. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the In Chianti study. In: *Age Ageing*. 2006, vol. 35, no. 6, p. 619-624. ISSN 0002-0729.

COLOMBE, S. and KRAMER, A.F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. In: *Psychol Sci* . 2003, vol. 14, no. 1, p. 125-130. ISSN 0956-7976.

COSTELLO, E. and EDELSTEIN, J.E. Update on falls prevention for community-dwelling older adults: Review of single and multifactorial intervention programs. In: *J Rehabil Res Dev*. 2008, vol. 45, no. 8, p. 1135–1152. ISSN 0748-7711.

DANIEL, J. STROOPOV TEST. Psychodiagnostické a didaktické testy n.p. Bratislava, 1983.

DAVIGLUS, M.L. et al. National institutes of health state-of-the-science conference statement: Preventing alzheimer disease and cognitive decline. In: *Annals of Internal Medicine*. 2010, vol. 153, no. 3, p. 176-181. ISSN 0003-4819.

DeLISA, J.A. *Gait Analysis in the Science of Rehabilitation*. Baltimore: RITAC, 1998.

DOBEŠ, M. *Základy neuropsychologie*. Košice: Spoločenskovedný ústav SAV, 2005. 106 s. ISBN 80-967182-4-X.

DUNCAN, P.W. et al. Functional reach: a new clinical measure of balance. In: *Journal of Gerontology*. 1990, vol. 45, no. 2, p. 192. ISSN 0022-1422.

DYE, M.W.G., GREEN, C.S. and BAVELIER, D. The development of attention skills in action video game players. In: *Neuropsychologia*. 2009, vol. 47, no. 1, p. 1780-1789. ISSN 0028-3932.

DYLEVSKÝ, I. *Kineziologie - Základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. 229 s. ISBN 978-80-7387-324-0.

EICHHORN, J. et al. Aging effects on dual-task methodology using walking and verbal reaction time. In: *Issues Aging*. 1998, vol. 21, no. 1, p. 8-12. ISSN 1945-4589.

ELSAWY, B. and HIGGINS, K.E. Physical activity guidelines for older adults. In: *American Family Physician*. 2010, vol. 81, no. 1, p. 55-59. ISSN 0002-838X.

ETNIER, J.L. et al. A metaregression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. In: *Brain Res Rev*. 2006, vol. 52, no. 1, p. 119-130. ISSN 0165-0173.

EYSENCK, M.W., KEANE, M.T. Kognitivní psychologie. Praha : Academia, 2008, ISBN 978-80-200-1559-4. s. 42-296, s. 736.

FABER, M.J., BOSSCHER, R.J., CHIN, A., PAW, M.J., van WIERNGER, P.C. Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: a multicenter randomized controlled trial. In *Arch Phys Med Rehabil*. ISSN 0003-9993, 2006, vol. 87, no. 7, p. 885–896.

FISCHER, P. et al. Conversion from subtypes of mild cognitive impairment to alzheimer dementia. In: *Neurology*. 2007, vol. 68, no. 4, p. 288-291. ISSN 1526-632X.

FOLSTEIN, M.F., FOLSTEIN, S.E. and McHUGH, P.R. Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. In: *J Psychiatr Res*. 1975 vol. 12, no. 3, p. 189-98. ISSN 0022-3956.

FORMÁNKOVÁ, P., MOTLOVÁ, L. a SVĚCENÁ, K. Aktivizace imobilních seniorů v rezidenčních zařízeních jako součást komprehenzivné rehabilitace. In: *Rehabilitácia*. 2011, roč. 48, s. 109-115. ISSN 0375-0922.

GATES, N., et al. "The Effect of Exercise Training on Cognitive Function in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials." In: *Am J Geriatr Psychiatry*. 2013, vol. 60, no. 1. ISSN 1064-7481.

GAUTHIER, S. et al. Mild cognitive impairment. In: *Lancet*. 2006, no. 367 (9518), p. 1262-1270. ISSN 0140-6736.

GILLESPIE, L.D. et al. Intervention for preventing falls in elderly people. In: *Cochrane Database Syst Rev*. 2003, 4 : CD000340.

GILLESPIE, L.D. et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. In: *Cochrane Database Syst Rev*. 2009, 3 : CD007146.

GOLDEN, C.J. *A manual for the Stroop color and word test*. Chicago: Stoelting Co. 1978.

GOTHER, K., OBERAUER, K., and KLIEGL, R. Age differences in dual task performance after practice. In: *Psychology and Aging*. 2007, vol. 22, no. 3, p. 596-606. . ISSN 1939-1498.

GREEN, C.S., and BAVELIER, D. Learning, attentional control, and action video games. In: *Curr Biol*. 2012, vol. 22, no. 1, p. 197–206. ISSN 0960-9822.

GROLICHOVÁ, J. a kol. Některé rovnovážné kontroly vzpřímeného stoje fixací krční páteře - posturografická studie. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2000, roč. 7, č. 4, s. 149-154. ISSN 1803-6597.

GROSS, J.M., FETTO, J. a ROSEN, E. *Vyšetření pohybového aparátu*. 2. vyd. Praha: Triton, 2005. 85 s. ISBN 80-7254-720-8.

GROSS, A.L., et al. Memory training interventions for older adults: a meta-analysis. In: *Aging Ment Health*. 2012, vol. 16, no. 6, p.722-34. ISSN 1360-7863.

Guidelines for Physiotherapy management of older people at risk of falling. Chartered Physiotherapists working with Older People. Produced by the AGILE Falls guigelines working group : Victoria Goodwin & Louise Briggs, 2012. 8 p.

GULANIC, M. and MYERS, J.L. *Nursing Care Plans*. 7th ed. St. Louis: Mosby, 2007. p. 189-195. ISBN 978-0-323-06537-5.

GURALNIK, J.M. et.al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reputed disability and prediction of mortality and nursing home admission. In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1994, vol. 49, M85-M94. ISSN 1079-5006.

HAGOVSKÁ, M., DZVONÍK, O., TAKÁČ, P., KNAP, V., ONDOVÁ, P., KUBINCOVÁ, A. Possibilities of influencing the memory, depression, anxiety and activities of daily living in the elderly. In *Rehabilitacja 2015*. Rzeszów: i drukarnia Diecezji Rzesowiskiej, 2015. s 29-48. ISBN 978-83-65441-04-1.

HAGOVSKÁ, M., TAKÁČ, P., DZVONÍK, O. Effect of a combining cognitive and balanced training on the cognitive postural and functional status of seniors with a mild cognitive deficit in a randomized, controlled trial. In *Eur J Phys Rehabil Med.*, 2016, 52(1):101-9. ISSN 0014-2573.-a

HAGOVSKÁ, M., OLEKSZYOVÁ, Z. Relationships between balance control and cognitive functions, gait speed, and activities of daily living. In *Z Gerontol Geriat*. 2016, 49(5):379 - 385 .ISSN 0948-6704.-b

HAGOVSKÁ, M., OLEKSZYOVÁ, Z. Impact of the combination of cognitive and balance training on gait, fear and risk of falling and quality of life in seniors with mild cognitive impairment. In *Geriatr Gerontol Int*. 2016, 16(9): 1043-1050. ISSN 1447-0594.-c

HAGOVSKÁ, M., NAGYOVÁ, I. The transfer of skills from cognitive and physical training to activities of daily living: a randomised controlled study. In *European Journal of Ageing* 2016 (DOI: 10.1007/s10433-016-0395-y).-d

HAGOVSKÁ, M., OLEKSZYOVÁ, Z. Vybrané stratégie a mechanizmy ovplyvnenia posturálnej stability / M. Hagovská, Zuzana Olekszyová In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*.

- ISSN 1211-2658. - Roč. 23, č. 3 (2016), s. 150-157.-e

HAGOVSKÁ, M., DZVONÍK, O., OLEKSZYOVÁ, Z. Sledovanie vplyvu počítačového kognitívneho tréningu na úroveň niektorých mentálnych procesov u seniorov. In: *Geriatric a gerontologie*. Roč. 5, č.2, 2016, s.96-102. ISSN 1805 – 4684. -f

HAHN, M.E., and CHOU, L.S. Age-related reduction in sagittal plne center of mass motion during obstacle crossing. In: *J Biomech*. 2004, vol. 37, no. 1, p. 837-844. ISSN 0021-9290.

HALLIGAN, P.W., and WADE, D.T. Effectiveness of rehabilitation for cognitive deficits. Oxford: Oxford University Press, 2005. 397 p. ISBN 978-019-852 654-4.

HALVARSSON, A. et al. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized controlled trial. In: *Clinical Rehabilitation*. 2011, vol. 25, no. 11, p. 1021-1031. ISSN 0269-2155.

HALVARSSON, A. et al. Long-term effects of new progressive group balance training for elderly people with increased risk of falling – a randomized controlled trial. In: *Clin Rehabil*. 2013, vol. 27, no. 5, p. 450-8. ISSN 0269-2155

HARTL, P. *Stručný psychologický slovník*. Praha: Portál, 2004. s. 304. ISBN 80-7178-803-1.

HÁTLOVÁ, B. *Kinezioterapie, pohybová cvičení v léčbě psychických poruch*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Karolinum, 2003. ISBN 80-246-0719-0. s. 34-50, 141.

HÁTLOVÁ, B, a SUCHÁ, J. *Kinezioterapie demenci*. Praha: Triton, 2005. 105 s. ISBN 80-7254-564-7.

HAUER, K. et al. Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patients with a history of severe falls. In: *J Am Geriatr Soc*. 2003, vol. 51, no. 1, p. 1638–1644. ISSN 0002-8614.

HAUER, K.A. et al. Validity and sensitivity to change of the Falls Efficacy Scales International to assess fear of falling in older adults with and without cognitive impairment. In: *Gerontology*. 2011, vol. 57, no. 5, p. 462-72. ISSN 1447-0594.

HERETIK, A. a HERETIK, J.R. *Klinická psychológia*. Nové Zámky: Psychoprof, s.r.o., 2007. s. 607-617. ISBN 978-80-89322-05-3.

HEYN, P., ABREU, B.C. and OTTENBACHER, K.J. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. In: *Arch Phys Med Rehabil*. 2004, vol. 85, no. 1, p. 1694-1704. ISSN 0003-9993.

HIYAMIZU, M., MORIOKA, SHOMOTO, A.K. and SHIMADA, T. Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. In: *Clinical Rehabilitation*. 2011, vol. 26, no. 1, p. 58-67. ISSN 0269-2155.

HONG, M. and ERHART, G.M. Effects of medication on turning deficits in individuals with Parkinsons disease. In: *J Neurol Phys Ther*. 2010, vol. 34, no. 1, p. 11-16. ISSN 1557-0576.

HORAK, F. Clinical measurement of postural control in adults. In: *Phys Ther.* 1987, vol. 67, no. 1, p. 1881-1885. ISSN 0031-9023.

HORAK, F. and MOORE, S. Lateral postural responses: the effect of stance width and perturbation amplitude. In: *Phys Ther.* 1989, vol. 69, no. 1, p. 363. ISSN 0031-9023.

HORAK, F et. al. "The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits." In: *Physical Therapy.* 2009, vol. 89, no. 5, p. 484-498. ISSN 0031-9023.

HOWARD, A. and CONNELL, D. Attention and driving. AA road safety unit. 2005.

[cit. 2014-08-24]. Dostupné na:

<http://www.driveandstayalive.com/info%20section/research/road%20safety%20research%20papers%20and%20publications%20--%20index.htm>

HOWE, T.E. et al. Exercise for improving balance in older people. In: *Cochrane Database Syst Rev.* 2007, vol. 4, CD004963. ISSN 1469-493X.

HOWE, T.E. et al. Exercise for improving balance in older people. In: *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011.

HULÍN, I. *Patofyziológia*. 6 vydanie. Bratislava: Slovak Academic Press, 2002. s. 1183-1199. ISBN 80-8910-405-3.

HUXHOLD, O. et al. Dual-tasking postural control: a aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. In: *Brain Res Bull.* 2006, vol. 69, no. 1, p. 294-305. ISSN 0361-9230.

CHAMBERLIN, M.E. et al. Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005, vol. 60, no. 1, p. 1163–1167. ISSN 1079-5006.

CHANG, Y.K. et al. Effect of Resistance-Exercise Training on Cognitive Function in Healthy Older Adults: A Review. In: *Journal of Aging and Physical Activity.* 2012, vol. 20, no. 1, p. 497-1. ISSN 1063-8652.

IRIGARY, Q., SCHNEIDER, H. and GOMES, I. Effects of a cognitive training on the quality of life and well-being of healthy elders. In: *Psicologia Reflexão e Crítica.* 2010, vol. 24, no.4, p.810-818. ISSN 0102-7972.

IVNIK, R.J., et al. The Auditory verbal learning test (AVLT): Norms for ages 55 and older. Psychological assessment. In: *Journal of Consulting and Clinical Psychology.* 1990, p. 304-312. ISSN 1939-2117.

JACUBOVSKI, S.O. et al. The interplay between gait, falls and cognition: can cognitive therapy reduce fall risk? In: *Expert Rev Neurother.* 2011, vol. 11, no.7, p. 1057-75. ISSN 1473-7175.

JAMET, M. et al. Age-related part taken by attentional cognitive processes in standing postural control in a dual-task context. In: *Gait Posture.* 2007, vol. 25, no. 2, p. 179-184. ISSN 1879-2219.

JANOSIKOVÁ, E.H. a DAVIESOVÁ, J.L. *Psychiatrická ošetrovateľská starostlivosť*. Martin: Osveta, s. r. o., 1999. 240-262 s., 463-467 s. ISBN 80- 8063-017-8.

JEDLIČKA, P. a kol. Molekulové mechanizmy učenia a pamäti. Zdroj: HULÍN, I. *Patofyziológia*. 6. vydanie. Bratislava: Slovak Academic Press, 2002. s. 1183-1199. ISBN 80-8910-405-3.

KADUSZKIEWICZ, H. et al. Do general practitioners recognize mild cognitive impairment in their patients? In: *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2010, vol. 14, no. 8, p. 697-702. ISSN 1279-7707.

KALLIN, K. et al. Factors associated with falls among older, cognitively impaired people in geriatric care settings: a population based study. In: *Am J Geriatr Psychiatry*. 2005, vol. 13, no. 1, p. 501-509. ISSN 0002-953X.

KALVACH, Z. a kol. *Úvod do gerontologie a geriatricie*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-366-0.

KALVACH, Z. a kol. 2004. *Geriatricie a Geontologie*. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2004. 184-443 s. ISBN 80-247-0548-6.

KARBACK, J. and KRAY, J. How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. In: *Developmental Science*. 2009, vol. 12, no. 6, p. 978-990. ISSN 1467-7687.

KESAR, T.M. et al. Functional electrical stimulation of ankle plantarflexor and dorsiflexor muscles: effects on poststroke gait. In: *Stroke*. 2009, vol. 40, p. 3821-3827. ISSN 0039-2499.

KLÁN, J. a TOPINKOVÁ, E. Pády a jejich rizikové faktory ve stáří. Zdroj: *Česká geriatrická revue* [online]. 2003, roč. 1, č. 2, s. 38-43. ISSN 1801-8661. [cit. 2014-10-14]. Dostupné na: http://www.prolekare.cz/pdf?id=gr_03_02_08.pdf

KOLÁŘ, P., et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLIBÁŠ, E. *Průručka klinické psychiatrie*. Nové Zámky: Psychopro, 2010. 304 s. ISBN 978-80-89322-05-3.

KRÁLIČEK, P. *Úvod do speciální neurofysiologie*. Praha: Galén, 2011. 161 s. ISBN 978-80-7262-618-2.

KRAJČÍK, Š. Pády a ich príčiny v starobe. In: *Via practica*. 2006, roč. 3, č. 7/8, s. 344-346. ISSN 1336-4790.

KRAJČÍK, Š. Pády starých ľudí. In: *Revue medicíny v praxi : odborný zdravotnícky časopis*. 2004, roč. 2, č. 3, s. 21-22. ISSN 1336-202X.

KRAJČÍK, Š. Pády v starobe. I. časť. In *Geriatricia : Odborný časopis slovenských a českých geriatrov*. 2008, roč. 14, č. 2, s. 78-82. ISSN 1335-1850.

KRAJČÍK, Š. Pády v starobe. II. časť. In: *Geriatría : Odborný časopis slovenských a českých geriatrov*. 2008, roč. 14, č. 3, s. 131-134. ISSN 1335-1850.

KRAJČÍK, Š. Pády. In: HEGYI, L. a KRAJČÍK, Š. *Geriatría*. 1. vyd. Bratislava: HERBA, spol. s.r.o., 2010. s. 198-200. ISBN 978-80-89171-73-6.

KRAJČÍK, Š. *Princípy diagnostiky a terapie v geriatrii*. 1. vyd. Bratislava: Charis s.r.o., 2008. 192 s. ISBN 978-80-88743-72-9.

KRIVOŠÍKOVÁ, M. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada, 2011. 368 s. ISBN 978-80-247-2699-1.

KROMBHOLZ, R. Najčastejšie demence a jejich léčba. In: *Neurológia*. 2011, vol. 12, no. 3, p. 192-196. ISSN 1336-8621.

KUEIDER, A.M. et al. Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. In: *PLoS One*. 2012, vol. 7, no. 7, e40588. ISSN 1932-6203.

LAUFER, Y. Effect of age on characteristic of forward and backward gait at preferred and accelerated walking speed. In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005, vol. 60, no. 5, p. 627-632. ISSN 1079-5006.

LAUTENSCHLAGER, N.T., COX, K. and KURZ, A.F. Physical activity and mild cognitive impairment and alzheimer's disease. In: *Current Neurology and Neuroscience Reports*. 2010, vol. 10, no. 5, p. 352-358. ISSN 1528-4042.

LEKHEL, H. et al. Cross-correlation analysis of the lateral hip strategy in unperturbed stance. In: *Neuroreport*. 1994, vol. 5, no. 1, p. 1293-1296. ISSN 0959-4965.

LIN, M.R. et al. A randomized, controlled trial of fall prevention programs and quality of life in older fallers. In: *J Am Geriatr Soc*. 2007, vol. 55, no. 4, p. 499-506. ISSN 1532-5415.

LITOMERICKÝ, Š. Nové trendy rehabilitácie v geriatrii. In: *Rehabilitácia*. 1992, roč. 25, č. 2, s. 9-12. ISSN 0375-0922.

LITOMERICKÝ, Š. *Gerontológia a geriatría*. Svornosť, 1993. 279 s. ISBN 80-900545-5-2.

LITTBRAND, J.L. et al. A high-intensity functional weight-bearing exercise program for older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities: evaluation of the applicability with focus on cognitive function. In: *Phys Ther*. 2006, vol. 86, p. 489-498. ISSN 0915-5287.

LIU-AMBROSE, T. et al. Dual-task gait performance among community-dwelling senior women: the role of balance confidence and executive functions. In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009, vol. 64, p. 975-982. ISSN 1758-535X.

LORD, S.E. SHERRINGTON, C. and MENZ, H.B. *Falls in older people*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 68 p. ISBN 9780521589642.

LORD, S.E., HALLIGAN, P.W. and WADE, D.T. Visual gait analysis: The development of a clinical assessment and scale. In: *Clinical Rehabilitation*. 1998, vol. 12, no. 2, p. 107-119. ISSN 0269-2155.

LOVDEN, M. et al. A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. In: *Psychological Bulletin*. 2011, vol. 136, no. 4, p. 659-676. ISSN 0033-2909.

LUCK, T. et al. Incidence of mild cognitive impairment: A systematic review. In: *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2010, vol. 29, no. 2, p. 164-175. ISSN 1664-5464.

LUNDIN-OLSSON, L., NYBERG, L. and GUSTAFSON, Y. Stops walking when talking as a predictor of falls in elderly people. In: *Lancet*. 1997, vol. 349, p. 617. ISSN 0140-6736.

MADUREIRA, M.M. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. In: *Osteoporos Int*. 2007, vol. 18, p. 419-425. ISSN 1433-2965.

MALIA, K. a BRANNAGAN, A. *Jak provádět trénink kognitivních funkcí: Praktická příručka pro každého*. CEREBERUM, 2010. 414 s. ISBN 978-80-904357-3-5.

MANLY, J.J. et al. Implementing diagnostic criteria and estimating frequency of mild cognitive impairment in an urban community. In: *Archives of Neurology*. 2005, vol. 62, no. 11, p.1739–1746. ISSN 0003-9942.

MATHIOWETZ, V. et al. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. In: *The Occupational Therapy Journal of Research*. 1985, vol. 5, no. 1, p. 24-33. ISSN 0272-9490.

MATHURANATH, P.S. et al. A brief cognitive test battery to differentiate Alzheimer`s disease and frontotemporal dementia. In: *Neurology*. 2000, vol. 55, no. 1, p. 1613-1620. ISSN 0028-3878.

MELZER, I. and ODDSSON, L.I.E. The effect of a cognitive task on voluntary step execution in healthy elderly and young individuals. In: *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004, vol. 52, no. 8, p. 1255-1262. ISSN 0002-8614.

McGOUGH, E.L. et al. Associations Between Physical Performance and Executive Function in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: Gait Speed and the Timed “Up & Go” Test. In: *Phys Ther*. 2011, vo. 91, no.8, p. 1198–1207. ISSN 2157-7595.

McKNIGHT, J. The freedom of the open road: driving and older adults. In: *Journal of the American Society on Aging*. 2003. [cit. 2014-08-24]. Dostupné na: <http://www.asaging.org/generations/gen27-2/toc.cfm>

MELZER, I. and ODDSSON, L.I. The effect of a cognitive task on voluntary step execution in healthy elderly and young individuals. In: *J Am Geriatr Soc*. 2004, vol. 52, p. 1255-1262. ISSN 0002-8614.

MIREMAN, A. et al. Association between performance on Timed Up and Go subtasks and mild cognitive impairment: further insights into the links between cognitive and motor function. In: *J Am Geriatr Soc*. 2014, vol. 62, no. 4, p.673-8.

MITCHELL, A.J. and SHIRI-FESHKI, M. Rate of progression of mild cognitive impairment to dementia - meta-analysis of 41 robust inception cohort studies. In: *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2009, vol. 119, no. 4, p. 252-265. ISSN 1600-0447.

MITRUSHIN, M.N. et al. *Handbook of Normative Data for Neuropsychological Assessment*. Oxford: Oxford University Press Inc, 2005. ISBN 9780195169300.

MUIJDEN, J. V., BAND, G.P.H. and HOMMEL, B. Online game training aging brains: limited transfer to cognitive control functions. In: *Frontiers in Human Neuroscience*. 2012, vol. 6, no. 1, p. 1-13. ISSN 1662-5161.

MYSLIVEČEK, J. *Základy neurověd*. Praha: Triton, 2003. ISBN 80-7254-234-6.

NAGAMATSU, L.S. et al. Physical activity improves verbal and spatial memory in older adults with probable mild cognitive impairment: a 6-month randomized controlled trial. In: *J Aging Res*. 2013:861893. ISSN 2090-2204.

NAGY, E., et al. Postural control in elderly subjects participating in balance training. In: *Eur J Appl Physiol*. 2007, vol. 100, p. 97–104. ISSN 1439-6319.

National Institute for Health and Clinical Excellence, Social Care Institute for Excellence. *Dementia: The NICE-SCIE Guideline on Supporting People with Dementia and Their Carers in Health and Social Care*. National Institute for Health and Clinical Excellence website, 2011. [6.11.2014] Dostupné na: <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/10998/30320/30320.pdf>
National Institute for Health and Care Excellence (NICE). *Guideline for Falls: assessment and prevention of falls in older people*. London, UK: 2013. Clinical guideline no. 161. 33 p.

National Institute for Clinical Excellence (NICE) Royal College of Nursing. *AGS/BGS Clinical Practice Guideline: Prevention of Falls in Older Persons Clinical Practice guideline for the assessment and prevention of falls in older people*. London, UK: 2005. 95 p. ISBN 1-904114-17-2.

National Institute for Health and Clinical Excellence, Social Care Institute for Excellence. *Dementia: The NICE-SCIE Guideline on Supporting People with Dementia and Their Carers in Health and Social Care*. National Institute for Health and Clinical Excellence website, 2011. [6.11.2014] Dostupné na: <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/10998/30320/30320.pdf>

NAVRÁTILOVÁ, P., ČERNÍK, M. Neuropsychologická diagnostika a rehabilitace. Dostupné na:

[http://r.search.yahoo.com/_ylt=A0LEVihqOFtUxOQAuFYpXQt.;_ylu=X3oDMTByMG04Z2o2BHNIYwNzcgRwb3MDMQRjb2xvA2JmMQR2dGlkAw--/RV=2/RE=1415293163/RO=10/RU=http%3a%2f%2fwww.phil.muni.cz%2fwups%2fhome%2fDownloads%2fdalsi-studijni-materialy%2fneuropsychologie%2fNeuropsychologick_%2520diagnostika%2520a%2520rehabilitace%2520-%2520roz___en_%2520verze.doc/RK=0/RS=6yKZqAtARW.1Vc892OwFA7HgGRY-]

NÉMETH, F. a BABČÁK, M. Poruchy chôdze a pády. Zdroj: NÉMETH, F. et al. *Geriatría a geriatrické ošetrovatel'stvo*. Martin: Osveta, 2009. s. 52-54. ISBN 978-80-8063-314-1.

NEWTON, R. Validity of the Multi-Directional Reach Test: a practical measure for limits of stability in older adults. In: *J Gerontol Med Sci*. 2001, 56A, M248-M252. ISSN 1079-5006.

NIE, H. et al. The prevalence of mild cognitive impairment about elderly population in china: A meta-analysis. In: *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2011, vol. 26, no. 6, p.558–563. ISSN1099-1166.

NITZ, J.C. and CHOY, N.L. The efficacy of a specific balance strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial. In: *Age Ageing*. 2004, vol. 33, no. 1, p. 52–58. ISSN 0002-0729.

NIU, Y.X. et al. Cognitive stimulation therapy in the treatment of neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease: a randomized controlled trial. In: *Clinical Rehabilitation*. 2010, vol. 24, no. 1, p. 1102–1111. ISSN 0269-2155.

ODDSSON, L., BOISSY, P. and MELZER, I. How to improve gait and balance function in elderly individuals- compliance with principles of training. In: *Euro Rev Aging Phys Activity*. 2007, vol. 4, no. 1, p. 15-23. ISSN 1813-7253.

OLIVER, D. et al. Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients, a systematic review. In: *Age Ageing*. 2004, vol. 33, no. 2, p. 122-130. ISSN 0002-0729.

OPAVSKÝ, J. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. 91 s. ISBN 80-244-0625-X.

ORR, R., RAYMOND, J. and FIATARONE, S.M. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. In: *Sport Med*. 2008, vol. 38, no. 1, p. 317-343. ISSN 0905-7188.

PATLA, A.E and SHUMWAY-COOK, A. Dimensions of mobility. Defying the complexity and difficulty associated with community mobility. In: *J Aging Phys Activity*. 1999, vol. 7, p. 7-19. ISSN 1063-8652.

PATLA, A.E. Strategies for dynamic stability during adaptive human locomotion. In: *IEEE Eng Med Biol Mag*. 2003, vol. 22, no. 1, p. 48-52. ISSN 0739-5175.

PARK, D.C. and REUTER-LORENZ, P. The adaptive brain: Aging and neurocognitive scaffolding. In: *Annual Review of Psychology*. 2009, vol. 60, no. 1, p. 173-196. ISSN 1548-5943.

PELLECCHIA, G.L. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. In: *J Mot Behav*. 2005, vol. 37, no. 1, p. 239-246. ISSN 0022-2895.

PERRY, J. and BURNFIELD, J.M. *Gait analysis: normal and pathological function*. 2nd edition. Thorofare: SLACK Incorporated, 2010. 576 p. ISBN: 978-1-55642-766-4.

PETERSEN, R.C. et al. Prevalence of mild cognitive impairment is higher in men. The Mayo Clinic study of aging. In: *Neurology*. 2010, vol. 75, no. 10, p. 889-897. ISSN 1526-632X.

- PETERSEN, R.C. Clinical practice. Mild cognitive impairment. In: *New England Journal of Medicine*. 2011, vol. 364, no. 23, p.2227–2234. ISSN 0028-4793.
- PFEFFER, R.I. Measurement of functional activities in older adults in the community. In: *Journal of Gerontology*. 1982, vol. 37, no. 3, p. 323-329. ISSN 1552-4523.
- PICHIERRI, G. et al. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review. In: *BMC Geriatr*. 2011, 11:29. ISSN 1471-2318.
- PLOUGHAMAN, M. Exercise is brain food: The effects of physical activity on cognitive function. In: *Developmental Neurorehabilitation*. 2008, vol. 11, no. 3, p. 236-240. ISSN 1751-8423.
- PREISS, M. a kol. *Neuropsychologická baterie Psychiatrického centra Praha*. 3. prepracované vydanie. Praha, 2012. ISBN 978-80-87142-19-6.
- PRAAG, H. Exercise and the brain: something to chew on. In: *Trends in Neurosciences*. 2009, vol. 32, no. 5, p. 283-290. ISSN 0166-2236.
- PRADO, J.M., STOFFREGEN, T.A. and DUARTE, M. Postural sway during dual tasks in young and elderly adults. In: *Gerontology*. 2007, vol. 53, no. 5, p. 274-281. ISSN 0022-1422.
- PREISS, M. a kol. Tvorba rodokmenu-pokus o neuropsychologickou zkoušku. Pilotní studie. In: *Psychiatrie*. 2003, roč. 7, č. 4, s. 272-275. ISSN 1762-5718.
- PREISS, M. a kol. Krátkodobá subjektivní efektivita kombinovaného tréninku (Trénování paměti a tělesného cvičení) u seniorů. In: *Psychologie pro praxi*. 2011, roč. 46, č. 1-2, s. 95-108. ISSN 1803-8670.
- PREISS, M. Paměťový test učení pro klinickou praxi. In: *Československá psychologie*. 1994, roč. 38, č. 1, s. 257-265. ISSN 0009-062X.
- PREISS, M. a PREISS, J. *Test cesty*. 2. vydanie. Bratislava: Psychodiagnostika, 2006.
- REELICK, M.F. et al. The influence of fear of falling on gait and balance in older people. In: *Age Ageing*. 2009, vol. 38, p. 435-440. ISSN 0002-0729.
- REIJNDERS, J. and Van BOXTEL, M. Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: a systematic review. In: *Ageing Res Rev*. 2013, vol. 12, no. 1, p. 263-75. ISSN 1568-1637.
- REITAN, R.M. and WOLFSON, D. *The Halstead - Reitan Neuropsychological Test Battery*. Neuropsychology Press, 1985. 731 p. ISBN 978-0-387-77579-1.
- ROBERTSON, I.H., et al. The structure of normal human attention: The Test of Everyday Attention. In: *Journal of the International Neuropsychological Society*. 1996. vol. 2, no. 1, p. 525-534. ISSN 1355-6177.

ROCHESTER, L. et al. Attending to the task: interference effects of functional task on walking in Parkinson's disease and the roles of cognition, depression fatigue and balance. In: *Arch Phys Med Rehabil.* 2004, vol. 85, no. 10, p. 1578-1585. ISSN 0003-9993.

ROSS-SWAIN, D. RIPA-P. *Complete Kit includes: Examiner's Manual. 25 Record Forms, and 25 Profile/Summary Forms, all in a sturdy storage box.* (1999).

RŮŽIČKA, E. Pamät'. Zdroj: AMBLER, Z. a kol. *Klinická neurologie, I. část obecná.* 2. vydanie. Praha 10: Triton s.r.o., 2008. 976 s. ISBN 978- 80- 7387- 157- 4.

RŮŽIČKA, E. et al. Syndrom instability s pády. Zdroj: KALVACH, Z. a kol. *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. s. 168-194. ISBN 978-80-247-2490-4.

RUBENSTEIN, L.Z. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. In: *Age Ageing.* 2006, vol. 35-S2, ii37-ii41. ISSN 0002-0729.

RUBENSTEIN, L.Z. and JOSEPHSON, K.R. Guidelines for prevention of falls in older person. In: *J Am Geriatr Soc.* 2001, vol. 49, no. 1, p. 664-672. ISSN 1532-5415.

RYBÁR, J., BEŇUŠKOVÁ, Ľ. a KVASNIČKA, V. *Kognitívne vedy.* Bratislava: Kalligram, 2002. 357 s. ISBN 80-7149-515-8 2.

RYBÁR, J., KVASNIČKA, V. a FARKAŠ, I. Cognitive approach to exploration. Zdroj: RYBÁR, J., KVASNIČKA, V. a FARKAŠ, I. *Jazyk a kognícia.* Bratislava: Kalligram, 2005. p. 13-20 (in Slovak).

ŘÍČAN, P. *Test intelektového potenciálu. Psychodiagnostické & Didaktické testy.* Bratislava. IQ1: Test Intelektového Potenciálu (T.I.P.), 1971.

SALMINEN, M. et al. Effects of risk-based multifactorial fall prevention program on maximal isometric muscle strength in community-dwelling aged: a randomized controlled trial. In: *Aging Clin Exp Res.* 2008, vol. 20, p. 487-493. ISSN 0394-9532.

SAPER, C.B. Integration of sensory and motor function. Zdroj: KANDEL, E. R. et al. *Principles of Neural Science.* Fifth Edition. (Principles of Neural Science (Kandel) New York: McGraw-Hill, 2000. ISBN-13 978-0071390118 .

SECER, I. and SATYEN, L. Training Skills of Divided Attention among Older Adults. In: *Journal of Articles in Support of the Null Hypothesis.* 2013, vol. 9, no. 2, p. 62-78. ISSN 1539-8714.

SCHERDER, E. et al. Gait in ageing and associated dementias; its relationship with cognition. In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 2007, vol. 31, no. 4, p. 485-497. ISSN 0149-7634.

SCHOENE, D. et al. The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in older people: a systematic review. In: *BMC Geriatr.* 2014, vol 14: 107. ISSN 1471-2318.

SHUMWAY-COOK, A. et al. Effectiveness of a community- based multifactorial intervention on falls and fall risk factors in community-living older adults: a randomized, controlled trial. In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007, vol. 62, p. 1420-1427. ISSN 1079-5014.

SHUMWAY-COOK, A. et al. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility and fall risk in community dwelling older adults. In: *Phys Ther*. 1997, vol. 77, p. 46-57. ISSN 0031-9023.

SHUMWAY-COOK, A., BRAUER, S. and WOOLLACOTT, M. Predicting the probability for falls in community dwelling older adults using the Timed Up and Go Test. In: *Phys Ther*. 2000, vol. 80, p. 896-903. ISSN 0031-9023.

SHUMWAY-COOK, A. et al. Falls in the Medicare population: incidence, associated factors and impact on health care. In: *Phys Ther*. 2009, vol. 89, p. 342-332. ISSN 0031-9023.

SHUMWAY-COOK, A. and WOOLLACOTT, M.H. *Motor Control*. 4 th. ed. Philadelphia, Baltimore, 2012. 641 p. ISBN 978-1-60831-018-0.

SILUSPADOL, P. et al. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial. In: *Gait Posture*. 2009, vol. 29, p. 634-639. ISSN 1879-2219.

SILUSPADOL, P., SHUMWAY-COOK, A. and WOOLLACOTT, M. Training of balance under single and dual task conditions in older adults with balance impairment: three case reports. In: *Phys Ther*. 2006, vol. 86, p. 269-281. ISSN 0031-9023.

SILUSPADOL, P. et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. In: *Arch Phys Med Rehabil*. 2009, vol. 90, p. 381–387. ISSN 0003-9993.

SIU, K.CH. et al. Does inability to allocate attention contribute to balance constraints during gait in older adults? In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008, vol. 63, no. 12, p. 1364-1369. ISSN 1079-5014.

SIU, K.S. and WOOLLACOTT, M. H. Attentional demands of postural control: the ability to selectively allocate information-processing resources. In: *Gait Posture*. 2007, vol. 25, p. 121-126. ISSN 1879-2219.

SJOSTEN, N.M. et al. A multifactorial fall prevention programme in home-dwelling elderly people: a randomized-controlled trial. In: *Public Health*. 2007, vol. 121, p. 308-318. ISSN 0033-3506.

SMANIA, N. et al. Rehabilitation of sensorimotor integration deficits in balance impairment of patients with stroke hemiparesis a before/after pilot study. In: *Neurol Sci*. 2008, vol. 29, no. 1, p. 313-319. ISSN 0317-1671.

SOHLBERG, M.K.M. and MATEER, C.A. *Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. New York: Guilford Press, 2001.

SPECTOR, A., ORRELL, M. and WOODS, B. Cognitive Stimulation Therapy (CST): effects on different areas of cognitive function for people with dementia. In: *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2010, vol. 25 , no. 12, p. 1253-1258. ISSN 1099-1166.

SPECTOR, A., GARDNER, C. and ORRELL, M. The impact of Cognitive Stimulation Therapy groups on people with dementia: views from participants, their carers and group facilitators. In: *Ageing & Mental Health*. 2011, vol. 15, no. 8, p. 945-949. ISSN 1360-7863.

SPITZER, W., DOBSON, A. and HALL, J. Measuring the quality of life of cancer patients: a concise QL-Index for use by physicians. In: *Journal of Chronic Diseases*. 1981, vol. 34, no. 1, p. 585-597. ISSN 1752-9824.

SQUIRE, L. *Fundamental Neuroscience*. 4th edition. London: Academic Press, 2012. ISBN 9780123858702.

STROOP, J. Studies of interference in serial verbal reactions. In: *Journal of Experimental Psychology*. 1935, vol. 18, no. 1, p. 643-662. ISSN 1747-0218.

SUTTANON, P. et al. Feasibility, safety and preliminary evidence of the effectiveness of a home-based exercise programme for older people with Alzheimer's disease: a pilot randomized controlled trial. In: *Clin Rehabil*. 2013, vol. 27, no. 5, p. 427-38. ISSN 1671-5926.

SVOBODA, M. *Psychologická diagnostika dospělých. Praha: Portál, 2005. 342 s.* ISBN 80-7367-050-X.

SWANSON, L. W. *Brain architecture. Understanding the basic plan*. Oxford: Oxford University Press, 2003. ISBN 0195105052.

ŠVORC, P., KUJANÍK, Š. a BRAČOKOVÁ, I. *Fyziologie člověka*. 2005. s. 242-246. ISBN 80-89061-92-2.

ŠTOLFOVÁ, H. *Tvorba rodokmenu-první zkušenosti s experimentální neuropsychologickou metodikou*. Diplomová práce. Praha: FF UK, 2004.

TABBARAH, M., CRIMMINIS, E.M. and SEEMAN, T.E. The relationship between cognitive and physical performance: MacArthur studies of successful aging. In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002, vol. 57, p. 228-235. ISSN 1079-5014.

TANGEN, G.G. et al. Relationships between balance and cognition in patients with subjective cognitive impairment, mild cognitive impairment, and Alzheimer disease. In: *Phys Ther*. 2014, vol. 94, no.8, p.1123-34. ISSN 0031-9023.

TAKÁČ, P., ONDOVÁ, P. and KUBINCOVÁ, A. Assessment and modification of coordination abilities in elderly within the framework of complex rehabilitation Ocena i modyfikacje zdolności koordynacyjnych u osób starszych w ramach kompleksowej rehabilitacji v Konsekwencje upadków u osób starszych. In: *Problemy w leczeniu i w rehabilitacji*. Rzeszów: Bonus Liber, 2013. s. 251-275. ISBN 978-83-7338-857-1

TEIXEIRA, C.V. et al. Non-pharmacological interventions on cognitive functions in older people with mild cognitive impairment. In: *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2011. ISSN 0167-4943.

TINETTI, M. et al. Falls efficacy as a measure of fear of falling. In: *Journal of Gerontology*. 1990, vol. 45, no. 6, p. 239-243. ISSN 2155-1197.

TINETTI, M.E., DOUCETTE, J.T. and CLAUS, E.B. The contribution of predisposing and situational risk factors to serious fall injuries. In: *J Am Geriatr Soc*. 1995, vol. 43, no. 1, p. 1207-1213. ISSN 1532-5415.

TINETTI, M.E. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. In: *JAGS*. 1986, vol. 34, no. 1, p. 119-126. ISSN 1532-5415.

TINETTI, M.E. et al. Falls efficacy as a measure of fear of falling. In: *Journal of Gerontology*. 1990, vol. 45, no. 6, p. 239-243. ISSN 1447-0594.

TORRES-PVIEDO, G. and TING, L.H. Muscle synergies characterizing human postural responses. In: *J Neurophysiol*. 2007, vol. 98, p. 2144-2156. ISSN 0022-3077.

TRENNERY, M. et al. Stroop Neuropsychological Screening Test Manual. Adessa. FL: Psychological Assessment Resources (PAR), 1989.

UEMURA, et al. "Cognitive function affects trainability for physical performance in exercise intervention among older adults with mild cognitive impairment." In: *Clin Interv Aging*. 2013, vol. 8, no. 1, p. 97-102. ISSN 1176-9092.

UNVERZAGT, F.W. et al. The indiana alzheimer disease center's symposium on mild cognitive impairment. Cognitive training in older adults: Lessons from the active study. In: *Current Alzheimer Research*. 2009, vol. 6, no. 4, p. 375-383. ISSN 1567-2050.

VAILLANT, J. et al. Balance, aging, and osteoporosis: effects of cognitive exercises combined with physiotherapy. In: *Joint Bone Spine*. 2006, vol. 73, p. 414-418. ISSN 1297-319X.

VAJDLIČKOVÁ, K. a KOLIBÁŠ, E. *Príručka k administrácii štandardizovaného MMSE (SMMSE)* [online]. Slovenská verzia. [cit. 2014-09-02]. Dostupné na: <http://www.alzheimer.sk/download/pfizerblok.pdf>

VANDERVELDE, T.J., WOOLLACOTT, M.H. and SHUMWAY-COOK, A. Selective utilization of spatial working memory resources during stance posture. In: *NeuroReport*. 2005, vol. 16, no. 1, p. 773-777. ISSN 0959-4965.

VAN IERSEL, M.B. et al. Executive functions are associated with gait and balance in community-living elderly people. In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008, vol. 63, p. 1344-1349. ISSN 1079-5014.

Van IERSEL, M.B. et al. The effect of cognitive dual tasks on balance during walking in physically fit elderly people. In: *Arch Phys Med Rehabil*. 2007, vol. 88, p. 187-191. ISSN 0003-9993.

Van UFFELEN, J.G. et al. The effects of exercise on cognition in older adults with and without cognitive decline: a systematic review. In: *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2008, vol. 18, p. 486-500. ISSN 1050-642X.

VAŇKOVÁ, H., JURÁŠKOVÁ, B. a HOLMEROVÁ, I. Prevalence kognitivních poruch v domovech pro seniory. In: *Čes Ger Rev*. 2008, vol. 6, no. 4, p. 253–262. ISSN 1214-0732.

VAŘEKA, I. Posturální stabilita (I. část). Terminologie a biomechanické principy. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, roč. 9, č. 4, s. 115-121. ISSN 1211-2658.

VAŘEKA, I. Posturální stabilita (II. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, roč. 9, č. 4, s. 122-129. ISSN 1211-2658.

VAŘEKA, I. Pronace/everze v subtalárním kloubu vyvolaná flexí v kolením kloubu v uzavřeném kinematickém řetězci. In: *Rehabil. Fyz. lék*. 2004, roč. 11, č. 4, p. 163-168. ISSN 1211-2658.

VAŘEKA, I. a VAŘEKOVÁ, R. *Kineziologie nohy*. Olomouc, 2009. 187s. ISBN 978-80-244-2432-3.

VÉLE, F. *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum, 1995. 85 s. ISBN 80-7184-100-598.

VÉLE, F. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

VÉLE, F. a kol. Úvaha nad problémem „stability“ ve fyzioterapii. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, roč. 8, č. 3, s. 103-105. ISSN. 1211-2658.

VÉLE, F. *Kineziologie*. Praha: Triton, 2006b. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

VERGHESE, J. et al. Walking while talking: effect of task prioritization in the elderly. In: *Arch Phys Med Rehabil*. 2007, vol. 88, p. 50-53. ISSN 0003-9993.

VERMUELEN, J. et al. Does a falling level of activity predict disability development in community-dwelling elderly people? In: *Clin Rehabil*. 2013, vol. 27, no. 6, p. 546-54. ISSN 1671-5926.

VONKOMER, J. *DRČ – II, Disjunktivny reakčný čas*. Bratislava: Psychodiagnostika, s.r.o., 1992.

VYBÍRAL, Z. a ROUBAL, J. *Současná psychoterapie*. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-682-7.

WANG, X. et al. Cognitive motor interference for preventing falls in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. In: *Age Ageing*. 2015 vol. 44, no. 2, p. 205-12. ISSN 0002-0729.

WEBER, A.M. and SELAGOWITZ, S.J. *The Attentional Capacity Test (ACT)*. Paper presented at the 17th Annual meeting of the International Neuropsychology Society, Vancouver, Canada, 1989.

WIENS, A.N., McMINN, M.R. and CROSSEN, J.R. Auditory Verbal Learning Test: Developmental norms for healthy young adults. In: *The Clinical Neuropsychologist*. 1988, p. 267-287. ISSN 1385-4046.

WILSON, B. 2002. Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. In: *Neuropsychological rehabilitation*. vol. 12, no. 2, p. 97-110. ISSN 0960-2011.

WILSON, B.A. et.al. *Rivermead Behavioural Memory Test*. [online] Third Edition (RBMT-3). 2008. [cit. 2014-11-14] Dostupné na: <http://www.pearsonclinical.co.uk/Psychology/AdultCognitionNeuropsychologyandLanguage/AdultMemory/RivermeadBehaviouralMemoryTestThirdEditionRBMT3/ForThisProduct/BarbaraWilsoninterview.aspx>

WILLIAMS, G.P. and MORRIS, M.E. High-level mobility outcomes following acquired brain injury: a preliminary evaluation. In: *Brain Inj*. 2009, vol. 23, no. 1, p. 307-312. ISSN 0269-9052.

WINBLAD, B. et al. Mild cognitive impairment--beyond controversies, towards a consensus: Report of the international working group on mild cognitive impairment. In: *Journal of Internal Medicine*. 2004, vol. 256, no. 3, p. 240-246. ISSN 0884- 8734.

WINOGRAD, CH. et.al. Development of a physical performance and mobility examination. In: *J Am Geriatr Soc*. 1994, vol. 42, no. 1, p. 743-749. ISSN 1532-5415.

WINTER, D.A. et al. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. In: *Phys Ther*. 1990, vol. 70, p. 340-347. ISSN 0915-5287.

WINTER, D.A. Human balance and posture control during standing and walking. In: *Gait Posture*. 1995, vol. 3, no. 4, p. 193-214. ISSN 1879-2219.

WOLFSON, L. et.al. A dynamic posturography study of balance in healthy elderly. In: *Neurology*. 1992, vol. 42, no. 11, p. 2069-2075. ISSN 0885-9701.

WOODS, B. et al. Cognitive stimulation to improve cognitive functioning in people with dementia. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012, 2, No.: CD005562.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví*. Praha: Grada, 2001. 287 s. ISBN 92-4-154542-9.

WOOLLACOTT, M. and SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. In: *Gait Posture*. 2002, vol. 16, no. 1, p. 1-14. ISSN 1879-2219.

WRISLEY, D.M. et al. Reliability of the Dynamic Gait index in people with vestibular disorders. In: *Arch Phys Med Rehabil*. 2003, vol. 84, p. 1528-1533. ISSN 0003-9993.

ZIJLSTRA, A. Do dual tasks have an added value over single tasks for balance assessment in fall prevention programs? A mini-review. In: *Gerontology*. 2008, vol. 54, p. 40-49. ISSN 2155-1197.

ZUNG. *Zungov dotazník depresie*. 1991. [cit. 2.12.2014] Dostupné na: http://psychology.wikia.com/wiki/Zung_Self-Rating_Anxiety_Scale

YANG, Y.R. et al. Dual task related gait changed in individuals with stroke. In: *Gait Posture*. 2007, vol. 25, no. 2, p. 185-190. ISSN 1879-2219.

YANGUAS, J. J. et al. Effectiveness of a non pharmacological cognitive intervention on elderly factorial analysis of Donostia Longitudinal Study. In: *Advances in Gerontology*. 2008, vol. 20, no. 3, p. 30-41. ISSN 2079-0570.

YANGUAS, J. J. et al. *Estudio longitudinal Donostia de enfermedad de Alzheimer*. Salamanca: Témpora, 2006.

YARDLEY, L. et al. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). In: *Age and Ageing*. 2005, vol. 34, no. 6, p. 614-619. ISSN 0002-0729. www.cognitive-rehab.org.uk [cit. 12.2.2014] www.braintreetraining.co.uk [cit. 12.5.2014] (the Otago Program, www.acc.co.nz/preventing-injuries/at-home/olderpeople/information-for-older-people/otago-exerciseprogram/index.htm) [cit. 2.8.2014]

Zoznam skratiek

AC	area of contact- plochy kontaktu
ADL	angl. Activity of Daily Life
AL	area of load - úložná plocha
AMPS	Assessment of Motor and Process Skills
APT	Attention Processs Training Test
ARAT	Action resarch Arm test
AS	area of support - oporná plocha
AVLT	auditory verbal learning test
BADLS	Bristolská škála aktivít každodenného života
BBS	Berg balance scale
BDI	Beck depression inventory
BESTest	Balance Evaluation – Systems Test
BK	bedrový kĺb
BMI	body mass index
BS	base of support - oporná báza
BG	bazálne gangliá
CAHAI	Chedoke Upper Limb and hand Activity Inventory
CMP	Cievna mozgová príhoda
CNS	centrálna nervová sústava
COG	center of gravity
COM	center of body mass- ťažisko
COP	centre of pressure
CT	Počítačová rtg tomografia
CTSIB	Clinical test for Sensory Interaction in Balance
ČK	členkový kĺb
DGI	Dynamic gait index
DK	dolná končatina
DRČ	disjunktívny reakčný čas
DT	dual task- dvojité kognitívne úlohy
D-USG	Dopplerovská ultrasonografia
EEG	Elektroencefalografické vyšetrenie
EKG	elektrokardiografia
EMG	elektromyografia
EP	Mozgové evokované potenciály
FAQ	Dotazník funkčného stavu
FES	Falls efficacy scale
FGA	Functional Gait Assessment
FGI	Funkčný geriatrický index
FIM	Functional Independence Measure
fMRI	Funkčné MRI
GABA	aminomaslová kyselina
GARS	Gait Assessment Rating Scale
GOM	Up and Go manual
GOC	Up and Go cognitive
GIT	gastro-intestinálny trakt
HK	horné končatiny
HSS	hlboký stabilizačný systém
ICF	International classification of Functioning, Disability and Health
IQ	inteligentný kvocient
IS	konfidenčný interval
JHFS	Jebsenov – Taylorov test motoriky ruky
KK	kolenný kĺb
MAM16	Manual Ability measure
MCI	angl. Mild Cognitive Impairment
MMPI	Minesotský mnohofázový test
MMSE	Mini Mental State Examination
MOCA	Montreal Cognitive Assessment
MRI	magneticko – rezonančné zobrazovanie
MRS	Magneticko – rezonančná spektroskopia
Ms	milisekundy
NCCEA	Neurosensory Center Comprehensive Examination for Aphasia
OGA	Observation gait analysis
PET	Pozitronová emisná tomografia
POMA	Performance – Oriented Mobility Assesment

RBMT	Rivermeadský behaviorálny pamäťový test
RF	retikulárna formácia
RNK	ribonukleová kyselina
RVGA	Rivermeadské vizuálne hodnotenie chôdze
s	sekundy
SPECT	Jednofotónová emisná tomografia
SPPT	Short Physical Performance Battery
SVH	Skóre vizuálneho hodnotenia funkčnej úlohy ruky
SWWT	Stop walking when talking
TIP	Test intelektového potenciálu
TK	Tlak krvi
TKF	Tréning kognitívnych funkcií
TMT	Trail making test
TUG	Timed Up and Go test
WFMT	Wolf Motor Function Test
WHO	World Health Organization

Zoznam obrázkov v teoretickej časti

- Obr. 1 Brocova a Wernickeho oblasť
- Obr. 2 Rôzne formy pamäti a učenia
- Obr. 3 Rozloženie asociačných oblastí v mozgovej kôre
- Obr. 4 Podiel senzorických, motorických a asociačných oblastí v mozgovej kôre
- Obr. 5 Sluchová, zraková a motorická kôra
- Obr. 6 Funkcia jednotlivých lalokov
- Obr. 7 Konceptuálny model posturálnej kontroly

Zoznam tabuliek v teoretickej časti

- Tab.1 Porovnanie typov balančného tréningu
- Tab.2 Analýza chôdze
- Tab.3 Hlavné oblasti pozorovania chôdze

Zoznam tabuliek vo výskumnej časti

Tab.č.4	Charakteristika vzorky.
Tab.č.5a	Pamäťový test učenia – Auditory verbal learning test (AVLT). Štatistické porovnanie pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.5b	Pamäťový test učenia – Auditory verbal learning test (AVLT) – štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.5c	Pamäťový test učenia – Auditory verbal learning test (AVLT) – štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.6a	Addenbrookský kognitívny test. Štatistické porovnanie pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.6b	Addenbrookský kognitívny test - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.6c	Addenbrookský kognitívny test - štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.7a	Hodnotenie pozornosti Stropovým testom, porovnanie výsledkov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.7b	Stroopov test - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.7c	Stroopov test - štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín .
Tab.č.8a	Hodnotenie psychomotorického tempa Trail making testom (TMT) a disjunktívnym reakčným časom (DRČ). Porovnanie výsledkov testov pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka .
Tab.č.8b	TMT a DRČ- štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.8c	TMT a DRČ- štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.9a	Vizuomotorická koordinácia hodnotená Nine hole peg testom – testom 9 dier . Porovnanie výsledkov testov pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka .
Tab.č.9b	Vizuomotorická koordinácia hodnotená Nine hole peg testom - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.9c	Nine hole peg test - štatistické porovnanie výsledkov 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.10a	Komplexné hodnotenie rovnováhy prostredníctvom BESTestu. Porovnanie výsledkov testu pred tréningom priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.10b	Komplexné hodnotenie rovnováhy prostredníctvom BESTestu - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.10c	BESTest - 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.11a	Hodnotenie rýchlosti chôdze prostredníctvom testov Up and Go, TUG – Dual Task (s dvojistou úlohou) , TUG manual (nosenie šálky), TUG cognitive (chôdza vzad). Porovnanie výsledkov testov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.11b	Up and Go, TUG - DT, TUG manual, TUG cognitive – štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.11c	Up and Go, TUG - DT, TUG manual, TUG cognitive 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.12a	Hodnotenie rizika pádov Tinnetiovým hodnotením rovnováhy . Porovnanie výsledkov testov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.12b	Hodnotenie rizika pádov Tinnetiovým hodnotením rovnováhy - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.12c	Hodnotenie rizika pádov Tinnetiovým hodnotením rovnováhy - 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.13a	Hodnotenie rizika pádov prostredníctvom testov funkčného natiahnutia dopredu, laterálne a dozadu . Porovnanie výsledkov testov pred tréningom – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.13b	Funkčné natiahnutie dopredu, laterálne a dozadu – štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.13c	Funkčné natiahnutie dopredu, laterálne a dozadu – 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.14a	Hodnotenie aktivít každodenného života, funkčných aktivít a kvality života. Porovnanie výsledkov dotazníkov pred a po tréningu – priemerné hodnoty a smerodajná odchýlka.
Tab.č.14b	Hodnotenie aktivít každodenného života, funkčných aktivít a kvality života - štatistické porovnanie výsledkov medzi skupinami 10 týždňov po tréningu .
Tab.č.14c	Aktivity každodenného života, funkčné aktivity a kvalita života - 10 týždňov po tréningu vrámci skupín.
Tab.č.15	Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií , rýchlosti chôdze, zvládania aktivít každodenného života a strachu z pádov v experimentálnej skupine pred absolvovaním tréningu.
Tab.č.16	Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií , rýchlosti chôdze, zvládania aktivít každodenného života a strachu z pádov v experimentálnej skupine po absolvovaní tréningu.
Tab.č.17	Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií , rýchlosti chôdze, aktivít každodenného života a strachu z pádov v kontrolnej skupine pred absolvovaním tréningu.
Tab.č.18	Korelácie posturálnej kontroly a kognitívnych funkcií , rýchlosti chôdze, zvládania aktivít každodenného života a strachu z pádov v kontrolnej skupine po absolvovaní tréningu.

Zoznam grafov vo výskumnej časti

Graf.č 1	Vývojový graf štúdie č.1
Graf.č 2	Vývojový graf štúdie č.2
Graf.č 3	Porovnanie priemerných hodnôt dosiahnutých skóre úrovni náročnosti tréningu v jednotlivých programoch CogniPlus
Graf.č 4	Porovnanie priemerných hodnôt reakčných časov v jednotlivých programoch CogniPlus
Graf.č 5a,b,c	Addenbrookský kognitívny test grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu v rámci skupín a medzi skupinami
Graf.č 6a,b	Stroopov test : grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu:
Graf.č 7a,b,c	BESTtest : grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu v rámci skupín a medzi skupinami
Graf.č 8a,b	Up and Go test – štyri formy : grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu
Graf.č 9a,b	Funkčné natiahnutie dopredu, laterálne a dozadu: grafické porovnanie výsledkov pred a po tréningu
Graf.č 10	Bristolská škála aktivít každodenného života– medziskupinové porovnanie pred a po tréningu
Graf.č 11	Spitzerov test kvality života– medziskupinové porovnanie pred a po tréningu

Príloha č. 1:

Obrazová príloha k jednotlivým typom tréningu

Intenzita pozornosti

ALERT S1 - bdelosť fázická



ALERT S2 Bdelosť vnútorná



Dlhodobá pamäť, učenie sa tvári a mien - NAMES

Krátkodobá pracovná pamäť – aktualizácia – vizuálna NBACK

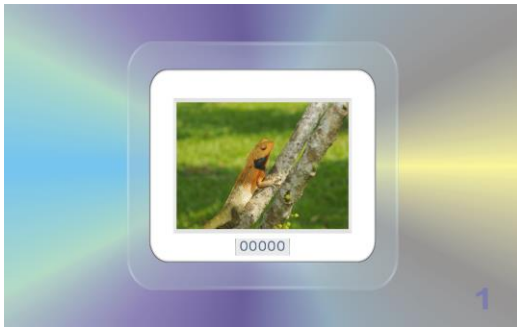
Nasledujúca úloha ti pomôže zlepšiť si schopnosť zapamätania pri plnení rôznych úloh.

Teraz uvidíš postupne rad fotografií. Ak sa aktuálny obrázok zhoduje s predchádzajúcim obrázkom, stlač zelené tlačidlo.

Ak sa aktuálny obrázok *nezhoduje* s predchádzajúcim obrázkom, stlač červené tlačidlo.

Stlačením **zeleného tlačidla** spustíš nácvik úlohy.

K nácviku ●

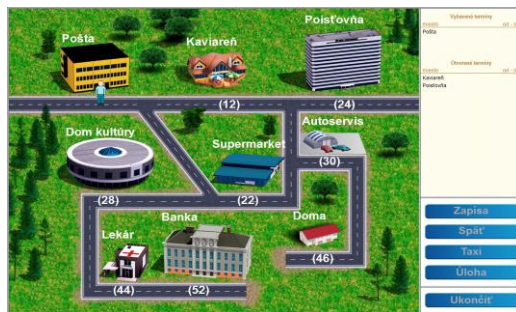


Exekutívne funkcie

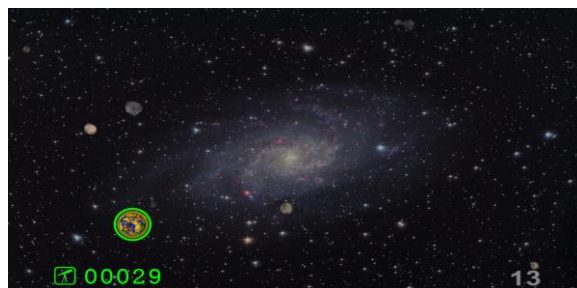
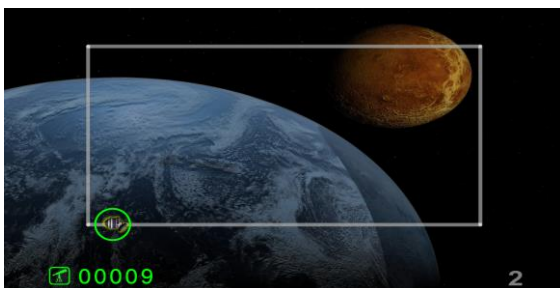
Pland S1 Schopnosť plánovať a konať - priority

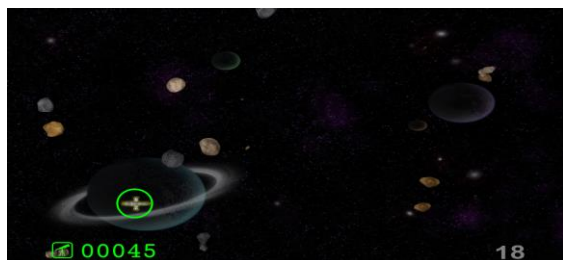
Pland S2 Schopnosť plánovať a konať - cestovné časy

Pland S3 Schopnosť plánovať a konať –vybavenie úlohy



Vizuálne – motorická koordinácia - VISMO





Príloha č. 2:

BESTest - Test na hodnotenie rovnováhy (Balance Evaluation – Systems Test), (Horak, 2008). Test bol publikovaný a použitý s láskavým súhlasom profesorky Fay Horak.

Komplexný popis testu:

1. Pacienti by mali byť testovaní v topánkach s plochou päťou alebo bez topánok a ponožiek.
2. Ak musí pacient použiť pomôcku pri úkone, hodnotíte tento úkon o jednu kategóriu nižšie.

Súčet výkonov: Výpočet bodov v percentách

Sekcia I: _____/15 x 100 = ____ Biomechanické obmedzenia

Sekcia II: _____/21 x 100 = ____ Obmedzenie stability vo vertikále (v sede a v stoji)

Sekcia III: _____/18 x 100 = ____ Anticipačné prispôsobenia postury (pri zmene polohy)

Sekcia IV _____/18 x 100 = ____ Reaktívne aspekty stability

Sekcia V: _____/15 x 100 = ____ Senzorické aspekty stability

Sekcia VI: _____/21 x 100 = ____ Stabilita pri chôdzi

CELKOM: _____/108 bodov = ____ Celkové skóre

1. Biomechanické obmedzenia – maximálny počet 15 bodov

- a) **Hodnotená bola oblasť bázy** - chodidiel skóre 3 - predstavovalo normálny základ podpory, skóre 2 – jedno chodidlo bolo bolestivé, alebo bola prítomná deformita, skóre 1 – obidve chodidlá mali deformácie, alebo bolesti, skóre 0 – obe nohy mali deformácie a bolesti.
- b) **Hodnotené bolo COM**, skóre 3 predstavovalo normálne segmentové anterioposteriórene (AP) a mediolaterálne zosúladenie (ML), primeranú krčnú a driekovú lordózu a cervikálnu kyfózu, bez skoliózy, skóre 2- znamenalo abnormálne AP alebo ML CoM zosúladenie alebo abnormálne segmentové posturálne zosúladenie, skóre 1 znamenalo abnormálne AP alebo ML CoM zosúladenie a abnormálne segmentové posturálne zosúladenie, skóre 0 abnormálne AP a ML CoM zosúladenie.
- c) **Hodnotená bola pevnosť a rozsah členkového kĺbu**. Skóre 3 - predstavovalo stabilný postoj na prstoch nôh s maximálnou výškou a stoj na päťach, s prednou časťou chodidla hore. Skóre 2 - predstavovalo oslabenie buď obidvoch flexorov, alebo extenzorov členka, postoj s menej ako maximálnou výškou. Skóre 1 predstavovalo oslabenie v oboch flexoroch, alebo extenzoroch členka viazne len flexia, alebo len extenzia, viazne postoj na špičkách, alebo na päťach. Obidva flexory a extenzory v ľavom a pravom členku sú poškodené kompletne viazne postoj na špičky aj na päty.

- d) **Hodnotená bola bočná pevnosť bedra/trupu** Skóre 3 - predstavovalo udržanie trupu v zvislej polohe pri striedavom odtiahnutí oboch dolných končatín od podlahy na 10 s. Skóre 2 - predstavovalo striedavú abdukciu dolných končatín od podlahy na 10s bez udržania trupu v zvislej polohe. Skóre 1 – pacient dokáže abdukovať len jednu dolnú končatinu na 10 s pri udržaní trupu vo vzpriamenej polohe. Skóre 0 – nedokáže abdukovať ani jednu dolnú končatinu od podlahy na 10s, bez ohľadu na polohu trupu.
- e) **Hodnotená bola schopnosť vstať z podlahy a sadnúť si na podlahu.** Skóre 3 - predstavovalo samostatný sed a zdvih od podlahy, skóre 2 – pacient potreboval podopretie stoličky pri vstávaní od podlahy, alebo sadaní, 1 - pacient potreboval podopretie stoličky pri vstávaní od podlahy, a sadaní. 0 – pacient nedokázal vykonať úlohu.

Obmedzenie stability vo vertikále (v sede a v stojí) maximálny počet 21 bodov.

2. Pacient sedí na stoličke, má prekřížené ruky na prsiach a nakláňa sa do strany šikmo a vertikálne. 3 – maximálny rozsah pohybu pri stabilnom trupe, 2 – menší rozsah pohybu, alebo mierna nestabilita trupu, 1 – malý rozsah pohybu, výrazná nestabilita, alebo nemožnosť návratu do východiskovej polohy, 0 - pád.

- a) Funkčný dosah dopredu v cm .3 - Maximálny až po limit: >32 cm, 2 - Mierny: 16.5 cm - 32 cm, 1 - Slabý: < 16.5 cm, 0 - Žiadny.
- b) Funkčný dosah do strany v cm vpravo a vľavo. 3b - Maximálne až po limit: > 25.5 cm 2 - mierne: 10-25.5 cm 1 - slabé: < 10 cm, 0 - žiadne merateľné naklonenie, alebo ho treba držať.

3. Anticipačné posturálne prispôsobenie (pri zmene polohy) maximálny počet 18 bodov

- a) **Hodnotená je schopnosť vstať zo sedu.** 3 body – postaví sa bez použitia rúk a stabilizuje sa samostatne, 2 body - postaví sa na prvý pokus s použitím rúk 1 - postaví sa po viacerých pokusoch alebo vyžaduje minimálnu pomoc k postaveniu, alebo vyžaduje dotyk nohy alebo stoličky 0 - vyžaduje väčšiu alebo maximálnu pomoc k postaveniu.
- b) **Hodnotená je schopnosť postavenia sa na prsty nôh - 3 body** - pacient je stabilný podobu 3 s pri dobrej výške, 2 – body ľahká nestabilita s výdržou 3 s. 1 - vydrží menej ako 3 s. 0 – neschopný vykonať test.
- c) **Stoj na jednej nohe, hodnotený v sekundách.** 3 body – stabilita s výdržou viac ako 20s., 2 body – pohyb trupu, alebo výdrž od 10-20 sekúnd., 1 bod stoj 2 – 10s., 0- neschopný vykonať test.
- d) **Chôdza po schodoch, hodnotí sa aj čas v sekundách. 3 body** - stojí samostatne a bezpečne a vykoná 8 krokov za < 10 sekúnd, 2 body - vykoná 8 krokov (10-20 sek.) ale je nestabilný, napr. pri kladení chodidla, nadmerný pohyb trupu, váhanie alebo nepravidelné kráčanie, 1 bod - urobí < 8 krokov – bez pomoci (napr. pomocného

predmetu) alebo > 20 sek. na 8 krkov, 0 bodov - urobí < 8 krokov za 10 s, aj keď s pomocným predmetom .

- e) **Stoj s upaženou rukou so závažím 2,5 kg, do 75°.** 3 body - zostáva stabilný, 2 body - viditeľné výkyvy trupu, 1 - robí kroky k nadobudnutiu rovnováhy /neschopný rýchleho pohybu bez straty rovnováhy, alebo stráca rovnováhu, 0 - neschopný, alebo potrebuje pomoc k stabilite.

4. Reaktívne aspekty stability - maximálny počet 18 bodov

- a) Stoj na mieste, terapeut stojí za pacientom, za ramená ho potlačí dopredu, následne stojí za pacientom, rukou medzi lopatkami ho potlačí dopredu. 3 body – pacient nadobudne stabilitu členkami, bez pohybu rúk alebo bedier 2 – pacient nadobudne stabilitu pohybmi rúk alebo pohybom bedier, 1 - pacient urobí krok k nadobudnutiu stability, 0 – pád .
- b) **Kompenzačné kroky dopredu**, pacient vykoná veľký krok dopredu. 3 body – nadobudne stabilitu samostatne jedným veľkým krokom (druhý vyrovnávací krok je dovolený), 2 body - viac ako jeden krok je potrebný k nadobudnutiu rovnováhy , 1 bod - urobí viacero krokov k nadobudnutiu rovnováhy, alebo potrebuje minimálnu pomoc k zabráneniu pádu, 0 - spontánne padá.
- c) **Kompenzačné kroky dozadu**, pacient vykoná veľký krok dozadu. 3 body – nadobudne stabilitu samostatne jedným veľkým krokom (druhý vyrovnávací krok je dovolený), 2 body - viac ako jeden krok je potrebný k nadobudnutiu rovnováhy , 1 bod - urobí viacero krokov k nadobudnutiu rovnováhy, alebo potrebuje minimálnu pomoc k zabráneniu pádu, 0 - spontánne padá.
- d) **Kompenzačné kroky do strany vľavo a vpravo**, 3 body - nadobudne rovnováhu samostatne s jedným krokom normálnej dĺžky/šírky (skrížene alebo do strany O.K) 2 - urobí viacero krokov, ale rovnováhu nadobudne samostatne, 1 - urobí krok ale potrebuje pomoc k zabráneniu pádu , 0 - padá, alebo nemôže vykročiť .

5. Senzorické aspekty stability - maximálny počet 15 bodov

Integrácia zmyslov pre udržanie rovnováhy (modifikovaný CTSIB).

- a) Oči otvorené – stoj na pevnom, hodnotený je čas v s. 3 body – čas 30 s. stabilný, 2 body – čas 30 s. nestabilný, 1 bod – čas < 30s., 0 bodov – neschopný vykonať test.
- b) Oči zatvorené –stoj na pevnom, hodnotený je čas v s. 3 body – čas 30 s. stabilný, 2 body – čas 30 s. nestabilný, 1 bod - čas < 30s., 0 bodov – neschopný vykonať test.
- c) Oči otvorené –stoj na pene, hodnotený je čas v s. 3 body – čas 30 s. stabilný, 2 body – čas 30 s. nestabilný, 1 bod - čas < 30s., 0 bodov – neschopný vykonať test.
- d) Oči zatvorené –stoj na pene, hodnotený je čas v s. 3 body – čas 30 s. stabilný, 2 body – čas 30 s. nestabilný, 1 bod - čas < 30s., 0 bodov – neschopný vykonať test.
- e) Stoj na rampe, oči zatvorené, prsty nahor, päty nadol, hodnotený je čas v s. 3 body – čas 30 s. stabilný, 2 - stojí samostatne 30 s. s väčším kolísaním , 1- vyžaduje pomoc , alebo stojí bez pomoci 10-20 s., 0 - nedokáže stáť >10 s .

6. Stabilita pri chôdzi - maximálny počet 21 bodov, hodnotenie podľa času v sekundách.

Platí pre každý bod (a-g): 3 body = norma, 2 body – minimálne porušenie rovnováhy, 1 bod - mierne závažné porušenie rovnováhy, 0 –závažné porušenie rovnováhy. T.j.21 bodov =norma, 20-14 bodov = minimálne porušenie rovnováhy, 13 - 7 stredne závažné porušenie rovnováhy, 6 - 0 závažné porušenie rovnováhy.

- a) **Chôdza – rovný povrch** 3 body 20 stôp., dobrá rýchlosť (≤ 5.5 sek), žiaden znak nerovnováhy. 2 body - 20 stôp, pomalšia rýchlosť (>5.5 sek), žiaden znak nerovnováhy, 1 bod - kráča 20 stôp, znak nerovnováhy (široká základňa, bočný pohyb trupu, kolísavá chôdza), 0 - nedokáže kráčať 20 stôp bez pomoci, alebo prudké výchylky v chôdzi
- b) **Zmena rýchlosti chôdze.** 3 body - mení rýchlosť chôdze bez straty rovnováhy, 2 body - nedokáže zmeniť rýchlosť chôdze bez straty rovnováhy, 1 - zmení rýchlosť chôdze ale so znakom nerovnováhy , 0 - Nedokáže podstatne zmeniť rýchlosť chôdze a zrejme sú znaky nerovnováhy
- c) **Chôdza s otáčaním hlavy – vodorovne.** 3 body - vykonáva otáčanie hlavy bez zmeny rýchlosti chôdze a rovnováha je dobrá, 2 body - vykonáva otáčanie hlavy plynule pri zníženej rýchlosti chôdze, 1 bod - vykonáva otáčanie hlavy so stratou rovnováhy, 0 - vykonáva otáčanie hlavy pri spomalejšej rýchlosti a strate rovnováhy , alebo nehýbe hlavou v rámci možného rozsahu počas chôdze.
- d) **Chôdza s otáčaním sa okolo vlastnej osi (PIVOT TURNS).** 3 body - otáča sa s chodidlami tesne vedľa seba, RÝCHLO (≤ 3 kroky)pri dobrej rovnováhe., 2 body - otáča sa s chodidlami tesne vedľa seba POMALY(≥ 4 kroky) pri dobrej rovnováhe , 1 – bod - otáča sa s chodidlami tesne seba v každej rýchlosti s miernymi znakmi nerovnováhy, 0 - nedokáže sa otočiť s nohami tesne seba a značná nerovnováha.
- e) **Krok cez prekážku za čas v sekundách.** 3 body - dokáže prekonať 2 krabice od topánok uložené na sebe bez zmeny rýchlosti a pri udržaní dobrej rovnováhy , 2 body - prekoná dve krabice od topánok uložené na sebe ale spomalí, rovnováhu dobre udrží 1 bod - prekoná cez krabice, stratí rovnováhu alebo sa dotkne krabice, 0 bodov - nedokáže prekonať krabice a spomalí so stratou rovnováhy alebo nedokáže prekonať ani s pomocou.
- f) **Up and GO** Test za čas v sekundách. 3 body - rýchlo (<11 sek) pri dobrej rovnováhe, 2 body - pomaly (>11 sek pri dobrej rovnováhe), 1 bod - rýchlo (<11 sek) strata rovnováhy, 0 bodov - pomaly (>11 sek) a nerovnováha.
- g) **Up and GO “Vstať & Ísť” s dvojitou úlohou** v sekundách . 3 body - žiadna pozorovateľná zmena v rýchlosti a presnosti počítania späť (od vyššieho č. k nižšiemu) a žiadna zmena v rýchlosti chôdze, 2 body - pozorovateľné spomalenie, váhanie alebo chyby v počítaní späť , alebo pomalá chôdza o (10%) pri dvojitej úlohe, 1 bod - postihuje tak kognitívne úlohy ako aj pomalú chôdzu ($>10\%$) pri dvojitej úlohe, 0 bodov - nedokáže počítat späť pri chôdzi alebo sa zastaví keď rozpráva.

Príloha č. 3:**Tinetti performance Oriented mobility Assessment-POMA (Tinetti, 1986)**

Schopnosť chodze a rovnováhy u starších ľudí, 0-závislosť, 2-nezávislosť, maximálne skóre rovnováhy-16, maximálne skóre chôdze-12, totálne skóre-28, 28-25-nízke riziko pádu, 19-24-stredne závažné riziko pádu, ≤19-vysoké riziko pádu.

Rovnováha testovaná na pevnej stoličke, bez operadla. Testovaných je 9 položiek

- 1.rovnováha v sede-nakláňanie sa na stoličke=0, bezpečný sed=1
- 2.vstávanie-neschopný=0, schopný s použitím HK=1, schopný samostatne=2
- 3.pokus vstať=neschopný=0, schopný, viac ako 1 pokus=1, schopný na prvý pokus=2
- 4.okamžitá schopnosť rovnováhy-prvých 5 sek. Nepovný pohyb nôh, alebo trupu=0, stabilný s použitím pomôcky=1, stabilný bez pomôcky=2
- 5.rovnováha v stoji-neschopný=0, schopný o širšej báze=1, schopný užšia báza=2
- 6.postřchenie-stoj spojny, terapeut dotykom sterna vychyl'uje pacieta3x, náznak pádu=0, výrazné vychýlenie=1, stabilita=2.
- 7.oči zavreté, stoj spojny, nestabilny=0, stabilny=1.
8. otočenie o 360° prerušované kroky=0, súvislé=1, nestabilny=0, stabilny=1.
- 9.sadanie-neschopny=0, použitie HK=1, samostatne=2

Chôdza - testovaných je 7 položiek

- 10.zahájenie chôdze-zaváhanie pri štarte=0, bez zaváhania=1
- 11.dĺžka a výška krokov
- Pravá kráčajúca noha-l'avá ma asymetrický krok=0, l'avá má symetrický krok=1
- Pravá noha sa úplne neodlepí od podložky=0, odlepí sa =1
- L'avá kráčajúca noha t.i.0, 1, 0, 1.
- 12.symetria krokov-asymetrická=0, symetrická=1
- 13.súvislosť krokov-zastavenie, alebo nesúvislosť krokov=0, súvislosť=1
- 14.dráha pohybu-deviácia=0, mierna deviácia=1, priamy smer=2
- 15.trup-výrazné vychyl'ovanie=0, flexia KK alebo chrbta, abdukcia HK=1, napriamený trup=2
- 16.stereotyp chôdze-päty do strany=0, päty rovno=1

