

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Klinika rehabilitačního lékařství
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*



Klára Kačerovská

**Terapie poruch rovnováhy u pacientů po cévní mozkové
příhodě s využitím audiovizuální zpětné vazby**

Balance training using audiovisual feedback in stroke patients

bakalářská práce

Praha, 2023

Autor práce: Klára Kačerovská

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Prof. MUDr. Marcela Grünerová Lippertová

Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

Předpokládaný termín obhajoby: 16.6.2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 26.3.2023

Klára Kačerovská

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí práce Prof. MUDr. Marcele Grünerové Lippertové za její odborné vedení, rady a cenné připomínky. Další poděkování míří Mgr. Heleně Zimermanové, DiS. za dohled a rady při používání systému Homebalance MA a doc. Ing. Janě Vránové, CSc. za statistické zpracování dat. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat fyzioterapeutům z Kliniky rehabilitačního lékařství FNKV za možnost konzultace dané problematiky a pacientům, kteří se studie zúčastnili.

Abstrakt

Cílem práce bylo zhodnotit efekt rehabilitace zaměřené na zlepšení rovnováhy pacienta po cévní mozkové příhodě s využitím systému Homebalance MA. Zajímalo nás, zda bude změna výsledků testů mezi experimentální a kontrolní skupinou signifikantně rozdílná.

Metodika: Studie se zúčastnilo 10 pacientů po cévní mozkové příhodě s poruchou rovnováhy z Kliniky rehabilitačního lékařství FNKV 3. LF UK. Pacienti, u nichž se projevil závažný kognitivní deficit, výrazná spasticita na dolních končetinách nebo těžká porucha čítí, nebyli do studie zařazeni. Ostatní pacienti splňující požadovaná kritéria byli následně losem rozděleni do dvou skupin. Kontrolní skupina podstoupila 14denní rehabilitační program, u výzkumné skupiny byla stejná rehabilitační intervence doplněna o 10 terapeutických jednotek na systému Homebalance MA.

Vyšetření probíhalo pomocí vstupních testů The Berg Balance Scale (BBS) a The Mini Balance Evaluation System Test (Mini-BESTest). Poté následovalo krátké vyšetření na systému Homebalance MA, kde byl měřen čas referenční dynamické zóny. Po dokončení terapie absolvovali všichni pacienti výstupní testy totožné se vstupním vyšetřením.

Výsledky: Po absolvování terapie s využitím systému Homebalance došlo u výzkumné skupiny k statisticky významné změně v BBS, v Mini-BESTestu a v čase referenční dynamické zóny. V porovnání s kontrolní skupinou byla změna výsledků testů u výzkumné skupiny statisticky významně větší.

Závěr: Rehabilitace s využitím systému Homebalance měla větší efekt než konvenční terapie.

Klíčová slova: cévní mozková příhoda, posturální stabilita, rovnováha, Homebalance MA, audiovizuální zpětná vazba

Abstrakt

The main objective of this bachelor thesis was to evaluate the effect of rehabilitation aimed at improving the balance in stroke patients using the system Homebalance MA. Outcomes of this study should demonstrate whether the change in the test between the experimental and control groups would be significantly different.

Methods: 10 post-stroke patients with balance disorders from the Department of Rehabilitation Medicine of the FNKV 3rd Faculty of Medicine UK participated in the study. Patients with severe cognitive deficits, significant spasticity in the lower limbs or severe hearing impairment were not included in the study. Other patients fulfilling required criteria were subsequently divided into two groups by lot. The control group underwent a 14 day rehabilitation program, in the research group the same rehabilitation intervention was supplemented with 10 therapeutic units on the Homebalance MA system.

The examination was carried out using the entrance tests The Berg Balance Scale and The Mini Balance Evaluation System Test. This was followed by a short examination on the Homebalance MA system, where the reference dynamic zone time was measured. After completion of the therapy, all patients completed the exit tests identical to the initial examination.

Results: After the therapy intervention using the Homebalance system, there were the statistical significant changes in the BBS, in the Mini-BESTest and in the time of the reference dynamic zones in the research group. Compared to the control group, the change in test results was statistically significantly higher in the research groups.

Conclusion: The therapy using the Homebalance system was more effective than conventional therapy.

Keywords: stroke, posture stability, balance, Homebalance MA, audiovisual feedback

Obsah

ABSTRAKT.....	5
ABSTRAKT.....	6
SEZNAM ZKRATEK.....	8
1. ÚVOD.....	9
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	10
2.1 POSTURA.....	10
2.2 POSTURÁLNÍ FUNKCE.....	10
2.2.1 Posturální stabilita.....	10
2.2.2 Posturální stabilizace.....	12
2.2.3 Posturální reaktibilita.....	13
2.3 POSTURÁLNÍ KONTROLA.....	13
2.3.1 Senzorická složka.....	14
2.3.1.1 VESTIBULÁRNÍ SYSTÉM.....	14
2.3.1.2 ZRAKOVÝ SYSTÉM.....	15
2.3.1.3 SOMATOSENZORICKÝ SYSTÉM.....	15
2.3.2 Řídící složka.....	16
2.3.3 Výkonná složka.....	16
2.4 MOTORICKÉ STRATEGIE K ZAJIŠTĚNÍ POSTURÁLNÍ STABILITY.....	17
2.5 ROVNOVÁHA A BALANCE.....	18
2.5.1 Příčiny poruch rovnováhy.....	18
2.5.2 Subjektivní a objektivní příznaky poruch rovnováhy.....	19
2.5.3 Terapie poruch rovnováhy.....	19
2.5.4 Klinické testování rovnováhy.....	19
2.5.4.1 FUNKČNÍ PŘÍSTUP.....	19
2.5.4.2 SYSTÉMOVÝ PŘÍSTUP.....	20
2.5.4.3 EXPERIMENTÁLNÍ – STATICKÁ A DYNAMICKÁ POSTUROGRAFIE.....	20
2.6 CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA.....	21
2.6.1 Příčiny a příznaky cévní mozkové příhody.....	21
2.6.2 Léčba ischemické cévní mozkové příhody.....	23
2.6.3 Léčba intracerebrální hemoragie.....	23
3. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	24
3.1 CÍL PRÁCE.....	24
3.2 HYPOTÉZY.....	24
4. PRAKTICKÁ ČÁST.....	25
4.1 METODIKA.....	25
4.1.2 Systém Homebalance.....	25
4.1.3 Charakteristika vybraného souboru.....	26
4.1.4 Vyušetrovací metody.....	27
4.1.5 Terapeutická intervence.....	28
4.1.6 Zpracování dat.....	29
5. VÝSLEDKY.....	30
5.1 ZMĚNY U VÝZKUMNÉ SKUPINY.....	30
5.2 POROVNÁNÍ VÝZKUMNÉ A KONTROLNÍ SKUPINY.....	33
6. DISKUZE.....	36
7. ZÁVĚR.....	38
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	39
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	45
SEZNAM PŘÍLOH.....	46

Seznam zkratek

AC	plocha kontaktu, (Area of Contact)
BBS	Berg Balance Scale
BI	Barhel Index
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervová soustava
COP	centrum tlaku (Center of Pressure)
ICMP	ischemická cévní mozková příhoda
m.	musculus
Mini –BESTest	Mini-Balance Evaluation Systems Test
mm.	musculi
MoCA	Montrealský kognitivní test (Montreal Cognitive Assessment)
POMA	Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment

1. Úvod

Posturální stabilita a s ní spojené poruchy rovnováhy jsou v současné společnosti čím dál častěji diskutovaná témata. Problémy s rovnováhou patří mezi nejčastější příčinu pádů, jež mohou jedince negativně ovlivnit hned v několika směrech.

V první řadě je to riziko úrazů, které mohou vést až k těžkým zraněním s fatálními následky. Poruchy rovnováhy a opakované pády se taktéž promítají do kvality chůze, což může vést ke ztrátě soběstačnosti a jedinec se tak stává závislým na pomoci druhých. Obavy z pádů mohou zvláště u seniorů způsobit úzkosti z fyzických aktivit, omezovat pacienta v pohybu a přivádět ho k sedavému způsobu života. Následně dochází k ubývání svalové síly, k omezení rozsahu pohybu a tím k celkovému snížení kvality jejich života.

Proto je velice důležité, abychom tomuto problému předcházeli a zkusili najít vhodné postupy rehabilitační léčby. Kromě konvenčních přístupů a fyzioterapeutických pomůcek jsou čím dál více do terapií zařazovány technické systémy na principu hry s využitím audiovizuální zpětné vazby, která představuje pro pacienta důležitý impuls k provádění lépe kontrolovaných pohybů. Tato forma terapie se zdá být přínosem pro větší angažovanost a motivaci pacienta, což by mohlo vést k nárůstu efektivity celkové rehabilitační péče.

Ačkoliv se stále jedná o doplňkovou formu terapie, rehabilitace s využitím herních systémů by mohla mít v budoucnu potenciál být užitečným nástrojem pro nácvik rovnováhy.

2. Teoretická část

2.1 Postura

Pod pojmem postura se rozumí aktivní udržování polohy pohybových segmentů těla, které jsou neustále ovlivňovány zevními silami, přičemž nejdůležitější vliv na ně má síla gravitační. (Kolář, 2009).

Postura je pod vlivem mnoha složek, především svalové, která je pod přímým řízením centrálního nervového systému. Véle o postuře hovoří jako o zaujaté pozici těla, do které se promítají statické a dynamické síly. (1995) Aby byl pohyb proveden, je důležité vytvořit optimální vzpřímené držení. Postura je dle Dylevského (2009) charakterizována jako dynamický proces udržující polohu těla před začátkem a na konci pohybu.

Pro posturu je důležité, aby byl zachovaný pevný osový skelet. Postura není pouhým statickým držením, ale důležitou součástí a podmínkou celého pohybu. (Vařeka, 2002)

Aktivita posturálního systému se mění v závislosti na dané poloze těla. Největší aktivity zaujímají posturální svaly při stoji, kdy se těžiště těla promítá v nejvyšším možném bodě. Nejnižší aktivita bude zaujímana naopak v ležící poloze. Důležitou roli zde mají na starost autochtonní svaly páteře, jejichž aktivita stoupá již při pouhé představě pohybu. Aktivita tohoto systému není však daná pouze polohou těla. Aktivaci a funkci posturálního systému mohou ovlivňovat i vnitřní orgány a psychika. (Véle, 1995; Véle, 2006; Kolář a Máček, 2015).

2.2 Posturální funkce

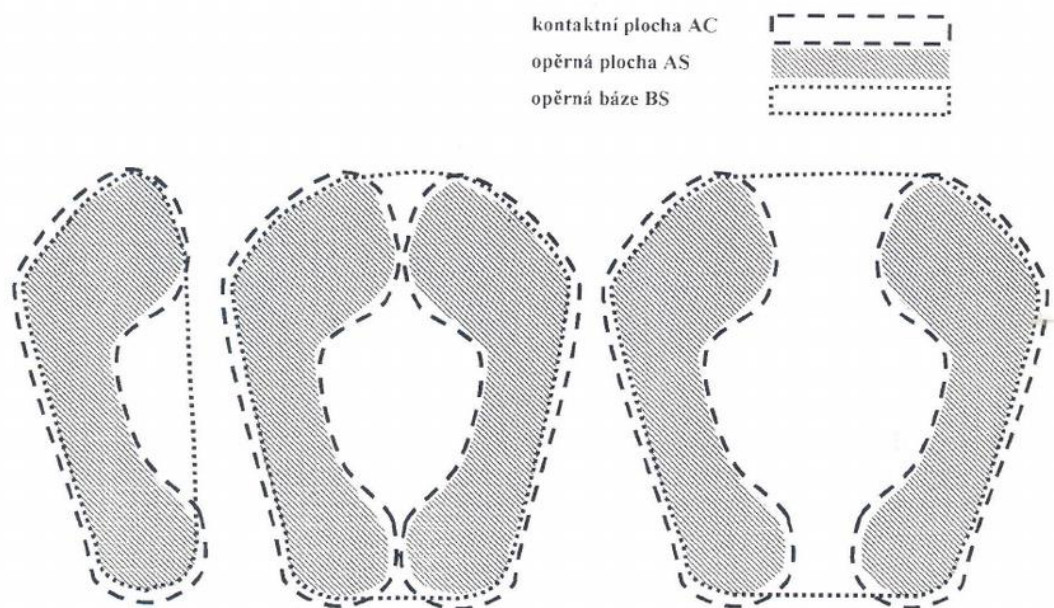
Kolář při charakterizaci posturální funkce užívá termínů posturální stability, posturální stabilizace a posturální reaktibility. (Kolář a Máček, 2015)

2.2.1 Posturální stabilita

Posturální stabilita je podle Vařeky (2002) schopnost udržovat po celou dobu vzpřímené držení těla, možnost reagovat na změny okolí a vyvarovat se hrozícímu pádu. Watkins (2010) definuje stabilitu jako schopnost systému reagovat na vnější síly vychýlením a vrácením se do původního stavu.

Někteří autoři popisují posturální stabilitu jako schopnost udržet, dosáhnout nebo obnovit stav rovnováhy a zamezit případnému pádu. (Arienti, 2019; Pollock et al., 2000)

O stabilní poloze tělesa lze mluvit tehdy, kdy se těžiště daného tělesa promítá do jeho opěrné báze. Promítnutí těžiště do opěrné plochy není nezbytné. Původní Kolářovu definici (2009) opěrné plochy, jakožto části podložky přímo dotýkající se těla, Vařeka upřesňuje (2002a) – opěrná plocha je tvořena částí kontaktní plochy, která v daný moment tvoří opěrnou bázi. Nejde o kontaktní plochu celou, protože nemůže být využita ke kontrole posturální stability nebo k aktivní opoře. Opěrná báze je tvořena nejvzdálenějšími hranicemi opěrné plochy. (Watkins, 2010)



Obrázek 1 : Vztah kontaktní plochy, opěrné plochy a opěrné báze (Převzato z Vařeka 2002a)

Pokud těleso nemění opěrnou bázi, jedná se o statickou stabilitu. (Shumway-Cook a Woollacott, 2011). Vařeka (2002a) hovoří však spíše o kvazistatické činnosti, protože v každé poloze těla jsou zahrnuty i děje dynamické. Pokud se těleso pohybuje, dochází ke změně opěrné fáze a nazýváme to dynamickou posturální stabilitou.

Posturální stabilitu můžeme rozdělit na vnější, celkovou a vnitřní neboli stabilitu intersegmentální. Ta je zajišťována osovým orgánem tvořící předpoklad pro uskutečnění daného pohybu. Tato vnitřní stabilita je tvořená krátkými intersegmentální svaly páteře obsahujících v sobě velké množství proprioceptorů. Díky nim se daří registrovat i malé výchyly a je tak možnost k časnému zabránění destabilizace. Do této skupiny patří m. (musculus) transversus abdominis a bránice. (Véle, 2006; Véle, Čumpelík, Pavlů, 2001).

Na stabilitu působí celá řada okolností, které Véle (1995) rozděluje a na fyzikální a neurofyziologické faktory. Z fyzikálních faktorů je to již kromě dříve zmíněné opěrné plochy a polohy těžiště také pozice, v jaké se daný hybný segment nachází. Mezi neurofyziologické faktory patří psychika, chorobné stavy, excitabilita a zpětnovazebné procesy na základě údajů z propriocepce a exterocepce.

2.2.2 Posturální stabilizace

Posturální stabilizaci popisuje Kolář (2009) jako aktivní udržování jednotlivých segmentů těla překonávající změny vnějších sil. Jde o automatickou a mimovolní koordinovanou svalovou činnost, která zajišťuje držení při optimálním biomechanickém zatížení kloubních struktur. (Šafářová, 2011)

O stabilitě v kloubu mluvíme tehdy, kdy jsou na kloubní pouzdro kladeny nejmenší nároky a okolní svaly mohou pracovat vzájemné souhře co nejkvalitněji vzhledem k dané situaci. (Suchomel, 2006)

V této souvislosti hovoří Kolář (2001) o funkční centraci kloubu. Tím je míněno takové nastavení kloubu, kdy je rovnoměrné rozložení tlaků na jednotlivé kloubní plošky, dochází k vyváženému napětí okolních měkkých tkání a tak je umožněno jeho optimální statické zatížení. Centrované postavení neznamená však pouze statickou pozici segmentů, ale jedná se především o vyváženou svalovou aktivitou, která je realizovaná prostřednictvím izometrické nebo excentrické aktivace svalů s primární řídicí funkcí v CNS (centrální nervové soustavě). (Suchomel, 2006)

Stabilizace je pro Véleho (2012) termínem terminologicky nejasným, neboť stabilizací segmentu v lokomoci se daný segment přestává pohybovat. Tělo je pak udržováno tonickou aktivitou, nikoliv pohybem fázickým. Proto mluví spíše o polohové a pohybové jistotě těla, která je zaujímana jak poloze, tak i v pohybu, a je udržována posturálními svaly tonického charakteru.

Panjabi (1992) rozděluje systém stabilizace do subsystémů – pasivní, aktivní a neurální subsystém. Pasivní systém tvořený ligamenty, kostěnými a chrupavčitými strukturami představuje důležitou strukturu, na které se pak uplatňuje aktivní složka, svalový systém.

Suchomel (2006) rozděluje svaly dle stabilizační funkce na stabilizátory lokální a globální. Mezi lokální stabilizátory bederní páteře řadíme m. transversus abdominis,

mm. rotatores, mm. multifidy a zadní vlákna m. psoas major. Tyto svaly mají inersegmentální průběh, vzájemně nastavují segmenty vůči sobě a kontrolují pohyb a postavení mezi dvěma obratli. Lokální stabilizátory leží hluboko v těle a působí v blízkosti osy kloubu. (Snášel, 2013; Redchford, 2013). Jirout prokázal aktivitu těchto svalů už při pouhé představě pohybu, kdy popsal jemné změny postavení obratlů na RTG před a během představy pohybu v oblasti krční páteře. Tonus těchto vláken má také velmi úzký vztah k psychickému stavu.

Druhou skupiny svalů jsou globální stabilizátory. Tento systém je zodpovědný za stabilizaci trupu při velkých silových či rychlých pohybech, kdy je třeba okamžitě vrátit trup do stabilní polohy. Do této skupiny svalů patří m. rectus abdominis, m. sternocleidomastoideus a m. obliqui. Na rozdíl od lokálních stabilizátorů nejsou aktivní při každém a po celou dobu pohybu, ale jsou primárně aktivovány rychle provedeným pohybem nebo pohybem proti odporu nad 25 % maximální volní kontrakce. Tyto svaly jsou povrchní, přesahují několik kloubů a více než na stabilitu mají vliv na vytváření momentu potřebného k vytvoření velkých pohybů páteře. (Suchomel, 2006; Snášel, 2013)

Panjabi (1992) ve své práci poukázal na neutrální zónu mezi jednotlivými obratli. Tu lze chápat jako rozsah meziobratlového pohybu, během kterého vyvíjejí tkáň minimální odpor. Omezení rozsahu pohybu a nestability je odkázáno na aktivitu svalů hlubokého stabilizačního systému. Ten je tvořen hlubokými intersegmentálními svaly zádoverymi, svaly krku a svalstvem stabilizující dutinu břišní (svalové dno pánevní, bránice a hluboké vrstvy břišních svalů). Neutrální zóna je důležitým indikátorem stabilizační funkce páteře. Mezi metodami její kvantifikace však existují značné rozdíly a zřídka se shodují v jejím měření. (Di Pauli von Treuheim, 2020)

2.2.3 Posturální reaktibilita

Posturální reaktibilitou nazývá Kolář (2009) reakční stabilizační funkci pohybového systému. Jejím cílem je stabilizovat pohybové komponenty, aby byly schopny se co nejlépe přizpůsobovat změnám vnějších podmínek.

2.3 Posturální kontrola

Posturální kontrola je schopnost orientace těla v prostoru a následné udržení stability. Jedná se o výsledek interakce mezi muskuloskeletárním a nerovným systémem, který (Shumway-Cook et. Woollacott, 2007) souhrnně nazývají systémem posturální kontroly.

Dohromady tento celek tvoří spolupráci všech tří složek a to jak složky sensorické, složky řídicí a nakonec složky výkonné.

Důležitá část posturální kontroly je složka anticipačních mechanismů připravující somatosenzorický a motorický systém pro posturální funkce závislé na předcházející zkušenosti a učení. (Bizovská, 2017). Dochází ke změnám v posturálním nastavení před perturbací, kterou nervový systém detekuje (feedback) a předvídá (feedforward). Následně jsou před vlastním provedením volního pohybu aktivovány posturální svaly, které působí proti očekávané perturbaci.

Anticipace v posturální kontrole je příkladem schopnosti centrální nervové soustavy předcházet účinkům vnějších sil působících na posturu a zamezovat tak vzniku jejích poruch. (Massion et. al., 1999; Bizovská, 2017).

2.3.1 Sensorická složka

Mezi sensorické složky potřebné k zajištění posturální kontroly patří zrakový, vestibulární a somatosenzorický systém. Míra aktivace každého systému je dle Horáka (1997) odlišná. Jestliže je jedna informace potlačena, dochází k zapojení kompenzačního mechanismu využívajícího aditivního efektu různých aferentních vstupů. V upřednostňování určité sensorické aference vůči jiné existují individuální rozdíly mezi různými osobami. (Bizovská, 2017).

Názory na podíl zastoupení jednotlivých sensorických složek se liší. Latash (2008) vyzdvihuje úroveň vestibulárnímu aparátu, stejně vysoké uplatnění připisují labyrintu i ve své studii El-Kahky, Kingma, Dolmas a De Jong. (2000). Podle Horáka (2006) je člověk stojící na rovném povrchu nejvíce závislý na složce somatosenzorické, ze zbylé třetiny je pak odkázán na sluch a zrakový aparát. Jak moc bude jednotlivá složka zastoupena závisí však také na měnících se zevních podmínkách. (Vařeka, 2002b).

2.3.1.1 Vestibulární systém

Při pohybu hlavy v transversální rovině a rychlých změnách její polohy se uplatňuje vestibulární aparát uložený v labyrintu vnitřního ucha. Jeho aferentace umožňuje držet hlavu a trup ve vzpřímené poloze. (Čihák, 2016)

Změna polohy hlavy je korigována protisměrným pohybem očí, aby sledovaný objekt zůstal v oblasti ostrého vidění. Tato zajištěná fixace pohledu je zprostředkována vestibulooklulomotorickým reflexem. (Králíček, 2011; Kulišťák, 2017)

Díky těmto reflexům je člověku při výchylnkách polohy hlavy umožněna registrace okolního prostředí, aniž by jedinec ztratil rovnováhu. (Hahn, 2004)

2.3.1.2 Zrakový systém

Díky zraku dostáváme informace o celkové orientaci těla v prostoru a je nám umožněna registrace rychlých změn v zorném poli s následnou aktivitou anticipačních mechanismů. (Vařeka, 2002b). Stabilita prostřednictvím vizuální složky je závislá na řadě faktorů. Mezi ně patří např. zraková ostrost, míra osvětlení nebo vzdálenost mezi očima a sledovaným objektem. (Dylevský, 2019; Jahn et al., 2002)

Do posturální kontroly se promítá také vliv periferního a centrálního vidění. Periferní vidění má více převahu ve směru antero-posteriorním, v medio-laterálním směru se pak uplatňuje vidění centrální. (Bizovská, 2017)

Úloha zrakového systému se ukázala nejvíce u posturálních výchyln s frekvencí menší než 0,1 Hz. Takovou situaci může být stoj pozorovatele bez jakéhokoli pohybu objektu v jeho zorném poli nebo má-li předmět pohybující se nepatrnou rychlostí příliš blízko zorného pole. (Redfern et al., 2001)

2.3.1.3 Somatosenzorický systém

Somatosenzorický systém je podle Wintera (1995) zajištěn receptory umožňující vnímat postavení pohybových komponentů a jejich komunikaci s prostorem. Králíček (2002) tento systém rozděluje na dvě části, kožní cití a cití hluboké – proprioreceptci.

Povrchové cití nám poskytuje taktilní, nociceptivní a termoceptivní informace. Proprioceptivní informace zaznamenávají receptory pohybového systému vyskytující se ve svalové a pojivové tkáni, a sdělují centrální nervové soustavě, v jakém stavu se nacházejí pohybové segmenty. Mezi nejvýznamnější proprioreceptory patří svalové vřeténko, Golgiho šlachové tělíčko a kloubní receptory (Véle, 2006).

Největší význam pro udržení posturální stability přikládá Véle (1995) proprioreceptorům okohybných svalů, svalům v oblasti krční páteře a proprioreceptci z plosky nohy. Vařeka (2002b) přikládá význam exteroceptorům sloužícím k identifikaci míst s různým zatížením a polohy COP (Center of Pressure). Jejich účast během posturální kontroly je zajišťována činností především z Ruffiniho a Maissnerových tělísek.

Nezastupitelnou roli somatosenzitivního systému uvádí také Simoneau (1995). Při jeho poškození vzrůstá posturální nestabilita o 66 %, zatímco zrak zvyšuje nestabilitu o 41 % a vestibulární aparát o 4 %.

Senzorické rozložení se však může na stabilitu stoje nebo chůze v průběhu času měnit. Mění se vnější podmínky mohou činit senzorické vstupy méně spolehlivými. To, jaká senzorická činnost bude při kontrole posturální funkce převažovat, závisí na podmínkách prostředí a související změně spolehlivosti informací poskytovaných každým jednotlivým vstupem. (Bruijn, 2018)

2.3.2 Řídící složka

Kontrola posturální stability je zajištěna vzájemnou souhrou mnoha částí centrálního nervového systému. Jedná se především o retikulární formace mozkového kmene, míchy, vestibulárních jader, bazálních ganglií a mozečku. (Myslivoček, 2003)

Zajišťování polohy má reflexní charakter, který se děje pomocí reflexů zajišťující polohu a celkové vzpřímení těla. Podstatou všech posturálních reflexů je svalový tonus, který je udržován hlavně proprioreceptivními spinálními reflexy a gama systémem. Příkladem je již výše zmíněný labyrintový reflex nebo tonické šíjové reflexy. Vyšší koordinaci statických reakcí představují reflexy vzpřimovací, jejichž účelem je navrátit tělo do vzpřímené polohy. (Trojan, 2001).

2.3.3 Výkonná složka

Složku odpovědnou za výkon tvoří muskuloskeletální systém. Mezi jeho pohybové komponenty patří biomechanické vlastnosti tkání – vlastnosti svalů, kloubní rozsahy nebo flexibilita vazů. (Bizovská, 2017) Tyto výkonové složky jsou aktivovány automaticky a v posturální kontrole se podílejí na vnitřní stabilitě (Véle, Čumpelík, a Pavlů, 2001)

Axiální skelet nám podává informace o postoji těla. Důležitý vliv na jeho stabilizaci má také bránice a dechové pohyby, kdy tendence k extenčnímu postavení v nádechu podporuje posturálně výhodné vzpřímení. (Véle, 2006) Véle také poukazuje na důležitost interoceptivní informace z vnitřních orgánů. Pro posturální kontrolu bipedálního stoje jsou stejně tak důležité nociceptivní informace z chodidel. (Bizovská, 2017)

2.4 Motorické strategie k zajištění posturální stability

Vařeka (2002b) rozděluje strategie zajišťující rovnováhu do dvou skupin. První skupinou jsou strategie statické, představující rovnovážné mechanismy bránící přemístění plochy kontaktu mezi podložkou a tělem. Pokud však dojde k jejímu přemístění a tím i změně opěrné báze, je zvolena dynamická strategie. Pokud ani tato lokomoční aktivita není schopna udržet posturální stabilitu, přechází řídicí systém do programu „preventivního“ řízeného pádu.

K zajištění stability je nutná spolupráce senzorického a centrálního nervového systému. Senzorický systém danou situaci rozpozná, centrální nervový systém dá pak podněty ke svalové aktivitě. Jednotlivé fáze se mohou měnit podle funkčního a strukturálního stavu. Řídicí systém má tak za úkol celou situaci vyhodnotit a zvolit k ní odpovídající strategii. O jaký typ strategie se bude jednat závisí také na aktuálním fyzickém a psychickém stavu či předchozí zkušenosti.

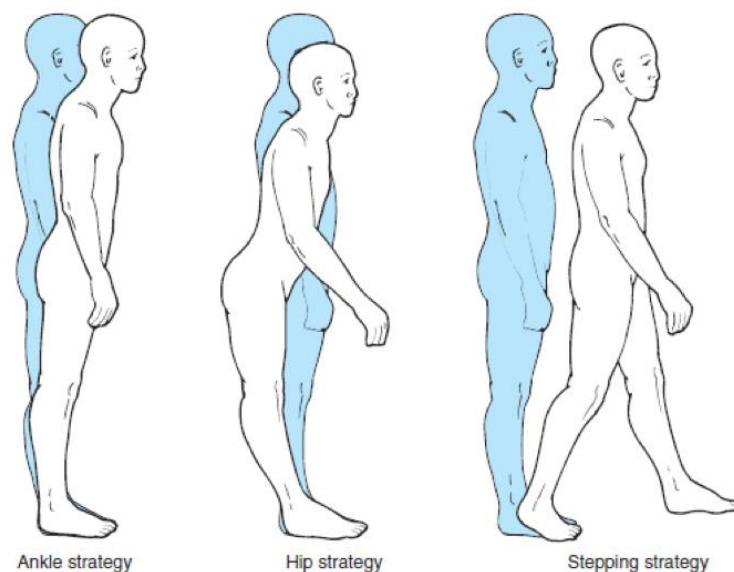
Statické strategie

Mezi tyto strategie řadíme hlezenní a kyčelní mechanismus. Kotníková strategie se uplatňuje především ve směru ventrodorzálním, kdy ve výchylce vpřed jsou nejvíce aktivovány svaly lýtky, ischiokrurální svaly a svaly v oblasti páteře. Při záklonu dochází k aktivaci především ve svalech m. tibialis anterior, m. quadriceps femoris a ve svalech abdominálních. (Horak et Nashner, 1986). V této sagitální rovině probíhá nejčastěji naše lokomoce, je zde velká volnost pohybu ale naopak menší stabilita.

Svaly kyčle jsou zapojeny v případě působení větších zevních sil. Tento mechanismus je označován jako kyčelní a je využíván především ve směru latero-laterálním. Při těchto stranových výchylkách je stabilita stoje lepší, než je tomu u již zmíněné stability předozadní. K největší aktivaci směrem vpřed dochází ve svalech abdominálních a v m. quadriceps femoris. Směrem dozadu jsou zapojeny nejvíce hamstringy se svaly paraspinálními.

Kotníkový a kyčelní mechanismus hrají v posturální kontrole významnou roli. Každá ze strategií používaná k udržení rovnováhy může být ovlivněna různými faktory, jako jsou muskuloskeletální poruchy, únava či jiné patologie. (Dury et al., 2022)

Poslední strategií je krokový mechanismus. Tato dynamická strategie je využívána v situacích, kdy se průmět těžiště dostane k hranicím opěrné báze. V tu chvíli musí posturální systém opěrnou bázi zvětšit pomocí jednoho či více kroků. (Bizovská, 2017)



Obrázek 2: Kotníková, kyčelní a kroková strategie (Převzato z Hulst Jepsen Physical Therapy)

2.5 Rovnováha a balance

Vařeka označuje rovnováhu a balanci jako soubor motorických strategií zajišťující posturální stabilitu. (Vařeka, 2002a). Svalová aktivita a poloha kloubů je neustále přizpůsobována funkčním požadavkům, aby bylo tělo udrženo nad opěrnou bází. (Bizovská, 2017).

Véle (1997) hodnotí balanci jako schopnost těla pohotově jednat při rychlých změnách směrů pohybu. K tomu je zapotřebí vždy přítomná výše zmíněná posturální kontrola, proces stabilizace a vyvážená svalová souhra.

Posturální rovnováha je udržována aktivačními svalovými vzory, které udržují těžiště těla v bezpečných hranicích nad opěrnou plochou nebo ji na nad opěrnou plochu při různých výchylkách přivádějí zpět. (Dieën, 2015)

2.5.1 Příčiny poruch rovnováhy

Příčinami poruch rovnováhy bývají úrazy, zejména hlavy a páteře, ušní záněty, poruchy cévního zásobení orgánů, poškození mozečku, polyneuropatie nebo oslabení dolních končetin. (Vrabec, 2002)

Poruchy rovnováhy se projevují zvýšeným rizikem pádů, mohou však i negativně ovlivnit provedení chůze a dokonce vést až k psychickému rozladění. Mezi ostatní rizikové faktory přispívajících ke vzniku pádů patří kromě již zmíněného pohybového a nervového

systemu také systém respirační a celková dekonidice vznikající po určité době nečinnosti. (Bizovská, 2017)

2.5.2 Subjektivní a objektivní příznaky poruch rovnováhy

Mezi nejčastější subjektivní příznaky poruch rovnováhy patří pocit závratě a nejistoty a stav opilosti. Další znaky mohou být neurologického charakteru, jako je bolest hlavy, vizuální poruchy, poruchy kognitivních funkcí nebo svalová inaktivita. Klinickým příznakem bývá nystagmus a ataxie. (Vrabec, 2002; Růžička, 2021)

2.5.3 Terapie poruch rovnováhy

Kromě rehabilitace se do terapie poruch rovnováhy řadí farmakoterapie, dietní opatření, fyzikální terapie a v nepolehčí řadě i chirurgická léčba. Volba terapie vždy záleží na příčinách poruch rovnováhy a u každého jedince je individuální. (Vrabec, 2002)

2.5.4 Klinické testování rovnováhy

Rovnováha je ovlivňována mnoha faktory, kterými jsou např. somato-senzorický feedback, vizuální a vestibulární feedback a prostorově vizuální feedback. Důležitou složkou podílející se na její udržení mají také hlavní vliv centrální řídicí mechanismy spolu se svalovým tonem, koordinací, psychikou a svalovou silou. (Véle, 2001).

Primárním cílem klinického testování je rozpoznání poruchy rovnováhy a předcházet možnosti vzniku pádu nebo stanovit typ terapeutické intervence a následně vyhodnotit, zda proběhla efektivně nebo ne. (Horák, 1997)

Existuje více možností jak testovat rovnováhu. Lze volit mezi možnostmi klinického nebo přístrojového hodnocení. (Musilová, 2020) Někteří autoři se zaměřují na dělení testů podle typu diagnózy nebo podle složek posturální kontroly. Vařeka (2002b) využívá dělení testů na statické a dynamické a Horák (1997) prosazuje k hodnocení rovnováhy několik přístupů.

2.5.4.1 Funkční přístup

Účelem funkčního přístupu je rozpoznat poruchy rovnováhy a vyhodnotit, zda je namístě terapeutická intervence či nikoliv. Jedná se třeba jen o aspekční vyšetření stoje, orientační vyšetření stoje dle Romberga nebo testy zaměřené na jeden úkol. (Musilová, 2020) Těmito testy se obvykle vyhodnocují schopnosti zvládnutí běžných denních aktivit na hodnotící stupnici do 3 až 5 bodů nebo měří čas, po který je vyšetřovaná osoba schopna

udržet rovnováhu v jednotlivé poloze. (Horák, 1997). Zástupci testů jsou např. Functional Reach Test, Five time Sit to Stand Test nebo Time Up and Go Test.

2.5.4.2 Systémový přístup

Účelem systému je určení příčin posturální nestability s cílem vytvoření efektivní terapie. Poruchy rovnováhy mohou být z biomechanické příčiny, kde hlavní roli hraje svalová síla a rozsah pohybů. Důležitým prvkem je zde také změna motorické koordinace nebo změny sensoriky. Všechny kategorie se však vzájemně prolínají a ovlivňují. (Horák, 1997) Mezi komplexní klinické testové metody zahrnující větší počet úloh patří např. Berg Balance Scale nebo Mini Best Evaluation System Test. (Musilová, 2020)

2.5.4.3 Experimentální – statická a dynamická posturografie

Přístrojové metody diagnostikují poruchy motoriky, určí, zda daná terapie byla přínosná a podílí se i na terapii samotné. Mezi tyto objektivní vyšetření patří posturografie. (Míková, 2007; Dršata, a další, 2008).

Posturografie je metoda měřící reakční sílu podložky pomocí silové plošiny. Ta pomocí piezoelektrického nebo tenzometrického principu měří působíště reakční síly, parametr COP. Pro zjištění statických a dynamických komponentů stability využíváme posturografickou analýzu. (Pastucha et al., 2013) Do skupiny silových plošin patří kromě přístrojů sloužící primárně k laboratorním účelům (Advanced Mechanical Technology, Kistler Instrumente) také komerčně dostupnější příslušenství ke konzoli, např. typu Wii Balance board Nintendo. (Bizovská, 2017). Posturografii můžeme rozdělit na statickou a dynamickou.

Kvantitativní statickou posturofografií (SCPG), taktéž stabilometrii, autoři často připodobňují k Rombergovu testu. (Dršata, 2008). Vařeka (2002b) však pojmy posturografie a stabilometrie považuje za neadekvátní, jelikož toto měření nám dává informace jen o změnách polohy COP.

Dynamická posturografie nám pomáhá zaznamenávat informace o stoji a dynamickém pohybu. Díky této metodě dokážeme rozlišit, zda je chyba v sensorickém nebo motorickém systému. Pokud se jedná o sensorický deficit, posturografie nám umožní izolovat a kvantifikovat vestibulární, zrakové a somatosenzorické informace podílející se na udržení rovnováh. Tento typ posturografie najde uplatnění především u pacientů trpícími závratěmi, ataxií, nestabilitou, vestibulárními poruchami a neurologickými onemocněními. (Bittar, 2007; Hebert 2017).

2.6 Cévní mozková příhoda

Cévní mozkové příhody definujeme jako náhlé vzniklé nebo rychle se rozvíjející postižení mozku trvající déle než 24 hodin. Jedná se o hlavní příčinu hospitalizace u neurologických onemocnění. (Feske, 2021; Nevšímalová, 2002). Průměrný věk pacientů, kteří byli cévní mozkovou příhodou postiženi, je 70 let u mužů a 75 let u žen. Přibližně třetinu všech nemocných tvoří jedinci mladší 65 let a 5 % pacientů je mladší 45 let. Vzácně jsou postiženi děti a dorost. (Kalvach, 2021, Jandová, 2017)

Kvůli stále narůstajícímu počtu nemocných je cévní mozková příhoda jedním z celospolečenských problémů. Systémová opatření jsou řešena na zdravotnické úrovni léčenou rehabilitací, dále pak koordinovanou činností všech složek společnosti jako jsou orgány a instituce. Hlavním cílem je znovu zařadit člověka do aktivního společenského života. (Jandová, 2017)

Cévní mozkovou příhodu (CMP) rozdělujeme podle mechanismu vzniku na ischemickou a hemoragickou. Ischemická cévní mozková příhoda (ICMP) vzniká při uzávěru mozkové tepny a následkem toho dochází ke snížení až zastavení přítoku krve do mozku. Při ruptuře mozkové tepny vzniká hemoragická CMP způsobující krvácení intracerebrální nebo zakrvácení mezi mozkové komory – extracerebrální. Další, ne až tak častou příčinou postižení cévního zásobení mozku je trombóza mozkových splavů, kdy se při zhoršeném odtoku krve a kongesci může projevit současně jak ischemie, tak krvácení lokalizované intracerebrálně, subarachnoidálně a subdurálně. (Růžička, 2021). Ischemické CMP jsou však nejčastější a představují 80 % všech CMP (Kolář, 2009).

2.6.1 Příčiny a příznaky cévní mozkové příhody

Příčiny mozkové ischemie se rozdělují na lokální nebo celkové. Mezi lokální příčiny patří arterioskleróza, kardiální příčiny a hematologická onemocnění. Celkovým příznakem je pak např. hypoxie mozku při plicních poruchách.

Ischemií v karotickém povodí podléhá arteria carotis interna a její větve. Příznaky postižení pak závisí na tom, která větev byla ischemií zasažena. (Kolář, 2009)

Nejčastější léze karotického povodí je léze arteria cerebri media. Symptodem u kapsulární léze je kontralaterální hemiplegie, centrální hemi-hypestezie pro všechny kvality cití, hemianopsie, deviace bulbů k ložisku a paréza bulbů na opačnou stranu. Pokud je

postižena dominantní hemisféra, vzniká často afázie, u nedominantní hemisféry pak apraxie, neglekt syndrom nebo anozognozie. (Růžička, 2021). Dále vzniká kontralaterálně těžká flekční spasticita horní končetiny a extenční spasticita dolní končetiny tzv. Wernicke-Mannovo držení. Postižená horní končetina je v depresi, addukci a vnitřní rotace v kloubu ramenním, loketní kloub je flektovaný, dochází k pronaci předloktí a nacházíme flekční držení zápěstí a prstů. Palec bývá schován v dlani a ruka je v ulnární dukci. Na dolní končetině pozorujeme vnitřní rotaci kyčle, kvůli extenzi kolena a plantární flexi nohy s inverzí se nám může zdát končetina paradoxně delší. Při chůzi pacient táhne nohu po zemi a opisuje oblouk – cirkumdukční chůze. (Jandová, 2017)

Při nedokrevnosti arteria cerebri anterior vzniká téměř samostatná kontralaterální mono-paréza s převahou na dolní končetině, porucha cití na postižené straně a centrální obrna lícního nervu. U pacientů bývá značná porucha psychiky imitující asociální stavy. (Kolektiv autorů, 2008; Jandová, 2017)

Cévní mozkové poruchy v povodí arteria vertebralis, arteria basilaris nebo u arterií mozečku či mozkového kmene se klinicky projevují poruchami kmenových funkcí, lézí zadní části talamu, postižení mozečku a okcipitálního laloku, lézí temporálního laloku nebo lézí vestibulárního ústrojí s poruchami sluchu, ataxií či vertigem. (Jandová, 2017)

Ischémii arteria cerebri posterior je charakterizována primárně optickými poruchami jako jsou výpadky v zorném poli, kortikální slepota nebo poruchy prostorové orientace. Může vzniknout alexie, přítomny mohou být i atetoidní pohyby nebo různé různé mimovolní dyskineze. (Kolektiv autorů 2008; Jandová, 2017)

2.6.2 Léčba ischemické cévní mozkové příhody

Akutní léčba ischemické CMP je zaměřena na časnou obnovu krevního zásobení ischemické oblasti mozku. Cílem rekanalizace je záchrana penumbry – oblasti, kde je ještě z části zachované zásobení. K reperfuzi tkáně je využívána intravenózní trombolýza nebo endovaskulární trombektomie. (Feske, 2021; Růžička, 2021)

Systémová trombolýza intravenózním podáním trombololytika alteplázy je standardní rekanalizační léčbou. Tato léčba je indikována u pacientů s ischemickým CMP do 4,5 hodiny po nástupu příznaků. Dále je doporučena trombolýza u pacientů, jejichž časové okno je sice 4,5-9 hodin, ale mají nesouladný nález na CT nebo MRI (a pro které není trombektomie indikována). U pacientů s ICMP trvající 4,5–9 hodin s nálezem na CT není tato forma léčby doporučena, (Berge 2021; Růžička, 2021) Endovaskulární trombektomie je využívána při okluzích proximálních úseků mozkové tepny s časovým oknem 6–24 hodin od vzniku příznaků. (Jadhav, 2021)

Ačkoliv je doporučeno užití systémové trombolýzy před mechanickou trombektomií (Turc 2019), randomizovaná studie ukázala, že samotná trombektomie neměla u pacientů horší výsledky než trombektomie, které předcházela systémová trombolýza s alteplázou. (Yang 2020).

Při sekundárně preventivní terapii ischemické cévní mozkové příhody se zahajuje antitrombotická léčba, sekundární prevence dále zahrnují antiagregační a antikoagulační terapii. (Feske, 2021).

2.6.3 Léčba intracerebrální hemoragie

Současné přístupy kladou důraz na korekci hypertenze a zvrácení koagulopatie vyvolané antagonisty vitamínu K. Dalším postupem je zamezení vzniku sekundárního poškození mozku a rozvoje pozdních komplikací. (Montaño, 2021; Růžička, 2021) Chirurgická léčba zahrnuje evakuaci hematonu u pacientů s mozečkovým krvácením, dekompresní kraniektomií či zevní komorovou drenáž. (Ševčík, 2018; Růžička, 2021)

3. Cíle práce a hypotézy

3.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnocení efektu rehabilitace zaměřené na zlepšení rovnováhy pacienta po cévní mozkové příhodě s využitím systému Homebalance.

3.2 Hypotézy

Hypotéza 1

H10 Po absolvování terapie s využitím systému Homebalance nedojde u výzkumné skupiny k statisticky významné změně výsledků výstupních testů.

H1A Po absolvování terapie s využitím systému Homebalance dojde u výzkumné skupiny k statisticky významné změně výsledků výstupních testů.

Hypotéza 2

H20 Změna výsledků testů se nebude při vstupním a výstupním vyšetření u výzkumné skupiny oproti kontrolní skupině významně statisticky lišit

H2A Změna výsledků testů se bude při vstupním a výstupním vyšetření u výzkumné skupiny oproti kontrolní skupině významně statisticky lišit.

4. Praktická část

4.1 Metodika

Subjekty hodnocení byli pacienti z Kliniky rehabilitačního lékařství FNKV 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Prvním základním kritériem pro vstup do studie byla cévní mozková porucha s poruchou rovnováhy. Dalšími bylo dovršení věku minimálně 18 let a schopnost porozumět všem pokynům. Do studie byli vybíráni pacienti bez závažných interních komplikací, u nichž nebyla výrazná spasticita dolních končetin ani výrazná porucha stability znemožňující např. sed bez opory. Podmínkou pro zařazení do studie bylo skóre v testu Montreal Cognitive Assessment (MoCA) alespoň 21 bodů a splnění testu Barhel Index (BI) alespoň na 41 bodů. Do studie nebyli zařazeni pacienti s těžkou poruchou čítí znemožňující používat systém Homebalance MA, s těžkou poruchou zraku znemožňující sledovat terapeutické scény v tabletu a dále pacienti s dekompenzovanou epilepsií nebo se závažnou psychickou poruchou.

Vybraní pacienti následně dostali všechny informace týkající se studie. Byli seznámeni s jejím průběhem a s možností, že mohou ze studie kdykoliv odstoupit. Nakonec všichni pacienti podepsali informovaný souhlas. (Příloha 1) Studie byla provedena se souhlasem Etické komise 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. (Příloha 2)

4.1.2 Systém Homebalance

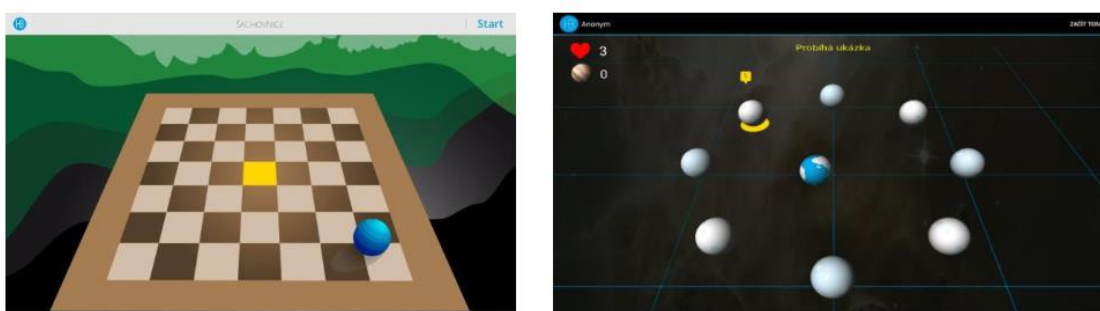
Systém Homebalance je rehabilitační systém, který se používá pro testování a cvičení rovnováhy. Na jeho vývoji se podílela Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT ve spolupráci s Klinikou rehabilitačního lékařství 1.LFUK a VFN. (Janatová, 2016). Autorka uvádí, že systém je vhodný nejen pro pacienty s poruchou sensorických funkcí, ale také u pacientů s motorickým deficitem.

Součástí systému je plošina Wii Balance Board a tablet. V rozích plošiny jsou senzory tlaku snímající aktuální polohu těžiště pacienta, která je následně prostřednictvím Bluetooth přenášena na obrazovku tabletu. Pacient tak okamžitě dostává zpětnou vazbu, která ho informuje o správnosti provedeného cvičení.



Obrázek 3: Zařízení Homebalance (Převzato z <http://www.homebalance.cz>)

Aplikace Homebalance obsahuje dva terapeutické moduly – Šachovnice a Vesmír. Každý z herních modulů má široký výběr nastavení scén a možností parametrů pro přizpůsobení terapie dle pacientova stavu.



Obrázek 4: Ukázka hracího pole v systému Homebalance (Převzato z <http://www.homebalance.cz>)

Pacienti z výzkumné skupiny podstoupili terapie pouze na šachovnicovém modulu. Ten promítal aktuální polohu těžiště pacienta na šachovnicovém poli ve formě malé zeměkoule. Pacient byl v průběhu terapie opakovaně navigován z jednoho pole šachovnice na druhé. Při přiblížení těžiště těla (zeměkoule) na vybrané místo šachovnice pole změnilo barvu. Pacient pak musel na daném poli setrvat nastavenou dobu, dokud se nezval akustický signál následovaný dalším cílovým polem.

U modulu se nastavovaly následující 3 parametry:

- čas v sekundách strávený na požadovaném poli – 0,1 – 0,5 – 1 – 2 – 5
- citlivost určující, jak velká bude změna polohy zeměkoule vůči změně těžiště – nízká, střední, vysoká
- délka cvičení v minutách u konkrétních scén Šachovnice – 1, 2, 3, 4, 5, 10

4.1.3 Charakteristika vybraného souboru

Vyšetření podstoupilo celkem 12 pacientů v subakutní fázi onemocnění. Dva probandi z výzkumné skupiny byli však díky svému lepšímu se zdravotnímu stavu z nemocnice

propuštění dříve. Z důvodu nesplnění kritéria pro časový průběh terapie byli následně ze studie vyřazeni.

Studii dokončilo 10 pacientů, jejichž průměrný věk činil 62,3 let. Nejmladšímu probandovi bylo 47 let, nejstaršímu 77 let.

Průměrný věk výzkumné skupiny činil 63 let, průměrný věk kontrolní skupiny byl 61,6 let. Zastoupení mužů a žen bylo mezi oběma skupinami stejné. Každou skupinu tvořili 3 muži a 2 ženy.

4.1.4 Vyšetřovací metody

V rámci vstupního vyšetření byly provedeny testy MoCA a BI, poté byl každý pacient z kontrolní a experimentální skupiny vyšetřen pomocí dvou neinvazivních standardizovaných testů. Využita byla škála The Berg Balance Scale (Příloha 3) a The Mini Balance Evaluation System Test (Příloha 4). Dále byl změřen čas referenční dynamické zóny v systému Homebalance. Po dokončení terapie absolvovali všichni pacienti výstupní testy totožné se vstupním vyšetření.

Berg Balance Scale (BBS)

Jedná se o funkční test hodnotící jak statickou, tak dynamickou rovnováhu. Na rozdíl od škály Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) zde však chybí hodnocení chůze. Kromě hodnocení rovnováhy u seniorů bývá využíván u pacientů s poškozením mozku, poranění míchy nebo u pacientů, jimž byla diagnostikována roztroušená skleróza nebo Parkinsonova choroba. Obsahuje 14 úkolů, jež jsou hodnoceny 0–4 body, kdy dosažení 4 bodů znamená splnění úkolu bez problému a posturální jistotu pacienta, naopak 0 bodů znamená nutnost asistence terapeuta. Celkem je tak možno získat 56 bodů. Úkoly, které jsou součástí této škály, zahrnují sed, stoj s přirozenou opěrnou bází, tandemový stoj, stoj se zavřenýma očima, unipedální stoj, funkční zkoušku dosahu vpřed, změny poloh ze stoje do sedu a naopak, otočení o 360 stupňů a zvednutí předmětu ze země. (Bizovská, 2017). Shumway-Cook et al., (1997) ve studii uvádějí, že u osob, které dosáhly score 36 bodů a méně, hrozí 100% riziko budoucího pádu.

The Mini Balance Evaluation System Test (Mini- BESTest)

Tento test, vytvořený Franchignoni et al, je kratší verze testu Balance Evaluation System Test, založená na různých neurologických poruchách. (Wallén, a další, 2016) Test

obsahuje 14 úkolů a je rozdělen na 4 části – proaktivní stabilita, reaktivní stabilita, senzorycká orientace a dynamická kontrola při chůzi. Maximální skóre je 28 bodů a každý úkol může být hodnocen 0-2 body, přičemž 0 bodů znamená nejnižší úroveň provedení, 2 body naopak znamenají nejvyšší možnou úroveň provedení. Pokud vyšetřovaná osoba musí použít během provedení úkolu kompenzační pomůcku, hodnotí se jedním bodem. U stojí na jedné noze nebo u kompenzačního kroku stranou se započítává pouze skóre strany s horším provedením.

Čas referenční dynamické zóny v systému Homebalance

Jedná se o úvodní krátkou hru totožnou s hrou během terapie. Její specifické parametry však nenastavuje terapeut, ale sám přístroj. Pacient má za úkol v co nejrychlejším čase dosáhnout 13 bodů. Každý bod je za jedno splněné pole šachovnice, kam se pacient musí svým těžištěm dostat a po správném provedení je monitorem opět navigován na další pole. Po získání 13 bodů hra automaticky končí.

4.1.5 Terapeutická intervence

Výzkumná skupina podstoupila 14denní rehabilitační program, do něhož bylo zařazeno 10 terapeutických jednotek se zdravotnickým prostředkem Homebalance MA. Minimální doba tréninku představovala 20 minut v 1-2 jednotkách se zohledněním schopností a zdravotního stavu pacienta.

U druhé, kontrolní skupiny, byl zachován rehabilitační program ve stejném časovém rozsahu jako u výzkumné skupiny bez využití zdravotnického prostředku Homebalance MA.

Kontrolní skupina

U kontrolní skupiny byla rehabilitace zaměřena na facilitaci volní hybnosti a k inhibici spasticity. Ta je charakterizována zvýšeným svalovým tonem, zvýšenou reakcí na pasivní protažení a změnou proprioreceptivní aferencí a reflexní odpovědí. (Votava, 2001). K svalovému uvolnění byla použita relaxace pomalými pasivními pohyby, kartáčování a míčkování spastických svalů. Pasivní cviky byly taktéž důležité k zachování elasticity vaziva a svalů a k udržení kloubní pohyblivosti. Zahrnuto bylo aktivní cvičení s dopomocí i aktivní cvičení jak v otevřeném, tak v uzavřeném kinematickém řetězci. K posílení a protažení daných svalových skupin byla do terapie včleněna metoda proprioreceptivní neuromuskulární facilitace, dále byl do rehabilitačního programu zařazen Bobath koncept a senzomotorický trénink. Využit byl i správný nácvik dechového stereotypu.

Experimentální skupina

U experimentální skupiny probíhala rehabilitační intervence totožně s kontrolní skupinou s ohledem na individuální stav pacienta. Ke konvenční terapii bylo však přidáno 10 terapeutických jednotek na systému Homebalance MA. Cvičení probíhalo 20 minut denně. U některých pacientů bylo toto cvičení z důvodu jejich zdravotního stavu rozděleno do dvou jednotek. Pokud bylo cvičení takto rozděleno, cvičilo se 10 minut ráno a 10 min odpoledne. Každý pacient až na výjimky cvičil během celé rehabilitace ve stejnou časovou dobu, většinou v 10 hodin ráno nebo ve 14 hodin odpoledne. Důvodem rozdílného času cvičení byla vizita lékaře, jiná hospitalizační vyšetření nebo jiné školní povinnosti z mé strany.

4.1.6 Zpracování dat

Ke statistickému zpracování dat byl z neparametrických testů použit párový Wilcoxonův test a nepárový Mann-Whitneyho U-test. Dále byla data zpracována formou parametrických testů – párového T-testu a nepárového T-testu.

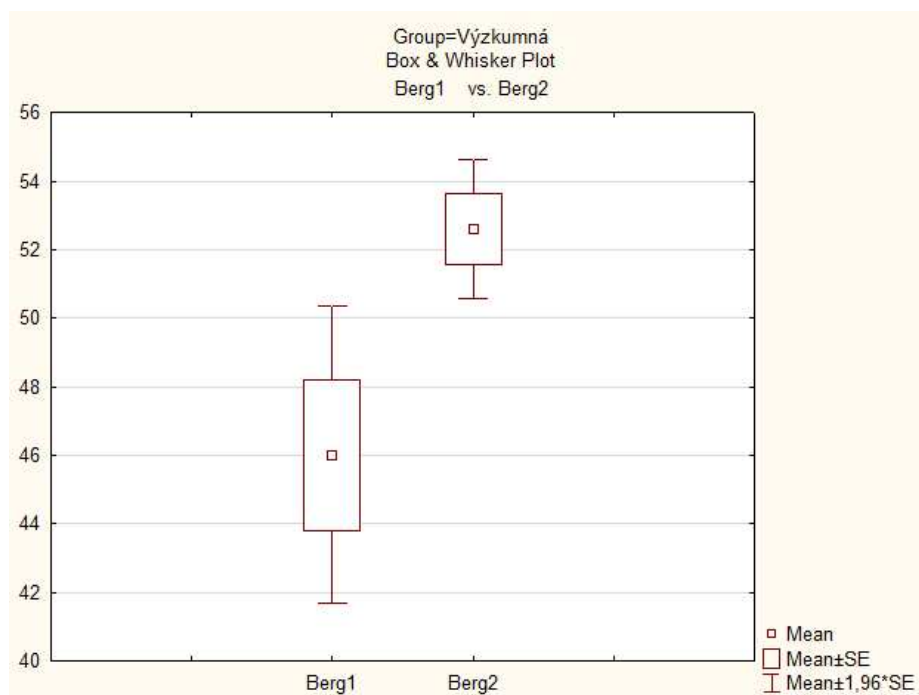
5. Výsledky

5.1 Změny u výzkumné skupiny

U výzkumné skupiny, která měla kromě konvenční terapie 10 terapeutických jednotek na systému Homebalance, došlo ke statisticky významné změně v BBS, v Mini-BESTestu a v čase referenční dynamické zóny. Průměrné výsledky testů a měření jsou zaznamenány v tabulkách a vyznačeny v grafech.

Group=Výzkumná T-test for Dependent Samples (Berg Data) Marked differences are significant at $p < ,05000$										
Variable	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p	Confidence -95,000%	Confidence +95,000%
Berg1	46,00000	4,949747								
Berg2	52,60000	2,302173	5	-6,60000	3,781534	-3,90266	4	0,017502	-11,2954	-1,90461

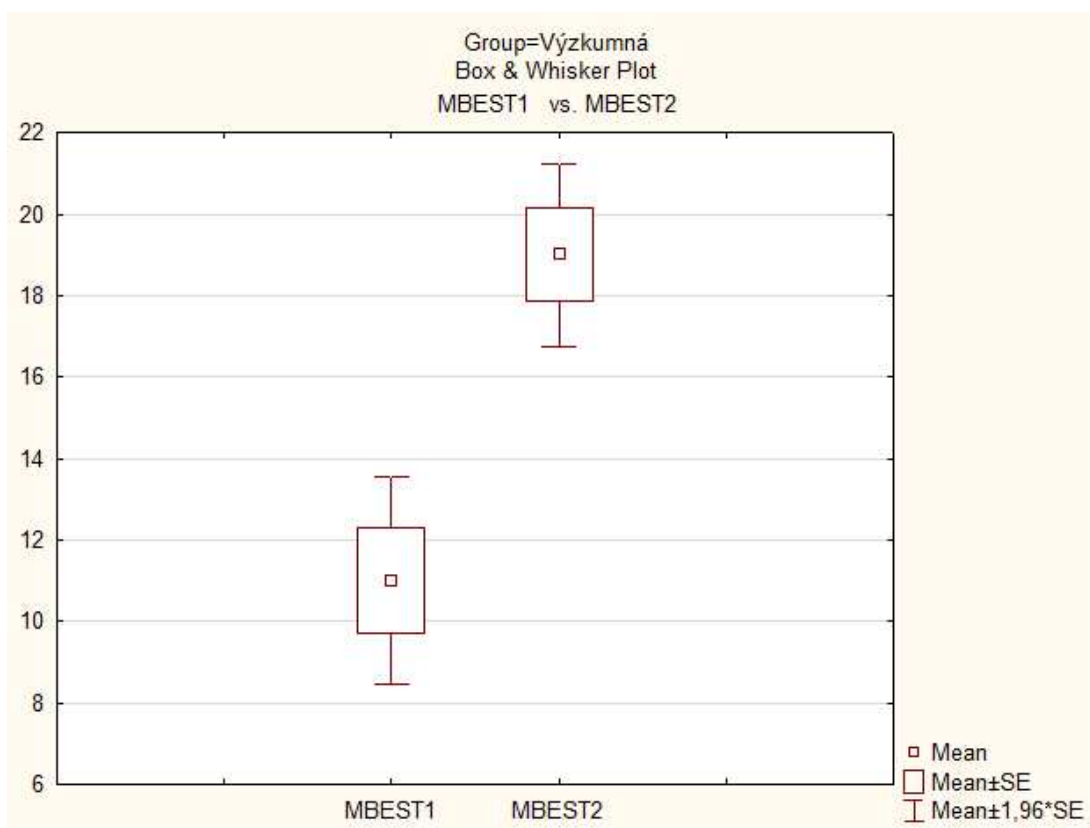
Tabulka 1: Průměrné výsledky Berg Balance Scale



Graf č. 1 – Grafické vyjádření průměrných výsledků Berg Balance Scale

Group=Výzkumná T-test for Dependent Samples (Berg Data) Marked differences are significant at $p < ,05000$										
Variable	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p	Confidence -95,000%	Confidence +95,000%
MBEST1	11,00000	2,915476								
MBEST2	19,00000	2,549510	5	-8,00000	2,828427	-6,32456	4	0,003198	-11,5120	-4,48804

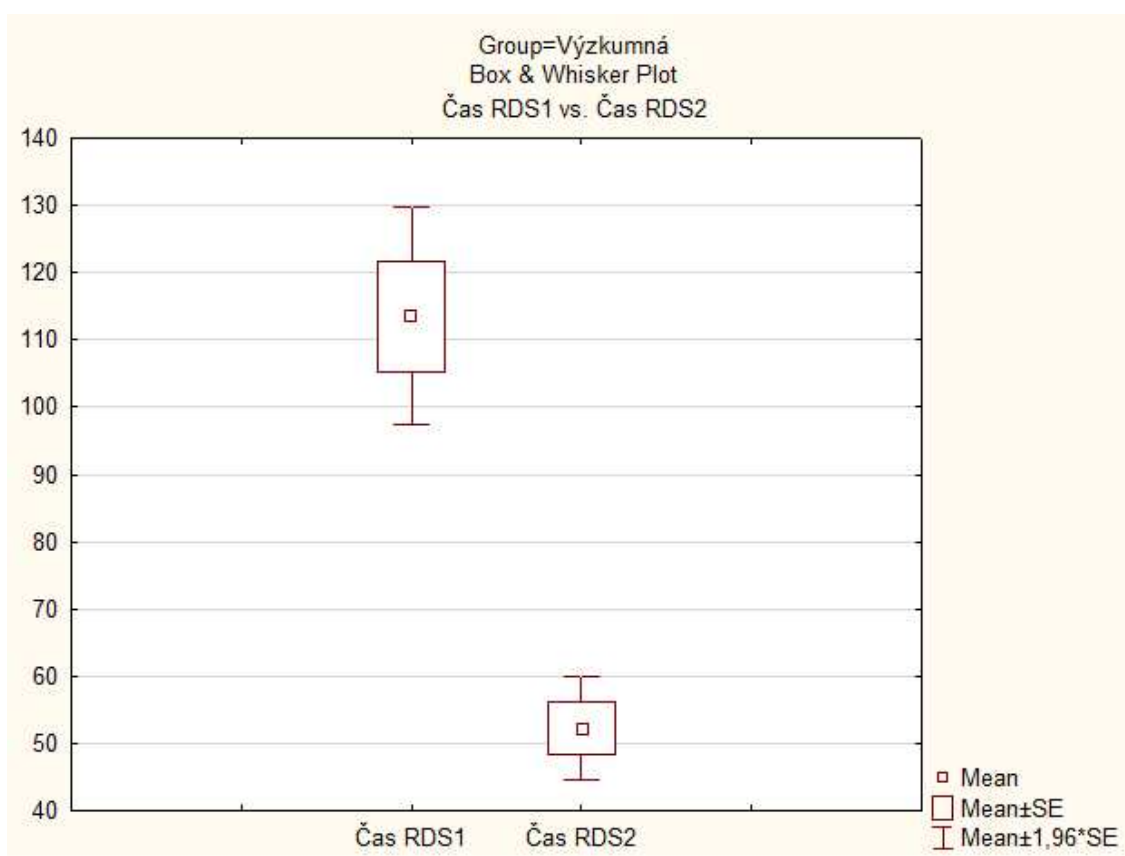
Tabulka 2: Průměrné výsledky Mini Best Evaluation System Testu



Graf č. 2 – Grafické znázornění průměrných výsledků Mini Balance Evaluation System Testu

Group=Výzkumná T-test for Dependent Samples (Berg Data) Marked differences are significant at $p < ,05000$										
Variable	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p	Confidence -95,000%	Confidence +95,000%
MBEST1	11,00000	2,915476								
MBEST2	19,00000	2,549510	5	-8,00000	2,828427	-6,32456	4	0,003198	-11,5120	-4,48804

Tabulka 3: Průměrné výsledky času dynamické referenční zóny



Graf č. 3 – Grafické znázornění průměrných výsledků času dynamické referenční zóny

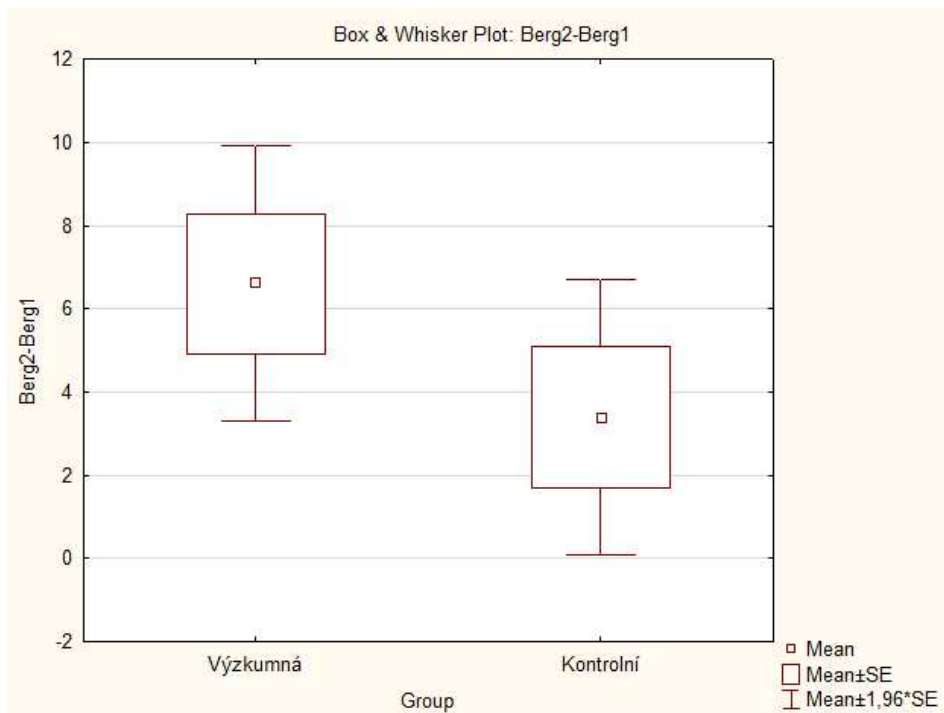
5.2 Porovnání výzkumné a kontrolní skupiny

Po vzájemném porovnání změn ve výsledcích testů před a po terapii byl mezi experimentální a kontrolní skupinou zjištěn rozdíl. Experimentální skupina vykazovala v porovnání s kontrolní skupinou statisticky významně vyšší zlepšení ve všech provedených testech a měření.

T-tests; Grouping: Group (Berg Data)							
Group 1: Výzkumná							
Group 2: Kontrolní							
Variable	Mean Výzkumná	Mean Kontrolní	t-value	df	p	Valid N Výzkumná	Valid N Kontrolní
Berg2-Berg1	6,60000	3,40000	1,337987	8	0,217684	5	5
MBEST2-MBEST1	8,00000	2,20000	3,964798	8	0,004149	5	5
Čas1-Čas2	61,40000	41,80000	0,940613	8	0,374433	5	5

Tabulka 4: Porovnání průměrů výsledků mezi výzkumnou a kontrolní skupinou

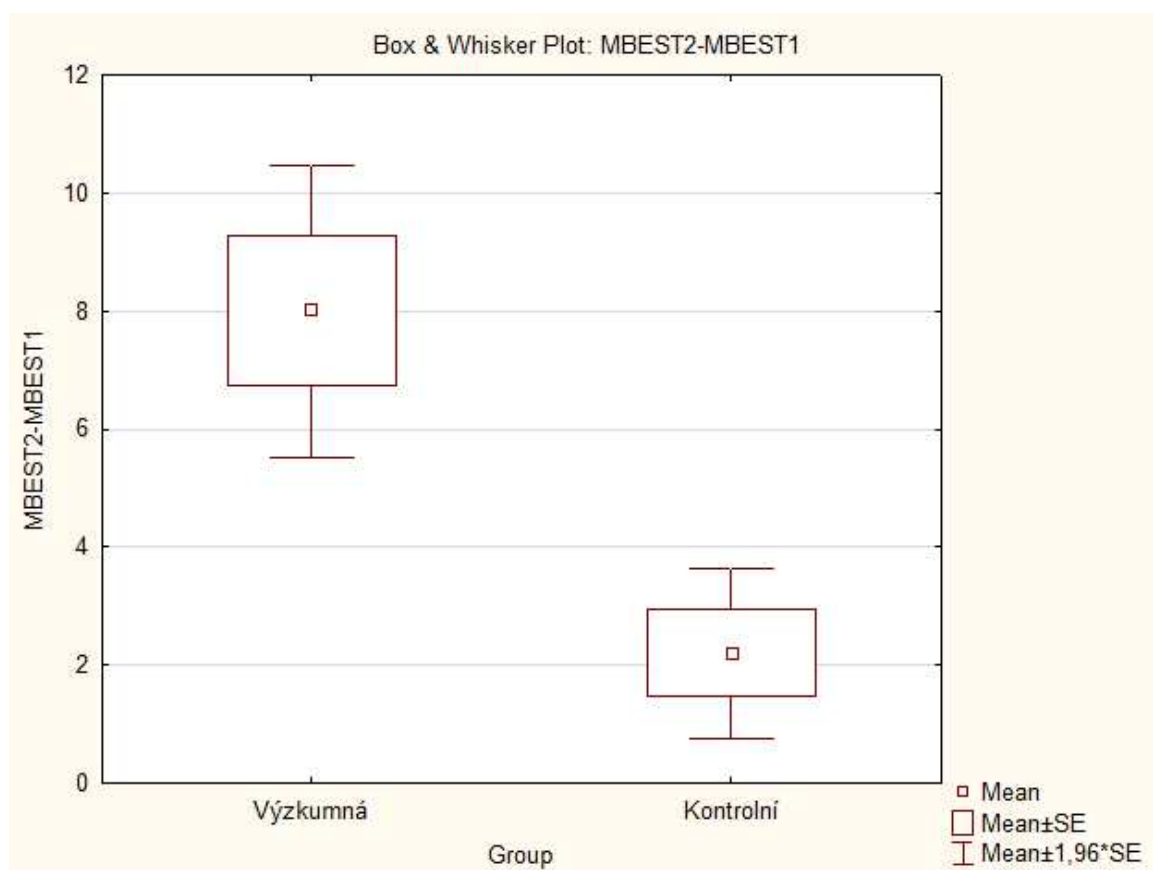
Jak ukazuje Tabulka 4, průměrná změna ve výsledcích testu Berg Balance Scale při vstupním a výstupním vyšetření činila u výzkumné skupiny po terapii 6,6 bodu. Kontrolní skupina se při tomto testování zlepšila v průměru o 3,4 bodu, tedy skoro o polovinu méně v porovnání s výzkumnou skupinou.



Graf č. 4 – Grafické znázornění porovnání změn ve výsledcích testu Berg Balance Scale mezi skupinami

Maximální rozdíl mezi vstupním a výstupním testem Berg Balance Scale byl u jednotlivce z výzkumné skupiny 13 bodů, u kontrolní skupiny 10 bodů. Naopak minimální změna činila u pacienta z výzkumné skupiny 4 body a u pacienta z kontrolní skupiny pouze 1 bod.

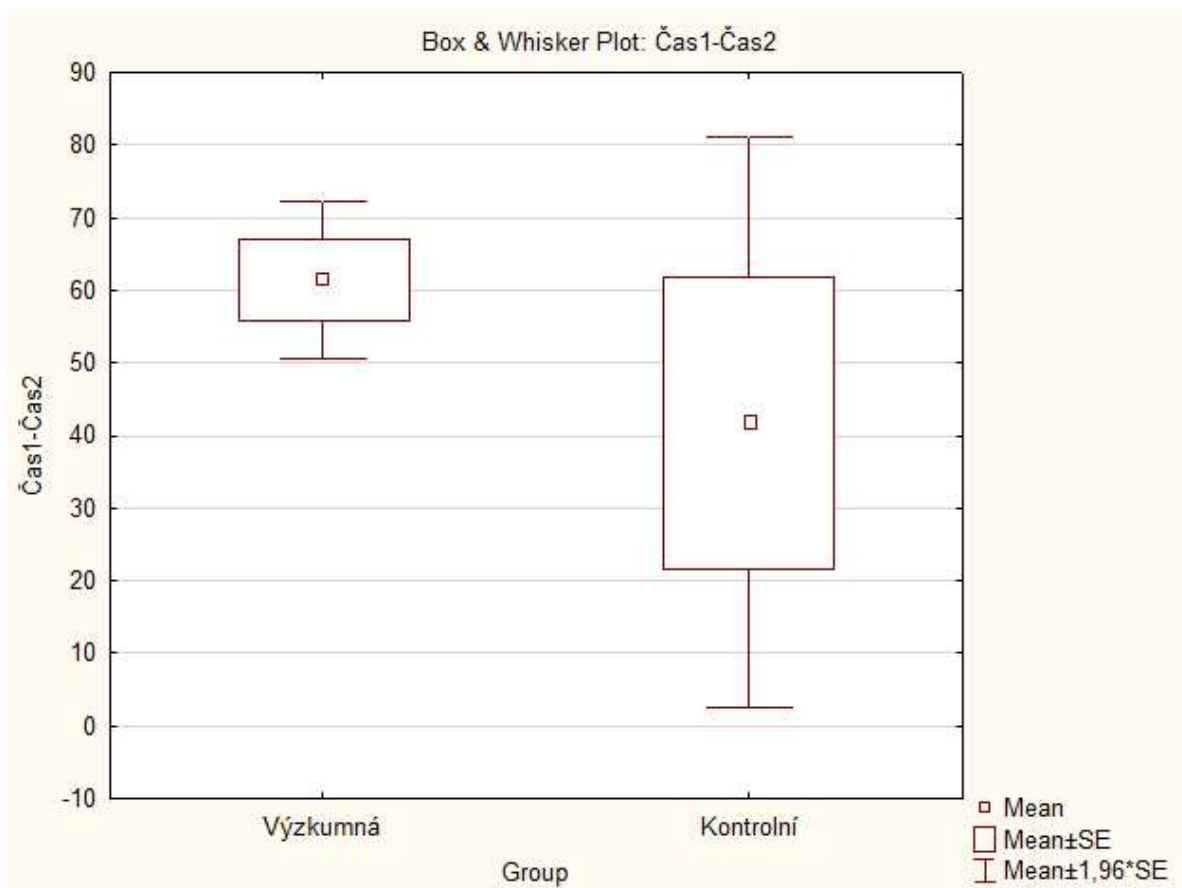
Největší změnu mezi skupinami můžeme pozorovat na Grafu 5, kde se promítají průměrné výsledky Mini-BESTest. Průměrné zlepšení u kontrolní skupiny bylo 2,2 body, u výzkumné skupiny byl průměrný rozdíl vstupních a výstupních hodnot celých 8 bodů.



Graf č. 5 – Grafické znázornění porovnání změn ve výsledcích testu Mini-BESTest mezi skupinami

Největšího nárustu bodů ve výsledcích tohoto testu dosáhl pacient z výzkumné skupiny, u něhož byl rozdíl mezi vstupním a výstupním testem 11 bodů. Maximální změna u pacienta z kontrolní skupiny byla 5 bodů. Minimální zlepšení činilo u pacienta z výzkumné skupiny 4 body, pacient z kontrolní skupiny se vylepšil o pouhý 1 bod.

Výzkumná skupina prokázala oproti kontrolní skupině zlepšení i v čase referenční dynamické zóny. Průměrná změna činila u výzkumné skupiny 61,4 sekund. Kontrolní skupina se zlepšila v průměru o 41,8 sekund.



Graf č. 6 – Grafické znázornění porovnání změn časových výsledků mezi skupinami

Na 5% hladině významnosti zamítám nulové hypotézy H10 a H20. Přijímám stanovené hypotézy H1A a H2A. Po absolvování terapie s využitím systému Homebalance došlo k statisticky významné změně výsledků výstupních testů. Změna výsledků testů se při vstupním a výstupním vyšetření mezi skupinami statisticky významně lišila ve prospěch experimentální skupiny.

6. Diskuze

Studie se zúčastnilo 12 pacientů, kteří byli následně náhodně losem rozděleni na dvě skupiny. Dva pacienti z výzkumné skupiny, která kromě konvenční terapie využívala systém Homebalance, byli však ze studie vyřazeni. Jejich stav se zlepšil natolik, že nebylo zapotřebí další hospitalizační péče. Nemůžeme zcela jistě určit, zda za výrazné zlepšení jejich zdravotního stavu neměla především podíl právě intervence založená na audiovizuální zpětné vazbě, jistý přínos terapie s prostředkem Homebalance však s ohledem na celkové výsledky zbylých vyšetřovaných subjektů můžeme předpokládat.

Limitem této studie byl malý počet vyšetřovaných subjektů. Důvodem nízkého počtu pacientů byly striktní podmínky účasti ve studii. Řada pacientů z rehabilitační kliniky Fakultní nemocnice Královské Vinohrady měli kromě cévní mozkové příhody další interní komplikace nedovolující použití systému Homebalance. U obou skupin bylo vyvážené zastoupení mužů a žen.

U všech pacientů z výzkumné skupiny došlo k výraznému zlepšení v testech Berg Balance Scale, The Mini Evaluation System testu a v čase dynamické referenční zóny. Z naměřených výsledků lze stanovit stejný pozitivní efekt jako u randomizované studie Šajtarové et al., kde výzkumná skupina podstupovala terapii pouze s prostředkem Homebalance a i zde bylo statisticky významné zlepšení ve standardizovaných testech v porovnání s kontrolní skupinou.

Kromě standardizovaných testů i zde vykazovala výzkumná skupina větší zlepšení v čase referenční dynamické scény. Postupné zkrácení času potřebného k splnění této scény pozorovali v pilotní studii i autoři Janatová et al. u zdravých seniorů, kteří cvičili s interaktivním systémem Homebalance po dobu 3 týdnů. Cvičení probíhalo v domácím prostředí vždy ve stejnou denní dobu. U našich pacientů z Fakultní nemocnice Královské Vinohrady se denní doba cvičení občas lišila. Časová odchylka činila 30-60 minut a to z důvodu účasti pacientů na dalších vyšetřeních v průběhu hospitalizace, lékařské vizity, případně mého zaneprázdnění z důvodu povinné školní praxe či jiných školních povinností.

Na přínos terapeutické intervence s využitím plošiny Wii balance poukázali autoři Chao et al. Po rozboru 22 studií uvádějí u pacientů po intervenci audiovizuální zpětné vazby zlepšení motorických a kognitivních funkcí a zlepšení sociálních interakcí. Kromě významného účinku na rovnováhu měla intervence pozitivní dopad na snížení celkové deprese a vyšší míru motivace během terapií. Větší zájem o terapii jsem zaznamenala

i u mých pacientů. Pacienti z výzkumné skupiny se na terapii s prostředkem Homebalance těšili více než na konvenční terapii. Více se u ní soustředili na správné provedení pohybů a častěji se dotazovali na své výsledky. Z jejich strany zde byla patrna větší spolupráce a chuť se zlepšovat.

Autoři Dorekal et al. ve své review 24 vědeckých studií došli k závěru, že intervence založená na virtuální realitě jako doplnku konvenční rehabilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě, má příznivý účinek na zlepšení dynamické rovnováhy. Zajímavým zjištěním bylo, že terapie virtuální realitou neměla na statickou rovnováhu žádný efekt. Skupina pacientů, kteří cvičili na běžeckém pásu s virtuální realitou, vykazovala sice lepší výsledky při hodnocení balančních dovedností během přesunů než kontrolní skupina bez využití virtuální reality, na rovnováhu během klidného stoje neměla však vliv žádná z použitých intervencí. (Yang, 2011).

Podobného výsledku se dopracovali ve studii i autoři Cho et al. Zde byl taktéž hodnocen účinek virtuální reality na rovnováhu pacientů po CMP. Dynamická rovnováha byla hodnocena pomocí testů Berg Balance Scale a Time Up and Go Test. Statická rovnováha byla hodnocena pomocí posturografie. Skupina pacientů cvičících s virtuální realitou měla lepší výsledky v naměřených testech hodnotících dynamickou rovnováhu než kontrolní skupina s konvenční terapií. Statická rovnováha byla však u obou skupin beze změny.

V naší studii po provedeném testování, které bylo zaměřeno většinou na dynamickou rovnováhu, vykazovala experimentální skupina daleko lepších výsledků než skupina kontrolní. Bylo by zajímavé otestovat u těchto skupin pouze statickou složku rovnováhy a porovnat, zda by i zde dosáhla experimentální skupina stejného zlepšení.

Větší pokrok v léčbě naopak uvádějí u konvenčního přístupu autoři Donath et al. ve své metaanalýze, kdy virtuální realita v rehabilitaci využívající především herních konzolů měla u pacientů menší efekt než konvenční terapie. Autoři Clark et al. ve své review naopak hodnotí Wii balance board jako vhodný nástroj pro diagnostiku a terapii poruch rovnováhy.

7. Závěr

Studii dokončilo 10 pacientů v subakutní fázi cévní mozkové příhody s poruchou rovnováhy. Polovinu z nich tvořili muži. Průměrný věk probanda činil 62,3 let. Hodnoceni byli dvěma standardizovanými testy a krátkou hrou, kterou museli splnit v co nejrychlejších čase. Cílem bylo zjistit efektivitu terapie s využitím audiovizuální zpětné vazby zprostředkované systémem Homebalance v porovnání s pouze konvenčním přístupem léčby. Z dosažených výsledků měla větší efekt rehabilitace obohacena o terapeutické jednotky s prostředkem Homebalance. Kromě významnějšího zlepšení v jednotlivých testech a měřeních vykazovala výzkumná skupina větší motivaci a zájem o terapii.

K určení, zda je rehabilitační intervence s prostředkem Homebalance natolik efektivní, jak se ukázalo, by bylo potřeba studie s větším množstvím probandů. Lze konstatovat, že rehabilitace s pomocí audiovizuální zpětné vazby představuje vhodnou doplňkovou formu terapie a mohla by ve fyzioterapii najít v budoucnu své místo.

Seznam použité literatury

ARIENTI, CH. a et al. Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PloS one*. 2019, 14(7). Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0219781

BERGE, E., et al. European Stroke Organisation (ESO) guidelines on intravenous thrombolysis for acute ischaemic stroke. *European Stroke Journal*. 2021, 6(1).

BITTAR, R.S.M. How dynamic computerized posturography can help in cases of dizziness? *International archives of otorhinolaryngology*. 2007, 11(3), 330-333.

BIZOVSKÁ, L., JANURA, M., MÍKOVÁ, M. a SVOBODA, Z. Rovnováha a možnosti jejího hodnocení. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5259-3

BRUIJN, S.M., DIEËN, J.H. Control of human gait stability through foot placement. *Journal of the Royal Society, Interface*. 2018, 15(143). Dostupné z: doi:10.1098/rsif.2017.0816

CLARK, R.A., et al. Reliability and validity of the Wii Balance Board for assessment of standing balance: A systematic review. *Gait Posture*. 2018, (61), 40-54. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2017.12.022

ČIHÁK, R. Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3

DAREKAR, A. et al. Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2015, 12(46). Dostupné z: doi:10.1186/s12984-015-0035-3

DIEËN, J.H. a et al. Learning to balance on one leg: motor strategy and sensory weighting. *Journal of neurophysiology*. 2015, 114(5), 2967–2982. Dostupné z: doi:10.1152/jn.00434.2015

DONATH, L.R. et al. Effects of Virtual Reality Training (Exergaming) Compared to Alternative Exercise Training and Passive Control on Standing Balance and Functional Mobility in Healthy Community-Dwelling Seniors: A Meta-Analytical Review. *Sports Medicine*. 2016, 46(9), 1293-1309. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-016-0485-1

DRŠATA, J. a další. Přínos statické počítačové posturografie ke skrínigovému vyšetření kvantifikace posturální rovnováhy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2008(4), 422-428. ISSN 1803-6597.

DURY, J. a et al. Hip Abductor Muscle Fatigue Induces Different Strategies During Disrupted Postural Control. *Frontiers in sports and active living*. 2022, (4). Dostupné z: doi:10.3389/fspor.2022.918402

DYLEVSKÝ, I. Kineziologie: základy strukturální kineziologie. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.

DYLEVSKÝ, I. Somatologie: pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2111-3

EL-KAHKY, A.M., et al. Balance Control Near the Limit of Stability in Various Sensory Conditions in Healthy Subjects and Patients Suffering from Vertigo or Balance Disorders: Impact of Sensory Input on Balance Control. *Acta Oto-Laryngologica*. 2000, 120(4), 508-516. Dostupné z: doi:10.1080/000164800750046018

FESKE, S.K. Ischemic Stroke. *The American journal of medicine*. 2021, 134(12), 1457-1464. Dostupné z: doi:10.1016/j.amjmed.2021.07.027

HAHN, A. Otoneurologie – diagnostika a léčba závratí. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. 119 s. ISBN: 80-247-0510-9

HEBERT, J.R. a **MANAGO**, M.M. Reliability and Validity of the Computerized Dynamic Posturography Sensory Organization Test in People with Multiple Sclerosis. *International journal of MS care*. 2017, 19(13), 151-157. Dostupné z: doi:10.7224/1537-2073.2016-027

HORAK, F. B., Clinical assessment of balance disorders. *Gait and Posture*. 1997, (6), 76-84.

CHAO, Ying-Yu, et al. Effects of using Nintendo Wii™ exergames in older adults: a review of the literature. *Journal of Aging and Health*. 2015, 27(3), 379-402. Dostupné z: doi:10.1177/0898264314551171

CHO K.H., **LEE**, K.J., et. al., Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med*. 2012; 228:69–74. doi: 10.1620/tjem.228.69.

JADHAV, A.P., **DESAI**, S.M. a **JOVIN**, T.G. Indications for Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke: Current Guidelines and Beyond. *Neurology*. 2021, 16(97), 123-136.

- JAHN, K., STRUPP, M., KRAFCZYK, S., SCHÜLER, O., GLASAUER, S. a BRANDT, T.** Suppression of eye movements improves balance. *Brain*. 2002.
- JANATOVÁ, M., TICHÁ, M., MELECKÝ, R. a et al.** Pilotní studie využití tenzometrické plošiny v domácí terapii poruch rovnováhy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2016, 79/112(5), 591-594.
- JANDOVÁ, D., FORMANOVÁ P.** Léčebná rehabilitace u neurologických diagnóz - 2.díl. Bratislava, Dr. Josef Raabe, 2017, 9 s., ISBN 978-80-8140-352-1.
- KALVACH, P. a kol.** Mozkové ischemie a hemoragie. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2021, 456 s., ISBN 978-80-247-2765-3
- KOLÁŘ, P.** Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-800-7492-500-9.
- KOLÁŘ, P.** Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2001, 8(4), 152-164. ISSN 1211-2658
- KOLÁŘ, P. a MÁČEK M.** Základy klinické rehabilitace. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-219-0
- KOLEKTIV AUTORŮ.** Sestra a urgentní stavy. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2008, ISBN 978-80-247-2548-2
- KRÁLÍČEK, P.** Úvod do speciální neurofyzologie. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2002. 230 s. ISBN 80-246-0350-0.
- KULIŤÁK.** *Klinická neuropsychologie v praxi*. Karolinum, 2017. 749 s. ISBN 978-80-246-3068-7.
- LATASH, M.** (2008). Neurophysiological basis of movement (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics
- MASSION, J., et al.,** Acquisition of anticipatory postural adjustments in a bimanual load-lifting task: normal and pathological aspects. *Experimental Brain Research* [online]. 1999, 128(1-2), 229-235 DOI: 10.1007/s002210050842. ISSN 00144819
- MÍKOVÁ, M.** Klinická a přístrojová diagnostika v rehabilitaci [online]. 2007. Dostupné z: http://krtvl.upol.cz/prilohy/101_1174427151.pdf
- MONTAÑO, A, HANLEY, D.F. a et al.** Hemorrhagic stroke. *Handbook of clinical neurology*. 2021, (176), 229-248. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-444-64034-5.00019-5

- MUSILOVÁ, M.** a JANURA M. Využití kognitivních duálních úloh při hodnocení úrovně posturální kontroly. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2020, (1), 30-37.
- MYSLIVEČEK, J.** Základy neurověd. Praha: Triton, 2003. 390 s. ISBN 8072542346.
- NEVŠÍMALOVÁ, S.** et al. Neurologie. 1. vydání, Praha: Galén, 2002, 368 s., ISBN 80-7262-160-2
- PANJABI, Manohar M.** The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *Journal of Spinal Disorders*. Part II. Neutral zone and instability and enhancement. 1992, 5(4), 383-390, 390-396.
- PASTUCHA, D.** a a další. Porucha posturální stability u dětí s obezitou. *Interní Medicína pro praxi*. 2013, 15(6-7), 229-232.
- POLLOCK, A.S.** a et al. What is balance? *Clinical rehabilitation*. 2000, 14(4), 402-406. Dostupné z: doi:10.1191/0269215500cr342oa
- REDFERN, M.S., YARDLEY, L.** a BRONSTEIN, A.M. Visual influences on balance. *Journal of Anxiety Disorders*. 2001, 15(1-2), 81-94. Dostupné z: doi:10.1016/s0887-6185(00)00043-8
- RETCHFORD, T.H.** a et al. Can local muscles augment stability in the hip? A narrative literature review. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*. 2013, 13(1), 1-12.
- RŮŽIČKA, E.** a kol. Neurologie. 2., rozšířené vydání. Praha: Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-908-3.
- SHUMWAY-COOK, A.M., BALDWIN, N.L.,** et al. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults. *Physical Therapy*. 1997, 77(8), 812-819. Dostupné z: doi:10.1093/ptj/77.8.812
- SHUMWAY-COOK, A.M,** a WOOLLACOTT, M.H. 2007. Motor Control: Translating research in to clinical practice. Lippincott: Williams and Wikins. 978-0-7817-6691-3
- SHUMWAY-COOK, A.M,** a Woollacott, M. H. Motor control: Translating research into clinical practice (4th ed.). 2011, Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- SIMONEAU, G. G., ULBRECHT, J. S., DERR, J. A., CAVANAGH, P. R.** Role of somatosensory input in the control of human posture. *Posture and gait*. 1995, 3(3), 115-122. Dostupné z: doi: 10.1016/0966-6362(95)99061-O

SNÁŠEL, M. Rozdílné výklady, definice a vhodná aplikace core tréninku. [online]. 2013 [cit. 2023-01-21]. Dostupné z: <http://coretraining.cz/2013/09/rozdilne-vyklady-definice-a-vhodna-aplikace-core-treninku/>

SUCHOMEL, T. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: 2006,13(3) 112-124. ISSN 1211-2658

ŠAFÁŘOVÁ, M. a KOLÁŘ, P., Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity: Posturální stabilizace a sportovní zátěž. 1. vyd. Praha : Galén. 2011, 177-181. ISBN 978-80-7262-695-3

ŠAJTÁROVÁ, L., JANATOVÁ, M., VESELÝ, T. a et al. Randomizovaná kontrolovaná studie efektu terapie poruch rovnováhy s využitím audiovizuální zpětné vazby u seniorů. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2020, 83/116(1), 101-104. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2020101

ŠEVČÍK, P. Agresivní léčba intracerebrální hemoragie se snižováním krevního tlaku a indikací operace. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2018, 81(4), 393.

TREUHEIM, T.D.P. et al. Measuring the neutral zone of spinal motion segments: Comparison of multiple analysis methods to quantify spinal instability. *JOR spine*. 2020, 3(2). Dostupné z: doi:10.1002/jsp2.1088

TROJAN, S. Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka. Praha: Grada Publishing a.s., 2001. 226 s. ISBN 802470031X.

TURC, G. a BHOGAL P. European Stroke Organisation (ESO) - European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) Guidelines on Mechanical Thrombectomy in Acute Ischaemic Stroke Endorsed by Stroke Alliance for Europe (SAFE). *European stroke journal*. 2019, 4(1), 6-12. Dostupné z: doi:10.1177/2396987319832140

VAŘEKA, I. Posturální stabilita (II. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002b, 122-124.

VÉLE, F. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9

- VÉLE, F., PAVLŮ, D. a ČUMPELÍK, J.** 2001. Úvaha nad problémem stability ve fyzioterapii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001(3), 103-105
- VÉLE, F.** Kineziologie posturálního systému. Praha: Karolinum, 1995. 80-7184-100-5
- VRABEC, P.** Rovnovážný systém I: obecná část: Klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody. 1. vydání. Praha: Triton, 2002. 99 s. ISBN 80-725-4307-5.
- WALLÉN, M.B., SORJONEN, K. et al.** Structural Validity of the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) in People With Mild to Moderate Parkinson Disease. *Physical Therapy*. 2016, 96(11), 1799-1806. Dostupné z: doi:10.2522/ptj.20150334
- WATKINS, J.** *Structure and function of the musculoskeletal system*. 2. vydání. Champaign, IL : Human Kinetics, 2010. ISBN 978-0-7360-7890-0.
- WINTER, D.A.** *Human balance and posture control during standing and walking*. 1995, 3(4), 193-214. Dostupné z: doi:10.1016/0966-6362(96)82849-9
- YANG S.P, HWANG W.H.M et al.,** Improving balance skills in patients who had stroke through virtual reality treadmill training. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011; 969–78. doi: 10.1097/PHM.0b013e3182389fae
- YANG, S. P, ZHANG Y. a et al.** Endovascular Thrombectomy with or without Intravenous Alteplase in Acute Stroke. *The New England journal of medicine*. 2020, 382(21), 1991-1993. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMoa2001123

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Vztah kontaktní plochy, opěrné plochy a opěrné báze

Obrázek č. 2: Kotníková, kyčelní a kroková strategie

Obrázek č. 3: Zařízení Homebalance

Obrázek č. 4: Ukázka hracího pole na systému Homebalance

Seznam příloh

Příloha č. 1: Informovaný souhlas pro pacienty

Příloha č. 2: Souhlas etické komise

Příloha č. 3: Bergova funkční škála

Příloha č. 4: Mini Best test

**Fakultní nemocnice Královské Vinohrady
Šrobárova 1150/50, Praha 10, PSČ 100 34
IČO: 00064173**

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Název pracoviště: Klinika rehabilitačního lékařství 3.LF UK a FNKV

Vedoucí pracoviště:

přednostka Prof. MUDr. Marcela Grünerová Lippertová, Ph.D.

tel: 267 162 300

Pacient: (jméno, příjmení)

Lékař/terapeut, který provedl poučení: (jméno, příjmení, titul)

Název studie: Randomizovaná kontrolovaná studie efektu rehabilitace s využitím audiovizuální zpětné vazby u pacientů po cévní mozkové příhodě s poruchou rovnováhy. Studie je zaměřena na hodnocení efektu rehabilitace na lůžkovém oddělení FNKV 3. LF UK, zaměřená na zlepšení rovnováhy, chůze a soběstačnosti. Rehabilitace probíhá s využitím systému Homebalance MA, který má platnou certifikaci CE a je registrován jako zdravotnický prostředek I. třídy.

Zdravotní prostředek pro terapii poruch rovnováhy Homebalance MA je založen na principu využití audiovizuální zpětné vazby, kdy pacient stojící na tenzometrické plošině a změnou polohy svého těžiště ovládá herní scénu na obrazovce tabletu. Přístroj se skládá z lehké přenosné plošiny na principu běžné osobní váhy a tabletu s terapeutickým softwarem, který je jednoduchý na ovládání.

Výzkumná skupina podstupuje kromě konvekční terapie rehabilitaci s využitím zdravotnického prostředku Homebalance MA. Kontrolní skupina podstupuje pouze konvenční terapii bez využití plošiny a audiovizuální zpětné vazby ve stejném časovém rozsahu. V průběhu trvání terapie jsou zaznamenávány relevantní informace do zdravotnické dokumentace pacienta. Před začátkem a po ukončení terapie pacienti podstoupí vstupní a výstupní vyšetření s využitím standardizovaných dotazníků a testů.

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím se svou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně informován/a o cíli studie, o jejích postupech a o tom, co se ode mne očekává. Lékař pověřený prováděním této studie mi vysvětlil očekávané přínosy a případná zdravotní rizika, která by se mohla vyskytnout během mé účasti ve studii a seznámil mě, jak bude postupovat při objevení nežádoucích účinků během studie či v souladu s ní. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Informoval/a jsem lékaře pověřené studií o všech lécích, které jsem užíval/a v posledních 28 dnech, i o těch, které v současnosti užívám, včetně vyšetření terapií, zejména invazivní formou např. katetrizace. Bude-li i nějaký lék předepsán jiným lékařem, budu ho informovat o své účasti v klinické studii.

4. Budu při své léčbě se svým lékařem spolupracovat a v případě výskytu jakékoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku ho budu ihned informovat.
5. Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast v studii mohu kdykoliv přerušit či ukončit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mého dalšího léčení. Moje účast ve studii je dobrovolná.
6. Při zařazení do studie budou má osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Do mé původní zdravotní dokumentace budou moci na základě mnou uděleného souhlasu nahlédnout za účelem ověření získaných údajů zástupci třetích stran podílejících se na vývoji technických prostředků potřebných ve studii, nezávislých etických komisí a zahraničních nebo místních kompetentních úřadů (v ČR Státní ústav pro kontrolu léčiv). Pro tyto případy je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tato data budou kódována (to znamená, že z nich bude možné při vyhodnocování výsledků dohledat subjekt hodnocení pomocí kódovacího klíče u ošetřujícího lékaře). Rovněž mohou být moje osobní údaje poskytnuty bez identifikačních údajů jako anonymní data (předávané třetím stranám nebo k publikaci, z nichž již nelze zjistit jejich zdroj) nebo s mým výslovným souhlasem. Studie se mohou účastnit také studenti za účelem jejich odborného vzdělávání a to pouze za přítomnosti pověřeného lékaře.
7. S mojí účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.
8. Porozuměl/a jsem tomu, že se mé jméno nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii.

Dobrovolně souhlasím s používáním získaných výsledků pro vědecké účely a s jejich publikováním, při dodržení zásad anonymity.

Prohlašuji, že lékař, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu a měl/a jsem možnost klást mu otázky, na které mi řádně odpověděl. Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení a informacím plně porozuměl/a a výslovně se zahrnutím do této studie souhlasím.

Podpis pacienta: Podpis pověřeného lékaře:

Datum: Datum:

Jméno, příjmení a podpis svědka, který byl přítomen poučení souhlasu pacienta:

Podpis svědka poučení a souhlasu pacienta, pokud se pacient není chopen vlastnoručně podepsat:

Důvod, pro nějž se pacient není schopen podepsat:

Způsob, jak pacient projevil svou vůli:

Jméno příjmení a podpis svědka:

Příloha č. 2

Klára Kačerovská
Studentka 2. ročníku oboru Fyzioterapie
3. lékařská fakulta UK
Ruská 87
Praha 10
100 00

V Praze, 2. září 2022

Klinika rehabilitačního lékařství 3 .LF UK a FNKV
Vedoucí pracoviště:
přednostka Prof. MUDr. Marcela Grünerová Lippertová, Ph.D.
tel: 267 162 300

Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o posouzení projektu
„Randomizovaná kontrolovaná studie efektu rehabilitace s využitím audiovizuální zpětné vazby u pacientů po cévní mozkové příhodě s poruchou rovnováhy”.

Vážená paní kolegyně,
Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení projektu „Randomizovaná kontrolovaná studie efektu rehabilitace s využitím audiovizuální zpětné vazby u pacientů po cévní mozkové příhodě s poruchou rovnováhy” v rozsahu Vámi uvedeném. Projekt bude proveden podle Protokolu studie a v souladu s Informovaným souhlasem pro participanty. Studie je zaměřena na hodnocení efektu rehabilitace na lůžkovém oddělení FNKV 3. LF UK, zaměřená na zlepšení rovnováhy, chůze a soběstačnosti. Rehabilitace probíhá s využitím systému Homebalance MA, který má platnou certifikaci CE a je registrován jako zdravotnický prostředek I. třídy. Výzkumná skupina podstupuje kromě konvekční terapie rehabilitaci s využitím zdravotnického prostředku Homebalance MA. Kontrolní skupina podstupuje pouze konvenční terapii bez využití plošiny a audiovizuální zpětné vazby ve stejném časovém rozsahu.

Přílohy:

Protokol studie
Informovaný souhlas



UNIVERZITA KARLOVA
3. lékařská fakulta
Etická komise
Ruská 87, 100 00 Praha 10
IČO: 00216208 DIČ: CZ00216208

S mnoha pozdravy

Marek Vácha
Předseda Etické komise
3. LF UK, Praha
Ruská 87
Praha 10, 100 00

Příloha č. 3

Bergova funkční škála rovnováhy

(Upraveno Berg K, Wood-dauphinee S.L. a Williams XL. Measuring balance in the elderly; validation of an instrument
Can. J. Public Health 83: supp 2: S7-S11,1992)

Stupně: Hodnoťte nejnižší kategorii (4=nejlepší,
0=nejhorší)

1. Postavování ze sedu (sed-stoj) _____

Instrukce: Prosím, postavte se. Pokuste se nepoužívat při postavování ruce.

- (4) schopen postavit se, nepoužívá ruce a stabilizuje samostatně
- (3) schopen postavit se samostatně, používá ruce
- (2) schopen postavit se přičemž používá oporu HK a to po několika pokusech
- (1) potřebuje minimální asistenci k postavení nebo k stabilizaci
- (0) potřebuje střední nebo maximální dopomoc k postavení

2. Stoj bez opory _____

Instrukce: Stoj 2 minuty bez opory.

- (4) schopen stát samostatně 2 minuty
- (3) schopen stát 2 minuty s dohledem
- (2) schopen stát 30 sekund bez opory
- (1) potřebuje několik pokusů stát 30 sekund bez opory
- (0) neschopen stát 30 sekund bez asistence

Jestliže je pacient schopen stát 2 minuty samostatně, bodujte plnou známkou v bodě 3 a pokračujte bodem 4

3. Sed bez opory, nohy na podložce _____

Instrukce: Sed'te s uvolněnými rameny, ruce volně podél těla po dobu 2 minut.

- (4) schopen sedět bezpečně a samostatně po dobu 2 minut
- (3) schopen sedět 2 minuty s dohledem
- (2) schopen sedět 30 sekund
- (1) schopen sedět 10 sekund
- (0) neschopen sedět bez opory 10 sekund

4. Stoj - sed (posazování ze stoje) _____

Instrukce: Posad'te se, prosím.

- (4) sedá si bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) kontroluje posazování HK
- (2) používá jako oporu zadní stranu končetin
- (1) sedá si samostatně, ale je nestabilní
- (0) potřebuje asistenci k stabilnímu sedání

5. Přesuny _____

Instrukce: Přesuňte se z židle na postel a zpátky. Jedním směrem se posazuje na sedadlo (postel) bez opěrek, druhým na židli s opěrkami.

- (4) schopen přesunu bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) schopen přesunu bezpečně s použitím HK
- (2) schopen přesunu se slovní dopomocí anebo dohledem
- (1) potřebuje asistenci 1 osoby
- (0) potřebuje asistenci 2 osob nebo dohled druhé osoby

6. Stoj bez opory, zavřené oči _____

Instrukce: Zavřete oči a stůjte tak po dobu 10 sekund.

- (4) schopen stát 10 sekund samostatně
- (3) schopen stát 10 sekund se supervizí (dohledem druhé osoby)
- (2) schopen stát 3 sekundy
- (1) neschopen udržet zavřené oči 3 sekundy, ale stojí samostatně
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

7. Stoj bez opory, stoj spojný _____

Instrukce: Stoj spojný, udrzte se vzpřímeně ve stoji.

- (4) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta
- (3) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta s dohledem
- (2) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 30 sekund
- (1) neschopen udržet danou polohu, ale schopen stát 15 sekund ve stoji spojném
- (0) potřebuje pomoc k udržení polohy a neschopen stát 15 sekund

Následující položky jsou prováděné ve stoji bez opory.

8. Posun HK v předpažení (P. Duncanův Funkční Test) _____

Instrukce: Předpažte do úhlu 90 stupňů v rameni. Vyšetřující přiloží pravitko ke konečkům prstů a označí bod, kam pacient dosáhne. Pak se pacient natáhne dopředu, bez pohybu dolních končetin. Vyšetřující zaznamená rozdíl mezi oběma vzdálenostmi.

- (4) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost 25 cm
- (3) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 13 cm
- (2) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 5 cm
- (1) natáhne se dopředu, ale potřebuje dohled druhé osoby
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

9. Zvednout předmět ze země _____

Instrukce: Zvedněte pantofle ze země.

- (4) schopen zvednout předmět bezpečně a samostatně
- (3) schopen zvednout předmět, ale potřebuje dohled
- (2) neschopen zvednout předmět, ale je schopen se k němu přiblížit na vzdálenost 5 cm, je schopen udržet v této poloze rovnováhu.
- (1) neschopen zvednout předmět a potřebuje dohled při svém pokusu
- (0) neschopen ani pokusu, potřebuje pomoc, aby neupadl

10. Rotace hlavy. Ohlédnout se přes pravé/levé rameno _____

Instrukce: Otočte hlavou doprava a ohlédněte se přes pravé rameno. Zopakujte instrukci vlevo.

- (4) rotace do obou stran, schopen ohlédnout se přes obě ramena, adekvátně přenáší váhu
- (3) rotace možná jenom do jedné strany, na obou stranách neadekvátní přenášení váhy
- (2) rotace do stran, udrží rovnováhu, neohlédne se přes rameno
- (1) potřebuje dohled při otáčení
- (0) potřebuje pomoc při otáčení, aby neupadl

11. Rotace 360° _____

Instrukce: Otočte se kolem své osy. Přestávka. Otočte se kolem své osy opačným směrem.

- (4) schopen otočit se kolem své osy bezpečně v limitu 4 sekund každým směrem
- (3) schopen otočit se kolem své osy bezpečně jenom jedním směrem v limitu 4 sekund
- (2) schopen otočit se kolem své osy bezpečně, ale pomalu
- (1) potřebuje asistenci druhé osoby, nebo verbální náповědu
- (0) potřebuje asistenci druhé osoby při otáčení se kolem své osy Dynamické přenášení váhy, stoj bez opory.

12. Počet naměřených kontaktů _____

Instrukce: Střídavě pokládejte nohy na nízkou židli. Pokračujte až se každá noha dotkne židle 4 krát.

- (4) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu 20 sekund
- (3) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu menším než 20 sekund
- (2) schopen provést 4 kontakty nohy se židlí bez pomůcky nebo supervize
- (1) schopen provést méně než 3 kontakty, potřebuje minimální asistenci
- (0) potřebuje asistenci aby neupadl, neschopen

13. Stoj bez opory, tandem _____

Instrukce: (Předved'te instrukci). Umístěte plosky nohou jednu před druhou. Jestliže cítíte, že nemůžete udržet tuto pozici, pokuste se více nakročit.

- (4) schopen provést tandem samostatně a vydržet 30 sekund
- (3) schopen udržet pozici tandem samostatně s větším nakročením a vydržet 30 sekund
- (2) schopen udržet pozici semi-tandem a vydržet 30 sekund
- (1) potřebuje pomoc při nakročení ale vydrží 15 sekund
- (0) ztrácí rovnováhu při nakročení a stojí, neschopen udržet rovnováhu v této pozici

14. Stoj na jedné noze _____

Instrukce: Stůjte na jedné noze bez opory tak dlouho, jak můžete.

- (4) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž větší než 10 sekund
- (3) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 5-10 sekund
- (2) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 3-5 sekund
- (1) pokus o zvednutí nohy, neschopen udržet nohu po dobu 3 sekund, stoj je samostatný
- (0) neschopen provést úkol, potřebuje asistenci druhé osoby, aby neupadl

Celkové skóre: _____/56_____

- > 45 Bezpečná ambulance, bez použití kompenzační pomůcky, menší riziko pádu
- > 35 Bezpečná ambulance, s použitím kompenzační pomůcky

Příloha č. 4

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: www.bestest.us, verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

PROAKTIVNÍ STABILITA DÍLČÍ SKÓRE: /6

1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překřižte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavování se neopírejte nohama zezadu o židli. Ted' se, prosím, postavte.

(2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.

(1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.

(0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Dívejte se přímo před sebe. Ted' se postavte na špičky.

(2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.

(1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.

(0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívejte se přímo před sebe. Ted' zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: ___ Pokus 2: ___ Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: ___ Pokus 2: ___

(2) Norma: 20 vteřin. (2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin. (1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezvádne. (0) Těžká porucha: Nezvádne.

Hodnoťte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdelším časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

REAKTIVNÍ STABILITA DÍLČÍ SKÓRE: /6

4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.

(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoli, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

VLEVO: VPRAVO:

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.

(0) Těžká porucha: Nprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

SENZORICKÁ ORIENTACE DÍLČÍ SKÓRE: /6

7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop.

Čas ve vteřinách: _____

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nevládne.

8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: _____

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nevládne.

9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: _____

(2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: Stojí samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.

(3) Těžká porucha: Nevládne.

DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI DÍLČÍ SKÓRE: /10

10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

(2) Norma: Výrazně změní rychlost chůze bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.

(0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívejte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a dívejte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

(2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.

(0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známkami nestability.

12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

(2) Norma: Otočí se RYCHLE (≤ 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

- (1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (≥ 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.
 (0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoliv rychlostí.

13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

- (2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.
 (1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.
 (0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: _____

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od _____. Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: _____

- (2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavování a chůzi ve srovnání s TUG.
 (1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze ($> 10\%$) ve srovnání s TUG.
 (0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: /28

Mini-BESTest Instrukce

Podmínky pro testovaného: Osoba by měla být testovaná v botách bez podpatku NEBO bez bot a ponožek.

Vybavení: Pěnová podložka (tloušťka 10 cm, středně měkká), židle bez područek a koleček, nakloněná podložka, stopky, krabice (23 cm vysoká) a páskou vyznačená 3metrová vzdálenost na podlaze [od židle].

Bodování: Test má maximální skóre 28 bodů ze 14 položek, přičemž každá položka může být hodnocena 0-2 body.

“0” znamená nejnižší úroveň provedení a “2” nejvyšší úroveň provedení.

Pokud testovaný musí použít kompenzační pomůcku, hodnotíme danou položku o jednu úroveň níže.

Pokud testovaný potřebuje fyzickou pomoc k provedení úkolu, hodnotíme danou položku „0“. U položky 3 (stoj na jedné noze) a položky 6 (kompenzační krok stranou) započítejte pouze skóre strany s horším provedením.

U položky 3 (stoj na jedné noze) započítejte lepší čas ze dvou pokusů na horší straně.

U položky 14 (“timed up & go” s druhotným úkolem) pokud testovaný zpomalí chůzi o víc než 10 % při srovnání s TUG bez druhotného úkolu, hodnotíme o jednu úroveň níže.

1. POSTAVENÍ ZE SEDU	Sledujte zahájení pohybu, opírání o područky židle, odtlačování rukama nebo stehny dopředu.
2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY	Umožněte testovanému 2 pokusy a ohodnoťte lepší výsledek. (Pokud máte podezření, že testovaný nedosáhl maximální výšky, požádejte ho, aby se zvedl s pomocí rukou testujícího.) Ujistěte se, že se testovaný dívá před sebe na pevný bod vzdálený 1,2 – 3,6 m.

3. STOJ NA JEDNÉ NOZE	Umožněte testovanému 2 pokusy a měřte čas ve vteřinách. Změřte čas, po který testovaný pozici udrží, maximálně však 20 vteřin. Přestaňte měřit, pokud dá testovaný ruce z boků, nebo se dotkne nohou podlahy. Ujistěte se, že se testovaný dívá před sebe na pevný bod vzdálený 1,2 – 3,6 m. Opakujte na druhé straně.
4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED	Postavte se před testovaného, položte vaše ruce na ramena a požádejte ho, aby se naklonil dopředu. (Ujistěte se, že má před sebou dostatek prostoru pro krok vpřed.) Požádejte testovaného, aby se naklonil dopředu tak, aby se jeho ramena a boky dostaly před špičky. Jakmile ucítíte, že se osoba do vašich rukou opírá celou vahou, náhle ho pusťte. Testování musí vyvolat krok. POZNÁMKA: Buďte připraveni testovaného zachytit.
5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD	Postavte se za testovaného, položte vaše ruce na jeho lopatky a požádejte ho, aby se naklonil dozadu. (Ujistěte se, že má dostatek prostoru pro krok dozadu.) Požádejte testovaného, aby se naklonil dozadu tak, aby jeho ramena a boky byly na úrovni jeho pat. Jakmile ucítíte, že se osoba do vašich rukou opírá celou vahou, náhle ho pusťte. Testování musí vyvolat krok. POZNÁMKA: Buďte připraveni testovaného zachytit.
6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU	Postavte se vedle testovaného, položte jednu ruku ze strany na jeho pánev a požádejte ho, aby se celým tělem naklonil na vaši ruku. Požádejte testovaného, aby se naklonil do strany tak, aby střed pánve byl nad pravou (nebo levou) nohou a pak ho náhle pusťte. POZNÁMKA: Buďte připraveni chytit testovaného.
7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI	Změřte, jak dlouho byl testovaný schopen stát s nohama u sebe, maximálně 30 vteřin. Ujistěte se, že se testovaný dívá na pevný bod ve vzdálenosti 1,2 - 3,6 metru.
8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI	Použijte středně měkkou pěnovou podložku vysokou 10 cm. Pomozte testovanému při postavení se na podložku. Změřte, jak dlouho byl testovaný schopen stát na podložce, maximálně však 30 vteřin. Mezi pokusy nechte testovaného sestoupit z podložky. Mezi každým pokusem podložku překlňte, aby si pěna zachovala svůj tvar.

9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI	Pomozte testovanému postavit se na nakloněnou podložku. Jakmile testovaný zavře oči, začněte měřit a zaznamenávat čas. Všímejte si nadměrného vychylování.
10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI	Nechte testovaného udělat 3-5 kroků normální rychlostí, a poté řekněte „rychle“. Po dalších 3-5 krocích řekněte „pomalů“. Po 3-5 pomalých krocích testovaného zastavte.
11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY	Nechte testovaného dosáhnout normální rychlosti chůze a dávejte povely „vpravo“ a „vlevo“ každých 3–5 kroků. Obtíže hodnotěte při otáčení do kteréhokoliv směru. Pokud má testovaný výrazné omezení v oblasti krční páteře, povolte mu kombinované pohyby hlavy a trupu.
12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ	Předved'te otočku. Jakmile se testovaný rozejde normální rychlostí, řekněte „otočit a stát“. Počítejte počet kroků od pokynu „otočit“ do dosažení stabilního stoje testovaného. Nestabilita se projeví širokým stojem, kroky navíc nebo pohyby trupu.
13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY	Překážku (23 cm vysokou) umístěte 3 m od místa, odkud testovaný vyrazí. K vytvoření pomůcky poslouží dvě k sobě spleené krabice od bot.
14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM	<p><i>Použijte čas z TUG testu ke zjištění vlivu duálního úkolu. Testovaný by měl ujít vzdálenost 3 metry.</i></p> <p><i>TUG:</i> Nechte testovaného sedět opřeného zády o židli. Testovanému měříme čas od chvíle, kdy řekneme „ted“ do doby, kdy se testovaný posadí zpět. Přestaňte měřit čas, když testovaný dosedne na židli a opře se zády. Židle by měla být pevná bez područek.</p> <p><i>TUG s druhotným úkolem:</i> Vsedě zjistěte, jak rychle a přesně dokáže testovaný odečítat číslo 3 od čísla mezi 100 a 90. Poté požádejte testovaného, aby odečítal od jiného čísla a po pár číslech řekněte „ted“. Měřte čas testovaného od chvíle, kdy řeknete „ted“ do posazení zpět. Ohodno'te, jak duální úkol ovlivní počítání nebo zpomalení chůze (> 10 %) od TUG nebo se objeví nové známky nestability.</p>