

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Bc. Lenka Arimiyawu

**Ověření efektu terapie kognitivních
a motorických funkcí s využitím technických
prostředků**

Diplomová práce

Praha 2015

Autor práce: **Bc. Lenka Arimiyawu**

Vedoucí práce: **Mgr. Markéta Gerlichová, Ph.D.**

Oponent práce: **MUDr. Markéta Janatová**

Datum obhajoby: **červen 2015**

Bibliografický záznam

ARIMIYAWU, Lenka. *Ověření efektu terapie kognitivních a motorických funkcí s využitím technických prostředků*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 4. 5. 2015; 69 stran. Vedoucí diplomové práce Mgr. Markéta Gerlichová, Ph.D.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá ověřením efektu čtyřtýdenní terapie v domácím prostředí s využitím stabilometrické plošiny Nintendo Wii Balance board a tabletu se softwarem Home Balance vyvinutým pro terapii poruch rovnováhy a kognitivních funkcí u pacientů po traumatickém poškození mozku. Manipulací s plošinou a tabletem se zároveň rozvíjí úchopové a manipulační schopnosti ruky, které rovněž budou v této práci hodnoceny. V teoretické části jsou popsány nové trendy v rehabilitaci týkající se kognitivně-motorické interference, dual-task terapie a terapie s využitím technických prostředků.

Metodika: Celkem 9 probandů podstoupilo čtyřtýdenní terapii využívající terapeutický set HomeBalance. Kontrolní skupinu tvořilo 12 probandů s terapií bez technických prostředků. Pacienti se zúčastnili vstupního vyšetření, poté následovala domácí terapie a výstupní vyšetření. K hodnocení terapie byl zvolen MiniBESTest, test Timed up and Go, Montrealský test kognitivních funkcí, 9 kolíkový test ruky, dále hra Planety a Šachovnice systému HomeBalance a dotazník spokojenosti s terapií.

Výsledky: Celý soubor se po terapii zlepšil pouze ve dvou hodnocených testech, v MiniBESTest a v čase diagnostické scény Šachovnice. Výzkumná skupina byla oproti kontrolní skupině lepší v obou výše zmíněných testech. Statisticky méně významný rozdíl byl ještě ve dvou dalších testech, v 9ti kolíkovém testu a v počtu zapamatovaných planet hry HomeBalance. Byly nalezeny dvě korelace s výsledky, u výzkumné skupiny spolu koreluje věk a změna ve výsledku testu Timed Up and Go. V souboru kontrol spolu koreluje doba onemocnění a rozdíl v testu počet zapamatovaných planet.

Klíčová slova

cévní mozková příhoda, kognitivně–motorická interference, virtuální realita, biologická zpětná vazba, Nintendo Wii Balance Board, HomeBalance

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Abstract

The thesis evaluates the effect of four-week home therapy using stabilometric platform Nintendo Wii Balance Board and tablet with integrated software HomeBalance in patients with brain injury. Software HomeBalance has been developed for the treatment of balance disorders and cognitive function. Manipulating the platform and the tablet may also develop grip and handling abilities of hand, both will be evaluated in this work as well. The theoretical part describes new trends in rehabilitation of cognitive-motor interference, dual-task therapy and therapy using technological equipments.

Methods: A total of 9 subjects underwent four weeks of therapy using a therapeutic set HomeBalance. The control group of 12 subjects received therapy without any technological equipment. Patients participated in the initial examination, home therapy and final examination. As an evaluation of the therapy Mini-BESTest, Timed Up and Go test, Montreal cognitive assessment, 9-hole peg test, and also two games from HomeBalance software and questionnaire assessing satisfaction with therapy have been used.

Results: After treatment the whole group improved in only two tests evaluated: in Mini-BESTest and the time of diagnostic scene in HomeBalance software. The research group had statistically better results in both tests when compared to the control group. A statistically less significant difference was found in two other tests, the 9-hole peg test and the number of memorized planets in HomeBalance game. Two correlation results were found. Age and variation in the TUG test results correlated in research group. Disease duration and the difference in number of memorized planets correlated in control group.

Keywords

stroke, cognitive-motor interference, virtual reality, biofeedback, Wii Balance Board, HomeBalance

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Markéty Gerlichové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 4. května 2015

Bc. Lenka Arimiyawu

Poděkování

Děkuji Mgr. Markétě Gerlichové, Ph.D. za milé vedení práce, laskavé připomínky a trpělivost. Děkuji také dalším odborníkům Kliniky rehabilitačního lékařství VFN za připomínky a za čas, který mi byl věnován při konzultacích. V neposlední řadě děkuji všem pacientům za laskavou spolupráci.

OBSAH

ÚVOD	8
1 PŘEHLED POZNATKŮ	10
1.1 CHARAKTER PRACOVÍŠTĚ A PACIENTŮ	10
1.1.1 Traumatické poškození mozku	10
1.1.2 Cévní mozková příhoda.....	10
1.1.3 Pracoviště.....	11
1.2 POZNATKY O TRÉNINKU MOTORICKÝCH A KOGNITIVNÍCH FUNKCÍ U DOSPĚLÝCH PACIENTŮ PO ZÍSKANÉM POŠKOZENÍ MOZKU	11
1.2.1 Narušení stability	11
1.2.2 Poruchy kognitivních funkcí.....	13
1.2.3 Kognitivně motorická interference jako projev snížené procesní kapacity mozku 14	
1.2.4 Klasifikace virtuální reality	18
1.2.5 Biologická zpětná vazba	18
1.2.6 Virtuální realita, interakce založená na snímání pohybu.....	19
1.2.7 Interakce na bázi hmatových podnětů.....	19
1.3 SYSTÉM HOMEBALANCE.....	20
1.3.1 Stabilometrická plošina Nintendo Wii Balance Board.....	24
2 CÍLE A HYPOTÉZY	25
2.1 CÍL PRÁCE:	25
2.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY A HYPOTÉZY.....	25
3 METODIKA	26
3.1 METODIKA – ZÁKLADNÍ PLÁN STUDIE	26
3.2 CHARAKTERISTIKA SOUBORU	27
3.3 PRŮBĚH PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	29
3.4 ZPRACOVÁNÍ ZÍSKANÝCH DAT	31
4 VÝSLEDKY	32
4.1 VÝSLEDKY K VÝZKUMNÉ OTÁZCE 1	33
4.2 VÝSLEDKY K VÝZKUMNÉ OTÁZCE 2.....	38
4.3 VÝSLEDKY K VÝZKUMNÉ OTÁZCE 3.....	41
5 DISKUSE	43
5.1 DISKUSE K VÝBĚRU PACIENTŮ A CHARAKTERU STUDIE	43
5.2 DISKUSE K VÝBĚRU METOD HODNOTÍCÍCH EFEKT TERAPIE.....	44
5.3 DISKUSE K TERAPEUTICKÉMU PROGRAMU.....	45
5.4 DISKUSE K VÝZKUMNÝM OTÁZKÁM	47
5.4.1 Diskuse k výzkumné otázce 1	47
5.4.2 Diskuse k výzkumné otázce 2.....	48
5.4.3 Diskuse k výzkumné otázce 3.....	48
ZÁVĚR	49
REFERENČNÍ SEZNAM	50
SEZNAM PŘÍLOH	55
PŘÍLOHY	56

SEZNAM ZKRATEK

ACE –CZ	Adenbrookský kognitivní test
BI	Barthel Index
BESTest	Balance Evaluation Systems Test
CMI	kognitivně motorická interference
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervová soustava
COP	cente of pressure, působiště vektoru reakční síly podložky
ČVUT	české vysoké učení technické
FBMI	fakulta biomedicínského inženýrství
KLR	klinika rehabilitačního lékařství
HB	terapeutický systém HomeBalance
MoCa	Montrealský kognitivní test
MMSE	Mini-Mental State Examination
TBI	Traumatické poškození mozku
TUG	Timed Up And Go
UK	Univerzita Karlova
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice v Praze
WBB	Wii Balance Board
WHO	Světová zdravotnická organizace

Poznámka: v seznamu nejsou uvedeny symboly a zkratky všeobecně známé.

ÚVOD

Tato diplomová práce v sobě nese dvě hlavní témata, dva cíle. Prvním tématem této práce je zmapovat trénink kognitivních a motorických funkcí pacientů po poškození mozku. Druhým cílem bylo ověřit efekt terapie s využitím technických prostředků.

Při hledání tématu pro diplomovou práci autorka práce pátrala po možnosti věnovat svůj čas smysluplnému projektu. Naskytla se jí úžasná příležitost spolupodílet se na testování nově vznikajícího terapeutického systému HomeBalance. Tento terapeutický nástroj autorku práce zaujal z několika důvodů – představuje technickou novinku, která využívá nejnovějších poznatků z více oborů naráz. Slučuje počítačovou technologii s rehabilitací. Umožňuje intenzivní rehabilitaci se zpětnou vazbou, jež je v procesu neurorehabilitace účinným nástrojem pro obnovu ztracených funkcí. Program je založen na neurofyziologických podkladech a je v souladu s novými trendy v rehabilitaci pacientů po poškození mozku.

Zařazením technických prostředků do terapeutického plánu stoupají možnosti rehabilitace, ale také atraktivita samotné terapie. Technické prostředky v podobě počítačových programů a her, herních konzolí a využití stabilometrických plošin obohacují jednak samotného pacienta, ale usnadňují též práci terapeuta. Nespornou výhodou technických prostředků je možnost rehabilitace v domácím prostředí.

Technické prostředky umožňují kombinovat terapii kognitivních a motorických funkcí zároveň. Tréninku motorických a kognitivních schopností byla věnována rešeršní část práce. Detailněji je zmíněna kognitivně-motorická interference a způsoby testování. Práce také popisuje využití virtuální reality a technických prostředků v rehabilitaci.

Praktická část práce se zabývá léčebným programem pro pacienty po poranění mozku, který je uzpůsoben tak, aby mohl probíhat v domácím prostředí. K léčbě je využit terapeutický systém HomeBalance. Program se zaměřuje na procvičení stability a kognitivních funkcí, zejména pozornosti a krátkodobé paměti. Terapeutický set obsahuje stabilometrickou plošinu Nintendo Wii Balance Board a tablet se softwarem HomeBalance.

Systém HomeBalance vznikl a je testován na společném pracovišti 1. Lékařské fakulty Karlovy univerzity a Fakulty biomedicínkého inženýrství ČVUT v Praze na Albertově. Brzy by měl být uveden do klinické praxe. Tato práce napomáhá odhalit terapeutický potenciál i možné limity tohoto programu. Pro praktické uvedení systému

HomeBalance do klinické praxe je zapotřebí znát odpověď na otázku, pro jakého pacienta terapie vhodná a na jak dlouho? Jaký efekt můžeme očekávat od léčby, a jak jej hodnotit?

Na závěr úvodu autorka uvádí citát od Klaudia Galéna, jehož lékařské názory a jeho přístup k léčbě jí byli inspirací.

„Vitální duchové, kteří došli až do hlavy, vstoupili do zázračné spleti cév na spodině lebky... zde se proměnili na duchy animální, kteří byli schopni myšlení, pohybu a vnímání. Ze zázračné spleti cév se tito animální duchové dostali do mozkových komor, odkud byli mozem vytlačeni do dutých nervů a byli hnáni do těla, kam přinášeli pohyb a vnímání“ (Orel, Facová, 2009, 10).

Klaudios Galénos (2stol n. l.) byl starověký lékař, filozof a logik. Prosazoval myšlenku, že každý lékař by měl být v ideálním případě také filozofem (ve smyslu přírodní filozofie, tj. vědy a logiky). Z pohledu logiky zkoumal původce chorob i způsob, jakým je možné z příznaků nemoci vyvodit odpovídající léčebný postup.

1 PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 Charakter pracoviště a pacientů

Diplomová práce je věnována kombinovanému tréninku motorických a kognitivních funkcí s využitím technických prostředků u pacientů po získaném poškození mozku. Probandi, kteří se zúčastnili výzkumu, tvoří smíšenou skupinu osob po traumatickém poškození mozku (TBI) a osob po cévní mozkové příhodě (dále jako CMP).

1.1.1 Traumatické poškození mozku

Poranění mozku definujeme jako poškození živé mozkové tkáně, které je způsobeno mechanickými silami (Pfeiffer, 2006). TBI způsobuje změny ve fyzickém stavu, poruchy intelektu, prožívání emocí a nemožnost nebo omezení vykonávání aktivit v pracovní nebo sociální oblasti. Nejčastějšími příčinami TBI jsou silniční dopravní nehody, pracovní a domácí úrazy, úrazy utrpěné při sportu a rekreaci.

1.1.2 Cévní mozková příhoda

CMP je častý a závažný celosvětový problém zdravotní péče. CMP je třetí nejčastější příčinou úmrtí ve vyspělých zemích. V české republice má vysokou incidenci a v západní Evropě její incidence narůstá. Podle světové zdravotnické organizace (WHO) jsou cévní mozkové příhody (dále jako CMP) definovány jako rychle se rozvíjející ložiskové, někdy i celkové příznaky poruchy funkce mozku trávající déle než 24 hodin nebo končící smrtí nemocného, bez přítomnosti jiné zjevné příčiny než cévního původu (Ehler, 2011; Nevšimalová, 2002; Kaňovský et al, 2007).

Díky moderním technologiím pronikajícím do rehabilitace a novým poznatkům o fungování centrální nové soustavy se péče o pacienty stále vyvíjí. Nové studie se týkají například terapie kmenových buněk, repetitivní transkraniální magnetické stimulace, virtuální reality, robotické terapie a farmakologické augmentace. Podle Langorna et al (2011) je málo informací například o klinickém účinku různých strategií kognitivní rehabilitace, nedostatečně je prozkoumána také strategie léčby afázie a dysartrie.

1.1.3 Pracoviště

Tato diplomová práce vznikla na Klinice rehabilitačního lékařství Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy (dále jako KLR). KLR poskytuje rehabilitaci zejména pacientům po postižení mozku a dalších neurologických onemocněních, po úrazech a operacích pohybového aparátu apod. Pro pacienty po poškození mozku je určen denní stacionář v budově kliniky na Albertově (www.vfn.cz).

1.2 Poznatky o tréninku motorických a kognitivních funkcí u dospělých pacientů po získaném poškození mozku

Osoby po získaném poškození mozku mohou mít velmi různorodý klinický obraz a problémy nejrůznějšího charakteru. Nejčastěji dochází k poruchám motorickým, senzorickým, kognitivním, psychosociálním, fatickým a afektivním (Gerlichová, 2014).

1.2.1 Narušení stability

Posturální stabilita a orientace v prostoru bývá u pacientů po poškození mozku narušena. Posturální stabilita je podle Vařeky (2002) schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu. Vzpřímené držení těla je zajištěno integrací tří systémů: senzorický systém (propriocepce, zrak, vestibulár), řídicí systém (mozek a mícha souhrnně jako CNS) a pohybový aparát. Oslabení a porušení kterékoli výše zmíněné funkce vede k problémům s rovnováhou. Porucha se nemusí projevit při klidném stoji, ale až v náročnějších pozicích (Vařeka, 2002, 115-120).

Osoby po cévní mozkové příhodě mají poruchu vnímání vertikály, jak haptické, tak subjektivní zrakové vertikály. Souvislost mezi zvýšeným rizikem pádů a poruchou vnímání vertikály byla prokázána ve studii Pérennou et al (2013).

Vyšetření rovnováhy

Vyšetření rovnováhy slouží k posouzení rovnovážných funkcí, míře jejich narušení a slouží jako nástroj při odhalování příčiny nestability a k hodnocení výsledků terapie. Funkční rovnovážné testy obvykle hodnotí provedení určitého úkolu pomocí bodové stupnice, anebo je měřen čas, za který pacient zvládne danou aktivitu provést. Systémové testy se skládají z více úkolů a umožňují tak určit nebo blíže specifikovat příčinu rovnovážné poruchy. Provedení těchto testů není závislé na konkrétním přístroji (a tedy

i místě) a je velmi komplexní. Nevýhodou je neobjektivita zapříčiněná subjektivním hodnocením vyšetřující osoby. Vyšší objektivitu a přesnost mají přístrojová vyšetření rovnováhy (Mancini a Horak, 2010).

Pro hodnocení efektu terapie s využitím technických prostředků byla v této práci využita zkrácená verze Balance Evaluation Systems Test (BESTest), takzvaný MiniBESTest. Test je uveden v příloze. Test posuzuje kvalitu jednotlivých systémů podílejících se na posturální kontrole. Je rozdělen do šesti kategorií: biomechanické parametry, limita stability, posturální změny, posturální reakce, smyslová orientace a dynamická stabilita při chůzi (Mancini a Horak 2010). Maximum dosažených bodů v testu je 28. Skóre nižší nebo rovné 17 bodům vypovídá o historii pádů v anamnéze u pacientů po iktu (Tsang et al, 2013).

V rámci MiniBESTestu je zahrnut i test **Timed Up and Go Test (TUG)** je test určený k hodnocení rovnováhy. V testu je hodnocena doba, za kterou jedinec zvládne vstát ze židle, ujít vzdálenost 3 metrů, vrátit se a posadit se zpět na židli (Steffen, 2002).

Variací je tohoto testu je **Timed Up and Go test + Dual task (kognitivní úkol)**. Pacient má za úkol stejné zadání - vstát ze židle, ujít tři metry, otočit se a vrátit zpět na židli, současně však provádí ještě jiný (kognitivně orientovaný) úkol – například odečítání trojek od čísla 100. Nejprve pacient začne vykonávat kognitivní úkol, potom teprve je vyzván, aby vstal ze židle, došel za čáru a zpět. Při tomto provedení testu se hodnotí čas, o kolik se lišil proti TUG bez přidaného úkolu a v jaké kvalitě byl pacient schopen provádět kognitivní úkol (www.rehabmeasures.org).

V rámci MiniBESTestu je hodnocení upraveno takto: Beze změn – 2body, Zpomalení chůze nad 10% – 1bod, zastavení během chůze, nebo přerušení počítání – 0bodů.

Normativní data pro seniory ve věku 60-80 let jsou podle Hofheinz et al (2010):

- průměrný čas v TUG: 8.39, (SD 1.36) sekund
- průměrný čas v TUG (kognitivní úkol): 9.82 (SD 2.39)sekund
- více než 14 sekund v TUG u pacientů po CMP znamená zvýšené riziko pádů (Anderssona et al, 2006).

1.2.2 Poruchy kognitivních funkcí

Následky poškození mozku v podobě kognitivních a emočních problémů a potíží v oblasti chování jsou velmi obvyklé a z dlouhodobé perspektivy mohou způsobit daleko vážnější obtíže nežli fyzické postižení. Například poruchy paměti postihují až 80 % všech osob, u cca 70 % (s poruchou paměti 3 měsíce po úraze) lze očekávat i přetrvávání obtíží (Navrátil, 2009). Kognitivní poruchy mohou nepříznivě ovlivňovat schopnost jedince účastnit se terapie a zvládat aktivity každodenního života, což v důsledku znemožňuje možnost nezávislého života (Gerlichová, 2014; Malia a Brannagan, 2010).

Trénink kognitivních funkcí (TKF) obsahuje čtyři komponenty: 1) edukace, 2) rozvoj stávajících dovedností, tzv. trénink kognitivních procesů, 3) využití vnějších nebo vnitřních kompenzačních strategií, 4) aplikace strategií do každodenního života (Malia a Brannagan, 2010). Přenesený efekt terapie můžeme pozorovat i v motorickém projevu, zejména u technik, kdy si pacient představuje pohyb/činnost (McEwen et al, 2009).

Testování kognitivních funkcí

Kognitivní funkce nelze testovat izolovaně. Například paměť je propojena a ovlivněna i dalšími kognitivními schopnostmi, schopností zaměřit a udržet pozornost, exekutivními funkcemi a podobně (Hummelová, 2011). Subjektivní představa o kvalitě, úrovni a poruchách vlastní paměti se může lišit od výsledků testových metod a zhodnocení odborníkem.

Výsledek testů kognitivních funkcí může být ovlivněn motivací klienta, jeho aktuálním stavem ale také vhodným načasováním testů v rámci vyšetření.

Při výběru vhodného testu pro tuto diplomovou práci byl hodnocen typ testu, jeho časová náročnost a licenční omezení/autorská práva. Pro tuto práci byl zvolen Montrealský kognitivní test (MoCa), který obsahuje 11 úkolů (zrakově-prostorové a exekutivní úlohy, pojmenování, paměť - vštípení i oddálené vybavení, pozornost, řeč, abstrakce, orientace). Maximální skóre je 30 bodů (jako u MMSE), hodnotící škála je 0-3body. V českém překladu je dostupný volně ke stažení na webové stránce www.mocatest.org. Zde je i doporučení, jak test hodnotit, ale nejedná se o české normy (Rektorová, 2011).

Test má tři varianty záznamových archů (MoCa 1 – 3), zadání ve všech variantách jsou stejná, liší se konkrétní dotazy – například obměna slov k zapamatování. Dalším uvažovaným testem byl Adenbrookský kognitivní test, který nabízí větší hodnotící škálu, a proto by byl pro studii a záchyt změn vhodnější. Tento test však je využíván na Klinice rehabilitačního lékařství VFN a proto nebyl zvolen.

1.2.3 Kognitivně motorická interference jako projev snížené procesní kapacity mozku

Procesní kapacita mozku, která zpracovává aktuálně probíhající děje, je podle některých autorů omezena. Dojde-li k vyčerpání procesní kapacity, dochází k negativní kognitivně motorické interferenci (CMI, *cognitive-motor interference*).

CMI má podle autorů článku 9 modelů. Zjednodušeně lze říci, že některé aktivity se vzájemně facilitují – jejich průběh vykazuje vyšší kvalitu provedení, rychlost a podobně, nebo dochází k projevu negativnímu – například nemožnost provádět dvě aktivity současně, zpomalení motorické činnosti. Tyto aktivity jsou v životě časté, například konverzace probíhající za chůze, nakupování, nebo řízení motorového vozidla (Plummer et al, 2013).

- 9 modelů CMI:
 1. není (výkon úkolu se nemění ve vztahu k jedinému úkolu)
 2. motorický projev ↓(zhoršen), kognitivní projev =
 3. motorický projev =, kognitivní projev ↓
 4. motorický projev ↑ (facilitace), kognitivní =
 5. motorický projev =, kognitivní projev ↑ (facilitace)
 6. motorický projev ↓(zhoršen), kognitivní projev ↑ (facilitace)
 7. motorický projev ↑ (facilitace), kognitivní projev ↓(zhoršen)
 8. obě činnosti zhoršeny – vzájemné rušení (častý výskyt po iktu)
 9. obě činnosti zlepšeny

Vzor CMI pravděpodobně závisí na několika faktorech, včetně typu obtížnosti úkolů, úrovni obtížnosti. Zhoršení výkonu může nastat jako zřejmé upřednostnění jednoho z úkolů, nebo v důsledku nedostatečné pozornosti. Interpretace vzoru CMI je proto obtížná (Plummer et al, 2013, 2).

Příkladem pozitivní CMI je facilitace chůze při poslechu rytmické hudby. Také trénování chůze při zpěvu má většinou dobrý vliv na dynamiku kroku (Gerlichová, 2014).

Negativní projev CMI se objevuje v důsledku procesů provázejících fyziologické stárnutí a dále u pacientů s poškozením centrální nervové soustavy, motorické soustavy anebo sensorického systému. Negativně ovlivňuje činnosti denního rizika a zvyšuje riziko pádů (Plummer et al, 2013, 2).

Přítomnost negativní kognitivně motorické interference poukazuje na snížené zdroje procesní kapacity (Plummer et al, 2013, 2).

Prostředky, kterými lze kognitivně-motorickou interferenci ovlivnit jsou:

1. kognitivní trénink
2. trénink motorických funkcí
3. kognitivně motorický trénink (dual task activities)
4. využití virtuální reality a biologické zpětné vazby.

Testování CMI:

Stoj/ sed/ chůze kombinované s dalším úkolem (například vyjmenovávání podstatných jmen podle určitého úkolu, sčítání a nebo odečítání). Plummer et al (2013) ve přehledovém článku o CMI uvádí konkrétní studie i testy, které byly k testování využity. Studie hodnotily zvlášť obě činnosti, kognitivní úkol byl hodnocen během sedu, teprve následně byly hodnoceny činnosti souběžně. Příkladem klinického testu je například Timed Up and Go Test + Dual Task (cognitive).

Kognitivně motorický trénink

Kognitivně motorický trénink má za cíl ovlivnit chůzi, stoj anebo manipulaci tak, aby pacient zároveň mohl svou pozornost zaměřit i jinam. Nejčastěji se jedná o cvičení síly nebo balance kombinované s kognitivním úkolem, takzvané *Dual task* aktivity (Pichierri et al, 2011, 2).

Příklady kombinovaného tréninku – jako zdroje inspirace: (Malia a Brannagan, 2010).

Motorická a balanční složka tréninku:

- Stoj na labilní plošině, například kulová úseč, balanční čočka, stoj o úzké bázi, stoj na jedné dolní končetině.
- Chůze, chůze po značkách, chůze s překážkami.

Kognitivní složka tréninku:

- Početní úlohy: opakované odečítání čísla 2 (změna obtížnosti – odečítání jiného čísla - 3, 4...7) od náhodně zvoleného čísla
- Slovní úlohy: vyjmenovávání slov podle určitého klíče – například slova jednoslabičná, slova začínající stejným písmenem, názvy států, zvířat a podobně.
- Třídění informací: terapeut čte seznam slov (obsahujících 2-3 kategorie slov dle významu), pacient slovo zařadí do dané kategorie. Příklady kategorií: ovoce x dopravní prostředky, příklady slov: Pomeranč, traktor, banán, vlak, kolo, hruška, tramvaj...

Další prvky tréninku:

- prvky ovlivňující pozornost: doba trvání tréninku, osvětlení, hluk. Pro ztížení terapie a zároveň efektivitu cvičení postupně přidáváme „rušivé“ prvky, které se vyskytují i v běžném životě. Jako rušivé prvky můžeme použít zpočátku hudební nahrávku, později například rozhlasovou stanici. Cvičení lze ztížit vyřazením vizuální kontroly (Malia a Brannagan, 2010).
- Využití technických prostředků – speciální počítačové programy a pod.

Při provádění kombinovaného tréninku vždy upřednostňujeme kvalitu před kvantitou. Pokud je úkol příliš náročný, snížíme obtížnost a délku trvání. Vždy sledujeme kvalitu pohybu a řídíme se pacientovou pozorností (Malia a Brannagan, 2010).

Kognitivně motorický trénink jako prevence pádů

Trénink samotné chůze klade nároky na kognitivní funkce. Chůze vyžaduje vyšší kognitivní funkce a je závislá na senzomotorickém procesu. Adekvátní kladení nohou a provedení kroků vyžaduje nejen plánování pohybu, ale také vizuální snímání prostředí, extrakci vizuální informace a kognitivní znalosti/zkušenosti vztahující se k výkonnému procesu (Pichierri et al, 2011).

Trénink, který je zaměřen na prevenci pádů klade nároky na sílu, vytrvalost a posturální kontrolu. Zároveň by měl klást nároky i na kognitivní funkce, rozdělení a zaměření pozornosti na více procesů zároveň (Pichierri et al 2012). Důležitou otázkou proto je, jak zajistit bezpečnost a zároveň docílit dostatečně vysoké nároky, aby se stávající funkce mohly rozvíjet. PC terapie jako jedno z možných řešení.

Plummer et al (2013) ve své studii došel k závěru, že kognitivně motorický trénink snižuje CMI a je vhodný k prevenci pádů. Někteří autoři (Brown et al, 1999; Maylor et al, 2001) však uvádí, že tento typ terapie má u pacientů po cévní mozkové příhodě negativní vliv na posturální kontrolu.

Pichierri et al (2012) prokázal, že pacienti s taneční počítačovou terapií byli v Dual task testech signifikantně lepší než pacienti bez této terapie.

Virtuální realita v terapii pacientů po poškození mozku

Využití počítačových her a virtuální reality v terapii přináší nové možnosti, kterými lze obohatit rehabilitační program pacientů po získaném poškození mozku.

Virtuální realita je počítačová technologie, která zajišťuje umělou senzoricou zpětnou vazbu v tom smyslu, že uživatel získá zkušenosti, které jsou podobné aktivitám a činnostem, které se objevují i v reálném životě (Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014). Zařízení založené na virtuální realitě respektuje nové poznatky v neurorehabilitaci, je spojeno se zapojením zrcadlových neuronů v mozku a pohybovým záměrem, který může být využit k vizuomotorickému výcviku. (Prochnow et al., 2013; August et al., 2006 in Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014).

Herní konzole jako Nintendo® Wii, Sony PlayStation 2 a EyeToy byly původně navrženy pro zábavu, následně byly upraveny pro rehabilitační účely. Upravení původních aplikací však nemusí splňovat všechna kritéria vhodná k rehabilitaci, a proto jsou vyvíjeny i nové programy, které jsou od samého začátku vývoje určeny k léčbě (Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014).

Rehabilitation Gaming System byl navržen jako flexibilní zařízení založené na virtuální realitě, využívané zejména v rehabilitaci neurologických pacientů (Prochnow et al, 2013; Orihuela-Espina et al, 2013 in Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014).

Fitzgerald et al (2008, dohledat) používal konvenční počítač stabilometrickou plošinu Nintendo® Wii Fit Balance Board ke cvičení, které by mohlo snížit posturální nestabilitu a usnadnit lepší rozložení hmotnosti. Hry byly vyvíjeny za použití metody zaměřené na uživatele (User-Centered design), zahrnující zpětnou vazbu nejvíce od těch, kteří s herním systémem přicházeli nejvíce do styku (terapeuti, pacienti a pečovatelé).

Rehabilitace s využitím virtuální reality uplatňuje tři klíčové faktory:

1. **Opakování.** Plasticita a reorganizace nervové tkáně je závislá na opakovaném procvičování. Opakování zlepšuje učení motorických a funkčních schopností (Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014).
2. **Senzorická zpětná vazba.** Virtuální prostředí poskytuje masivní a intenzivní multisenzorickou stimulaci, která je potřebná k vyvolání restrukturalizace mozku. Maximální vývoj neuronových sítí lze získat tím, že se pracuje prostřednictvím různých kanálů (Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014).
3. **Individuální motivace.** Zařazení tréninku s využitím virtuální reality do rehabilitace umožňuje rozdělení terapie na různé a zdánlivě odlišné aktivity, které formují léčbu pacienta příjemným a atraktivním způsobem. (Holden, 2005; Adamovich et al, 2009; Monge Pereira et al, 2012, in Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014).

1.2.4 Klasifikace virtuální reality

Existuje více způsobů, jak klasifikovat terapii s využitím virtuální reality. Wang a Reid (2011) navrhli dělení, založené na interakci mezi pacientem a počítačem:

1. Terapie založená na zpětné biologické vazbě
2. Interakce založená na snímání pohybu /speciálních pohybech
3. Interakce na bázi hmatových podnětů

1.2.5 Biologická zpětná vazba

Uvědomění si fyziologické funkce na základě technických prostředků je považováno za biologickou zpětnou vazbu. Cílem her založených na zpětné vazbě

je ovládnout fyziologickou funkci vůlí tak, aby bylo dosaženo požadovaných výsledků ve hře. Fyziologická funkce, která může být procvičována, je například dynamická balance a ovládání těžiště na stabilometrické plošině, kdy vizuální zpětná vazba podává informace o těžišti. Biologická zpětná vazba facilituje multisenzorickou (zrakovou, proprioceptivní a vestibulární) stimulaci a tím urychluje kompenzační proces spočívající v reorganizaci neurálních okruhů podílejících se na řízení rovnováhy (Bysson et al, 2007; Kolář et al, 2009).

Walker et al. (2010, citaci dohledat) ve své studii prokázal, že při tréninku na běžícím pásu s audiovizuální zpětnou vazbou (obrazovka s virtuálním prostředím, snímání těžiště) se upravuje rozložení váhy u pacientů s hemiparézou, a váha je rozdělena více rovnoměrně.

1.2.6 Virtuální realita, interakce založená na snímání pohybu

Ve virtuální realitě je prostředí tvořeno tak, že umožňuje uživateli interakci s virtuálními obrázky přes multisenzorické modality. Hraní počítačových her provokuje kognitivní reakce u dospělých a je považováno za tréninkovou strategii, která se může projevit i v běžné pohybové aktivitě (Yogev-Seligmann, 2008).

Specializované kamery snímají referenční body terče (například lidského těla) v průběhu několika pohybů. Poté se v reálném čase zachycený obraz promítá na obrazovku a usnadňuje tak interakci mezi cílem a virtuálním prostředím.

Virtuální realita na základě speciálních gest podporuje reorganizaci nervové sítě motorické kůry, prefrontální kůry a mozečku, zvláště u pacientů po cévní mozkové příhodě s větším poškozením mozku (Orihuela-Espina et al., 2013).

Seoyon et al (2014) testoval využití virtuální reality u pacientů s nádorem mozku. Průměrná doba přežití se u těchto pacientů prodlužuje a stoupají tak nároky na rehabilitaci. Vážným problémem v rehabilitaci těchto pacientů jsou stavy vleklé únavy, motivace pacienta bývá obtížná. Seoyon et al došel k závěru, že virtuální realita v rehabilitaci těchto pacientů napomáhá zlepšit kognitivní funkce, a navíc je pro pacienty tento způsob rehabilitace zábavný a lépe snáší únavu.

1.2.7 Interakce na bázi hmatových podnětů

Tento typ systému virtuální reality je charakterizován využitím hmatových rozhraní (počítačová myš, dotykový displej, speciálně vyvinutá rukavice). Hmatové rozhraní umožňuje uživateli vnímat mechanické podněty uvnitř virtuálního prostředí.

Během několika posledních let byly vyvinuty komplexní hmatové systémy včetně senzorických rukavic a hmatových robotických systémů pro dolní a horní končetiny. Centrum pro pokročilé zpracování informací, Rutgers (The Center for Advanced Information Processing, Rutgers) spolu s pracovníky ze Státní University v New Jersey, navrhlo rukavici *Rutgers Mistr II-ND*, což je hmatové rozhraní, které umožňuje interakci ruky uživatele uvnitř virtuálního prostředí (Bouzit et al., 2002 in Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo). Toto rozhraní umožňuje uživateli přesunout všechny své prsty nezávisle na sobě. Tímto způsobem se uživatel setká s typickou zpětnou vazbou virtuální reality v kombinaci se somatosenzorickými podněty v reálném čase (Gatica-Rojas a Méndez-Rebolledo, 2014).

1.3 Systém HomeBalance

Terapeutický systém HomeBalance (Obrázek 1.) je „interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy“ (<http://homebalance.cz/cz.html>, 2014). Vznikl na společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT. Systém vyvíjí interdisciplinární tým v Centru podpory aplikačních výstupů a spin-off firem na 1. LF UK v Kladně, aktuálně je testován na mnoha spřátelených pracovištích.

Sada pro domácí terapii obsahuje stabilometrickou plošinu Wii Balance Board a tablet.

Obrázek 1. Systém HB, stabilometrická plošina a tablet
(převzato z: <http://homebalance.cz/cz.html>)



Software HomeBalance obsahuje 2 nástroje: k diagnostice a terapii. Diagnostika zahrnuje měření stoje o úzké bázi s otevřenými očima po dobu 30 sekund a stoj o úzké bázi se zavřenými očima (30 sekund). Pacientovi se hned po naměření promítne průmět

jeho těžiště v obou situacích. Následuje diagnostická scéna Šachovnice, ve které se ukládá čas, za jaký byl pacient schopen hru dohrát.

Terapeuticky jsou využívány dvě hry. Šachovnice (Obrázek 2.) je hra, která pacientovi zprostředkovává bezprostřední zpětnou vazbu o průmětu jeho těžiště (COP) do opěrné báze. COP se zobrazuje v podobě planety, která se pohybuje na šachovnicovém poli. Pacient se snaží svým těžištěm pohybovat tak, aby se dostal na aktuálně rozsvícené políčko na šachovnici. V programu lze navolit, jaký typ pohybu bude procvičován (např. předozadní výchylky, přenesení váhy na patu a podobně). Dále lze nastavit maximální délka cvičení, obtížnost hry a minimální čas, kdy musí pacient udržet těžiště na jednom místě.

Obrázek 2. Terapeutická scéna Šachovnice (převzato z: *Manuál k systému Homebalance*)



Hra Planety (Obrázek 3.) procvičuje pozornost a paměť. Ve scéně je zobrazen kruh šedých planet, které se postupně rozsvěčují. Uprostřed je modrá planeta, která zobrazuje COP. Úkolem je zapamatovat si, v jakém pořadí se planety rozsvítily. Pacient následně pohybuje tabletem (nebo svým těžištěm) tak, aby sekvenci zopakoval. Při každém úspěšném pokusu se ozve zvukový signál, počet rozsvícených planet se postupně navyšuje. Hra funguje na podobném principu jako jiné komerční hry – například hra Cogmed.

Obrázek 3. Terapeutická scéna Planety (převzato z: *Manuál k systému Homebalance*)



Obě výše zmíněné hry respektují neurofyziologické aspekty tréninku ztracených funkcí. Hra Šachovnice využívá vizuální biologické zpětné vazby, jejíž principy byly vysvětleny v kapitole 1.3.2. Hra Planety rovněž pacientovi zprostředkovává vizuální zpětnou vazbu o pohybu těžiště, nebo náklonu tabletu – tedy o pohybu rukou. Tento vjem je však překryt úsilím dosáhnout co nejlepšího výsledku – zapamatovat si, jak se planety rozsvěcely. Každá planeta má zároveň zvukový signál, s přibývajícím počtem zobrazených planet tak vzniká melodická stopa. Krátkodobá paměť využívá „fonologickou kličku“ a „zrakově prostorový zápisník“ k udržení sluchových, zrakových a prostorových informací (Klenerová, 2010, 18). Hra Planety tak působí na obě složky „zápisníku“ kombinací zvukového signálu a obrazu. Pro postup ve hře je využívána pracovní paměť, informace o rozsvícených planetách musí být dočasně podržena v paměti, aby pacient zobrazenou sekvenci planet mohl zopakovat. „Pracovní paměť vyžaduje aktivní a vědomou účast, a proto je explicitní a deklarativní. Je to kombinace pozornosti, koncentrace a krátkodobé paměti. Využívá kromě fonologické a prostorové informace i centrální exekutivní systém. Fonologická smyčka odpovídá aktivaci mozkové kůry s centry pro řeč, zrakově-prostorový zápisník je spojený s parietální a okcipitální oblastí kortexu.“ (Klenerová, 2010, 18). Prefrontální kortex se aktivuje při exekutivním procesu, čím je úkol složitější, tím více oblastí se zapojí (Klenerová, 2010).

Terapeutický software HomeBalance je stále ve vývoji. Úpravy, které byly provedeny během trvání této studie, jsou následující:

- Byla upravena výchozí pozice na Šachovnici. Většina terapeutických scén byla nově naprogramována tak, aby se těžiště promítalo na šachové políčko 32. Původní pozice byla 25 (Obrázek 4.), což je geometrický střed, neodpovídal však přirozenému průmětu těžiště do opěrné baze. Programování terapeutických scén (výběr sekvence rozsvícených políček) bylo vysvětleno i autorce této práce, a mohla se tím tak spolupodílet na úpravách.

Obrázek 4. Plán hracích políček – výchozí pozice pro cvičení (převzato z: *Manuál k systému Homebalance*)

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49

- Nově upraveno bylo i ukládání dat z cvičení. V původní verzi se systém cca po 2 – 3 týdnech zahltil a terapeutický software nebylo možné spustit, nebo nebylo možné připojit plošinu.
- Byl upraven kontrast a barevné rozlišení ve scéně Planety.
- Pro podporu fyziologického úchopu tabletu byly navrženy úchytky, které lze snadno nasadit i sejmout. Autorka této práce využila k výrobě úchytek pěnovou izolaci vodních trubek (Obrázek 5.). Výhodou tohoto materiálu je cenová dostupnost. Polotuhý charakter materiálu nutí pacienta regulovat sílu úchopu, tak aby pěnu svým stiskem nezdeformoval. Při příliš velkém stisku se materiál deformuje, při povolení stisku se opět navrácí do původního tvaru.

Obrázek 5. Pěnové úchytky (vlastní zdroj)

1.3.1 Stabilometrická plošina Nintendo Wii Balance Board

Stabilometrická plošina Nintendo Wii Balance Board (WBB) se na trhu objevila poprvé v prosinci roku 2007. Na trhu je již osmým rokem, původně byla vyvinuta jako ovládací prostředek virtuálních her firmou Nintendo. Velmi rychle našla své uplatnění na poli medicínském, zejména v oblasti neurorehabilitace a výzkumu. Stabilometrická plošina WBB je vysoce spolehlivý nástroj k měření COP. Validita výsledků byla opakovaně ověřena a porovnána s jinými stabilometrickými plošinami (Goble et al, 2014; Chang et al, 2013; Clark et al, 2010).

Jedná se o bezdrátovou podložku se čtyřmi senzory tlaku umístěnými v rozích plošiny. Umožňuje změřit rozložení váhy, spočítat celkovou váhu a také centrum těžiště pacienta (COP) stojícího na plošině. Desku je třeba umístit při měření na pevnou podložku, aby nedocházelo ke zkreslení vlivem prohybu desky do podkladu.

Povrchová úprava je z odolného plastu, uvnitř je zabudován kovový rám. Na plošině jsou vyznačena místa pro pravou a levou nohu a kříž vyznačuje rozdělení desky na pravo-levou a předozadní část (Obrázek 1.). Nosnost desky je 150 kg. Plošina je napájena čtyřmi bateriemi.

Nespornou výhodou plošiny WBB je její váha (3,5 Kg) a rozměry (52 x 33, výška 5,3 cm) a také cenová dostupnost.

Cena na českém trhu se pohybuje v rozmezí od 2 500 – 3 000Kč za originální plošinu *Wii Fit Plus Balance Board Black (Wii)*. Existuje i levnější varianta plošiny s komerčním názvem *Under Control Balance Board Wii* dostupná již od 960 - 1500Kč. Tento typ je vyroben z méně odolného plastu, doplněný o integrovanou digitální váhu (Heureka.cz, 12. 3. 2015; <http://www.herni-svet.cz>).

Komunikace plošiny s tabletem je zabezpečena pomocí bezdrátové technologie Bluetooth. Tento jednoduchý prostředek umožňuje připojit plošinu WBB k jakémukoli zařízení (počítač/tablet/jiné), které je vybaveno technologií Bluetooth a příslušným programem zpracovávajícím signál. Signál je zobrazen na monitoru v příslušné podobě dle zvoleného programu. Zařízení umožňuje zobrazení COP v aktuálním čase, zprostředkuje tak vizuální zpětnou vazbu pro pacienta (Goble et al, 2014). Na tomto principu je založen i terapeutický systém HomeBalance.

2 CÍLE A HYPOTÉZY

2.1 Cíl Práce:

Cílem práce je porovnání efektu 4 týdenní terapie v domácím prostředí s využitím stabilometrické plošiny Nintendo Wii Balance board a tabletu se softwarem Home Balance vyvinutým pro terapii poruch rovnováhy a kognitivních funkcí. Manipulací s plošinou a tabletem se zároveň rozvíjí úchopové a manipulační schopnosti ruky, které rovněž budou v této práci hodnoceny.

Výzkumný problém: Jaké jsou výsledky samostatné rehabilitace v domácím prostředí u pacientů se získaným poškozením mozku?

2.2 Výzkumné otázky a hypotézy

Výzkumná otázka 1) Zjistit, zda terapie statisticky významně ovlivňuje výsledky v hodnocených testech. Provedeno a) pro všechny pacienty, b) pouze pacienti s tabletem a c) pouze kontrolní skupina).

Výzkumná otázka 2) Zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl ve změnách hodnot testů po a před terapií mezi skupinou s tabletem a kontrolou.

Výzkumná otázka 3) Zjistit, zda některé ze sledovaných parametrů statisticky významně korelují s parametry popisující pacienty (věk, doba od začátku onemocnění, Barthel index a compliance).

3 METODIKA

3.1 Metodika – základní plán studie

Skupina pacientů se zúčastnila čtyřtýdenní terapie s využitím vizuální zpětné vazby. Pacienti se zúčastnili vstupního vyšetření, následovaného instruktáží, jak využívat terapeutický program HomeBalance. Vyzkoušeli si manipulaci s tabletem a stabilometrickou plošinou. Pacienti obdrželi instrukce i v písemné verzi, zpracované v Manuálu pro pacienty. Domácí terapie probíhala po dobu čtyř týdnů. Kontrolní skupina prováděla konvenční terapii bez technických prostředků. Terapeutický set pro pacienty se skládá z přenosné plošiny Nintendo Wii Balance a tabletu se softwarem HomeBalance, obsahujícím dvě terapeutické hry.

Skupina pacientů, kteří podstoupili terapii pomocí vizuální zpětné vazby (9 pacientů)

- Vstupní vyšetření a instruktáž samostatného využití tabletu a plošiny
- Každodenní terapie s využitím terapeutického programu HomeBalance dle instrukcí v manuálu a v tabletu po dobu 4 týdnů.
- Výstupní vyšetření

Kontrolní skupina – 12 pacientů

- Vstupní vyšetření a instruktáž
- Průběh 4 týdnů – balanční cvičení a trénink paměti bez využití plošiny a tabletu
- Výstupní vyšetření

K analýze výsledků byly využity klinické testy, které jsou standardizované a hodnotí prakticky schopnosti pacientů. Výhodou těchto testů je možnost testy provádět nezávisle na technickém vybavení pracoviště, jejich reprodukovatelnost a praktické zaměření. Všechny testy jsou podrobně uvedeny v příloze výběr byl učiněn s ohledem autorská práva a licenční omezení.

- Balanční schopnosti: MiniBESTest
- Motorika ruky: 9 - ti kolíkový test

- Kognitivní funkce: Montrealský test kognitivních funkcí (MoCa)
- Výsledky zaznamenávané systémem HomeBalance
- Dotazník spokojenosti

3.2 Charakteristika souboru

V rámci práce byli osloveni pacienti docházející na KLR na Albertově se získaným poškozením mozku (diagnostické jednotky – CMP a TBI). Vstupní kritéria byla následující: minimální doba od získaného poškození mozku 6 měsíců, věk minimálně 18 let, schopnost chůze (i s pomůckou), schopnost samostatného stoje po dobu 15 minut, schopnost porozumět všem pokynům, dobrovolná účast na studii. Kritéria vylučující účast ve studii: výrazná spasticita na dolních končetinách, závažný kognitivní deficit (neschopnost pochopit zadání, samostatně vykonávat cvičení), výrazná porucha stability (neschopnost stoje bez opory), těžká porucha čítí a vizu, nespolupráce pacienta, nebo jeho rodinných příslušníků, epileptické záchvaty v anamnéze (pro výzkumnou skupinu). Z účasti na studii byli vyloučeni probandi s akutními obtížemi, pacienti zařazení aktuálně v jiném intenzivním terapeutickém programu, dále pacienti se závažnou psychickou poruchou.

Všechny vyšetřované osoby byly předem seznámeny s průběhem měření a domácí terapie a souhlasily s použitím získaných dat pro účely výzkumu.

Základní popis souboru:

S účastí ve studii souhlasilo celkem 21 pacientů z toho 12 mužů, 9 žen, s diagnózou CMP 17 osob, kraniotrauma 3 a jiná 1 případ, průměrný věk pacientů je $56,5 \pm 16,2$ (od 21 do 75 let), průměrná doba od začátku onemocnění je $4,6 \pm 7,0$ (od 0 do 33 let), průměrný Barthel index je $98,3 \pm 2,4$ (od 95 do 100) a průměrná hodnota compliance $19,4 \pm 4,9$ (od 10 do 27 cvičení).

Způsob rozdělení skupin nebyl náhodný, což je limitou této studie. Do výzkumné skupiny byli přednostně zařazení pacienti, kteří udávali subjektivně pocit nestability a problémy ohledně krátkodobé paměti anebo pozornosti. Tyto problémy se projevíly v různé míře i v klinických testech. Souhrn údajů o probandech a jejich rozdělení do skupin je v Tabulce 1.

Tabulka 1. Souhrn údajů o probandech

		výzkumná skupina		kontrolní skupina	
počet probandů		9		12	
pohlaví:	muž / žena	5	4	7	5
věk:	< 65 / 65 +	4	5	8	4
doba od DG:	0-2 roky / nad 2 roky	4	5	7	5
BI:	95 / 100	4	5	3	9
MoCa:	0 - 26 /nad 26	7	2	8	4
MiniBESTest:	do 17,5 včetně /nad 17,5	5	4	4	8
TUG:	do 14 včetně / nad 14	4	5	3	9
projev CMI při TUG:	0-1b / 2b	6	3	7	5

Vysvětlivky k tabulce 1:

Tabulka 1. ukazuje rozdělení probandů ve skupinách dle pohlaví, věku, doby od diagnózy a rozložení dle testů a jejich klinického významu.

- skóre MoCa testu: hodnoty nižší než 26 bodů poukazují na kognitivní deficit
- skóre MiniBESTestu: hodnoty nižší než 18 bodů poukazují na zvýšené riziko pádů
- čas nad 14 sekund v TUG naznačuje zvýšené riziko pádů
- projev CMI: hodnocen porovnáním TUG a TUG+dual task, 0b. nemožnost provézt obě aktivity zároveň-proband přeruší počítání nebo chůzi, 1b. plynulost chůze nebo počítání je narušena, 2b žádný projev

Ve výzkumné skupině bylo 9 probandů (4 ženy a 5 mužů). 4 probandi ve věku pod 65let, 5 probandů ve věku nad 65 let. Podle výsledků vstupního měření mělo 7 pacientů nižší skóre než 26 bodů v kognitivním testu, což naznačuje poškození kognitivních funkcí. Zvýšené riziko pádů mělo 5 pacientů dle Mini-BEST testu, 4 pacienti dle TUG. Kognitivně motorická interference se projevila u 6 pacientů.

Kontrolní skupina čítala 12 probandů (5 žen a 7 mužů), 7 probandů ve věku do 65 let, 5 probandů ve věku nad 65 let. Přítomnost kognitivního deficitu dle MoCa testu byla u 8mi pacientů při vstupním vyšetření. Zvýšené riziko pádů měli 4 pacienti dle MiniBESTestu, 3 pacienti dle TUG. Kognitivně motorická interference se projevila u 7 pacientů.

3.3 Průběh praktické části

Při měření byly využity vždy stejné prostory a pomůcky, byla snaha zachovat stejné podmínky pro testování včetně základního vybavení a pomůcek pro testování. Každý účastník studie byl obeznámen s obsahem studie a průběhem vyšetření.

Vstupní vyšetření

První část vyšetření byla věnována testování. Po krátkém odebrání anamnézy byl zvolen nejprve Montrealský test kognitivních funkcí, který vyžaduje plnou pozornost a soustředění pacienta. Poté byla otestována motorika ruky Devíti kolíkovým testem. Pacienti vždy prováděli test nejprve dominantní horní končetinu, respektive končetinu, kterou považují za dominantní po cévní mozkové příhodě. Jako poslední byla hodnocena stabilita stoje a chůze a balanční schopnosti MiniBESTestem. Pacientům byl rovněž předložen dotazník soběstačnosti – Barthel Index.

Ve druhé části vyšetření byli pacienti seznámeni s plošinou a tabletem a průběhem domácí terapie. Pro pacienty byl upraven Manuál pro domácí terapii, který obsahuje podrobný popis obsluhy tabletu i plošiny a způsob, jak jej správně využívat a trénovat s ním. Pacientům byly zodpovězeny všechny dotazy ohledně terapie. Pacienti si práci s tabletem a plošinou prakticky vyzkoušeli a při zkoušení byly odebrány vstupní data: čas naměřený při diagnostické scéně Šachovnice (práce s těžištěm s vizuální zpětnou vazbou) a počet planet uhádnutých ve hře Planety. Pacienti při vysvětlování hry Planety drželi tablet v ruce. Podle funkčního stavu hemiparetické horní končetiny byly pacientům k tabletu dodány úchytky z pěnové hmoty, které umožňují více fyziologický úchop tabletu.

Obrázek 6. Pacient při hře Planety (vlastní zdroj)



Kontrolní skupina byla seznámena s principem terapie v domácím prostředí a obeznámena se smyslem cvičení. U kontrolní skupiny byla snaha naměřit data z terapeutického softwaru HomeBalance – čas z diagnostické scény Šachovnice a počet uhádnutých planet. Z technických důvodů tyto údaje nebyly získány u všech probandů kontrolní skupiny.

Trénink v domácím prostředí

Terapie u obou skupin probíhala v domácím prostředí. Probandům z výzkumné skupiny byl zapůjčen terapeutický set (plošina společně s tabletem, masážní ježek) domů.

Terapeutická jednotka byla navržena na 20 minut, každý den, ideálně ve stejnou dobu. Pacienti si zaznamenávali průběh cvičení a důvody vynechání do záznamového archu. Pacienti z výzkumné skupiny byli informováni, aby v případě problémů s tabletem nebo plošinou kontaktovali zadavatele domácí terapie. Vzhledem k tomu, že terapeutický software je stále upravován, vyskytly se problémy s připojením tabletu k plošině i problémy se softwarem samotným. Většina pacientů, u kterých se projevila technická závada, se neodvážila o závadě zmínit, na problémy si stěžovali až při kontrolním vyšetření. Terapie tak neprobíhala u všech probandů plnohodnotně po celou dobu čtyř týdnů.

Obrázek 7. Pacient při hře Šachovnice (vlastní zdroj)



Pro trénink rovnovážných schopností byly zvoleny hry Šachovnice a hra Planety, pokud byla připojena i plošina. Trénink kognitivních schopností byl procvičován zejména při hře Planety – s plošinou připojenou i bez plošiny. Motorika ruky byla procvičena při manipulaci s terapeutickým setem a při hře Planety bez připojené plošiny.

Výstupní vyšetření

Výstupní vyšetření obsahovalo stejné testy jako vstupní vyšetření. Zároveň bylo doplněno o Dotazník spokojenosti navržený speciálně pro tuto studii. Pacienti z výzkumné skupiny odevzdali tablet a plošinu společně se záznamovým archem, kontrolní skupina pouze záznamový arch. Po samotném vyšetření byl ponechán čas ke slovnímu zhodnocení terapie, nápadům a připomínkám.

3.4 Zpracování získaných dat

Metoda: Testem normality Shapiro-Wilk bylo zjištěno, že sledované hodnoty nemají normální rozdělení a proto byly k testování použity neparametrické testy. Wilcoxonův test pro 2 závislé výběry (před a po terapii) a Mann-Whitneyův test pro 2 nezávislé výběry (tablet versus kontrola).

Pro zhodnocení korelací sledovaných parametrů byl použit Neparametrický Spearmanův koeficient korelace. K výsledkům byly doplněny krabicové (box) grafy a bodové grafy.

Testována byla vždy nulová hypotéza - hodnoty před a po terapii se neliší resp. hodnoty u kontrol a skupiny s tabletem se neliší. Pokud testem byla nulová hypotéza zamítnuta, byla přijata alternativní hypotéza, že se hodnoty statisticky významně liší na zvolené hladině významnosti (zpravidla 0,05; pro malý počet testovaných probandů doplněna o hladinu 0,01).

Dotazník spokojenosti je uveden a vyhodnocen v příloze. Zvolená metoda pro hodnocení dotazníku byla deskriptivní analýza a ANOVA. Byla provedena evaluace otázek. Vyhodnocení je doplněno box grafy.

4 VÝSLEDKY

Nejprve byla učiněna analýza souboru pacientů. Pro posuzování změn způsobených rehabilitací mezi skupinami by se neměly vstupní hodnoty mezi skupinami statisticky významně lišit.

Výsledky z níže uvedené tabulky 2: Skupina s tabletem a kontrolní se statisticky významně neliší věkem (58,8 oproti 54,8), ani v délce od začátku onemocnění (3,2 oproti 5,6) ani v Barthel indexu (97,8 oproti 98,8) a ani v complianci (18,2 oproti 20,3). Neliší se ani v zastoupení mužů a žen (5 a 4 oproti 7 a 5).

Statisticky významně na hladině významnosti 0,05 se skupiny liší v počtu uhádnutých planet (3,9 oproti 6,6 u kontrol) a čase ve scéně diagnostika (134,9 oproti 100,9 u kontrol) a na hladině významnosti 0,1 ještě u MiniBESTest (17,4 oproti 20,5 u kontrolní skupiny).

Tabulka 2.: Základní statistická charakteristika vstupních parametrů a výsledky Mann-Whitneyova testu mezi skupinou s tabletem a kontrolou.

parametr	skupina	n	průměr	SD	TS Mann-Whitney	p
věk	tablet	9	58,78	17,412	43,5	0,454
	kontrola	12	54,83	15,816		
doba od začátku onemocnění	tablet	9	3,22	2,010	49,5	0,748
	kontrola	12	5,58	9,149		
Barthel index - vstup	tablet	9	97,78	2,635	43,5	0,361
	kontrola	12	98,75	2,261		
MoCa vstup	tablet	9	19,78	6,978	40,0	0,317
	kontrola	12	23,50	4,338		
MiniBESTest - vstup	tablet	18	17,444	9,8053	30,0	0,088
	kontrola	24	20,500	6,7727		
TUG vstup	tablet	9	25,33	19,843	35,0	0,176
	kontrola	12	13,50	9,986		
TUG dual task - vstup	tablet	9	35,00	28,601	44,5	0,499
	kontrola	12	21,50	17,506		
TUG – skóre vstup	tablet	9	,78	,972	44,0	0,444
	kontrola	12	1,08	,900		
9 kolík - hemi/nedominantní	tablet	16	58,00	24,136	35,0	0,457
	kontrola	22	52,09	31,353		
počet uhádnutých planet vstup	tablet	12	3,92	2,151	8,0	0,015
	kontrola	18	6,61	4,031		
čas ve scéně diagnostika vstup	tablet	12	134,92	59,339	10,0	0,044
	kontrola	18	100,94	29,826		
compliance - kolikrát cvičil	tablet	9	18,22	5,044	42,0	0,391
	kontrola	12	20,25	4,845		

Poznámka k tabulce 2. Žlutá barva: statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,1; zelená na hladině 0,05

4.1 Výsledky k výzkumné otázce 1

Výzkumná otázka 1: Zjistit, zda 1) terapie statisticky významně ovlivňuje výsledky v hodnocených testech. Provedeno a) pro všechny pacienty, b) pouze pacienti s tabletem a c) pouze kontrolní skupina).

1 a) Terapie statisticky ovlivňuje výsledky v hodnocených testech v celé skupině

Ze sledovaných 8 testů se po terapii v celé skupině statisticky významně na zvolené hladině významnosti 0,05 změnilo hodnoty jen u 2 testů a to u MiniBESTest (0,01) a čas ve scéně diagnostika. Pro malý počet pacientů je zde uveden i statisticky významný rozdíl na hladině významnosti pouze 0,1; která byla u testu TUG - skóre.

Tabulka 3. Skupina všichni: Základní statistická charakteristika sledovaných parametrů a výsledky Wilcoxonova testu (testovací statistika (TS) a p) hodnot před a po terapii

hodnocené testy		průměr	n	směrodatná odchylka	TS Wilcoxon	p
Pár 1	MoCa vstup	21,90	21	5,778	1,226	0,220
	MoCa výstup	22,38	21	5,818		
Pár 2	MiniBESTest - vstup	17,98	21	7,585	3,213	0,001
	MiniBESTest - výstup	20,40	21	8,868		
Pár 3	TUG vstup	18,57	21	15,759	0,574	0,566
	TUG výstup	17,52	21	14,528		
Pár 4	TUG dual task - vstup	27,29	21	23,294	0,767	0,443
	TUG dual task - výstup	26,52	21	23,347		
Pár 5	TUG - skóre	,95	21	,921	1,890	0,059
	TUG - skóre - výstup	1,19	21	,814		
Pár 6	9 kolík - hemi/nedominantní - vstup	55,89	19	27,867	1,139	0,255
	9 kolík - hemi/nedominantní- výstup	53,26	19	29,497		
Pár 7	počet uhádnutých planet vstup	5,20	15	4,039	1,080	0,280
	počet uhádnutých planet výstup	5,87	15	3,248		
Pár 8	čas ve scéně diagnostika - vstup	126,07	15	53,842	1,963	0,050
	čas ve scéně diagnostika - výstup	103,00	15	35,446		

Poznámka k tabulce 3.: žlutá barva: statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,1, zelená na hladině 0,05 a modrá na hladině 0,01

1 b) Terapie statisticky ovlivňuje výsledky v hodnocených testech pouze u skupiny s tabletem

Ze sledovaných 8 testů se po terapii statisticky významně na zvolené hladině významnosti 0,05 změnilo hodnoty jen u 2 testů a to u MiniBESTest a čas ve scéně diagnostika, pro názornost připojuji box grafy pro změny u těchto 2 parametrů. Uvádím také ještě statisticky významný rozdíl na hladině významnosti pouze 0,1 a to bylo u dalších 2 testů : 9ti kolíkový test a počet zapamatovaných planet.

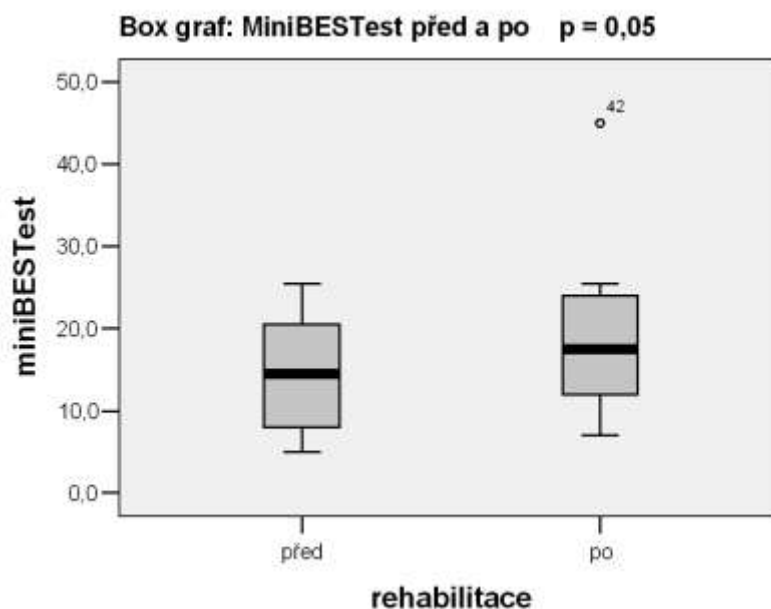
Tabulka 4. Skupina s tabletem: Základní statistická charakteristika sledovaných parametrů a výsledky Wilcoxonova testu hodnot před a po terapii

testy	průměr	n	směrodatná odchylka	TS Wilcoxon	p	
Pár 1	MoCa vstup	19,78	9	6,978	0,738	0,461
	MoCa výstup	20,33	9	7,141		
Pár 2	miniBESTest - vstup	15,11	9	7,737	2,527	0,012
	miniBESTest - výstup	19,78	9	11,498		
Pár 3	TUG vstup	25,33	9	19,843	0,412	0,680
	TUG výstup	24,00	9	19,352		
Pár 4	TUG dual task - vstup	35,00	9	28,601	0,280	0,779
	TUG dual task - výstup	35,33	9	28,373		
Pár 5	TUG - skore	,78	9	,972	1,342	0,180
	TUG - skore - výstup	1,11	9	,782		
Pár 6	9 kolík - hemi/nedominantní - vstup	60,25	8	24,731	1,863	0,063
	9 kolík - hemi/nedominantní- výstup	55,75	8	25,001		
Pár 7	počet uhádnutých planet vstup	2,67	6	,516	1,897	0,058
	počet uhádnutých planet výstup	5,17	6	2,483		
Pár 8	čas ve scéně diagnostika - vstup	164,50	6	60,454	2,201	0,028
	čas ve scéně diagnostika - výstup	105,33	6	44,626		

Poznámka: žlutá barva: statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,1, zelená na hladině 0,05

Box graf na Obrázku 8. znázorňuje změnu před terapií a po terapii v MiniBESTTestu u skupiny s tabletem. Průměrné skóre v MiniBESTTestu při vstupním vyšetření bylo $15,11 \pm 7,7$ bodů. Po terapii bylo průměrné skóre $19,78 \pm 11,5$.

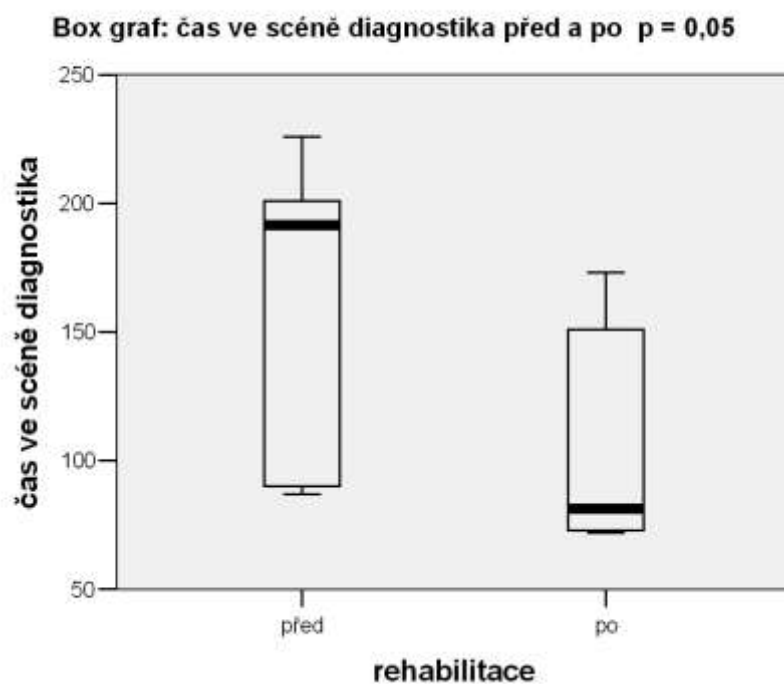
Obrázek 8. Box graf. MiniBESTTest před terapií a po u skupiny s tabletem



Box (krabicové) grafy - obecný popis: v obdélníku se nachází 50 % hodnot, čára v obdélníku je medián, od horní hranice obdélníku k vrchní čárce je 25 % hodnot a od dolní hranice obdélníku ke spodní čárce se nachází také 25 % hodnot. Očíslované body jsou extrémní hodnoty.

Na Obrázku 9. je vidět změna v čase Diagnostické scény Šachovnice před a po terapii. Při vstupním vyšetření byl průměrný čas $164,5 \pm 60,5$ sekund. Průměrný čas při výstupním vyšetření byl $105,33 \pm 44,62$ sekund.

Obrázek 9. Box graf. Čas ve scéně diagnostika před terapií a po u skupiny s tabletem



1 c) Terapie statisticky ovlivňuje výsledky v hodnocených testech pouze u skupiny kontrolní

Ze sledovaných 8 testů se po terapii na zvolené hladině významnosti 0,05 nezměnily statisticky významně žádné hodnoty. Pouze u testu MiniBESTestu je statisticky významná změna, ale jen na hladině významnosti 0,1.

Tabulka 5. Skupina kontrolní: Základní statistická charakteristika sledovaných parametrů a výsledky Wilcoxonova testu hodnot před a po terapii

testy	průměr	n	směrodatná odchylka	TS Wilcoxon	p	
Pár 1	MoCa vstup	23,50	12	4,338	1,063	0,288
	MoCa výstup	23,92	12	4,295		
Pár 2	MiniBESTest - vstup	20,13	12	7,023	1,761	0,078
	MiniBESTest - výstup	20,88	12	6,803		
Pár 3	TUG vstup	13,50	12	9,986	0,418	0,676
	TUG výstup	12,67	12	7,165		
Pár 4	TUG dual task - vstup	21,50	12	17,506	1,530	0,126
	TUG dual task - výstup	19,92	12	17,159		
Pár 5	TUG - skore	1,08	12	,900	1,414	0,157
	TUG - skore - výstup	1,25	12	,866		
Pár 6	9 kolík - hemi/nedominantní - vstup	52,73	11	30,715	0,119	0,906
	9 kolík - hemi/nedominantní- výstup	51,45	11	33,467		
Pár 7	počet uhádnutých planet vstup	6,89	9	4,512	1,289	0,197
	počet uhádnutých planet výstup	6,33	9	3,742		
Pár 8	čas ve scéně diagnostika - vstup	100,44	9	30,701	0,420	0,674
	čas ve scéně diagnostika - výstup	101,44	9	30,778		

Poznámka: žlutá barva: statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,1

4.2 Výsledky k výzkumné otázce 2

Výzkumná otázka 2) Zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl ve změnách hodnot testů po a před terapií mezi skupinou s tabletem a kontrolou.

Rozdíly (před terapií – po terapii) byly testovány mezi skupinou s tabletem a kontrolou. Základní statistická charakteristika sledovaných rozdílů parametrů a výsledky Mann-Whitneyova testu je uvedena v Tabulce 6.

Rozdíly před a po terapii se mezi skupinou s tabletem a kontrolou statisticky významně liší na zvolené hladině významnosti 0,05 u testů MiniBESTest (0,01), počet uhádnutých planet (0,05) a v čase ve scéně diagnostika (0,01).

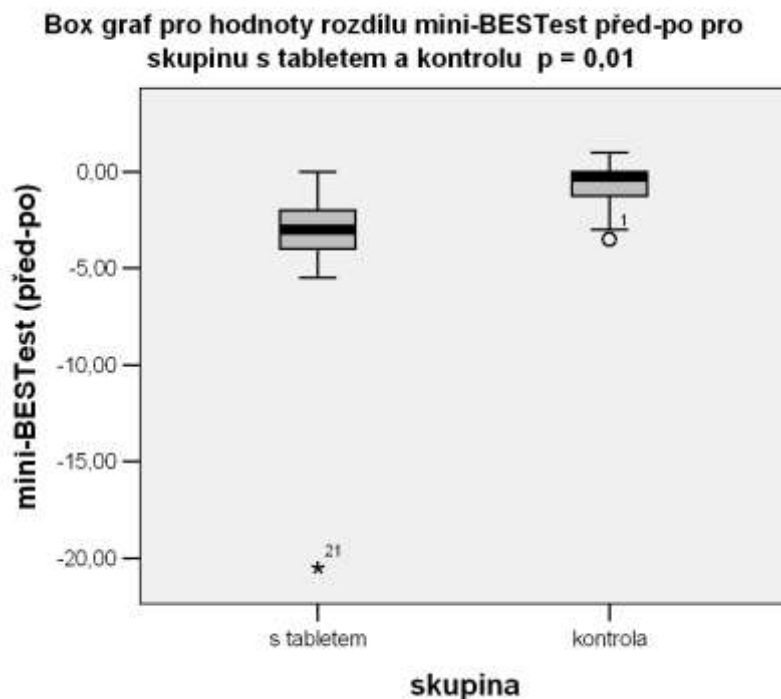
Tabulka 6. Rozdíly (před terapií – po terapii) byly testovány mezi skupinou s tabletem a kontrolou

rozdíl (před terapií - po terapii)	skupina	n	průměr	směrodatná odchylka	TS Mann-Whitney	p
dif MoCa	tablet	9	-,5556	2,35112	52,0	0,882
	kontrola	12	-,4167	1,37895		
dif MiniBESTest	tablet	9	-4,6667	6,16948	17,5	0,009
	kontrola	12	-,7500	1,35680		
dif TUG	tablet	9	1,3333	4,66369	53,0	0,942
	kontrola	12	,8333	3,51188		
dif TUG dual task	tablet	9	-,3333	10,25914	45,5	0,545
	kontrola	12	1,5833	3,94181		
dif TUG skóre	tablet	9	-,3333	,70711	44,0	0,389
	kontrola	12	-,1667	,38925		
dif 9 kolík hemi/nedominantní	tablet	8	4,5000	5,92814	26,0	0,136
	kontrola	11	1,2727	12,48272		
dif počet uhádnutých planet	tablet	6	-2,5000	2,16795	7,0	0,016
	kontrola	9	,5556	1,23603		
dif čas ve scéně diagnostika	tablet	6	59,1667	49,62828	0,0	0,001
	kontrola	9	-1,0000	4,38748		

Poznámka k Tabulce 6.: zelená barva: statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,05, modrá na hladině 0,01

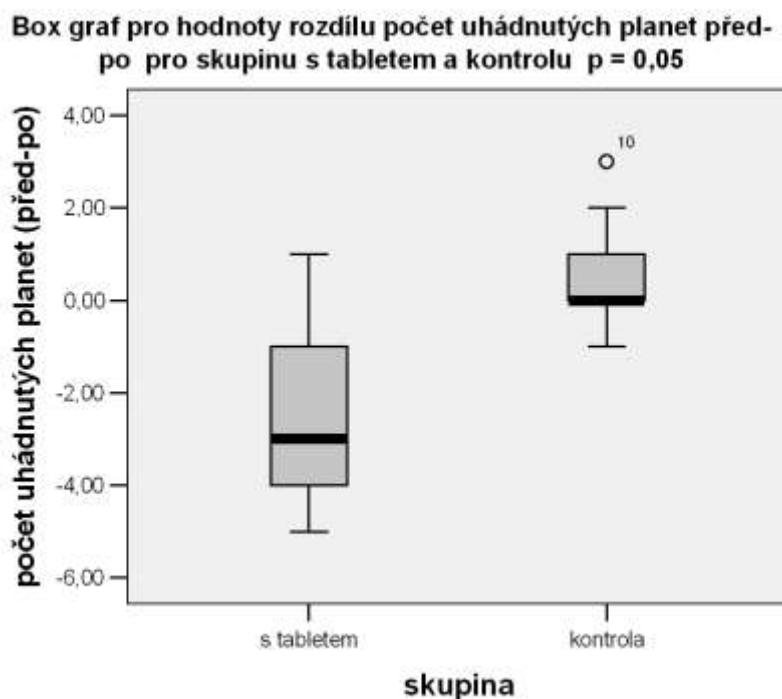
Obrázek 10. ilustruje rozdíl mezi skupinami v MiniBESTest.

Obrázek 10. Box graf pro hodnoty rozdílu MiniBESTest před a po terapii pro skupinu s tabletem a kontrolu



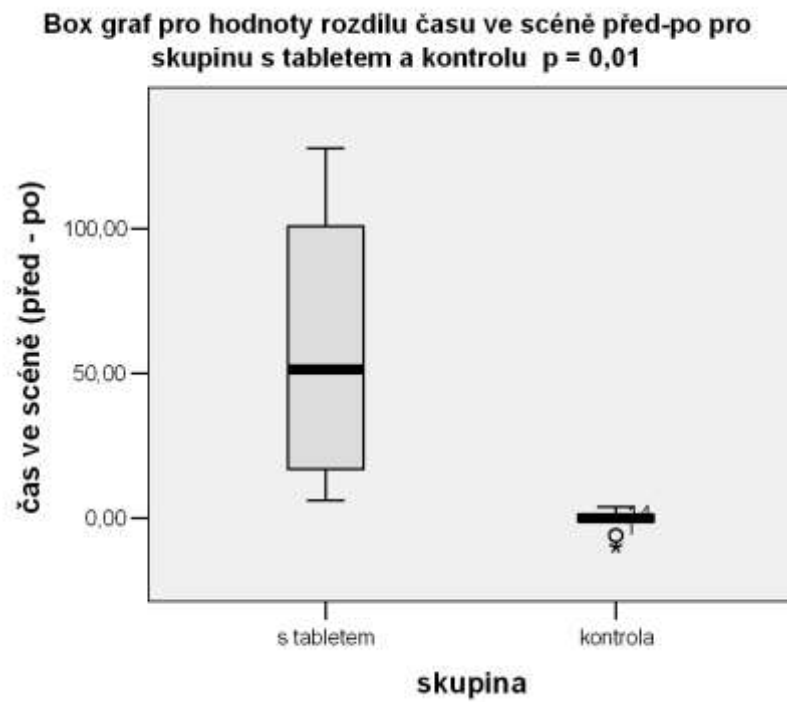
Obrázek 11. zobrazuje změnu mezi skupinami v počtu uhádnutých planet před terapií a po terapii.

Obrázek 11. Box graf pro hodnoty rozdílu počet uhádnutých planet před a po terapii pro skupinu s tabletem a kontrolu



Na Obrázku 12 je vidět rozdíl mezi skupinami v diagnostické scéně Šachovnice.

Obrázek 12. Box graf pro hodnoty rozdílu času ve scéně před a po terapii pro skupinu s tabletem a kontrolu



4.3 Výsledky k výzkumné otázce 3

Výzkumná otázka 3) Zjistit, zda některé ze sledovaných parametrů statisticky významně korelují s parametry popisující pacienty (věk, doba od začátku onemocnění, Barthel index a compliance).

Hodnoceny byly korelace k parametrům: věk, doba od začátku onemocnění, Barthel index a compliance s rozdíly (před terapií – po terapii.)

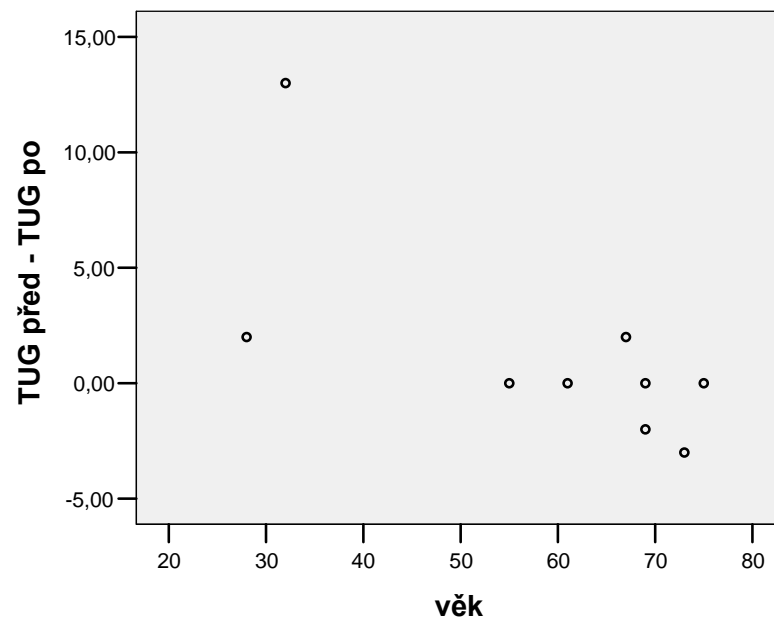
Závěr: pro celý soubor (n=21) žádný ze 4 parametrů nekoreluje statisticky významně se změnami ve výsledcích testů. V souboru s tabletem statisticky významně na hladině významnosti 0,05 spolu koreluje věk a změna ve výsledku testu TUG, v souboru kontrol spolu statisticky významně na hladině významnosti 0,05 koreluje doba onemocnění a rozdíl v testu počet zapamatovaných planet. Pro názornost jsou níže uvedeny bodové grafy.

Obrázek 13. Bodový graf. Závislost doby onemocnění a změny v počtu uhádnutých planet



Obrázek 14. Bodový graf. Závislost změny TUG na věku

Skupina s tabletem: závislost změny TUG na věku $p = 0,05$



5 DISKUSE

5.1 Diskuse k výběru pacientů a charakteru studie

Studie má charakter pilotní práce, což je zapříčiněno malým počtem probandů a také rozdílnými vlastnostmi testovaného vzorku.

Počet testovaných pacientů byl 21 pacientů s terapií, z nichž 9 pacientů trénuje s tabletem a 12 pacientů je v kontrolní skupině. Tento počet je pro hodnotné statistické závěry příliš malý. Rozdělení probandů nebylo náhodné, což je limitou této práce. Do výzkumné skupiny byli vybráni přednostně pacienti, kteří udávali problémy ve všech hodnocených oblastech (stabilita, pozornost, paměť). Účastníci studie měli dvě rozdílné diagnózy, kraniotrauma a CMP.

Skupiny se lišily statisticky významně na hladině 0,05 v počtu uhádnutých planet (3,9 oproti 6,6 u kontrol) a čase ve scéně diagnostika (134,9 oproti 100,9 u kontrol) a na hladině významnosti 0,1 ještě u MiniBESTest (17,4 oproti 20,5 u kontrol). Subjektivně i objektivně hodnocené parametry pacientů byly nestejně - vyšetření vykazovalo různou míru postižení kognitivních funkcí a balančních schopností.

Doba od vzniku poškození mozkové tkáně byla u pacientů různě dlouhá, od půl roku až po 33 roků od příhody. Takto velké rozpětí představuje zdánlivě nepřekonatelnou bariéru k porovnání efektu terapie. Na základně studie není možné posoudit, do jaké doby od příhody terapie se zpětnou vazbou zprostředkovanou systémem HB přináší zlepšení pacientových dovedností.

Další limitou této studie je předchozí zkušenost některých pacientů se systémem HomeBalance. V aktuálním čase, kdy byla studie prováděna, byl na klinice malý počet pacientů, kteří by se studie mohli zúčastnit. Z tohoto důvodu byli osloveni i pacienti, kteří již jednou se systémem HomeBalance trénovali, a to v časovém odstupu nejméně 6 měsíců. Z hlediska hodnocení nové terapie toto není chybou, tato strategie umožnila zjistit, jestli má smysl terapii se systémem HB opakovat. U těchto pacientů nedošlo při opakovaném tréninku s HB k výraznému klinickému zlepšení. K tomuto tvrzení nejsou dodány materiály a podklady. Primárním cílem práce nebylo porovnat, jaký efekt má opakovaná terapie.

5.2 Diskuse k výběru metod hodnotících efekt terapie

Vyšetření stability, balančních a kognitivních funkcí je závislé na aktuálním stavu pacienta – na míře únavy a podobně. Vyšetření pouze jedenkrát na začátku terapie a poté pouze jedenkrát na konci terapie je tedy zatíženo nepřesností, co se pacientových dovedností týče. Při vyhodnocování MoCa testu byly výsledky ovlivněny zejména pacientovou pozorností, a schopností zapamatovat si 5 slov na začátku testu a následně si je na konci testu vybavit. Pro věrohodná data by se vyšetření mělo opakovat vícekrát (např. ráno, odpoledne, večer) a statisticky zprůměrovat.

Test hodnotící stabilitu nebyl doplněn o přístrojové vyšetření. I přes malý počet probandů byla studie časově náročná, a nebylo možno pokaždé zajistit prostory s technickým vybavením (posturografem, dynamickou plantografií). Tento prostor je na klinice využíván mnoha terapeuty a časový plán se průběžně mění. Probandi této studie byli ambulantně docházející pacienti s vlastními závazky i jinde a jejich vyšetření nebylo možno flexibilně přesouvat podle aktuálního obsazení přístrojů.

Montrealský test kognitivních funkcí je pouze orientační test, informující o stavu kognitivních schopností. Nízká testovací stupnice (bod za správnou odpověď, pokus se hodnotí pouze poznámkou mimo testovací skóre) nedokáže plně zhodnotit efekt terapie s využitím systému HB.

Test ruky měl doplňkový význam, terapie nebyla cílena přímo na motoriku ruky, vhodnější než 9ti kolíkový test by byl Frenchayský test – je komplexnější, ale více časově náročný.

Při hodnocení testů bychom měli vzít v úvahu i náročnost testů. Námi navržená kombinace vyšetřovacích metod měla podle odhadu trvat zhruba 30 minut, ve výsledku však vyšetřování zabralo asi 60 minut, což mohlo být pro pacienty po získaném poškození mozku náročné. „Příliš mnoho informací vede u lidí po poranění mozku k zahlcení. Neadekvátní množství instrukcí nebo hlučné prostředí mohou u pacienta končit emočním výbuchem, kterému se dalo předejít“ (Malia a Brannagan, 2010, 45).

5.3 Diskuse k terapeutickému programu

Nespornou výhodou programu je možnost terapie v domácím prostředí. Pacient nemusí nikam docházet a překonávat tak mnohé bariéry v podobě schodů, dopravních prostředků a orientace ve městě. Ne každý pacient je připraven zvládnout cestu na ambulanci sám a často je nutný doprovod rodinného příslušníka a někdy je třeba zajistit i odvoz. Dobrým příkladem tohoto jevu jsou i účastníci této studie: 10 probandů z 21 se na vyšetření dostavilo s doprovodem.

Také časová náročnost se při terapii v domácím prostředí výrazně snižuje. Pacient si terapii může naplánovat podle svých potřeb. Pravidelným cvičením se vytváří a upevňuje návyk starat se nejen o své tělo. Účast ve studii a vlastnoručně vedený záznam o terapii přispívá k motivaci pacienta. Pravidelné zapisování cvičení odpovídá i doporučení z příručky pro trénink kognitivních funkcí Malia a Brannagan (2010).

Pacient, účastníci se studie, je obeznámen s tím, že výsledky studie a jeho zpětná vazba budou prospěšné nejen jemu samotnému, ale i dalším pacientům a terapeutům. Je tak postaven do partnerského stavu vzhledem k terapeutovi (spoluvytváří a testuje novinku v rehabilitaci). Tento vztahový posun (pokud je pacient schopen si jej uvědomit) pozitivně působí na psychiku pacienta.

Systém HomeBalance poskytuje pacientovi okamžitou zpětnou vazbu, která má kvantitativní charakter, hodnotí výsledek ve hře (pohyb COP nebo počet zapamatovaných planet), nehodnotí kvalitu (provedení pohybu, zaujmutí správné polohy). Z tohoto důvodu je důležitá edukace a návaznost na předchozí terapii, kdy je držení těla a provedení pohybů opakovaně korigováno. Tento fakt poukazuje na vhodnost terapie v domácím prostředí až v subakutním nebo chronickém stádiu.

Další výhodou programu HomeBalance je možnost kombinovat v tréninku motorické a kognitivní schopnosti naráz. Této kombinace je obtížné dosáhnout samotným cvičením, obzvláště obtížně se pak přenáší do domácího prostředí. V tomto ohledu je systém HB unikátní a jeho uvedení do klinické praxe bude velkým přínosem.

Kognitivní a motorické schopnosti jsou doma procvičovány běžnými domácími aktivitami (takzvaná „task oriented therapy“), kdy pacient v rámci reedukace kognitivních schopností dostane za úkol uvařit si čaj, dát do pračky a podobně (Malia Brannagan, 2010). Při této terapii je veškerá pozornost cílena na výsledek. Je tedy

otázkou, jak moc jsou procvičovány balanční schopnosti a jak moc je procvičována paměť a práce s pozorností.

Manipulace s terapeutickým setem vyžaduje zapojení hemiparetické ruky. Hra Planety je navržena tak, aby pacienti ovládali pohyb planety naklápěním tabletu a byli tak nuceni zapojit obě horní končetiny. Trénink motoriky tímto způsobem však má jisté limity. Probandi jasně upřednostňovali lepší výkon při hře před správným zapojením obou rukou, paretická ruka sloužila jen jako „držák“, při výstupním vyšetření byly pozorovatelné souhyby ramene i trupu. Autoři Brown et al (1999) a Maylor et al (2001) upozorňují na negativní vliv kognitivně-motorického tréninku na posturální kontrolu u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Pro fyziologický úchop tabletu byly autorem práce navrženy pěnové úchytky. Pacienti s lehčím postižením horní končetiny si pěnové úchytky pochvalovali. Při větším stupni postižení horní končetiny se pěnové úchytky tolik neosvědčily. Vyšší stupeň spasticity neumožnil dostatečný rozvoj ruky pro úchop úchytky, nebo úchytka klouzala z tabletu v důsledku příliš pevného a nekoordinovaného úchopu. Úchytky není možné připojit na tablet natrvalo. Možnosti připevnění úchytek jsou omezené, tablet je vyroben z hladkého a zároveň relativně křehkého materiálu. Nasazení úchytek musí být dostatečně jednoduché, aby je pacient mohl připevnit sám bez asistence. Důležitost tréninku fyziologického úchopu je nesporná a proto by se mělo pokračovat ve vývoji úchytek, které budou vyhovovat i pacientům s větším stupněm postižení horní končetiny.

Program pro kontrolní skupinu byl sestaven z jednoduchých prvků, a byl ověřen a využit jinými studentskými pracemi (rok, jméno, vedoucí). Dostatečný prostor k pochopení smyslu cviků i smyslu celé terapeutické jednotky. Při edukaci byl kladen důraz na přípravnou část, zejména na přípravu plosky nohy a správný postoj. Senzomotorická stimulace plosky nohy obsahovala v návodu dvě rozdílné možnosti – masáž pouze ježkem, kdy se jedná o stimulaci receptorů pouze plosky nohou, nebo stimulace manuálním kontaktem, kdy informace o plosce nohy do mozku přichází ze dvou směrů – z ruky a nohy. Tento způsob respektuje princip vývojové kineziologie (při fyziologickém vývoji dítě získává představu o svém těle přes manuální kontakt, přesněji přes kontakt noha-noha, noha-ruka, palec u nohy–ústa). Výhodou je zároveň

automaticky vynucená vizuální kontrola, a péče o nohu jako taková. Nevýhoda: nemožnosti odlišit, odkud CNS přijímá signály více, který vjem bude pro CNS dominantní.

5.4 Diskuse k výzkumným otázkám

5.4.1 Diskuse k výzkumné otázce 1

Výzkumná otázka 1) Zjistit, zda terapie statisticky významně ovlivňuje výsledky v hodnocených testech. Provedeno a) pro všechny pacienty, b) pouze pacienti s tabletem a c) pouze kontrolní skupina).

Statistické zhodnocení terapie ukázalo, že pro celý soubor probandů (skupina kontrolní a výzkumná skupina s tabletem) terapie přináší statisticky významný efekt pouze ve dvou hodnocených testech, a to u MiniBESTest (hladina významnosti 0,01), a čas v diagnostické scéně Šachovnice (hladina významnosti 0,05). Na hladině významnosti 0,1 se zlepšil test TUG – skóre.

Tyto výsledky prakticky znamenají, že účastníci studie se zlepšili v rovnovážných a balančních schopnostech. Kognitivní schopnosti, ani zručnost ruky významně ovlivněny nebyly. Zlepšení v testu TUG skóre (i když statisticky méně významné) znamená, že terapií byla ovlivněna schopnost provádět dvě činnosti současně, ve smyslu zlepšení.

Terapie s využitím systému HomeBalance přinesla tyto výsledky: statisticky významné zlepšení u MiniBESTest a čas v diagnostické scéně Šachovnice (významnost na hladině 0,05) a statisticky méně významné zlepšení v 9ti kolíkovém testu a počtu zapamatovaných planet. Očekávané zlepšení v kognitivních funkcích se nepotvrdilo. Tento výsledek může být zapříčiněn špatnou volbou testu, ale také dalšími faktory, jako je například soustředěnost pacienta v daný okamžik a celková časová náročnost vyšetření. Je otázkou, jaký by byl výsledek pro motoriku ruky při volbě jiného klinického testu. Výsledky terapie byly také ovlivněny výběrem pacientů. Někteří pacienti absolvovali v minulosti terapii se systémem HB. Je proto možné, že terapie by se jevila jako úspěšnější, pokud by do studie tito pacienti nebyli vybráni.

Kontrolní skupina dosáhla po terapii očekávaného výsledku. Stabilita a balanční schopnosti byly mírně ovlivněny, což dokládá závěr statistického hodnocení MiniBESTestu – zlepšení na hladině významnosti 0,1. Ostatní vyšetřované funkce se

nezměnily. Terapie kontrolní skupiny byla cílena pouze na balanční schopnosti, a proto je tento závěr pozitivní.

5.4.2 Diskuse k výzkumné otázce 2

Výzkumná otázka 2) Zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl ve změnách hodnot testů po a před terapií mezi skupinou s tabletem a kontrolou.

Terapie s využitím technických prostředků je oproti běžné konvenční terapii úspěšnější. Rozdíly před terapií a po terapii se statisticky významně liší u testů miniBESTest (hladina významnosti 0,01), počet uhádnutých planet (0,05) a v čase v diagnostické scéně Šachovnice (0,01).

Předpokládané zlepšení v kognitivních schopnostech (paměť a pozornost) oproti konvenční terapii se nepotvrdilo, ani předpokládaná vyšší adherence k terapii s technickými prostředky.

5.4.3 Diskuse k výzkumné otázce 3

Výzkumná otázka 3) Zjistit, zda některé ze sledovaných parametrů statisticky významně korelují s parametry popisující pacienty (věk, doba od začátku onemocnění, Barthel index a compliance).

Žádný ze 4 parametrů pro celý soubor pacientů nekoreluje s výsledky testů. Pokud jsou skupiny hodnoceny zvlášť, statisticky významná korelace se vyskytuje v obou skupinách. V souboru s tabletem spolu koreluje věk a změna ve výsledku testu TUG. Mladší pacienti podle této korelace dosáhli většího zlepšení v TUG než pacienti starší. Tuto korelaci však musíme brát s rezervou, protože většina starších pacientů v minulosti absolvovala terapii se systémem HB.

V souboru kontrol spolu koreluje doba onemocnění a rozdíl v testu počet zapamatovaných planet. S rostoucí dobou od začátku onemocnění byly výsledky v počtu zapamatovaných planet stabilnější. Pacienti uhádli při vstupním i výstupním vyšetření podobný počet planet.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se snažila prokázat účinek propojení tréninku kognitivních a motorických funkcí, jak v rovině teoretické (rešeršní část práce), tak i prakticky skrze testování efektu domácí terapie s využitím nově vznikajícího terapeutického systému HomeBalance. Systém prostřednictvím her působí na krátkodobou a procesní paměť. Slouží také jako nástroj k terapii balančních schopností a stability. Nepřímo tak ovlivňuje pacientovy schopnosti zvládat dvě činnosti naráz.

Studie se účastnilo 21 pacientů po poškození mozku. Celkem 9 probandů podstoupilo čtyřtýdenní terapii využívající terapeutický set HomeBalance. Kontrolní skupinu tvořilo 12 probandů s terapií bez technických prostředků. Práce prokázala, že obě výše zmíněné terapie jsou efektivní pro trénink stability a balančních schopností. Výzkumná skupina se oproti kontrolní skupině zlepšila v testu hodnotícím stabilitu (MiniBESTest) a v diagnostické scéně Šachovnice. Statisticky méně významný rozdíl byl prokázán ve dvou dalších testech, v 9ti kolíkovém testu a v počtu zapamatovaných planet. Při vyhodnocování výsledků byly nalezeny dvě korelace, u výzkumné skupiny spolu koreluje věk a změna ve výsledku testu TUG. V souboru kontrol spolu koreluje doba onemocnění a rozdíl v testu počet zapamatovaných planet. Pro celý soubor pacientů nebyla nalezena žádná korelace ve sledovaných parametrech.

Podílet se na vývoji nového terapeutického programu a hledat neurofyziologické souvislosti a pátrat po nových závěrech týkajících se neurorehabilitace pacientů po poškození mozku byla úžasná zkušenost.

Diplomová práce pomohla prokázat terapeutický potenciál systému HomeBalance, a zároveň byla nástrojem k odhalení možných limitů terapie. Uvedení tohoto terapeutického systému do praxe bude velkým přínosem pro samotné pacienty i odborníky. Terapie se systémem HomeBalance je pro pacienty příjemným zpestřením v rehabilitačním procesu. Práce může být důležitým pilotním projektem pro rozvoj dalších technologií a posloužit jako zdroj inspirace.

REFERENČNÍ SEZNAM

AUGUST, K., LEWIS L. A., CHANDAR G., MERIANS A., BISWAL B., ADAMOVICH S., FMRI Analysis of Neural Mechanisms Underlying Rehabilitation in Virtual Reality: Activating Secondary Motor Areas. *2006 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. IEEE, 2006, s. 3692-3695. DOI: 10.1109/IEMBS.2006.260144.

ANDERSSON, A. G., KAMWENDO, K., SEIGER A., APPELROS P., How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of 4 test methods. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2006, vol. 38, issue 3, s. 186-191. DOI: 10.1080/16501970500478023.

BISSON, E., B. CONTANT, H. SVEISTRUP a Y. LAJOIE. Functional Balance and Dual-Task Reaction Times in Older Adults Are Improved by Virtual Reality and Biofeedback Training. *CyberPsychology*. 2007, vol. 10, issue 1, s. 16-23. DOI: 10.1089/cpb.2006.9997.

BROWN, L. A., SHUMWAY-COOK A., WOOLLACOTT M.H. Attentional demands and postural recovery: the effects of aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 54. 1999.

CLARK, R. A., BRYANT A. L., PUA Y., MCCRORY P., BENNELL K., a HUNT M., Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait*. 2010, vol. 31, issue 3, s. 307-310. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2009.11.012.

CHANG, W. D., CHANG W. Y., LEE C. L., FENG C. Y., Validity and Reliability of Wii Fit Balance Board for the Assessment of Balance of Healthy Young Adults and the Elderly. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013, vol. 25, issue 10, s. 1251-1253. DOI: 10.1589/jpts.25.1251.

EHLER, E., KOPAL, A., MANDYSOVÁ, P., & LATTA, J. Komplikace ischemické cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi*, 2011, 12.

FITZGERALD, D., TRAKARNRATANAKUL N., DUNNE L., SMYTH B., CAULFIELD B., Development and user evaluation of a virtual rehabilitation system for wobble board balance training. *2008 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. IEEE, 2008, s. 4194-4198. DOI: 10.1109/IEMBS.2008.4650134.

- GATICA-ROJAS, V., MÉNDEZ-REBOLLEDO G.**, Virtual reality interface devices in the reorganization of neural networks in the brain of patients with neurological diseases. *Neural Regeneration Research*. 2014, vol. 9, issue 8, s. 888-. DOI: 10.4103/1673-5374.131612.
- GERLICHOVÁ, M.**, *Muzikoterapie v praxi: příběhy muzikoterapeutických cest*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2014, 136 s. ISBN 978-802-4745-817.
- GOBLE, D. J., CONE B. L., FLING B. W.**, Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of “Wii-search”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2014, vol. 11, issue 1, s. 12-. DOI: 10.1186/1743-0003-11-12.
- HUMMELOVÁ, Z.** *Vyšetření paměti: Kurz Kognitivní poruchy a demence VIII*. Brno: Sekce kognitivní neurologie České neurologické společnosti JEP, 2011.
- KAŇOVSKÝ, P., HERZIG R.**, *Speciální neurologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 336 s. ISBN 978-80-244-1664-9.
- KLENEROVÁ, V.; HYNIE, S.** Paměť a její poruchy. *Čs. fyziologie*, 2010, 59.1: 15-20.
- KOLÁŘ, P.**, *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
- LANGHORNE, P., BERNHARDT J., KWAKKEL G.**, Stroke rehabilitation. *The Lancet*. 2011, vol. 377, issue 9778, s. 1693-1702. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60325-5.
- MALIA, K., BRANNAGAN A.**, *Jak provádět trénink kognitivních funkcí: praktická příručka pro každého*. 1. vyd. Praha: Cerebrum - Sdružení osob po poranění mozku a jejich rodin, 2010, 414 s. ISBN 978-80-904357-3-5.
- MANCINI, M., HORAK, F. B.** (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(2), 239-248.
- MAYLOR, E. A., ALLISON S., WING A. M., DITMAN.** Effects of spatial and nonspatial cognitive activity on postural stability. *British Journal of Psychology*. 2001, vol. 92, issue 2, 319 - 338. DOI: 10.4018/978-1-60566-158-2.ch007.
- MCEWEN, S. E., HUIJBREGTS M. P. J., RYAN J. D., POLATAJKO H. J.**, Cognitive strategy use to enhance motor skill acquisition post-stroke: A critical review. *Brain Injury*. 2009, vol. 23, issue 4, s. 263-277. DOI: 10.1080/02699050902788493.

- NAVRÁTIL, O.:** Výsledky léčby pacientu s těžkým kranio cerebrálním poraněním, její deficity a resocializace, disertační práce MU Brno 2009
- NEVŠÍMALOVÁ, S., RŮŽIČKA, E., TICHÝ, J.** Neurologie. Praha : Galén, 2002. 368 s. ISBN 80-7262-160-2.
- OREL, M., FACOVÁ V.,** Člověk, jeho mozek a svět. Vyd. 1. Praha: Grada, 2009, 256 s. Psyché (Grada). ISBN 978-802-4726-175.
- ORIHUELA-ESPINA, F., FERNÁNDEZ DEL CASTILLO I., PALAFOX L., PASAYE E., SÁNCHEZ-VILLAVICENCIO I., LEDER R., HERNÁNDEZ FRANCO J., ENRIQUE SUCAR L.,** Neural Reorganization Accompanying Upper Limb Motor Rehabilitation from Stroke with Virtual Reality-Based Gesture Therapy. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2013, vol. 20, issue 3, s. 197-209. DOI: 10.1310/tsr2003-197.
- PÉRENNOU, D., C. PISCICELLI, G. BARBIERI, M. JAEGER, A. MARQUER a J. BARRA.** Measuring verticality perception after stroke: Why and how?. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*. 2014, vol. 44, issue 1, s. 25-32. DOI: 10.1016/j.neucli.2013.10.131.
- PFEIFFER, J.,** Neurologie *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 350 s. ISBN 978-802-4711-355.
- PICHIERRI, G., WOLF P., MURER K. a DE BRUIN E. D.,** Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: A systematic review. *BMC Geriatrics*. 2011, vol. 11, issue 1, s. 29-. DOI: 10.1186/1471-2318-11-29.
- PICHIERRI, G., MURER K., DE BRUIN E. D.,** A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2012, vol. 12, issue 1, s. 74-. DOI: 10.1186/1471-2318-12-74.
- PLUMMER, P., ESKES G., WALLACE S., GIUFFRIDA C., FRAAS M., CAMPBELL G., CLIFTON K. L., SKIDMORE E. R.,** Cognitive-Motor Interference During Functional Mobility After Stroke: State of the Science and Implications for Future Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013, vol. 94, issue 12, 2565-2574.e6. DOI: 10.1016/j.apmr.2013.08.002.
- PROCHNOW, D., S. BERMÚDEZ I BADIA, J. SCHMIDT, A. DUFF, S. BRUNHEIM, R. KLEISER, R. J. SEITZ a P. F. M. J. VERSCHURE.** A functional magnetic resonance imaging study of visuomotor processing in a virtual reality-based paradigm: Rehabilitation Gaming System. *European Journal of Neuroscience*. 2013, vol. 37, issue 9, s. 1441-1447. DOI: 10.1111/ejn.12157.

- REKTOROVÁ, I.**, Screeningové škály pro hodnocení demence. *Neurologie pro praxi*. Konice: Solen, 2011, 12 (Suppl. G), 37–45.
- STEFFEN, T. M.**, HACKER, T. A., MOLLINGER, L., Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds., *Physical Therapy* 2002, 82(2): 128-137
- TSANG, C. S. L.**, L.-R. LIAO, R. C. K. CHUNG a M. Y. C. PANG. *Psychometric Properties of the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) in Community-Dwelling Individuals With Chronic Stroke: pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 350 s. ISBN 10.2522/ptj.20120454.
- VAŘEKA, I.** (2002). Posturální stabilita (I. část) terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 115-121.
- WALKER, M. L.**, S. I. RINGLEB, G. C. MAIHAFER, R. WALKER, J. R. CROUCH, B. VAN LUNEN a S. MORRISON. Virtual Reality–Enhanced Partial Body Weight–Supported Treadmill Training Poststroke: Feasibility and Effectiveness in 6 Subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010, vol. 91, issue 1, s. 115-122. DOI: 10.1016/j.apmr.2009.09.009.
- WANG, M.**, REID D., Virtual Reality in Pediatric Neurorehabilitation: Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Autism and Cerebral Palsy. *Neuroepidemiology*. 2011, vol. 36, issue 1, s. 2-18. DOI: 10.1159/000320847.
- YANG, S.**, CHUN M. H., a SON I. R., Effect of Virtual Reality on Cognitive Dysfunction in Patients With Brain Tumor. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2014, vol. 38, issue 6, s. 726-. DOI: 10.5535/arm.2014.38.6.726.
- YOGEV-SELIGMANN, Galit**, Jeffrey M. HAUSDORFF a Nir GILADI. The role of executive function and attention in gait. *Movement Disorders*. 2008-02-15, vol. 23, issue 3, s. 329-342. DOI: 10.1002/mds.21720.

INTERNETOVÉ ZDROJE

AD CENTRUM [online]. [28. 34 2015].

<<http://adcentrum.nudz.cz/adcentrum/dotazniky.html>>.

HERNÍ SVĚT [online]. [20. 3. 2015]. <http://www.herni-svet.cz/wii-fit-plus-balance-board-black-wii>

INTERAKTIVNÍ REHABILITAČNÍ SYSTÉM PRO TRÉNINK ROVNOVÁHY
[online]. [22. 4. 2015]. <<http://homebalance.cz/cz.html>>

REHABMEASURES [online]. [16. 4. 2015] <<http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=1057>>

VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE V PRAZE [online]. [18. 4. 2015].
<<http://www.vfn.cz/pracoviste/kliniky-a-oddeleni/klinika-rehabilitacniho-lekarstvi/charakteristika-pracoviste>>.

ZDROJE OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Systém HB, stabilometrická plošina a tablet	20
Zdroj: http://homebalance.cz/cz.html	
Obrázek 2: Terapeutická scéna Šachovnice	21
Zdroj: Manuál k systému Homebalance	
Obrázek 3. Terapeutická scéna Planety.....	21
Zdroj: Manuál k systému Homebalance	
Obrázek 4. Plán hracích políček – výchozí pozice pro cvičení	23
Zdroj: Manuál k systému Homebalance	
Obrázek 5. Pěnové úchytky	23
Zdroj: fotoarchiv autora práce	
Obrázek 6. Pacient při hře Planety.....	29
Zdroj: fotoarchiv autora práce	
Obrázek 7. Pacient při hře Šachovnice.....	30
Zdroj: fotoarchiv autora práce	

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Informovaný souhlas pacienta (text)	56
Příloha č. 2: Dotazník spokojenosti (tabulka)	57
Příloha č. 3: Výsledky měření jednotlivých pacientů (tabulka)	58
Příloha č. 4: Dotazník spokojenosti výsledky (text, tabulky, grafy)	59
Příloha č. 5: Postup při programování pozic ve hře Šachovnice	63
Příloha č. 4: MoCa test	64
Příloha č. 5: MiniBESTest	68

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Informovaný souhlas pacienta (text)

Informovaný souhlas pacienta

Jméno:

Datum narození:

Přidělené číslo pro potřeby studie:

1. Souhlasím s účastí na této studii. Účast na studii je dobrovolná, ze studie je možno kdykoli odstoupit.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o průběhu studie a vyšetřeních, která pro její potřeby budou provedena. Byl mi vysvětlen cíl studie. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Při zařazení do studie budou má data uchovávána s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Pro výzkumné a vědecké účely mohou být mé osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (tzn. anonymní data pod číselným kódem) nebo s mým výslovným souhlasem.
4. Porozuměl(a) jsem tomu, že mé jméno se nikdy nebude vyskytovat v člancích o této studii a souhlasím s tím, že nebudu proti použití výsledků z této studie.
5. Má účast na studii není spojena s poskytnutím žádné odměny.

Podpis účastníka:
studii:

Datum:

Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto

Datum:

Příloha č. 2: Dotazník spokojenosti (tabulka)

Dotazník spokojenosti				
ID/jméno:				
Jak se ztotožňujete s výrokem: Cvičení pro mě bylo příjemným zpestřením	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Po cvičení cítím nějakou změnu:	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Změnu nejvíce cítím v oblasti:	1. ROVNOVÁHA A BALANCE	2. PAMĚŤ	3. POZORNOST	4. MANIPULACE
Jak hodnotíte změnu v oblasti ROVNOVÁHY A BALANCE	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Jak hodnotíte změnu v oblasti PAMĚTI	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Jak hodnotíte změnu v oblasti POZORNOSTI	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Jak hodnotíte změnu v oblasti MANIPULACE A ŠIKOVNOST RUKOU	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Časová náročnost cvičení byla až příliš vysoká:	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Trvání terapeutického programu bylo adekvátně dlouhé	1. ANO	2. ASI ANO	3. SPÍŠ NE	4. NE
Ideální délka terapie by podle mě měla trvat dní:				
Nápady a připomínky				

Příloha č. 3: Výsledky měření jednotlivých pacientů (tabulka)

ID pacienta	pohlaví 1 muž 2 žena	věk	doba od začátku onemocnění	Degenerace CNP 1, kraniostruma 2, jiné	dominantní problém (1 - stabilní 2 - progresivní)	tableť - 1 nebo kontrola - 2	MOCA vsup	MOCA vsup	mmBESTest - vsup	mmBESTest - vsup	TUG vsup	TUG vsup	TUG dial task - vsup	TUG - skóre - vsup	9 kolik - hemi/ nedominantní - vsup	počet ubádnutých planet - vsup	cas ve scéně diagnostika - vsup	compliance - kolikrát cvičil						
1	2	44	10	1	4(fatická porucha) a 2	2	100	19	22	22	25	9	9	11	10	0	1	26	26	8	8	8	4	19
2	1	32	3	2	4(fatická porucha) a 1	1	100	26	23	15	18	49	36	55	45	1	2	46	38					22
3	1	28	2	2	3	1	100	27	27	26	26	7	5	8	6	2	2	39	31					11
4	1	67	1,5	1	1 a 3	2	95	14	14	21	21	10	13	21	15	0	0							13
5	1	21	0,5	2		2	100	23	25	28	28	5	7	10	8	2	2	31	32					27
6	1	75	0,5	1	3 a 1	2	100	24	24	24	25	8	7	9	8	2	2	43	55	3	2	90	87	21
7	1	61	2	1	1 a 2 a 4 (zrak a sluch)	2	100	23	25	11	10	28	26	38	45	0	0	72	67					17
8	2	69	7	1	3 a 1	1	100	24	23	8	12	16	18	21	25	2	1	99	100	3	7	200	72	25
9	1	42	1,3	1		2	100	24	25	28	28	6	7	8	7	2	2	34	30	7	7	88	88	22
10	2	60	0,5	3	4 (bolest)	2	100	28	27	26	27	7	7	22	15	1	2	26	28	14	11	97	96	22
11	1	45	1,3	1	3 a 1	2	100	27	27	28	28	9	10	12	13	2	2	60	26	14	12	77	78	27
12	2	46	33	1	4(spasticita DK) a 4(soustředěn	2	100	29	29	15	15	14	13	17	17	2	2	40	40	3	3	154	150	18
13	2	73	4	1	1 a 2	1	95	8	7	5	7	59	62	85	82	0	0	87	80	2	1	183	82	20
14	1	73	5,5	1	1 a 3	2	95	28	28	8,5	12	38	27	70	63	1	1	115	113	3	3	152	158	25
15	2	55	4	1	2 a 1	2	95	20	18	19	20	10	9	15	12	0	0	33	34	3	3	90	90	20
16	2	69	5	1	3 a 4 (fatická porucha)	1	95	12	14	8	9	42	42	66	80	0	1	65	52					19
17	1	67	1,5	1	1 a 3	1	95	14	14	21	23	13	11	15	28	0	0			3	4	226	151	10
18	1	61	2	1	1 a 2 a 4 (zrak)	1	100	25	29	10	16	26	26	45	27	0	1	67	67	3	6	201	173	19
19	2	69	7	1	3 a 1	2	100	23	23	12	14	18	17	25	26	1	1	100	115	7	8	72	72	12
20	2	55	4	1	2 a 1	1	95	18	22	20	24	9	9	12	17	0	1	24	29	3	8	90	73	22
21	1	75	0,5	1	3 a 1	1	100	24	24	25	45	7	7	8	8	2	2	55	49	2	5	87	81	16

Pozn. TUG skóre je hodnocení, 0 -nejhorší výsledek, 1 lepší, 2 nejlepší.

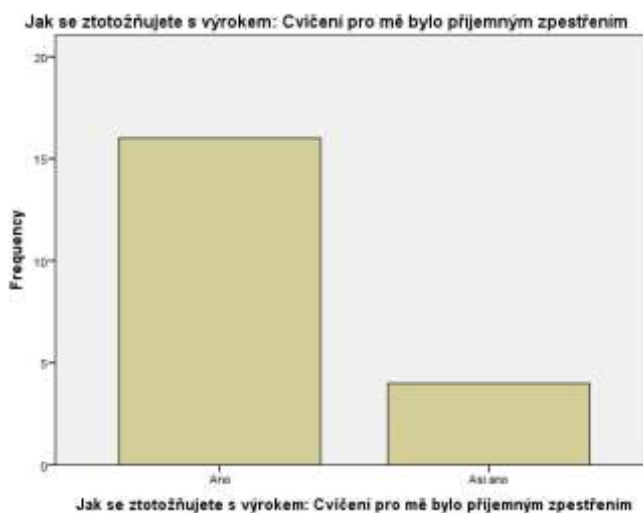
pacient absolvoval terapii s HB v minulosti

Pacienti s terapií HB

tučný rámeček: klíčické zlepšení na základě skóre v testu

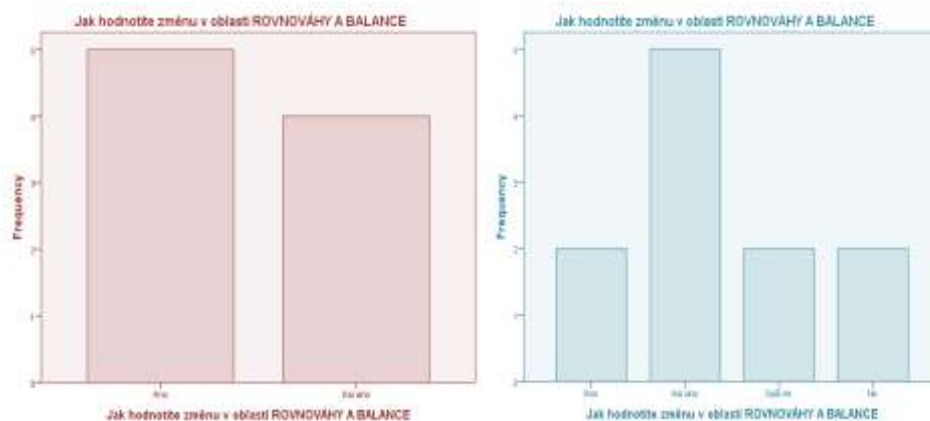
Příloha č. 4: Dotazník spokojenosti výsledky (text, tabulky, grafy)

Pacienti účastníci se této studie považovali terapii na základě dotazníku spokojenosti za příjemné zpestření, což ilustruje Obrázek 15.

Obrázek 15. Subjektivní hodnocení terapie - skupina všichni

Změnu po terapii hodnotili nejvíce v oblasti rovnováhy a balance. Podle testu ANOVA spatřuje výzkumná skupina s tabletem statisticky významné zlepšení ve dvou otázkách oproti kontrolní skupině.

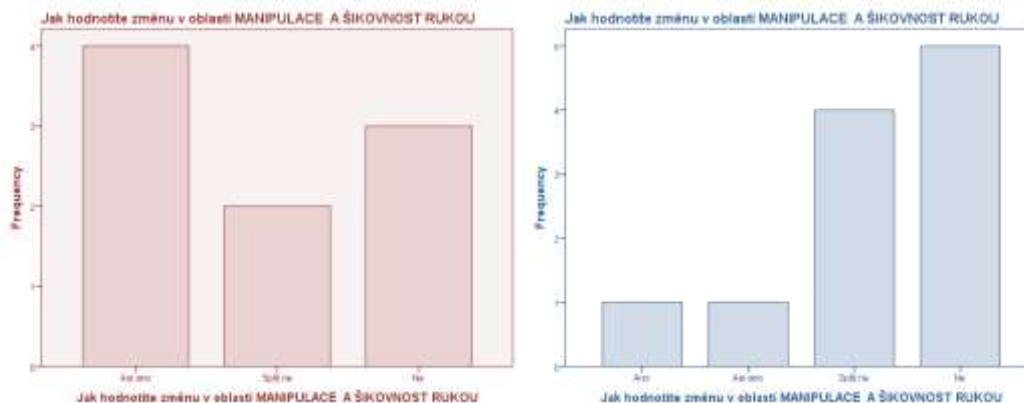
- 1) Hodnocení rovnováhy a balance (Obrázek 16. a Obrázek 17.)
- 2) Hodnocení šikvosti rukou (Obrázky 18. a 19.)

Obrázek 16. Box graf. Hodnocení rovnováhy a balance - skupina s tabletem –růžová barva**Obrázek 17. Box graf. Hodnocení rovnováhy a balance - kontrolní skupina – modrá barva**

Příloha č. 4: Dotazník spokojenosti výsledky (text, tabulky, grafy)

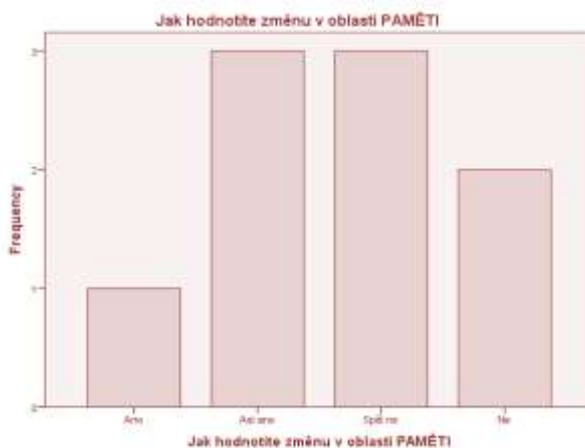
Obrázek 18. Box graf. Hodnocení šikovnosti rukou - skupina s tabletem – růžová barva

Obrázek 19. Box graf. Hodnocení šikovnosti rukou - kontrolní skupina – modrá barva

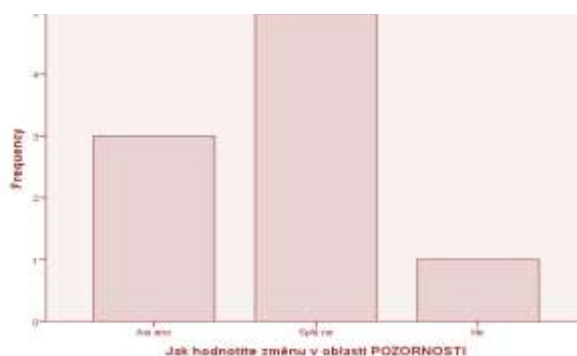


Následující grafy (Obrázek 20, 21, 22) zobrazují hodnocení terapie pacienty z výzkumné skupiny. Pacienti se podle statistických výsledků kognitivních funkcí (MoCa test) nezlepšili. Subjektivně hodnotili změny v oblasti paměti a pozornosti takto: 4 pacienti se přiklání k pozitivnímu efektu terapie na paměť, 5 pacientů tento efekt spíše nepotvrdilo.

Obrázek 21. Box graf. Hodnocení paměti - skupina s tabletem



Obrázek 20. Box graf. Hodnocení pozornosti- skupina s tabletem



Příloha č. 4: Dotazník spokojenosti výsledky (text, tabulky, grafy)

Dotazník spokojenosti, jak jej hodnotili jednotliví pacienti.

ID pacienta	Pohlaví	Skupina tablet 1, kontrola 2	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	Průměr	Součet	
			1. Jak se ztotožňujete s výrokem: Cvičení pro mě bylo příjemným zpestřením	2. Po cvičení cítím nějakou změnu:	3. Změnu nejvíce cítím v oblasti:	4. Jak hodnotíte změnu v oblasti ROVNOVÁHY A BALANCE	5. Jak hodnotíte změnu v oblasti POZORNOSTI	6. Jak hodnotíte změnu v oblasti MANIPULACE	7. Jak hodnotíte změnu v oblasti Časová náročnost cvičení byla nízká:	8. Časová náročnost cvičení byla nízká:	9. Trvání terapeutického programu bylo adekvátně dlouhé			
2	1	1	2	1	1	1	3	3	3	1	3	2,5	20	12
3	1	1	1	3	1	1	3	3	2	2	2	2,25	18	14
18	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1,75	14	18
17	1	1	2	2	4	1	2	3	2	2	2	2,125	17	15
20	2	1	1	2	1	1	1	2	2	3	1	1,5	12	20
8	2	1	1	4	1	2	4	4	4	2	1	2,875	23	9
21	1	1	1	1	2	2	2	3	4	1	2	2,375	19	13
16	2	1	1	1	1	2	3	2	4	1	3	2,5	20	12
13	2	1	1	2	1	2	4	3	3	1	2	2,625	21	11
														0
11	1	2	1	2	1	1	4	4	4	1	2	2,75	22	10
1	2	2	1	1	1	2	3	3	3	1	2	2,375	19	13
12	2	2	2	4	3	3	2	3	2	3	2	2,5	20	12
9	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1,5	12	20
19	2	2	1	1	1	2	4	4	4	1	1	2,625	21	11
14	1	2	2	2	3	2	3	2	4	2	2	2,5	20	12
6	1	2	1	3		4	4	4	4	1	1	3,125	25	7
10	2	2	1	3	1	2	3	3	3	2	1	2,375	19	13
15	2	2	1	2	1	3	3	3	3	1	2	2,625	21	11
5	1	2	1	3	1	2	1	2	3	1	2	2,25	18	14
4	1	2	1	4	2	4	2	2	4	1	4	3,125	25	7
7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
		Součet	24	44	28	39	55	56	61	30	37			
		Průměr skupiny 1	1,22222	1,8889	1,4444	1,4444	2,6667	2,7778	2,8889	1,5556	1,8889			
		Průměr skupiny 2	1,18182	2,4545	1,3636	2,3636	2,8182	2,8182	3,1818	1,4545	1,8182			
								MINIMÁLNÍ POČET BODŮ:				8		
								MAXIMÁLNÍ POČET BODŮ				32		
								Aritmetický průměr				19,3		
												12,7		
		rozdíl	-0,0404	0,5657	-0,081	0,9192	0,1515	0,0404	0,2929	-0,101	-0,071			
		Legenda k odpovědím:	Poznámky:											
		1 ano	U otázky č. 8 je obrácená škála hodnocení, tak aby to byly pozitivní výroky											
		2 asi ano	Za předpokladu důsledné statistiky otázka číslo 1. a 8. nedůsledně diferencuje - tzn. Nikdo nechtl urazit ...											
		3 spíš ne	ještě by se dalo polemizovat o otázce číslo 7. (7+8 jsou otázky na délku trvání terapie)											
		4 ne												

Příloha č. 4: Dotazník spokojenosti výsledky (text, tabulky, grafy)

Vybrané odpovědi z dotazníku spokojenosti.

Dotaz: Jak dlouho by podle mě měla trvat ideální délka terapie ?

- 3 týdny (2 pacienti)
 - 4 týdny (nejčastěji)
 - minimálně 4 týdny
 - 6 týdnů
 - 2 měsíce
 - 6 měsíců
- (všichni pacienti)

Dotaz: Máte nějaké nápady a připomínky k terapii?

Odpovědi skupiny s tabletem:

- Planety - dobrá hra na cvičení rukou a paměti - zájem o podobnou hru, přidat ji do terapie.
- Počítání pomáhá chůzi...počítání přidat jako prvek do Šachovnice?
- Budu si hledat podobné vybavení (2 krát)
Složitě na ovládání - připojení tabletu, program (připomínka pacienta s nízkou adharencí k terapii)

Odpovědi skupiny s běžnou terapií:

- Terapii dlouhodobě ano, možnost vynechat 1 den v týdnu, nebo i více
- Cvik přenášení váhy na paty nepříjemný, na špičky provokuje spasticitu
- Zpočátku jsem zapomínal cvičit, manželka připomínala, pak už lepší
- Jednoduchost a opakování výhodou, cvičení bylo příjemné
- Příprava celého těla, nejen plosky. Návrh na provedení – rytmickými údery rukou stimulovat hrud', tělo, končetiny, paže.

Příloha č. 5: Postup při programování pozic ve hře Šachovnice

Hra Šachovnice v programu HomeBalance má již předvolené terapeutické scény. Program HB umožňuje přidat anebo upravit scény podle potřeb pacienta.

Postup úpravy je následující:

1. Najít databázi *measureings*. Obvykle se nachází ve složce HomeBalance, společně s ostatními komponentami k programu HB.
2. Zkopírovat *measureings* do počítače a otevřít v programu Poznámkový blok. Zobrazí se text v níže uvedené podobě. Červeně označené řádky se nesmí smazat, znamenají začátek terapeutické scény. Zeleně je označen název scény, tak jak se zobrazí v programu. Další řádek určuje obtížnost hry. Žlutou barvou je označeno políčko, které se na šachovnici rozsvítí. Modrou barvou je označena obtížnost hry. Level 0 se zobrazí všem, level 1 se zobrazí všem kromě pacientů s největšími rovnovážnými obtížemi, level 3 se zobrazí nejšikovnějším. Fialově je označen konec hry.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<therapies>
```

```
<therapy>
<name lang="CZ">diagnostika</name>
<level>0</level>
<num>32</num>
<num>17</num>
<num>23</num>
(další řádky...hry, zde pro přehled nepodstatné)
<num>32</num>
</therapy>
```

3. Pro naprogramování nové terapeutické scény se zkopíruje již scéna existující, tj. blok začínající červenými řádky (v poznámkovém bloku černé) až po řádek fialové barvy. Nahradí se název (zelená barva) za název nový, přiřadí se stupeň obtížnosti (modrá barva), nakonec se zadají nově požadované pozice na šachovnicovém poli (žlutá barva). Počet řádků `<num>32</num>` je libovolný, odvíjí se podle potřeb daného pacienta. Čím více řádků, tím delší terapeutická scéna.
4. Pokud terapeut ostatní terapeutické scény chce ponechat, nemaže je. Pouze „přidá“ svoji novou hru.
5. Po dokončení požadovaných scén je nutno soubor uložit (*uložit jako*) s koncovkou *.xml*, zanechat kódování *utf-8*. Původní soubor nemazat, pro případ, že by v novém souboru byly chyby a nefungoval by.
6. Původní databázi *measureings* ve složce HomeBalance smazat, nahradit novou.
7. Vypnout a zapnout program HomeBalance. Nová databáze se automaticky načte.
8. Při jakékoli chybě v souboru *measureings* (chybí/přebývá nějaký znak/ soubor se neuložil ve formátu *.xml*, nebo je chybné kódování) program nebude fungovat.
9. Začátek i konec hry je dobré umístit na políčko 32, které odpovídá optimálnímu průmětu těžiště.

Příloha č. 6: MoCa test (převzato z <http://adcentrum.nudz.cz/adcentrum/dotazniky.html>)

Identifikační číslo osoby: _____
Administrátor: _____

MONTREALSKÝ KOGNITIVNÍ TEST MoCA-CZ1

Jméno a příjmení: _____ **Datum narození:** _____
Datum vyšetření: _____ **Dominance (kroužkujte):** 1 – pravák, 2 – levák, 3 – ambidexter
Vzdělání (kroužkujte): 1 – ZŠ, 2 – SŠ bez maturity, 3 – SŠ s maturitou, 4 – VŠ **Počet let vzdělání:** _____

INSTRUKCE	HODNOCENÍ	Nepovinný * skór	MoCA skór																					
ZRAKOVĚ-PROSTOROVÉ A EXEKUTIVNÍ ÚLOHY																								
1. Zkrácený test cesty „Spojte postupně čárou číslice a písmena. Začněte od čísla 1 směrem k A, pak od A ke 2 a tak dále a skončete u E.“	1 bod náleží správně propojeným číslicím a písmenům 1-A-2-B-3-C-4-D-5-E. Čary se nesmí křížit. Bod může být přiznan i při chybném propojení, jen když se vyšetřovaný/a sám okamžitě opraví.		/1																					
2. Obkreslování krychle „Okopírujte tuto kresbu co nejpřesněji na volné místo vedle ní.“	1 bod náleží přesné kopii krychle. Kresba musí být trojrozměrná. Žadné čary nesmí chybět ani přebývat. Čary by měly být rovnoběžné, přibližně stejné délky. Lze uznat kresbu kvádry. Pokud kresba nevyhovuje těmto požadavkům, bod se neudělí.		/1																					
3. Test kreslení hodin „Nakreslete hodiny. Na ciferník umístíte všechny číslice a vyznačíte čas 11 hodin 10 minut.“	Kontura _____ 1 bod náleží za ciferník nakreslený jako kruh. Lze uznat drobné odchylky - např. ne zcela přesné spojení kružnice. Číska _____ 1 bod se přidělí, pokud žádná čísla nechybí ani nepřebývají. Číska musí být uvedena ve správném pořadí a ve správných kvadrantech ciferníku. Akceptují se i římské číslice. Číska mohou být umístěna vně kontury kruhu. Ručičky _____ 1 bod náleží za několika podmínek: Musí být zakresleny dvě ručičky ukazující správný čas. Ručičky musí vycházet ze středu ciferníku a pobíhát středu ciferníku musí být spojeny. Hodinová ručička musí být zřetelně kratší než minutová.		/3																					
4. POJMENOVÁNÍ „Pojmenujte tato zvířata.“	Lev _____ Nosorožec _____ Velbloud _____ 1 bod se přidělí za každé správně pojmenované zvíře. Místo 'velbloud' lze uznat i 'dromedár'.		/3																					
5. PAMĚŤ – vštípení 1. „Nyní vyzkoušíme Vaši paměť. Přečtu Vám seznam slov, která si máte teď zapamatovat a pak si na ně později vzpomenout. Poslouchejte pozorně. Až skončím, snažte si vzpomenout na co nejvíce slov. Na pořadí nezáleží.“ 2. „Přečtu Vám stejný seznam slov ještě jednou. Snažte si zapamatovat co nejvíce slov a poté mi je vyjmenujte, včetně těch, která jste jmenoval/a poprvé.“ „Na konci testu Vás požádám, abyste si na tato slova znovu vzpomněl/a.“ Čtěte rychlostí 1 slovo za sekundu. Za každé správně vybrané slovo udělte 1 nepovinný bod.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>TVÁŘ</th> <th>SAMET</th> <th>KOSTEL</th> <th>KOPRETINA</th> <th>ČERVENÁ</th> <th>správně vybaveno (body)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. pokús</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>2. pokús</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>		TVÁŘ	SAMET	KOSTEL	KOPRETINA	ČERVENÁ	správně vybaveno (body)	1. pokús						*	2. pokús						*		Zde neudě- lujte žádné body
	TVÁŘ	SAMET	KOSTEL	KOPRETINA	ČERVENÁ	správně vybaveno (body)																		
1. pokús						*																		
2. pokús						*																		
6. POZORNOST A. Opakování číslic 1. „Řeknu Vám řadu číslic. Až skončím, opakujte je ve stejném pořadí, v jakém jste je slyšel/a.“ 2 1 8 5 4 _____ Čtěte rychlostí 1 číslice za sekundu. 1 bod za správné zopakování všech číslic. 2. „Nyní Vám řeknu další řadu číslic. Až skončím, opakujte je v opačném pořadí, než jste je slyšel/a.“ 7 4 2 _____ Čtěte rychlostí 1 číslice za sekundu. 1 bod za správné zopakování všech číslic pozpátku.			/2																					

AD Centrum, Bartoš a Orliková, tréninková verze, 2012 MoCA-CZ1 © Z. Nasreddine MD

Příloha č. 6: MoCa test (převzato z <http://adcentrum.nudz.cz/adcentrum/dotazniky.html>)

B. Vyřukávání písmene A „Přečtu Vám řadu písmen. Pokaždé, když řeknu písmeno A, řekněte rukou o stůl. Když řeknu jiné písmeno, neřekněte.“ F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B Jako chyba se počítá, když testovaný řukne při jiném písmenu, nebo neřukne při písmenu A. Přiděte 1 bod, pokud testovaný neudělá chybu, nebo se spíše <u>pozde tárá</u> .		1																																																
C. Odečítání sedmiček „Odečíte od čísla 100 číslo 7 a pak pokračujte v odčítání 7, dokud Vás nezastavím.“ 93 86 79 72 65 Počítá se každé správné odečtení 7. Každý odečet se hodnotí odděleně. Skóruje 4–5 správných odečtů = 3 body, 2–3 správných = 2 body, 1 správný = 1 bod, 0 správných = 0 bodů. Pokud je potřeba, instrukci řekněte ještě 1x.		3																																																
ŘEČ 7. Opakování vět „Přečtu Vám větu. Vy ji po mně zopakujete přesně tak, jak jsem ji řekl/a.“ Pouze vím, že je to Jan, kdo má dnes pomáhat. „Nyní Vám přečtu další větu. Opakujte ji po mně přesně tak, jak jsem ji řekl/a.“ Když jsou v místnosti psi, kočka se vždy schová pod gauč. 1 bod za každou správně opakovanou větu. Odpověď musí být přesná. Nelze uznat vynechání, nahrazení nebo přidání slova.		2																																																
8. Slovní produkce na počáteční písmeno „K“ „Vaším úkolem bude vyjmenovat co nejvíce slov, která začínají určitým písmenem. Můžete vyjmenovávat jakákoli slova. Nesmíte však říkat vlastní jména a názvy (např. Barbora, Bratislava) a slova, která se liší pouze koncovkou (např. malba, malít, malovat). Po 1 minutě Vás zastavím. Jste připraven/a? (pausa) Vyjmenujte co nejvíce slov, která začínají písmenem K. Tady.“ (Po uplynutí 60 sekund.) „Stop.“ Slova můžete zaznamenávat na zadní stranu listu pro pacienta. Počet všech slov: _____ Počet správných slov: _____ Přiděte 1 bod, pokud vyřetřovaný vyjmenuje 11 a více slov během 1 minuty.		1																																																
9. ABSTRAKCE Náctník „Řekněte mi, co mají společného pomeranč a banán.“ 1. „Nyní mi řekněte, co mají společného vlak a bicykl.“ 2. „Nyní mi řekněte, co mají společného hodinky a pravítko.“ Po špatné odpovědi se zeptejte max. 1x: „Co mají ještě jiného společného?“ Pokud vyřetřovaný neodpoví správně, řekněte: „Ano, ale oba je také ovoc.“ Správná odpověď (oba) je ovoc a nebojuje. 1 bod za odpověď: dopravní prostředky, způsoby cestování, oběma můžete jet na výlet. Jiné odpovědi jsou špatné. 1 bod za odpověď: nástroje na měření, používají se k měření. Jiné odpovědi jsou špatné.		2																																																
10. PAMĚŤ – oddálené vybavení „Před několika minutami jsem Vám přečetl/a seznam slov. Řekněte mi co nejvíce slova, která si z něj pamatujete.“ Přiděte 1 bod za každé správné vybavené slovo pouze bez nápovědy.		5																																																
Oddálené vybavení bez nápovědy lze doplnit vybavením s nápovědou. Ke každému slovu, které vyřetřovaný nevybavil, poskytněte kategoriální nápovědu. Pokud ani tak slovo nevybaví, poskytněte nápovědu výběrem ze 3 možností. „V seznamu, který jsem Vám četl/a, byl/a (doplňte kateg. nápovědu)...?“ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategoriální nápověda</th> <th>část těla</th> <th>–</th> <th>druh tkaniny</th> <th>–</th> <th>typ stavby</th> <th>–</th> <th>druh květiny</th> <th>–</th> <th>barva</th> <th>–</th> <th>vybavení slov</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nápověda výběrem</td> <td>nos</td> <td>–</td> <td>pyšlovina</td> <td>–</td> <td>kostel</td> <td>–</td> <td>růže</td> <td>–</td> <td>červená</td> <td>–</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td></td> <td>tvář</td> <td>–</td> <td>bavlna</td> <td>–</td> <td>škola</td> <td>–</td> <td>kopretina</td> <td>–</td> <td>modrá</td> <td>–</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ruka</td> <td>–</td> <td>samet</td> <td>–</td> <td>nemocnice</td> <td>–</td> <td>tulipán</td> <td>–</td> <td>zelená</td> <td>–</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> * Nepřiděluje žádný bod do skóre MoCA!		Kategoriální nápověda	část těla	–	druh tkaniny	–	typ stavby	–	druh květiny	–	barva	–	vybavení slov	Nápověda výběrem	nos	–	pyšlovina	–	kostel	–	růže	–	červená	–	*		tvář	–	bavlna	–	škola	–	kopretina	–	modrá	–	*		ruka	–	samet	–	nemocnice	–	tulipán	–	zelená	–		
Kategoriální nápověda	část těla	–	druh tkaniny	–	typ stavby	–	druh květiny	–	barva	–	vybavení slov																																							
Nápověda výběrem	nos	–	pyšlovina	–	kostel	–	růže	–	červená	–	*																																							
	tvář	–	bavlna	–	škola	–	kopretina	–	modrá	–	*																																							
	ruka	–	samet	–	nemocnice	–	tulipán	–	zelená	–																																								
11. ORIENTACE „Kolikátého je dnes?“ „Nyní mi řekněte přesný název tohoto místa a město, ve kterém jsme.“ datum rok místo město měsíc den v týdnu Pokud zkoušený neuvede celou odpověď, zeptejte se doplňujícími otázkami: „Řekněte mi, jaké je dnes přesné datum, měsíc, rok, den v týdnu?“ Nelze uznat odchylku 1 dne. 1 bod za každou správnou odpověď. Odpovědi musí být přesné - přesný název nemocnice či kliniky.		6																																																
Převzat do českého jazyka z díla: G. Basso, M. Borzak, A. Borzak, Ph.D., B. H. Orliková, 2002. Řešeno v rámci MoCA 71, © Z. Nasreddine, MD, www.nasreddine.org. © 2011, kteří mají 10–12 let vadějí. © 2011, kteří mají 4–9 let vadějí. strana 225/30		30																																																
AD Centrum, Bartoň a Orliková, tréninková verze, 2012 MoCA-CZ1 © Z. Nasreddine MD																																																		

Příloha č. 6: MoCa test (převzato z <http://adcentrum.nudz.cz/adcentrum/dotazniky.html>)

ZÁZNAMOVÝ ARCH SLOVNÍ PRODUKCE

počet	K	počet	K
1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20		40	

Opakování si můžete zvýraznit přeškrnutím čísla vlevo a písmenem „O“ vpravo od slova (např. ~~kyvadlo~~ Ø).

Slova mimo podmínky si můžete zvýraznit přeškrtnutím čísla.

Celkem správně	
Opakování	
Mimo podmínky	



Převod do češtiny a grafické zpracování tréninkové verze: Doc. MUDr. Aleš BARTOŠ, Ph.D., Bc. Hana ORLÍKOVÁ. Ke stažení z www.pcp.ifs.cuni.cz/adcentrum. Převod a úpravy byly schváleny kontrolou zpětného překladu do angličtiny původním autorem Dr. Nasreddine.

Zdroj původní české verze: Rehan J. Montrealský kognitivní test (MoCA): přínos k diagnostice předmencl. Čes Ger Revue 2005; 4: 224-229.

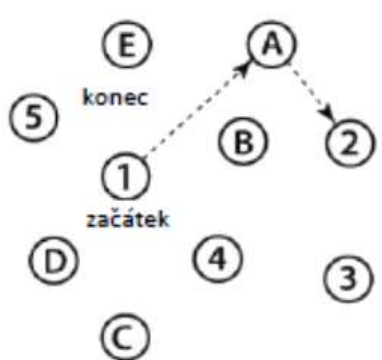
Původní zdroj: Nasreddine ZB, Phillips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. J. Am. Geriatr Soc 2005; 53(4): 695-699.

Příloha č. 6: MoCa test (převzato z <http://adcentrum.nudz.cz/adcentrum/dotazniky.html>)

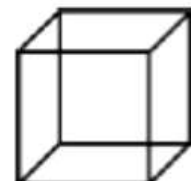
Příjmení nebo identifikační číslo osoby: _____

LIST PRO VYŠETŘOVANÉHO

Test cesty

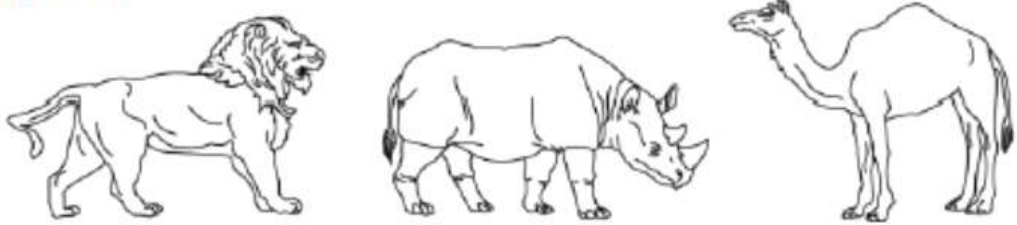


Okopírujte krychli.



Nakreslete hodiny, které ukazují jedenáct hodin deset minut.

Pojmenování



AD Centrum, Bartoš a Orříková, tréninková verze, 2012 MoCA-CZ1 © Z. Nasreddine MD

Příloha č. 7: MiniBESTest (převzato z <http://www.rehabmeasures.org>)

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test
© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY **SUB SCORE:** / 8

1. SIT TO STAND
Instruction: "Cross your arms across your chest. Try not to use your hands unless you must. Do not let your legs lean against the back of the chair when you stand. Please stand up now."
(2) Normal: Comes to stand without use of hands and stabilizes independently.
(1) Moderate: Comes to stand WITH use of hands on first attempt.
(0) Severe: Unable to stand up from chair without assistance, OR needs several attempts with use of hands.

2. RISE TO TOES
Instruction: "Place your feet shoulder width apart. Place your hands on your hips. Try to rise as high as you can onto your toes. I will count out loud to 3 seconds. Try to hold this pose for at least 3 seconds. Look straight ahead. Rise now."
(2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
(0) Severe: \leq 3 s.

3. STAND ON ONE LEG
Instruction: "Look straight ahead. Keep your hands on your hips. Lift your leg off of the ground behind you without touching; resting your raised leg upon your other standing leg. Stay standing on one leg as long as you can. Look straight ahead. Lift now."
Left: Time in Seconds Trial 1: _____ Trial 2: _____ **Right:** Time in Seconds Trial 1: _____ Trial 2: _____
(2) Normal: 20 s. (2) Normal: 20 s.
(1) Moderate: < 20 s. (1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable. (0) Severe: Unable
To score each side separately use the trial with the longest time.
To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL **SUB SCORE:** / 8

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD
Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean forward against my hands beyond your forward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."
(2) Normal: Recovers independently with a single, large step (second realignment step is allowed).
(1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.
(0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD
Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean backward against my hands beyond your backward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."
(2) Normal: Recovers independently with a single, large step.
(1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.
(0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL
Instruction: "Stand with your feet together, arms down at your sides. Lean into my hand beyond your sideways limit. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."

Left	Right
(2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).	(2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).
(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.	(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.
(0) Severe: Falls, or cannot step.	(0) Severe: Falls, or cannot step.

Use the side with the lowest score to calculate sub-score and total score.

SENSORY ORIENTATION **SUB SCORE:** / 8

7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE
Instruction: "Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Look straight ahead. Be as stable and still as possible, until I say stop."
Time in seconds: _____
(2) Normal: 30 s.
(1) Moderate: < 30 s.
(0) Severe: Unable.

Příloha č. 7: MiniBESTest (převzato z <http://www.rehabmeasures.org>)**8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE**

Instruction: "Step onto the foam. Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Be as stable and still as possible, until I say stop. I will start timing when you close your eyes."

Time in seconds: _____

- (2) Normal: 30 s.
- (1) Moderate: < 30 s.
- (0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

Instruction: "Step onto the incline ramp. Please stand on the incline ramp with your toes toward the top. Place your feet shoulder width apart and have your arms down at your sides. I will start timing when you close your eyes."

Time in seconds: _____

- (2) Normal: Stands independently 30 s and aligns with gravity.
- (1) Moderate: Stands independently <30 s OR aligns with surface.
- (0) Severe: Unable.

DYNAMIC GAIT**SUB SCORE: /10****10. CHANGE IN GAIT SPEED**

Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I tell you fast, walk as fast as you can. When I say slow, walk very slowly."

- (2) Normal: Significantly changes walking speed without imbalance.
- (1) Moderate: Unable to change walking speed or signs of imbalance.
- (0) Severe: Unable to achieve significant change in walking speed AND signs of imbalance.

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I say right, turn your head and look to the right. When I say left, turn your head and look to the left. Try to keep yourself walking in a straight line."

- (2) Normal: performs head turns with no change in gait speed and good balance.
- (1) Moderate: performs head turns with reduction in gait speed.
- (0) Severe: performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

Instruction: "Begin walking at your normal speed. When I tell you to turn and stop, turn as quickly as you can, face the opposite direction, and stop. After the turn, your feet should be close together."

- (2) Normal: Turns with feet close FAST (< 3 steps) with good balance.
- (1) Moderate: Turns with feet close SLOW (≥4 steps) with good balance.
- (0) Severe: Cannot turn with feet close at any speed without imbalance.

13. STEP OVER OBSTACLES

Instruction: "Begin walking at your normal speed. When you get to the box, step over it, not around it and keep walking."

- (2) Normal: Able to step over box with minimal change of gait speed and with good balance.
- (1) Moderate: Steps over box but touches box OR displays cautious behavior by slowing gait.
- (0) Severe: Unable to step over box OR steps around box.

14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK (3 METER WALK)

Instruction TUG: "When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair."

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at _____. When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair. Continue counting backwards the entire time."

TUG: _____ seconds; Dual Task TUG: _____ seconds

- (2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.
- (1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.
- (0) Severe: Stops counting while walking OR stops walking while counting.

When scoring item 14, if subject's gait speed slows more than 10% between the TUG without and with a Dual Task the score should be decreased by a point.

TOTAL SCORE: /28