

**Univerzita Karlova v Praze
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



Monika Lidová

**Terapie poruch stability v domácím prostředí u pacientů po cévní
mozkové příhodě**

S využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny

Home therapy of the patients after stroke with stability disorders

With utilization visual biofeedback and stabilometric platform

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Marie Tichá

Praha 2014

Chtěla bych poděkovat mé vedoucí bakalářské práce paní MUDr. Marii Tiché za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty k práci a společně s MUDr. Markétou Janatovou za pomoc s pacienty a potřebným technickým vybavením.

Dále bych chtěla poděkovat Martinu Stejskalovi, který mi pomohl zpracovat data z FootScanu. Také samozřejmě děkuji pacientům a jejich rodinným příslušníkům za spolupráci a ochotu.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne:

Podpis studenta

Identifikační záznam:

LIDOVÁ, Monika. Terapie poruch stability v domácím prostředí u pacientů po cévní mozkové příhodě: S využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny. [*Home therapy of the patients after stroke with stability disorders: With utilization visual biofeedback and stabilometric platform*]. Praha, 2014. 82 s., 8 příl.. Bakalářská práce(Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce MUDr. Marie Tichá.

Jméno a příjmení autora: Monika Lidová

Vedoucí práce: MUDr. Marie Tichá

Oponent práce:

Název bakalářské práce: Terapie poruch stability v domácím prostředí u pacientů po cévní
mozkové příhodě

S využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny

Abstrakt bakalářské práce:

Tato práce se zabývá terapií poruch rovnováhy u pacientů po CMP ve virtuální realitě. Při terapii se využívá stabilometrická plošina Nintendo Wii a program HomeBalance a společně tak umožňují pacientovi vizuální zpětnou vazbu. Dalším specifíkem této terapie je, že je navržena pro trénink v domácím prostředí. Terapie probíhala jeden měsíc, přičemž každý pacient měl za úkol cvičit jedenkrát denně. Délka terapie se odvíjela od schopností pacienta. Úkolem pacienta bylo měnit pozici svého těžiště tak, aby dosáhl určené pozice. Pacient trénoval každý den stejnou terapeutickou scénou, která obsahovala vyváženou sekvenci pozic v prostoru, kterých měl pacient dosáhnout.

Úspěšnost terapie byla hodnocena objektivně pomocí přístrojové techniky (FootScanu) a objektivních testů, ale také podle subjektivních pocitů pacienta. Jako objektivní testy byly použity Berg Balance Scale, Timed Up a Go a Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment. Sledovaným parametrem pro objektivní hodnocení stabilometrického vyšetření stoje je area. U chůze jsou hodnoceny odval a délka kroku. U obou pacientů došlo ke zlepšení stability. U prvního pacienta bylo patrné zlepšení při vyšetření na FootScanu, u druhého pacienta bylo vidět zlepšení v objektivních testech. Subjektivně oba pacienti udávali zlepšení stability a zároveň terapii hodnotili jako zábavnou.

Klíčová slova:

rovnováha, posturální stabilita, vizuální zpětná vazba, stabilometrická plošina, cévní mozková příhoda (CMP), Nintendo Wii

Author's first name and surname: Monika Lidová

Bachelor thesis supervisor: MUDr. Marie Tichá

Oponent:

Title of bachelor thesis: Home therapy of the patients after stroke with stability disorders
With utilization visual biofeedback and stabilometric platform

Abstract:

The thesis deals with therapy of the patients after stroke with stability disorders in virtual reality. Stabilometric platform Nintendo Wii and program HomeBalance were used during the therapy and enable the visual biofeedback to the patient. Another specification of this therapy is that the whole process was situated to home environment. The therapy lasted one month and every patient should exercise every day. Time of one exercise depended on the patient's skills. The patient's task was to change position of the center of pressure to the specific place. Every day the patient exercised identical therapeutic scene consisting of a balanced position sequence in the space, that the patient should have achieved.

The success of the therapy was evaluated objectively by instrumentation (FootScan) and objective tests, but also by patients' subjective feeling. Berg Balance Scale, Timed Up and Go and Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment were used as the objective tests. The monitored parameter for objective evaluation of the stabilometric examination of standing position is the area. It evaluated roll of feet and step length during gait. Stability of both patients improved. The first patient reached bigger differences on FootScan examination while the second one got improved in objective tests. Both patients subjectively acknowledged improvement and also evaluated the therapy as fun.

Key words:

balance, postural stability, visual biofeedback, stabilometric platform, stroke, Nintendo Wii

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Teoretická část.....	12
2.1 Řízení hybnosti.....	12
2.2 Posturální stabilita	13
2.2.1 Senzorická složka	13
2.2.1.1 Zrak.....	13
2.2.1.2 Vestibulární systém	14
2.2.1.3 Propriocepce.....	15
2.2.2 Řídící složka.....	15
2.2.3 Výkonná složka	16
2.2.4 Terminologie	16
2.2.5 Podmínky rovnováhy.....	17
2.2.6 Principy řízení rovnováhy.....	19
2.2.7 Vliv psychiky	20
2.3 Stabilometrie	20
2.3.1 FootScan.....	20
2.4 Virtuální realita	21
2.4.1 Stabilometrická plošina.....	22
2.4.1.1 Plošina a její příslušenství.....	23
2.4.2 Program HomeBalance	23
2.4.3 Biologická zpětná vazba	24
2.4.3.1 Vizuální zpětná vazba.....	24
2.4.4 Domácí terapie	25
2.4.4.1 Psychologie	25
2.4.4.2 Vliv domácího prostředí	25
2.5 Cévní mozková příhoda	26
2.5.1 Typy cévních mozkových příhod	26
2.5.1.1 Ischemická CMP	26
2.5.1.2 Hemoragická CMP	26
2.5.2 Rizikové faktory.....	26
2.5.3 Diagnostika	27
2.5.4 Stadia cévní mozkové příhody	27
2.5.5 Klinický obraz	27

2.5.6	Terapie	28
2.5.6.1	Rehabilitace	28
2.5.6.2	Fyzioterapie	28
3.	Praktická část	30
3.1	Metodika	30
3.1.1	Výběr vzorku	30
3.1.2	Průběh terapie a měření	30
3.1.2.1	Vyšetření na přístroji FootScan	31
3.1.3	Etická pravidla pro bakalářskou práci	31
3.2	Kazuistika č.1	32
3.3	Kazuistika č.2	42
4.	Diskuze	53
5.	Závěr	58
	Seznam použité literatury	59
	Přehled zkratk	65
	Seznam obrázků	66
	Seznam tabulek	66
	Seznam grafů	66
	Seznam příloh	67

1. Úvod

Jako ve všech oborech, tak i ve fyzioterapii se snažíme najít stále lepší, účinnější a méně fyzicky náročné postupy. V oboru fyzioterapie se využívá nových přístrojů pro diagnostiku i terapie a je tu možnost využití počítačových her jako terapie pro pacienty. Hitem jsou hry, které fungují na principu snímání pohybu celého člověka nebo jenom pohybu těžiště člověka a převádí pohyb do hry na obrazovce.

Cévní mozkové příhody (CMP) jsou v České republice druhou nejčastější příčinou kardiovaskulárních úmrtí. Incidence CMP se několik let nezvyšuje. Mortalita však klesá v rozvinutých zemích od začátku šedesátých let minulého století. Proto pacientů, kteří potřebují rehabilitaci po CMP, přibývá. Tito pacienti mívají poruchy pohybové, spojené s poruchou rovnováhy, kognitivní a senzitivní (Bruthans, 2009).

Pokud spojíme tyto dva fakty, dostáváme se k možnosti léčby poruch stability pomocí her, které snímají pohyb těžiště pacienta. To umožňuje stabilometrická plošina, která snímá a zpracovává rozložení váhy na ní. Většinu terapeutických metod lze hodnotit pouze subjektivně. Tato metoda je objektivní, výsledky jsou měřitelné a je zde minimalizace chyby subjektivním hodnocením. Počítač je schopný zachytit i to nejmenší zlepšení pacienta a graficky ho znázornit, což může mít dobrý vliv na pacientovu psychiku.

V této metodě se využívá vizuální zpětné vazby, pacient vidí znázorněné své těžiště na obrazovce. Pohyb těžiště je promítán v reálném čas. To usnadňuje představu o úkolu, který od pacienta vyžadujeme. Například přenést váhu na levou dolní končetinu znamená ve virtuálním světě přenést bod na určené místo vlevo na obrazovce.

V mé práci se budu zabývat pacienty po CMP s poruchou stability. U této diagnózy se dají využívat mnohé fyzioterapeutické metody, jako například Bobath koncept, PNF, analytické cvičení a další. Já bych ale chtěla zjistit, jak je úspěšná metoda právě pomocí zpětné vizuální vazby a stabilometrické plošiny.

Tato technologie umožňuje provádět terapii i v domácím prostředí, protože plošina je přenosná. Pacient není vázán přesným časem, kdy se na terapii dostavit, a může cvičit, když je odpočatý, což má vliv i na výsledky terapie, a hlavně cvičí intenzivněji (každý den). Domácí terapie má nevýhodu, že pacient není každý den pod dohledem fyzioterapeuta a je tu riziko nedodržování instrukcí k terapii. Výsledky léčby jsou tu závislé na motivaci, zodpovědnosti a vůli pacienta. Díky využití této technologie jsou zaznamenávána data o četnosti cvičení a délce cvičení v programu HomeBalance. Záznam umožňuje alespoň malou kontrolu průběhu terapie.

Smysl této práce vidím hlavně v tom, že pacientům bude poskytnuta každodenní péče, což si myslím, že je pro pacienty velice přínosné a potřebné. Zatím musí pacienti docházet ambulantně na cvičení, které nemůže být z kapacitních důvodů každý den. Nebo mají možnost domácí fyzioterapie, kterou si musí uhradit. Myslím, že toho téma je aktuální, protože pacientů po CMP stále přibývá.

Cílem mojí práce je zjistit účinnost domácí terapie u pacientů po CMP, kteří mají problémy se stabilitou, metodou terapie ve virtuální realitě. Při terapii se využívá stabilometrická plošina Nintendo Wii a vizuální zpětná vazba. Specifikem této práce je, že nácvik stability bude prováděn v domácím prostředí bez dohledu fyzioterapeuta. Před začátkem a na konci každé terapie bude provedeno standardní stabilometrické vyšetření stoje a chůze a vyšetření dle objektivních testů Berg Balance Scale, Timed Up a Go a Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment. Všechna data z terapií zaznamenává program HomeBalance speciálně vyvinutý pro tuto potřebu. Po ukončení terapie se podle objektivního vyšetření stability zhodnotí úspěšnost léčby.

2. Teoretická část

2.1 Řízení hybnosti

Již ve starověku bylo známo, že na činnost svalů má vliv nervová soustava a mozek. Z dnešních poznatků víme, že jsou 2 systémy řízení pohybu (Véle, 1997).

- Systémy podpůrné motoriky kořenové a axiální
Tento systém představuje hrubou motoriku. Spadá sem systém pro posturální motoriku (statická - hold), kterou se budu zabývat v této práci (posturální stabilita), a systém pro lokomoci (dynamická - move) (Véle, 1997).
- Systém obratné motoriky akrální
Do tohoto systému zahrnujeme jemnou motoriku. Patří sem nejen obratná motorika akrální, ale také systém sdělovací motoriky, který ovládá mimické svaly a řečové orgány (Véle, 1997).

Do systému řízení vždy musí patřit řídicí složka a složka řízená. Mezi nimi dochází k přenosu informací. Při řízení motoriky je řídicí složkou centrální nervová soustava, která prostřednictvím nervů předává informace svalům (řízená složka výkonná). Máme 3 úrovně řízení motoriky: spinální, subkortikální a kortikální. Platí, že čím je složitější pohyb, tím je větší potřeba složitější (vyšší) řídicí úrovně. Avšak všechny úrovně se podílí na každém pohybu (Véle, 1997).

Spinální úroveň řídí výkonové orgány motoriky, motoneurony. Řídicí podněty mohou přicházet z centra i z periferie. Do řízení spinální úrovně patří například šlachookosticové reflexy (Véle, 1997).

Subkortikální úroveň zajišťuje nastavující a udržující funkce nadřazené spinální úrovni. Řídí podpůrnou (ereismatickou) a účelovou (teleokinetickou) motoriku. Provádí přednastavení excitability motoneuronů, upravuje hrubé funkce spinálních mechanismů, provádí automatizaci stereotypů, udržuje orientovanou polohu v gravitačním poli a vytváří náhradní schémata. Porušením funkce subkortikálních struktur dochází ke spasticitě nebo rigiditě (Véle, 1997).

Kortikální úroveň je nejvyšším řízením motoriky. Řídí volní ideokinetickou motoriku. Řídí pohyby obratné a sdělovací motoriky i rychlé posturální změny. Toto řízení je vědomé a ovlivňuje ho psychika, intelekt a osobnost jedince (Véle, 1997).

2.2 Posturální stabilita

Posturální stabilitu zajišťují tři hlavní složky:

- senzorická
- řídicí
- výkonná

Do senzorické složky se řadí vestibulární systém, zrak, propiocepce a exterocepce. Řídicí složkou je mozek a mícha, tedy centrální nervový systém (CNS). Pohybový systém je výkonnou složkou, kde hlavní úlohu hrají kosterní svaly (Vařeka, 2002a).

Poruchy posturální stability mohou být způsobeny centrální parézou, diabetickou neuropatií nebo oslabením funkcí ve stáří. To má za následek omezení lokomoce a sebeobsluhy a pády spojené se zraněními, která mohou být závažná až fatální ve starším věku.

System posturální stability má kompenzační a substituční mechanismy při nedostatečném fungování nebo výpadku některé části systému. Proto se porucha nemusí projevit ihned, ale až při zvýšené zátěži. (Vařeka, 2002a)

2.2.1 Senzorická složka

2.2.1.1 Zrak

Receptor zraku se nazývá fotoreceptor. Fotoreceptorem jsou tyčinky a čípky, které reagují na viditelné světlo a transformují ho na elektrický signál (Králíček, 2011). Tyčinky vnímají především intenzitu světla, čípky vnímají barvy. Největší hustota čípků je v macula lutea a zároveň zde chybí tyčinky. Je to místo nejostřejšího vidění. V místě, kde se sbíhají axony do nervus opticus, nejsou fotoreceptory. Toto místo se nazývá slepá skvrna (Naňka, Elišková, Eliška, 2009).

Optická dráha

Na začátku optické dráhy je fotoreceptor. Dráha je tvořena čtyřmi neurony. První neuron představují fotoreceptory, druhý bipolární buňky a třetí gangliové buňky sítnice. Axony gangliových buněk se sbíhají na sítnici do papily zrakového nervu a vytvářejí tak nervus opticus. Dále se oba nervy spojují v chiasma opticum. V chiasma opticum se některá vlákna charakteristicky kříží. Vlákna vystupující z chiasma opticum vytváří tractus opticus, který vstupuje do corpus geniculatum laterale, kde se přepojí na čtvrtý neuron. Dále tato dráha pokračuje jako tractus geniculocorticalis až do primární zrakové korové oblasti (Králíček, 2011).

Prostorová orientace

Člověk díky tomu, že má dvě oči vedle sebe (binokulární vidění), má možnost trojrozměrného vnímání prostoru. Mechanismy vnímání prostoru jsou zapříčiněny zrakovou zkušeností, změnou barvy se vzdáleností a překrývajícími se předměty. Obrazy z každého oka mozek spojí v jeden a my tak vnímáme hloubku obrazu (Synek, Skorkovská, 2004).

Takto vnímáme vlastní polohu těla v prostoru pomocí zraku. Přesné vysvětlení, proč rovnováha závisí i na zraku, jsem nenašla. Ale ve většině zdrojů uvádí, že při zavřených očích se rovnováha zhoršuje, což si každý může zkusit, když ve stoji zavře oči. Stejně tak u pacientů s poruchou propiocepce zrak napomáhá k lepšímu udržení rovnováhy. Proto usuzuji z informací, které jsem měla možnost nastudovat, že je to ovlivněné prostorovým viděním a možností oční fixace určitého bodu.

2.2.1.2 Vestibulární systém

Vestibulární systém detekuje polohu a pohyb hlavy v prostoru (Králíček, 2011). Jeho funkcí je udržování rovnováhy, regulace svalového tonu a koordinace pohybů hlavy a očí (Amber, 2011). Vestibulární aparát je umístěn ve vnitřním uchu a skládá se ze tří polokruhovitých kanálků s blanitými váčky sakulem a utrikulem, které jsou vyplněny endolymfou. V každém z polokruhovitých kanálků jsou receptorové vláskové buňky. Na vláskové buňky nasedá želatinová masa – cupula. Receptorové buňky jsou drážděny při rotačním zrychlení hlavy. Receptorovým útvarem ve váčcích je makula, která obsahuje vláskové buňky. Makulu opět pokrývá želatinózní hmota a otolity. Tyto receptory detekují polohu hlavy v prostoru vzhledem k vektoru gravitační síly a lineární zrychlení hlavy (Králíček, 2011).

Vestibulární dráha

Dráha začíná výše zmiňovanými receptorovými buňkami a na ně nasedají dendrity bipolárních neuronů, jejichž těla jsou v ganglion vestibulare. Axony neuronů ganglion vestibulare se seskupují a vytvářejí pars vestibularis nervi vestibulocochlearis. Tato vlákna vedou do mozkového kmene do vestibulárních jader. Odtud se šíří několika trakty. Tr. vestibulospinalis vede k míšním somatickým motoneuronům a zabezpečuje reflektorické udržování vzpřímeného postoje těla. Tr. vestibulocerebellaris vede do kůry vestibulárního mozečku pro kontrolu vzpřímené polohy těla. Fasciculus longitudinalis medialis vede k motorickým jádrům očních svalů a zprostředkovává vestibulookulomotorický reflex (Králíček, 2011).

2.2.1.3 Propriocepce

Propriocepce je zaznamenávání polohy a pohybu jednotlivých částí těla. Receptory nazýváme proprioceptory. Patří sem tělíska lokalizovaná v kloubních pouzdrech. Ty nás informují o pohybu v kloubu a extrémní pozici v kloubu. Dalšími receptory jsou Golgiho šlachové tělísko a svalové vřetenko nacházející se ve svalu. Svalové vřetenko registruje změnu délky svalu. Golgiho šlachové tělísko registruje svalové napětí. Posledními proprioceptory jsou Ruffiniho tělíska lokalizovaná v kůži. Poslední tři zmíněné receptory signalizují ustálenou pozici v kloubu (Králíček, 2011).

Proprioceptivní dráha

Dráhy pro přenos proprioceptivních informací jsou rozdílné pro horní a dolní končetinu.

▪ Horní končetina

První neuron navazuje na receptory a ze spinálního ganglia svými neurity vstupuje do míchy. Neurity pronikají do ipsilaterálních zadních provazců míšních a stoupají vzhůru. Končí na buňkách ncl. cuneatus lateralis. Část axonů vstupuje do kůry spinálního mozečku. Zbylá část se kříží a přidává se k vláknům v lemniscus medialis. Pak se přepojuje v ncl. ventralis posterolateralis thalami a pokračuje do somatosensorické kůry (Králíček, 2011).

▪ Dolní končetina

Dráha začíná stejně jako pro horní končetinu, ale po vstupu do míchy vstupuje do šedé hmoty ipsilaterálních zadních rohů míšních a přepojuje se v ncl. Stillin-Clarki. Neurony pokračují dráhou tr. spinocerebellaris dorsalis et ventralis. Z prodloužené míchy jde část vláken do kůry spinálního mozečku a část do ncl. „Z“. Pro přepojení je dráha shodná s dráhou zadních provazců míšních (Králíček, 2011).

2.2.2 Řídící složka

Stabilita vzpřímené polohy je složitý proces, na jehož řízení se podílí subkortikální struktury a cerebellum. Subkortikální struktury provádí udržování orientované polohy v gravitačním poli a přednastavení výchozí postury (Véle, 1997).

Mozeček zabezpečuje koordinaci pohybu, rovnováhu a svalový tonus. Je integračním centrem všech pohybů, jak volných tak i mimovolných. Mozeček je zapojen do sestupných i vzestupných nervových drah. Podílí se na programování pohybu i na zpětnovazebné regulaci pohybu. Mozeček můžeme rozdělit na 2 hlavní části: paleocerebellum a neocerebellum. Paleocerebellum zajišťuje udržení rovnováhy a chůzi. Neocerebellum se podílí na pohybové koordinaci končetin. (Ambler, 2011)

2.2.3 Výkonná složka

Výkonnou složkou, jak jsem uvedla výše, jsou kosterní svaly, především posturální. Jsou to svaly dolní končetiny a svaly osového orgánu. Při stabilní poloze je stabilita zajišťována pouze hlubokou vrstvou krátkých svalů páteře, m. iliopsoas, akrálními svaly dolní končetiny a m. soleus. Při horší stabilitě se aktivují svaly bérce a lýtka („hra šlach“). Čím je stabilita horší, tím je nutnější zapojení větších svalových skupin (stehenní svaly, dlouhé svaly trupu) (Véle, 1997).

2.2.4 Terminologie

„Posturální stabilita je schopnost zajistit vzpřímenou polohu těla a reagovat na změny vnitřních a vnějších sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu“ (Vařeka, Vařeková, 2009).

Rovnováha a balance označují soubor statických a dynamických strategií pro udržení stability. Znamená to neustálé přizpůsobování svalové aktivity a polohy kloubů, které vedou k udržení těla nad opěrnou bází (Janura, 1994).

Postura je základní podmínkou jakéhokoliv cíleného pohybu. *„Je to aktivní držení segmentů těla proti působení vnějších sil, zajišťované řízením vnitřních sil pomocí CNS. Vnitřní silou je myšlena především svalová aktivita“* (Vařeka, Vařeková, 2009).

Atituda je přednastavení segmentů těla pro umožnění plánovaného pohybu (Vařeka, 2002a).

„Opěrná plocha je ta část plochy kontaktu, která je aktuálně využita pro vytvoření opěrné báze“ (Vařeka, Vařeková, 2009).

„Opěrná báze je ohraničena nejvzdálenějšími hranicemi opěrné plochy“ (Vařeka, Vařeková, 2009).

„Těžiště (Center of mass – COM) je hypotetický hmotný bod, do kterého je soustředěná hmotnost celého těla v globálním vztažném systému“ (Vařeka, Vařeková, 2009).

„Center of pressure (COP) je působiště vektoru reakční síly podložky.“ Je možné ho vypočítat z váženého průměru všech tlaků snímaných senzory ze stabilometrické podložky (Vařeka, Vařeková, 2009).

„Center of gravity (COG) je průmět společného těžiště těla do roviny opěrné báze“. Při kvazistatické poloze musí být COG stále v opěrné bázi. Pokud se COG dostane mimo opěrnou bází, už ho nejde znovu navrátit zpět pomocí vnitřních sil, ale musí se přemístit opěrná plocha a tím změnit opěrná báze (Vařeka, Vařeková, 2009).

Statická činnost znamená takovou činnost, při které nedochází ke změně opěrné báze. Protože ale žádná aktivně držená poloha není úplně nehybná, mluvíme o **kvazistatické činnosti** (Vařeka, 2002a). Kontrakční sílu svalů není totiž možné udržet konstantní. Rovnováha je ale také narušována vlivem srdeční činnosti nebo dechovými pohyby (Vařeka, Vařeková, 2009).

Konfidenční elipsa je plocha, která zahrnuje největší soustředění změn polohy COP (Kolář, 2009).

Stabilogram je časový záznam opěrných sil při stoji (Hlavačka a spol., 1990).

Statokineziogram je vektorový záznam stabilogramu (Hlavačka a spol., 1990).

Total area je celková plocha statokineziogramu (Kundrát a Hlavačka, 1989).

Celková plocha statokineziogramu (TA — total area of statokinesigram)

$$TA = \sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{s_i \cdot (s_i - r_i) \cdot (s_i - r_{i+1}) \cdot (s_i - l_i)}$$

kde

$$s_i = \frac{1}{2} \cdot (r_i + r_{i+1} + l_i)$$

Obrázek 1 Vzorec pro výpočet arey (Kundrát a Hlavačka, 1989)

2.2.5 Podmínky rovnováhy

Rovnováha je takový stav tělesa, kdy výsledkem působení silového pole je klidový stav tělesa (Janura, 1994).

Stabilitu ovlivňují 2 skupiny faktorů: biomechanické a neurofyziologické.

Mezi biomechanické patří:

- hmotnost pacienta
- výška jeho těžiště
- velikost opěrné plochy
- charakter kontaktu dolních končetin s podložkou (přilnavost)
- postavení jednotlivých hybných segmentů

Do neurofyziologických faktorů řadíme:

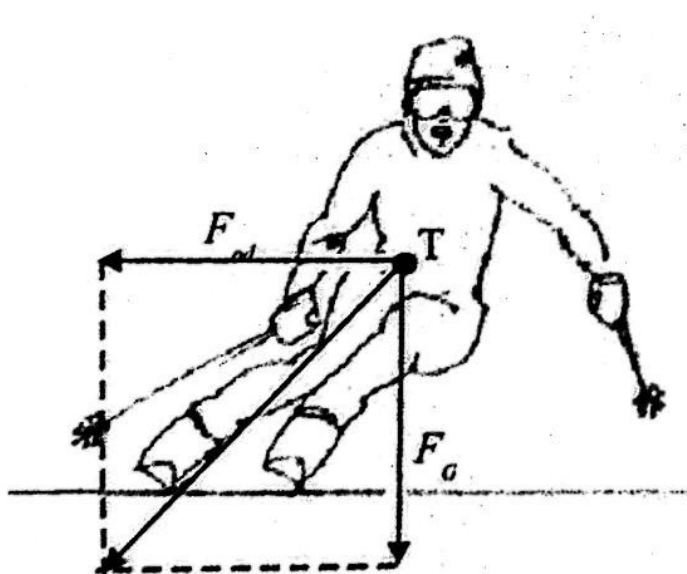
- bezchybná multisenzorická integrace vestibulárních, zrakových, propioceptivních a kožních informací (viz kapitola 2.2.1.)
- míra excitability nervového systému
- zpětnovazebné mechanismy ovlivňující rovnováhu
- psychické vlivy (Kolář, 2009)

Aby těleso snáze udrželo rovnováhu, snaží se zaujmout tu polohu, kdy je jeho těžiště nejnižší. Stejně tak zvětšením opěrné báze se stabilita zvyšuje (Janura, 1994).

Biomechanický model lidského těla ve stoji se přirovnává k „obrácenému kyvadlu“ (Janura, Míková 2003).

Udržení stability ve vertikální poloze je složitý a dynamický proces. Účastní se na něm všechny tři výše zmiňované složky včetně subkortikálních struktur a cerebella (Janura, 1994).

Rozlišujeme rovnováhu **statickou** a **dynamickou**. Ve statické rovnováze se nacházíme, pokud je součet vnějších sil roven nule. Při statické rovnováze (kvazistatická poloha) se těžiště nachází nad opěrnou bází. Při dynamické rovnováze tomu tak ale není. Těžiště se nenachází nad opěrnou bází. Rovnováha je ale zajištěna působením vnějších a vnitřních sil, výsledná síla tak opět směřuje do opěrné báze (viz obr. 2) (Janura, 1994).



Obrázek 2 Dynamická rovnováha (Janura, 1994)

2.2.6 Principy řízení rovnováhy

Existují různé strategie pro udržení posturální stability.

Můžeme je dělit na strategie:

- proaktivní (anticipatorní)
- statická
- reaktivní
- dynamická

Proaktivní strategii použijeme při očekávaném vychýlení rovnováhy, dojde k přednastavení postury, čili atitudě. Reaktivní reaguje na nečekané vychýlení rovnováhy.

Statickou strategii představují rovnovážné reakce. Při těchto reakcích se řídicí systém snaží udržet posturální stabilitu, aniž by se musela změnit plocha kontaktu. Tyto reakce jsou využívány i v různých terapeutických metodách jako Bobath koncept nebo periferní neuromuskulární facilitace (PNF). Pro udržení stability pomocí statické strategie je důležité, aby COP bylo v opěrné bázi. Pokud se toto poruší nebo se dostane blízko hranice, je řídicí systém nucen využít dynamickou strategii. Ta spočívá v tom, že se změní opěrná plocha např. úkrokem, chycením se pevné opory apod. Pokud ani toto nestačí, systém rezignuje a zahájí program na řízený pád. Ve výběru strategie hrají roli i fyzický a psychický stav a předchozí zkušenosti. Podmínkou pro správné uplatnění tohoto programu je dobrá koordinace pohybu. Starší nebo pohybově postižení lidé, kteří se pádu příliš bojí, se snaží vychýlení z rovnováhy řešit dynamickou strategií i v situacích, kde není reálné navrátit se ke stabilitě, a dochází tak k neřízenému pádu. Tak mohou vznikat závažná poranění (Vařeka, 2002b).

Balanční reakce, které patří do statické strategie, využívají dvou mechanismů:

- hlezenní
- kyčelní

Hlezenní mechanismus je při stoji využíván spíše při vychýlení v předozadním směru. Kyčelní mechanismus je používán v laterolaterálním směru. Stranová stabilita je větší než předozadní. Je to z důvodu, že volnost pohybu dolních končetin do stran je více omezená a vzhledem k malé ploše chodidel je účinnost svalů hlezna menší, než účinnost svalů kyčle. Proto je hlezenní mechanismus využíván při působení menších vnějších sil, při silnějším působení sil je již použita kyčelní strategie. Na hlezenním mechanismu se podílí souhra plantárních (m. triceps surae) a dorzálních flexorů. Musculus triceps surae se může uplatnit pouze za předpokladu, že COG se nachází před osami hlezenních kloubů. Pokud se tak nestane, zapojují se dorzální flexory, ty ale nemají tak velkou kontrakční sílu na udržení rovnováhy při větším působení vnějších sil (Vařeka, 2002b).

2.2.7 Vliv psychiky

Psychika má významný vliv na držení těla a ovlivnění výběru programu pro udržení stability. Soustředění může stabilitu zlepšovat. Naopak výrazná psychická tenze, jako strach, vede k nadměrnému napětí svalů, které brání správné koordinaci (Vařeka, 2002b).

Analýzou pohybového projevu člověka je možné odhadnout tělesný a duševní stav člověka. Nejvýrazněji se na těle projevují změny v emočním mozku. Při depresi klesá pud sebezáchovy a bývá omezena přirozená snaha zachovat si nepoškozenou tělesnou schránku.

Psychika také ovlivňuje u postižených osob představu o vlastním těle, o rozsahu pohybu a využívání prostoru. (Hátlová, 2003).

2.3 Stabilometrie

Stabilometrie se používá na měření a hodnocení vlivu terapie, ne pro diagnostiku. Principem stabilometrie je měření na silové nebo tenzometrické plošině. Ta snímá reakční síly pomocí piezoelektrických tenzometrů, které jsou umístěny v rozích plošiny. Ze snímaných hodnot lze vypočítat působišť reakční síly (center of pressure - COP). Výstupními daty měření jsou: velikost amplitudy vychýlení COP, délka trajektorie COP, plocha konfidenční elipsy (viz kapitola 2.2.4 Terminologie). Měření může být statické, kdy se hodnotí především stoj. Nebo může být dynamické měření, kdy se pohybuje člověk nebo plošina, například chůze. Plošina se může pohybovat v antero-posteriorním nebo medio-laterálním směru (Kolář, 2009). Stabilometrickým přístrojem je například: přístroj SPS Posturografie - statická a dynamická platforma včetně translačního modulu pro diagnostiku a rehabilitaci od firmy Synapsys (www.peze.cz), přístroj Tetrax, který je nejpřesnějším přístrojem na světě pro diagnostiku poruch stability, následků úrazů a neuropatií (www.sportovniklearstvi.cz), stabilometrická plošina ALFA (www.fysiomed.cz), posturograf Biodex (www.clpa-mediterra.cz) nebo SMART Balance Master[®] (resourcesonbalance.com) a FootScan.

2.3.1 FootScan

Stabilometrický přístroj, který využiji na objektivní zhodnocení terapie, se jmenuje FootScan. Pracuje na principu měření tlaku pod ploškou a jeho distribuci. Měřenými parametry jsou právě distribuce tlaku a jeho změny v čase, proto se tato metoda nazývá dynamická plantografie. Díky možnosti dynamického měření se dají zachytit i další parametry charakterizující chůzi, jsou to: délka kroku, frekvence kroků, úhel chůze, doba zatížení jedné

DK, doba dvojité opory, doba fáze opory a švihů a členění fáze opory. Dále pomocí přístroje FootScan můžeme zaznamenat COP, jeho dráhu a trajektorii. (Dynamická plantografie, 2010)

Každý systém je modulární. Jeden modul má půl metru a obsahuje 64 řádků. Systém je schopný zaznamenat maximálně 1000 obrázků. Největší rychlost snímání je 500 Hz, ale pouze u zařízení FootScan 3D-box. To ovšem znamená dobu měření pouze 2 sekundy. U systému 2D se nedá nastavovat rychlost měření, pouze doba, která frekvenci automaticky upraví. Systém většinou dosáhne maximální rychlosti asi 350 Hz (FootScan® 7.x).

Plošina může být dlouhá 0,5 m, 1 m nebo 2 m při šířce 0,4 m. V plošině jsou používány nejčastěji dva tlakové senzory: kapacitní a odporové senzory. U systému FootScan jsou používány odporové senzory s plochou 5 x 7 mm. Může být použita i kombinace těchto senzorů. Hustota senzorů u FootScanu je přibližně 2,6 senzorů/cm² při citlivosti v rozsahu 0,27-127 N/cm². Citlivost závisí na použitém softwaru. U starších je menší citlivost (projekt Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu, 2009 - 2012).

Systém je schopný rozdělit plošku na deset anatomických oblastí. Jsou to laterální a mediální část paty, střední část nohy, pět metatarsů, palec a ostatní prsty (FootScan® 7.x). Před začátkem měření se musí do systému nastavit váha pacienta a velikost jeho nohy. Poté pacient při statickém měření stojí na desce nebo při dynamickém měření se po desce projde. Systém zpracuje data a vytvoří obrázek zatížení plosky. Červená barva znamená velký tlak, modrá malý tlak a černá značí místo bez zatížení (FootScan® entry level USB2 systém, 2009). Je důležité, aby pacient šel co nejpřirozenějším způsobem (FootScan® 7.x).

2.4 Virtuální realita

Virtuální realita je vlastně simulace skutečnosti. Můžeme jí zprostředkovat pomocí aktivních videoher. Systémy pracují na principu snímání těla pomocí speciálních senzorů. Těmito senzory mohou být tlaková čidla, kamery nebo akcelerometry. Signál je pak přenesen do herních konzolí a uživatel se tak zapojuje do hry. Tato metoda se začala používat i v rehabilitaci. Videohry jako terapie jsou používány s cílem zvýšení celkové úrovně pohybové aktivity, zvýšení energetického výdeje, zlepšení koordinace, rovnováhy a zvýšení síly. Řada studií se věnuje použití virtuální reality u pacientů po poškození mozku, s parkinsonovou chorobou, dětskou mozkovou obrnou a dalšími diagnózami. U pacientů po CMP se zabývají hlavně rehabilitací horní končetiny, ovlivněním rozsahu pohybu a rovnováhy (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013).

Nevýhodami používání virtuální reality je, že neposkytuje normální senzorickou a taktilní zpětnou vazbu. Ta je zásadní z hlediska senzomotorického učení. Další nevýhodou je nepřesnost simulace pohybu. Při práci s virtuálním prostředím hry může dojít k tzv. motion sickness (pohybové nevolnosti). Naopak velkou výhodou je využití pro domácí terapie (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013).

V mé práci budu pracovat pouze se stabilometrickou plošinou se snahou ovlivnit poruchu rovnováhy u pacienta.

Je publikováno mnoho studií, které zkoumají vliv tréninku na stabilometrické plošině u pacientů po CMP. Zaměřují se na zlepšení rovnováhy, prevenci pádů a zvládnání běžných denních činností. Januário a spol. i Srivastava a spol. zjistili, že tento způsob terapie má velký efekt na zlepšení stability (Januário, Campos, Amaral, 2010; Srivastava et al, 2009). Chen a spol. ale v roce 2002 publikoval studii, kde zjistil zlepšení u pacientů po CMP hlavně v dynamické stabilitě. Pacienti ale podstupovali i další druhy terapie, jako je ergoterapie a léčebná tělesná výchova (Chen, 2002). Jiná studie zase poukazuje na zlepšení stability, ale při porovnání s běžnou fyzioterapií, neprokázala žádné významné rozdíly. V této studii měli dvě skupiny pacientů, jedna docházela na běžnou fyzioterapii a druhá skupina podstupovala jak běžnou terapii, tak balanční trénink na stabilometrické plošině (Barcala et al, 2013). Zatím ale chybí studie, které by se zabývaly dlouhodobým efektem využití stabilometrické plošiny a virtuální reality (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013).

2.4.1 Stabilometrická plošina

Stabilometrická plošina je balanční podložka vybavená tlakovými senzory. V této práci využiji Wii Balance Board (obr. 3). Podložka je s konzolí spojena bezdrátově pomocí Bluetooth. Tato plošina snímá těžiště (COP) uživatele. Zapojení do hry je řízeno přenášením váhy (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013). Těžiště je pak promítáno na obrazovku a pacient tak dostává neustálou vizuální zpětnou vazbu o své poloze a pohybu.



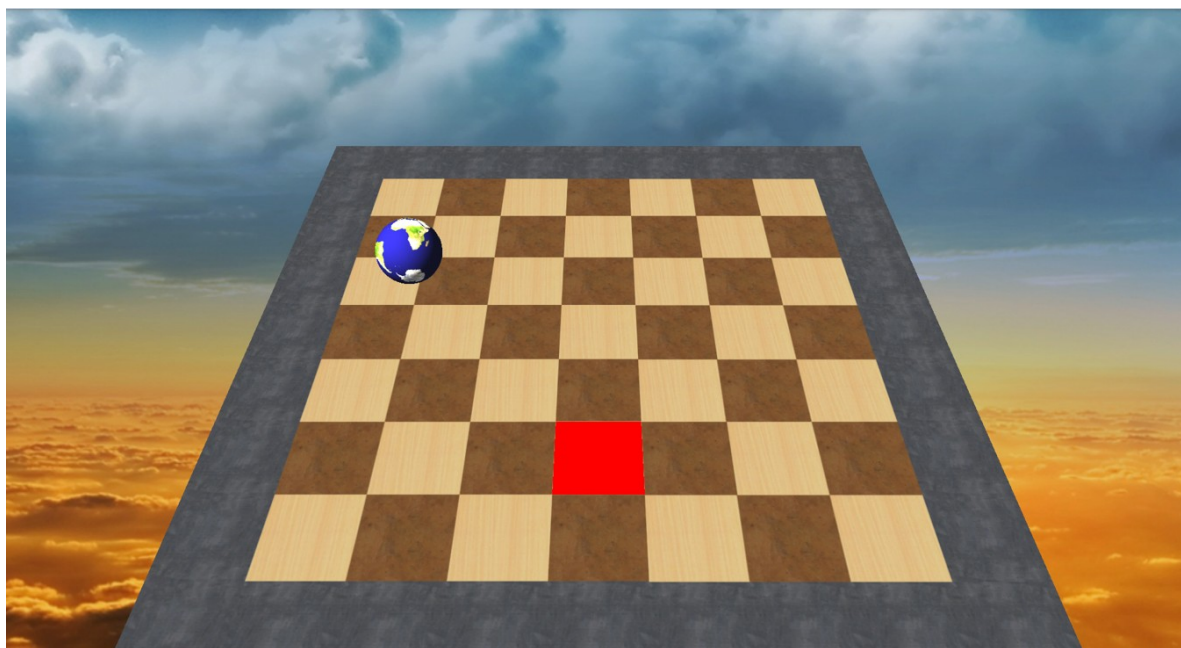
Obrázek 3 Nintendo Wii balance board
(www.prodejher.cz)

2.4.1.1 Plošina a její příslušenství

Každý pacient dostane plošinu domů. K ní je potřeba další příslušenství. Každý set se skládá z následujících komponent: základní deska, operační paměť, paměťové médium, napájecí zdroj, přístrojová skříň, grafické konvertory, Bluetooth rozhraní, WiFi rozhraní, stabilometrická plošina a ruční ovladače. K tomu dostane pacient nabíječku na baterie a manuál k programu.

2.4.2 Program HomeBalance

Speciálně pro terapii na stabilometrické plošině vytvořili v Laboratoři aplikací virtuální reality v rehabilitaci, která se nachází na meziuniverzitním společném pracovišti biomedicínského inženýrství FBMI ČVUT a 1. Lékařské fakulty v Praze ve Studničkově ulici v Praze 2, program HomeBalance. V tomto programu jsou určité scény. Scéna vypadá tak, že na obrazovce vidíme šachovnici a na ní se pohybující zeměkouli (viz obr. 4), která znázorňuje průmět těžiště do podložky. Na šachovnici se poté rozsvítí některé pole červeně. Na to pole musíme dostat zeměkouli a pole se rozsvítí zeleně. Poté se červené políčko přesune. Program je nastaven tak, že scény na sebe plynule navazují. Každá scéna je dělaná na určitou velikost a směr výchylek těžiště. Jsou tam scény s výchylkami malými, ale i velkými, a také scény, které vyžadují anteroposteriorní posun těžiště, mediolaterální posun, posun ve tvaru kříže nebo spirály a další. V programu je možné nastavit čas, jak dlouho musí pacient udržet zeměkouli na červeném políčku. Přednastavená je 1 sekunda výdrže na pozici. Trénink končí po dokončení všech scén, což trvá cca 15 minut podle schopností a rychlosti pacienta.



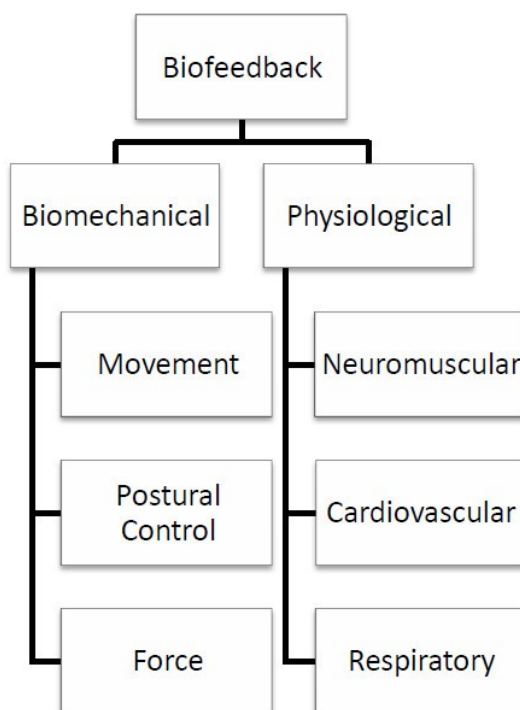
Obrázek 4 Program Homebalance - scéna

2.4.3 Biologická zpětná vazba

Jsou různé druhy zpětné vazby, některé jsou používány v rehabilitaci, některé ne. Já se zaměřím pouze na ty, které se využívají v rehabilitaci. Dají se rozdělit do dvou skupin podle vstupních signálů: biomechanická a fyziologická. Můžeme jí také dělit podle výstupní informace na vizuální, sluchovou nebo taktilní. Do fyziologické zpětné vazby se řadí neuromuskulární, respirační a kardiovaskulární. Jsou to vlastně měřené hodnoty fyziologických funkcí těchto systémů. Biomechanická zpětná vazba je zprostředkována měřením pohybu, posturální kontroly a síly. (viz obr. 5) To se dá měřit různými přístroji, já se budu zabývat stabilometrickou plošinou, která zprostředkovává informace o rovnováze, pohybu a chůzi. Vstupní informací je reakční síla působící na plošinu, poté je tento signál přenášen na displej (Giggins, Persson, Caulfield, 2013).

2.4.3.1 Vizuální zpětná vazba

Jde o vizualizaci některého z biosignálu lidského těla. V mém případě je to znázornění těžiště na obrazovce, ale může to být i srdeční aktivita, elektrická aktivita mozku, dechová aktivita, pohyb těla nebo svalová síla (Giggins, Persson, Caulfield, 2013). Vizuální zpětná vazba stimuluje informace z proprioreceptorů, které mohou být poškozeny vlivem cévní mozkové příhody (Barcala et al, 2013).



Obrázek 5 Druhy zpětné vazby (Giggins, Persson, Caulfield, 2013)

2.4.4 Domácí terapie

Fyzioterapie v domácím prostředí přináší mnoho pozitiv (např. terapie ve známém prostředí, edukace a nácvik správného polohování, manipulace a přesunů v reálných situacích při denních aktivitách), ovšem má i svá negativa (limity prostředí, úzký vztah terapeuta s klientem a jeho rodinou atd.). V tomto případě dochází terapeut za pacientem. Jelikož pacientů stále přibývá, není možné se jim věnovat v takové míře, ve které by potřebovali. Další problém může nastat v limitaci finanční situací pacienta, protože domácí péče zatím není hrazena pojišťovnou. Pokud má být terapie efektivní, je potřeba dodržet četnost, intenzitu a pravidelnost cvičení. Úspěšnost jejich léčby je závislá na jejich samostatném cvičení mezi terapiemi vedenými fyzioterapeutem (Dominiková, 2013).

Domácí terapie bez přítomnosti terapeuta, kterou stabilometrická plošina nabízí, má hned několik výhod. Snižuje pracovní vytížení terapeuta a zvyšuje efektivitu terapie z důvodu vyšší intenzity cvičení a přenesení odpovědnosti za terapii na pacienta. Zvýšení efektivity je také umocněno atraktivností metody, která je spojená i s motivací ke cvičení. Motivace je zvyšována i zábavností hry a může se projevit i soutěživost pacienta (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013).

2.4.4.1 Psychologie

Součástí pohybu je procit'ování. Jak se člověk do pohybu zapojí, závisí hlavně na jeho vnitřní motivaci. Zraňující může být pouhé vědomí, že mohou být při pohybu viděni druhými. (Hátlová, 2003). To je další výhodou domácí terapie, že pacient může cvičit v soukromí nikým nepozorován.

2.4.4.2 Vliv domácího prostředí

Pro každého člověka je domácí prostředí to nejpřirozenější. Cítí se tam lépe a je více uvolněný. To zvyšuje úspěšnost pacienta při cvičení. Domácí prostředí pro ně může být také přínosem z důvodu obtížné dopravy do ambulance a vázání na přesný čas.

2.5 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (dále jen CMP) je náhle vzniklé mozkové poškození způsobené poruchou krevní cirkulace v mozku (Ambler, 2011). Porucha cirkulace krve může být ve smyslu nedostatečného prokrvení tkáně nebo krvácení do tkáně. Projevy mozkového iktu jsou tělesné, psychické nebo změna chování (Feigin, Kalvach, 2007). Cévní mozková příhoda může způsobit senzomotorické postižení, které vede k problémům s rovnováhou, k pádům a k celkovému funkčnímu omezení pacienta (Barcala et al, 2013). Pokud příznaky vymizí do 24 hodin, jedná se o tranzitorní ischemickou ataku. Pokud příznaky dále přetrvávají, jde o mozkový iktus (Feigin, Kalvach, 2007).

2.5.1 Typy cévních mozkových příhod

Jak již vyplývá z předešlého odstavce, cévní mozková příhoda se rozděluje do dvou typů podle mechanismu vzniku. Pokud dojde k nedostatečnému prokrvení, mluvíme o ischemické CMP. Při vzniku krvácení dochází k hemoragické CMP (Ambler, 2011).

2.5.1.1 Ischemická CMP

Cévní mozková porucha ischemická znamená, že vznikla na základě nedostatečného prokrvení tkáně. Příčinou je buď zúžení tepny, ucpání trombem nebo embolem, často ze srdce. U starších lidí nad 65 let je většinou zúžení tepny způsobeno aterosklerózou (Feigin, Kalvach, 2007).

2.5.1.2 Hemoragická CMP

Hemoragický iktus je způsobený krvácením do mozkové tkáně nebo subarachnoidálního prostoru. Příčinou krvácení v mozku je často tepenná výduť (aneurysma) nebo některé nemoci, jako jsou hypertenze nebo amyloidové poškození cév. Při subarachnoidálním krvácení bývá ze začátku jediným příznakem náhlá velmi silná bolest hlavy, k poškození mozku dochází později (Feigin, Kalvach, 2007).

2.5.2 Rizikové faktory

Cévní mozková příhoda vzniká většinou kombinací několika příčin, kterým říkáme rizikové faktory. Ty jsou ovlivnitelné (změna životního stylu nebo medikamentózní léčba) a neovlivnitelné. Mezi ty ovlivnitelné patří: hypertenze, vysoká hladina tuků v krvi, ateroskleróza, srdeční poruchy (př. fibrilace síní), diabetes mellitus, migrény, stres, kouření, nízká fyzická aktivita, nezdravá strava, obezita a užívání drog. Neovlivnitelnými rizikovými

faktory jsou věk, pohlaví, genetická dispozice a rasový původ. Riziko vzniku iktu se zvyšuje s narůstajícím počtem rizikových faktorů (Feigin, Kalvach, 2007).

2.5.3 Diagnostika

V diagnostice CMP je dominantní klinický obraz. Nelze pouze podle něj včas určit, jestli jde o hemoragii nebo ischemii. To poznáme až na CT. Mozková hemoragie se projeví hyperdenzním ložiskem. Ischémie je naopak hypodenzní, což se ukáže až v pozdější době od vzniku uzávěru. Důležité jsou pak další vyšetření (krevní obraz, hematokrit, glykémie, EKG atd.) (Ambler, 2011).

2.5.4 Stadia cévní mozkové příhody

Rozlišujeme několik vývojových stadií CMP. Akutní nebo také pseudochabé stadium se projevuje svalovou hypotonií. V subakutním stadiu převažuje spasticita. Pak nastává stadium relativní úpravy, kdy dochází ke zlepšování stavu. Chronické stadium, je stadium, kdy se stav dále nezlepšuje (Kolář, 2009).

2.5.5 Klinický obraz

Příznaky, kterými se cévní mozková příhoda projevuje, jsou různé podle druhu CMP. U hemoragických CMP, kde je častou příčinou prasklé aneurysma, záleží na jeho lokalizaci. Aneurysma je většinou v místě větvení velkých cév Willisova okruhu. Nejčastěji je postižena přední část Willisova okruhu (85%), z toho v 30% arteria carotis interna v místě odstupu zadní komunikanty, v 30% v oblasti komplexu ramus communicans anterior, v 25% v oblasti větvení arteria carotis media. Zbýlých 15% aneurysmat se vyskytuje ve vertebrobasilárním povodí. Příznaky jsou různé podle části mozku, která je postižená. Společnými příznaky ale jsou: náhlá změna zdravotního stavu, náhle vzniklá intenzivní bolest hlavy, nauzea, zvracení, poruchy vědomí až bezvědomí, systémová hypertenze, světloplachost, zvýšená teplota a další (Naňka, Elišková, Eliška, 2009).

Ischemie mozku má typické příznaky pro uzávěr určitého povodí. Při uzávěru arteria cerebri anterior dochází k obrně druhostranné dolní končetiny a často i k psychickým poruchám (Ambler, 2011).

Uzávěr arterie cerebri media (asi 50% všech mozkových infarktů (Ambler, 2011)) způsobuje senzitivní i motorický deficit na druhostranné polovině trupu a horní končetiny. Pokud dojde k ischemii v dominantní hemisféře, kde jsou uložena řečová centra, dojde k poruše řeči (Naňka, Elišková, Eliška, 2009). Při postižení nedominantní hemisféry může vzniknout neglect syndrom (Ambler, 2011).

K poškození zraku dochází při uzávěru arteria cerebri posterior (Naňka, Elišková, Eliška, 2009).

Ambler uvádí, že postižením vertebrobazilárního povodí vzniká typická kmenová a cerebelární symptomatika (závratě, zvracení, porucha rovnováhy, nystagmus, ataxie, diplopie, disartrie...) (Ambler, 2011).

Při hemiparéze nebo hemiplegii dochází k asymetrii těla a k problémům přenášení váhy na postiženou stranu. Toto ovlivňuje posturální kontrolu potřebnou k udržení stability, která je nutná pro pohyb trupu a končetin (Barcala et al, 2013).

2.5.6 Terapie

U akutní mozkové příhody je důležitá celková léčba. Je důležité se zaměřit na prevenci obstrukce dýchacích cest, podporu respirace, úpravu metabolické dysbalance, prevenci tromboembolické nemoci a podpora srdeční činnosti. Je zahájena protitrombotická, trombolytická a protiedémová léčba. Kontraindikována jsou antikoagulancia. U hemoragického typu, na rozdíl od ischemického, se koriguje hypertenze. Možností je také operační léčba. Důležité je předcházet komplikacím. Nejčastější komplikace jsou bronchopneumonie, infekce močových cest a tromboembolická nemoc (Ambler, 2011).

Nezbytná je ošetrovatelská péče u imobilních pacientů. Sem patří polohování pro prevenci kontraktur a dekubitů a udržování hygieny (Ambler, 2011).

2.5.6.1 Rehabilitace

Rehabilitační péče je součástí terapie. Začíná se s ní co nejdříve, ihned jak to celkový stav pacienta dovolí. Nejprve začínáme pasivními pohyby, pak přecházíme k aktivním pohybům, vertikalizaci a chůzi. Nesmíme nezapomínat na ramenní kloub, abychom předešli syndromu zmrzlého ramene. Součástí rehabilitace pacientů po CMP je reedukace řeči, nácvik běžných denních činností (ADL) a soběstačnosti, sociální péče a psychologická péče (Ambler, 2011).

2.5.6.2 Fyzioterapie

Fyzioterapie se odvíjí od stadia a potíží, které má pacient. Jejím cílem je prevence tromboembolické nemoci, prevence dekubitů a kontraktur, zvýšení svalové síly a kloubních rozsahů a správný stereotyp dýchání. Dále se zabývá vertikalizací, chůzí, poruchou rovnováhy a koordinace. Toto jsou všechno předpoklady pro obnovení soběstačnosti pacienta a jeho nezávislosti na okolí (Feigin, Kalvach, 2007). Ve fyzioterapii se dají u pacientů po CMP využít různé metody a koncepty, jako je například Bobath koncept, periferní nervosvalová

facilitace (PNF), Vojtova metoda, analytické cvičení a další (Bar, Chmelová 2011). Dá se použít i fyzikální léčba s výcvikem zpětné vazby a elektrostimulace (Feigin, Kalvach, 2007). Uplatňují se zde i postupy s cílem aktivovat „spící“ neurony a využít tak plasticity mozku. K tomu je zapotřebí opakovaná stimulace – opakovaný intenzivní trénink na úkol zaměřených pohybů (task oriented approach) (Dupalová, Šlachtová, Doleželová, 2013).

3. Praktická část

3.1 Metodika

Z metodického pohledu je moje práce kvalitativním výzkumem a jako přístup jsem zvolila osobní případovou studii. Sběr dat bude probíhat pozorováním a rozhovorem. Rozhovor podle dotazníku, který jsem vytvořila, bude sloužit k subjektivnímu posouzení léčby pomocí stabilometrické plošiny s využitím zpětné vizuální vazby v domácím prostředí samotnými pacienty (příloha 8). Data budu zpracovávat formou kazuistik (Hendl, 2005).

Pro tento způsob terapie byl vyvinut speciální program HomeBalance, který poskytuje určité scény pospojované dohromady pro terapii a zároveň ukládá data z terapií. Pomocí tohoto programu je možné hned graficky znázornit průběh a výsledky terapie.

Základní otázka bakalářské práce tedy zní: Bude domácí terapie s využitím zpětné vizuální vazby na stabilometrické plošině přínosná pro pacienty s poruchou rovnováhy po cévní mozkové příhodě?

3.1.1 Výběr vzorku

Stabilometrická plošina je využitelná pro jakékoliv poruchy rovnováhy, já jsem si ale vybrala práci s pacienty po CMP, protože těchto pacientů stále přibývá, jak jsem již zmiňovala na začátku. Výběr pacientů je tedy omezen diagnózou (stp. CMP) a jejich kognitivními funkcemi, které jsou potřebné pro pochopení terapie. Výběr jinak není omezen věkem, pohlavím, příčinou CMP ani uplynulou dobou od příhody.

Budu spolupracovat s Laboratoří aplikací virtuální reality v rehabilitaci. Zde pracuje moje vedoucí této práce MUDr. Marie Tichá, která mi pomůže zajistit pacienty vhodné pro tuto práci. Budu mít pouze 2 pacienty a ke každému zpracuji kazuistiku.

3.1.2 Průběh terapie a měření

Každý pacient nejdříve podstoupí vstupní vyšetření. Vyšetření bude obsahovat kineziologický rozbor, neurologické vyšetření, test Timed Up and Go, Berg Balance Scale (příloha 6), hodnocení rovnováhy a chůze podle Tinettiové (příloha 5) a vyšetření na FootScanu. Tyto testy jsem vybrala z důvodu, že jsou jednoduché a nenáročné a hodnotí celkovou stabilitu člověka v různých situacích. Každý pacient bude instruován o následovné samostatné domácí terapii. Poté dostane terapeutický set domů. Plošinu s příslušenstvím pro pacienty zajistí Laboratoř aplikací virtuální reality v rehabilitaci. Každý set se skládá z následujících komponent: základní deska, operační paměť, paměťové médium, napájecí zdroj, přístrojová skříň, grafické konvertory, Bluetooth rozhraní, WiFi rozhraní, stabilometrická

plošina a ruční ovladače. K tomu je přiložen manuál a protokol, který pacient vyplní po každém cvičení. V protokolu bude zaznamenán datum, čas, trvání cvičení a jak se pacient cítil ten den.

Domácí terapie bude probíhat jeden měsíc, kdy budou pacienti trénovat cca 15 minut denně. Před každou terapií si pacient nastimuluje plosku pomocí ježka. V nainstalovaném programu jsou již připravené spojené scény s různými velikostmi a směry výchylek COP (terapeutická scéna). Tato terapeutická scéna je po celou dobu terapie stejná. Pacient by měl celou scénu splnit a podle jeho schopností bude ovlivněno trvání cvičení. Po celou dobu terapie jsou data ukládána do paměti.

Po ukončení terapie se dostaví na výstupní vyšetření. Objektivizace výsledků dosáhneme pomocí přístroje FootScanu a porovnáním testů Timed Up and Go, Berg Balance Scale a testu rovnováhy a chůze podle Tinettiové. Po terapii formou rozhovoru zjistím od pacienta jeho subjektivní hodnocení terapie a využití virtuální reality v rehabilitaci.

3.1.2.1 Vyšetření na přístroji FootScan

Každého pacienta vyšetřím na FootScanu. Zaznamenám parametry:

- area
- délka kroku
- odval

Pacient se postaví na desku do standardního stoje dle Romberga. Obrys jeho plosek zakreslím na papír, aby při kontrolním vyšetření stál stejně. Bude vyšetřována stabilita stoje v programu FootScan Balance a chůze v programu FootScan Gait. Nejprve se vyšetří stoj s otevřenými očima, poté stoj se zavřenými očima, stoj o úzké bázi s otevřenými očima a se zavřenými očima. Potom vyšetříme chůzi, pacient se projde po podložce (cca 3 kroky).

3.1.3 Etická pravidla pro bakalářskou práci

Pacienti budou ještě před zahájením terapie informováni o této bakalářské práci a s jejich souhlasem do ní budou zapojeni. Podepíšíou informovaný souhlas (příloha 7), kde budou informováni o průběhu a délce terapie a spolupráce a o nakládání s jejich osobními údaji a změřenými daty z jejich terapií. Protože jsem vázána mlčenlivostí, po celou dobu bude zachována úplná anonymita účastníků mé práce.

3.2 Kazuistika č.1

Jméno: J. H.

Rok narození: 1948

Pohlaví: Muž

Diagnóza: Cévní mozková příhoda - ischemická

Anamnéza

RA: matka revma, otec +92 utopení, sestra ca mammy

OA: 12/11 hluboká žilní trombosa LDK po letu letadlem z Kuby

25.1.12 iCMP v prodl. míše vpravo, předcházela TIA 3 dny předtím

Průběh hospitalizací: neurologie ÚVN 25.1. - 3.2.12, pak doma

Ze začátku dominovalo vertigo s tahem doprava a tendencí k pádu. Pravá tvář méně citlivá, diplopie, nemůže zavřít pr. oko. Jiné problémy nejsou (hybnost, čítí, kognitivní funkce).

operace - 0

úrazy - 0

SPA: bydlí sám v činžovním domě ve 3. patře, mají výtah

SD, dříve servisní technik praček

SA: procházky

FA: Prestarium, Xarelto

AA: 0

Abusus: kouřil 50 let 20 cig. denně, nyní nekouří od příhody

alkohol příležitostně

drogy 0

NO: porucha rovnováhy po iCMP

Předchozí fyzioterapie: Pacient po příhodě docházel 2 měsíce na KRL na fyzioterapii, kde trénoval na plošině (jeho slovy „virtuální míč“).

Indikace k rehabilitaci: Porucha rovnováhy po iCMP.

29.1.2014

Status praesens:

Subj. Pacient se cítí dobře

Obj. Pacient je orientovaný, spolupracuje, komunikuje

Výška: 172cm Váha: 84kg BMI: 28,39

Vstupní vyšetření fyzioterapeutem

Subj. Pacient se cítí dobře

Obj. Pacient je orientovaný, spolupracuje, komunikuje

mírná nadváha

pravák

Aspekce:

Zezadu: paty: kulaté; Achillova šlacha: svislá; lýtka: symetrická; popliteální rýhy: ve stejné výšce; gluteální rýhy: ve stejné výšce; pánev: v rovině; plochá záda, prosak C6/7; taile: symetrické; lopatky: levá výš, prominující levá; hlava: v ose

Zboku: nohy: mírně oploštělé; pánev: v anteverzi; plochá záda; ramena: v protrakci; hlava: v předsunu

Zepředu: nohy: vytočené – ven; pately – ve stejné výšce, rotace zevně; stehna: symetrická; pánev: SIAS v rovině; pupík: ve středu; bradavky: levá výš; ramena: v protrakci, levé výš; hlava: v ose, mírná rotace doleva

Palpace:

tonus v normě

spasticita st.0 (Tardieho škála)

Kůže: hydratovaná, bez otoku

Jizva: 0

ROM:

Hlezenní kloub

Pasivně i aktivně je rozsah pohybu neomezen

Kolenní kloub

Aktivní:

Flexe: PDK 100° LDK 80°

Extenze: plná u obou DKK

Pasivní:

PDK 110° LDK 90°

Kyčelní kloub

Aktivní:

Flexe s nataženou DK: PDK 90°

LDK 90°

Pasivní:

PDK 90°

LDK 90°

Flexe s flexí kolene: PDK 120°

LDK 120°

PDK 130°

LDK 130°

Extenze: pasivně i aktivně obě DKK 30°

Rotace vnitřní: pasivně i aktivně LDK a PDK 40°

Rotace vnější: pasivně i aktivně LDK a PDK 45°

Abdukce: PDK 40° LDK 40°

PDK 60°

LDK 50°

Addukce: není omezena

Vyšetření svalové síly:

orientačně svalová síla je bez oslabení

Neurologické vyšetření:

Čítí: povrchové: poškozené termické čítí na levé polovině těla (necítí teplo)

hluboké: není poškozené

Taxe: HK: není poškozená

DK: pravá není poškozená

levá není poškozená

Diadochokinéza - přiměřená

Reflexy:

Horní končetina	Pravá	Levá
Bicipitový	v normě	v normě
Tricipitový	v normě	v normě
Brachioradiální	v normě	v normě
Flexorů prstů	v normě	mírně zvýšený

Tab. 1 Reflexy HKK

Dolní končetina	Pravá	Levá
Patellární	v normě	mírně zvýšený
Achillovy šlachy	v normě	snížený
Medioplantární	v normě	snížený

Tab. 2 Reflexy DKK

Pyramidové jevy:

Iritační – nejsou přítomny

Zánikové – nejsou přítomny

Mobilita:

Vleže: bridging zvládá bez obtíží, přetočení na bok, samostatné posazení

Sed: stabilní, ochablý

Stoj: samostatný, stabilní, ochablý, báze – normální

Chůze: samostatná, jistá, bez pomůcky

Testy:

Timed Up and Go: 3m, na bosu

3 měření: 15 s 9,2 s 8 s

Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment

27 b. z celkového počtu 28 b.

Berg Balance Scale

56 b. z celkového počtu 56 b.

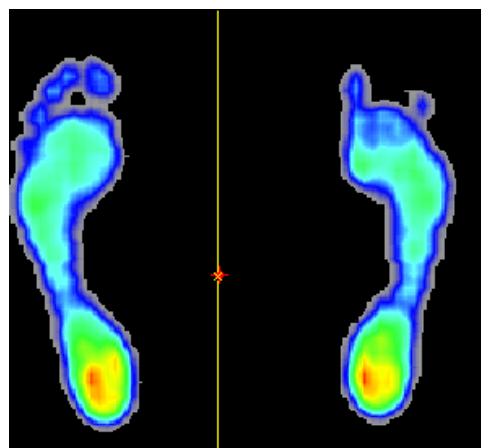
Vyšetření na FootScanu:

Váhové zatížení: Levá: 53% Pravá: 47%

1) stoj 1 – otevřené oči (obr. 6)

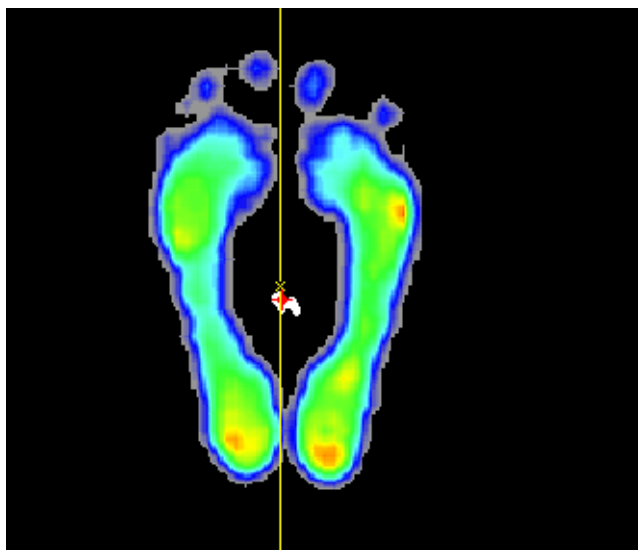
area: 3,0782 mm²

Při stoji 1 má pacient zatížené více paty.



Obrázek 6 Stoj 1

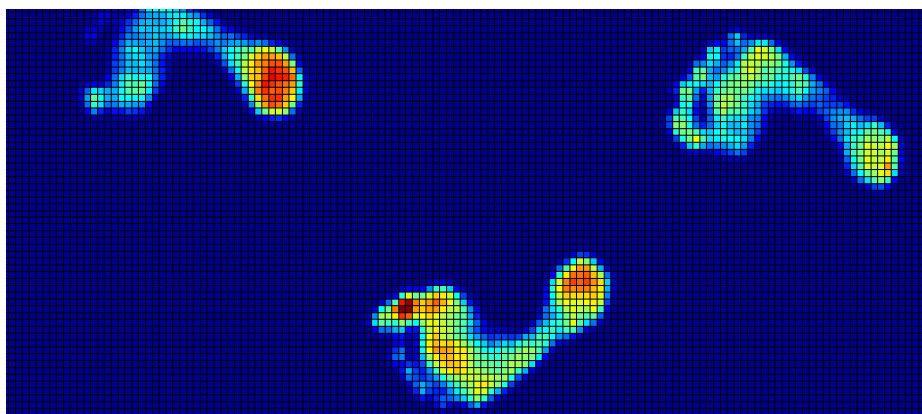
- 2) stoj 1zo – zavřené oči
area: 6,13 mm²
- 3) stoj 2 – úzká báze otevřené oči
area: 29,52 mm²
- 4) stoj 3 – úzká báze zavřené oči (obr. 7)
area: 197,17 mm²



Obrázek 7 Stoj 3

Na obrázku vidíme, že pacient má váhu spíše na patách a malíkových hranách.

- 5) chůze - Pacient více zatěžuje levou DK (obr. 8)
 - a) délka kroku: krok z levé DK na pravou DK 32,5 cm
 - krok z pravé DK na levou DK 34 cm



Obrázek 8 Chůze – pacient J.H.

b) odval: PDK – iniciální dotek s podložkou je na patě, dále se váha přenáší rovnou na MTP kloub palce, pak se váha přenesse na malíkovou hranu a poté na palec

LDK – odval začíná na patě, pokračuje přes malíkovou hranu a v konečné fázi jde spíše přes 2. a 3. prst

Závěr vyšetření: Pacient je po cévní mozkové příhodě, má lehkou poruchu rovnováhy, má pocit padání doprava. Má porušené termické čítí na levé polovině těla. Pacient je schopný samostatné chůze bez pomůcky, ADL zvládá samostatně. Má vadné držení těla. Méně zatěžuje pravou DK a zatěžuje ji více na malíkové hraně. Rovnováha se zhoršuje se zúženou bází a zavřenýma očima. Odval na pravé noze probíhá patologicky, ještě před zatížením malíkové hrany, přenesse váhu na MTP kloub palce. Odval levé nohy nejde přes palec, ale přes 2. a 3. prst. Krok je symetrický cca 33 cm. Výsledky testů: TUG cca 10 s, Tinetti 27 b., Berg Balance Scale 56 b.

Cíl fyzioterapie: zlepšení rovnováhy, získání pocitu stability

Návrh terapie: trénink rovnováhy na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby

Krátkodobý plán: zlepšení rovnováhy, rovnoměrné zatížení DKK

Dlouhodobý plán: zlepšení stereotypu chůze, získání pocitu stability, správné držení těla

Průběh terapie:

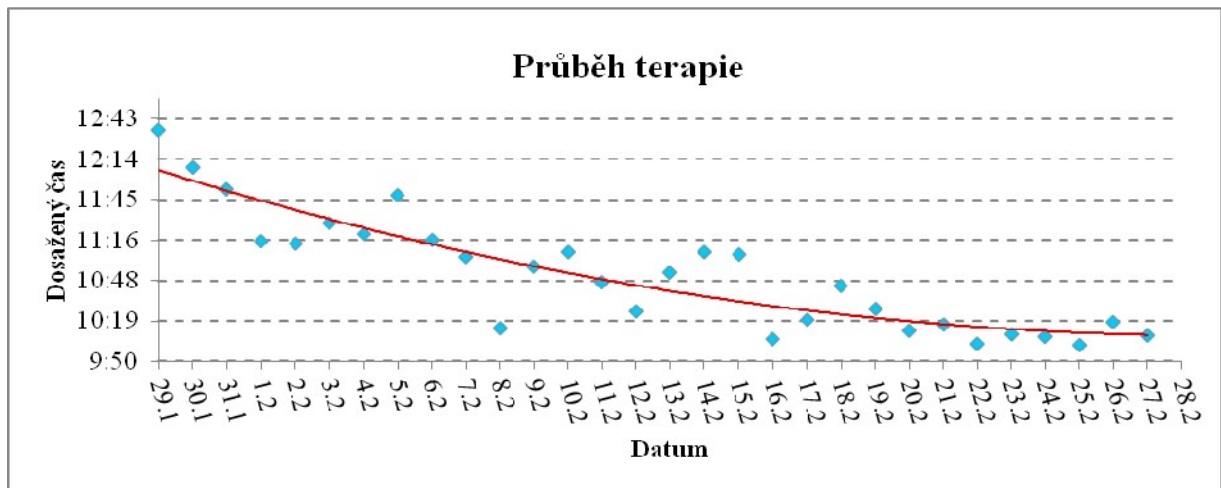
Pacient dostal protokol, do kterého měl zapisovat:

- den a hodinu, kdy cvičil (případně proč necvičil)
- jak se ten den cítil (únava, bolest,...)
- průběh cvičení a případné problémy
- čas, jak dlouho mu trvalo dokončení celé scény

Informace o průběhu terapie zaznamenává program HomeBalance a ukládá je do paměti.

Pacient začal s terapií 29.1.2014 a ukončil ji 27.2.2014.

Cvičil v různých částech dne. Podle záznamu čas, kdy cvičil, neměl vliv na jeho výkon. V prvních dnech tréninku mu celá scéna trvala cca 12 minut, postupně se čas zkracoval a v posledních dnech mu trénink trval cca 10 minut. Je tu tedy vidět zlepšení (viz graf 1). Pacient během terapie nezaznamenal žádnou únavu, bolest ani jiné problémy při terapii.



Graf 1 Průběh terapie

Výstupní vyšetření 27.2.2014:

Pro potřeby ověření terapie jsem vyšetřovala pomocí následujících objektivních testů a na FootScanu. Nedošlo k žádným změnám v rámci kineziologického rozboru. Rozsahy pohybů zůstaly stejné, držení těla se nezměnilo.

Testy:

Timed Up and Go: 3m, na bosu

3 měření: 9,8s 9,6 s 9,6 s

Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment

28 b. z celkového počtu 28 b.

Berg Balance Scale

56 b. z celkového počtu 56 b.

Vyšetření na FootScanu:

Váhové zatížení: Levá 46% Pravá 54%

- 1) stoj 1 – otevřené oči
area: 14,77 mm²
- 2) stoj 1 – zavřené oči
area: 5,58 mm²
- 3) stoj 2 – úzká báze otevřené oči
area: 28,03 mm²

4) stoj 3 – úzká báze zavřené oči

area: 140,00 mm²

5) chůze

a) délka kroku: krok z levé DK na pravou DK 40 cm

krok z pravé DK na levou DK 42 cm

b) odval: PDK – zatížení nohy se rychle stáčí na palec a pak se znovu vrací na malíkovou hranu a znovu na palec

LDK – odval je fyziologický, začíná na patě, pokračuje přes malíkovou hranu a v konečné fázi jde přes palec

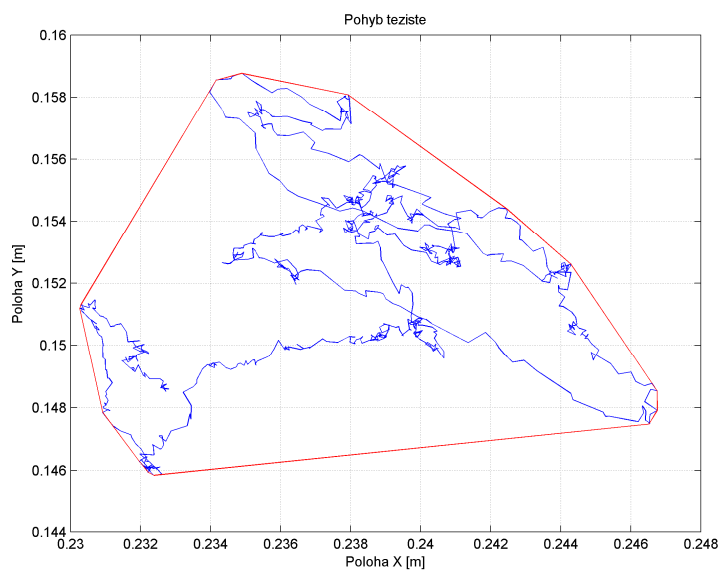
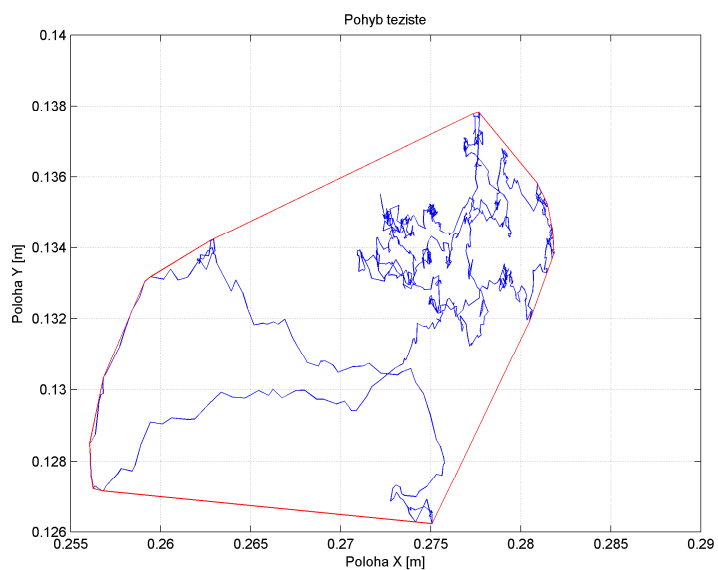
Závěr terapie: Terapie rovnováhy byla úspěšná, pacient se zlepšil ve stabilitě stoje. Doba dokončení terapeutické scény se postupně zkracovala. V prvních dnech tréninku pacientovi scéna trvala cca 12 minut, na konci terapie cca 10 minut (viz graf 1). Rozdíl mezi areou před terapií a po terapii nebyl velký u stoje 1, 1zo a 2, ale u vyšetření stoje 3 se našly výraznější rozdíly – zlepšení viz tab. 3 a obr. 9. Před terapií byla více zatížená levá noha a po terapii pravá. Rozdíl zatížení ale není nijak velký. Po příhodě měl pacient pocit padání doprava, proto pravděpodobně byla pravá noha odlehčená (překorigování). To, že pacient teď zatěžuje i pravou nohu více, můžeme brát tedy za znamení, že už se nebojí, že by padal doprava. Patologie odvalu pravé nohy se jenom mírně upravila, ale směr zůstal stejný. Odval levé nohy již končí na palci (obr. 10). Pacientovi se prodloužila délka kroku přibližně o 8 cm (obr. 11). Výsledky testu Tinetti se zlepšily – plný počet 28 b. a výsledky testu Berg Balance Scale zůstaly na plném počtu (tab. 4). Pacient subjektivně pocítil malé zlepšení a terapie mu přišla velice zábavná.

	Před terapií	Po terapii
Berg Balance Scale	27 b.	28 b.
Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment	56 b.	56 b.
Délka kroku (pravá - levá)	34 cm	42 cm
Délka kroku (levá - pravá)	32,5 cm	40 cm

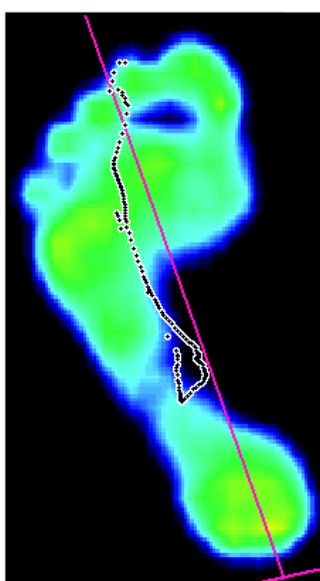
Tab. 3 Srovnání vyšetření

	Area [mm ²]	
	Před terapií	Po terapii
Stoj 1	3,08	14,77
Stoj 1zo	6,13	5,58
Stoj 2	29,52	28,03
Stoj 3	197,17	140,04

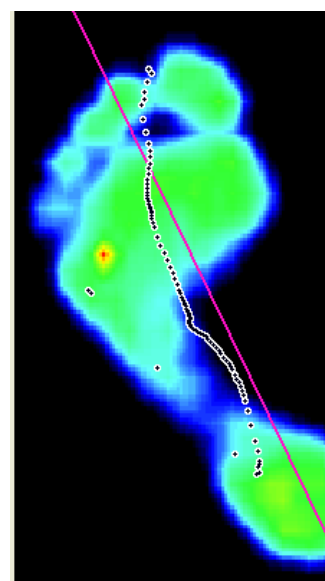
Tab. 4 Srovnání výsledků z FootScanu



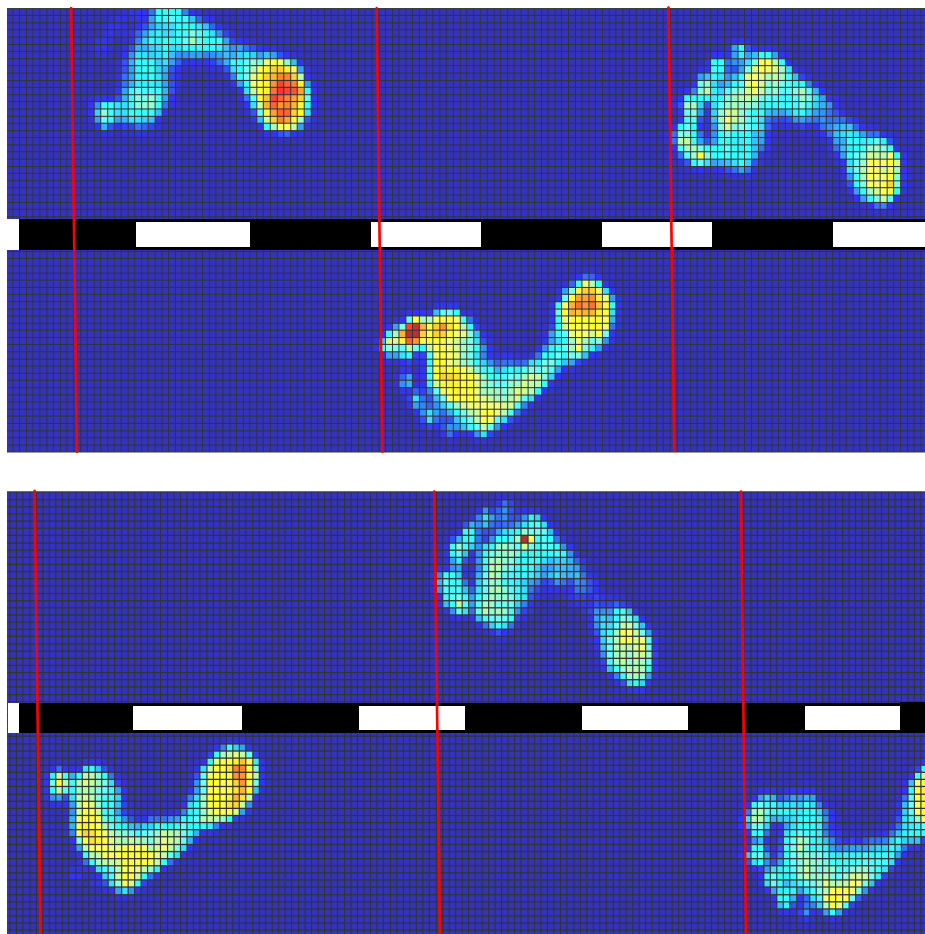
Obrázek 9 Statokineziogram - Stoj 3 před (vlevo) a po terapii



vlevo před terapií: odval končí mezi
2. a 3. prstem
vpravo po terapii: odval končí mezi
2. a 1. prstem



Obrázek 10 Odval levé nohy při chůzi



Obrázek 11 Chůze před terapií (nahore) a po terapii (dole)

Na tomto obrázku je vidět, že délka kroku se prodloužila. Více se prodloužil krok z pravé nohy na levou (přibližně o 8 cm).

3.3 Kazuistika č.2

Jméno: J. G.

Rok narození: 1942

Pohlaví: Žena

Diagnóza: Cévní mozková příhoda

Anamnéza

RA: matka + rakovina prsu, otec + pravděpodobně CMP cca v 70 letech

OA: DM II. typu, zvýšený cholesterol

27.8.2011 iCMP zhoršení orientace, zmatenost – převezena do nemocnice v Liberci, kde byla operována, 2. den krvácení do mozku a otok mozku, hospitalizace trvala 10 dní

operace – 2x TEP kyčelního kloubu (pravá i levá DK)

- ablace prsu pro rakovinu

úrazy – 0

SPA: bydlí s manželem, zvýšené přízemí – 12 schodů

SD, dříve práce v kanceláři

SA: procházky

FA: léky na DM II., proti zvýšenému cholesterolu, Trombex

AA: 0

Abúsus: nekouří

alkohol od příhody abstinence

drogy 0

NO: pravostranná hemiparéza, zhoršení rovnováhy

Předchozí fyzioterapie: Pacientka po CMP byla na rehabilitačním oddělení ve Vinohradech asi 20 dní. Poté byla ve Chvalech přibližně 50 dnů na rehabilitaci. Čtyři týdny strávila v Kladrubech a další dva měsíce na Malvazinkách. Naposledy byla v Klímkovicích na tři týdny, kde se zaměřili hlavně na rehabilitaci ruky.

Indikace k rehabilitaci: Porucha rovnováhy po CMP.

30.1.2014

Status praesens:

Subj. Pacientka se cítí dobře, ale je mírně unavená

Obj. Pacientka je orientovaná, spolupracuje, komunikuje

Výška: 156 cm Váha: 55 kg BMI: 22,60

Vstupní vyšetření fyzioterapeutem

Subj. Pacientka se cítí dobře, ale je mírně unavená

Obj. Pacientka je orientovaná, spolupracuje, komunikuje

normostenik

pravačka

Aspekce:

Zezadu: paty: kvadratické; Achillova šlacha: svislá; lýtka: symetrická;

popliteální rýhy: ve stejné výšce; gluteální rýhy: asymetrické; pánev: v rovině; hrudní hyperkyfóza, krční hyperlordóza; taile: pravá ostřejší; lopatky: prominující, pravá výš; hlava: lateroflexe doprava

Zboku: nohy: klenba v normě; pánev: v mírné antevertzi; hrudní hyperkyfóza, krční hyperlordóza; ramena: v protrakci; hlava: v předsunu

Zepředu: nohy: vytočené – ven; Halux valgus; pately – ve stejné výšce; stehna: symetrická; pánev: SIAS v rovině; pupík: ve středu; ramena: v protrakci, levé výš; hlava: v předsunu, lateroflexe doprava

Na pravé HK je patrné Wernicke-Mannovo držení.

Palpace:

tonus zvýšený na horních končetinách a PDK

spasticita pravé poloviny těla (Tardieho škála):

flexory zápěstí st. 2

extenzor lokte st. 1

flexory kolene st. 2

některé svalové skupiny nelze vyšetřit z důvodu neschopnosti pacienta relaxovat

Kůže: hydratovaná, zarudlá lýtka, bez otoku

Jizva: Po TEP – levá: zhojená, volně pohyblivá, protažitelná, cca 15 cm

- pravá: zhojená, volně pohyblivá, protažitelná, cca 20 cm

ROM:Hlezenní kloub

Pasivně i aktivně je rozsah pohybu neomezen

Kolenní kloub

Aktivní:

Flexe: PDK 110° LDK 110°

Extenze: plná u obou DKK

Pasivní:

PDK 120° LDK 120°

Kyčelní kloub

Aktivní:

Flexe s flexí kolene: PDK 90° LDK 90°

Extenze: PDK 20° LDK 20°

Rotace vnitřní: PDK 10° LDK 20°

Rotace vnější: PDK 30° LDK 20°

Abdukce: PDK 20° LDK 30°

Addukce: není omezena

Pasivní:

PDK 90° LDK 100°

PDK 20° LDK 20°

PDK 20° LDK 30°

PDK 30° LDK 30°

PDK 30° LDK 30°

Vyšetření svalové síly:

orientačně svalová síla HKK lehce snižená (st.4)

DKK st.3 – 4

Neurologické vyšetření:

Čítí: povrchové: není poškozené

hluboké: není poškozené

Taxe: HK: pravá – porušená taxe – intenční tremor

levá – neporušená taxe

DK: neporušená

Diadochokinéza – přiměřená

Reflexy:

Horní končetina	Pravá	Levá
Bicipitový	zvýšený	v normě
Tricipitový	zvýšený	v normě
Brachioradiální	v normě	v normě
Flexorů prstů	zvýšený	v normě

Tab. 5 Reflexy HKK

Dolní končetina	Pravá	Levá
Patellární	zvýšený	v normě
Achillovy šlachy	snížený	snížený
Medioplantární	snížený	snížený

Tab. 6 Reflexy DKK

Pyramidové jevy:

Mingazzini: HKK pozitivní - pokles PHK cca o 10 cm

DKK - negativní

Dufour: otočení pravé ruky cca o 1/3

Babinski: PDK pozitivní

Juster: PHK pozitivní

Barré DKK negativní

Mobilita:

Vleže: bridging zvládá, přetočení na bok, samostatné posazení

Sed: stabilní, ochablý

Stoj: samostatný, ochablý, stabilní krátkou dobu, potřebuje jištění nebo oporu, báze – širší

Chůze: samostatná, nejistá, potřeba vycházkové hole a stálý doprovod pro případnou ztrátu rovnováhy

Kognitivní funkce

Pacientka rozumí, občas se jí pletou slova.

Testy:

Timed Up and Go: 3m, na bosu

3 měření: 43 s 41 s 34 s

Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment

13 b. z celkového počtu 28 b.

Berg Balance Scale

28 b. z celkového počtu 56 b.

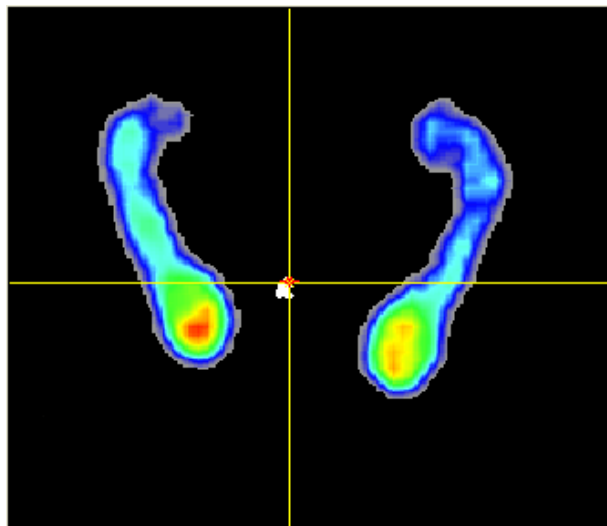
Vyšetření na FootScanu:

Váhové zatížení: Levá: 54% Pravá: 46%

1) stoj 1 - otevřené oči (obr. 12)

area: 48,15 mm²

Na obrázku vidíme, že zatížení nohou je výrazně víc na patách. V zadních kvadrantech je 89% váhy a v předním pouze 11% váhy pacientky.



Obrázek 12 Stoj 1

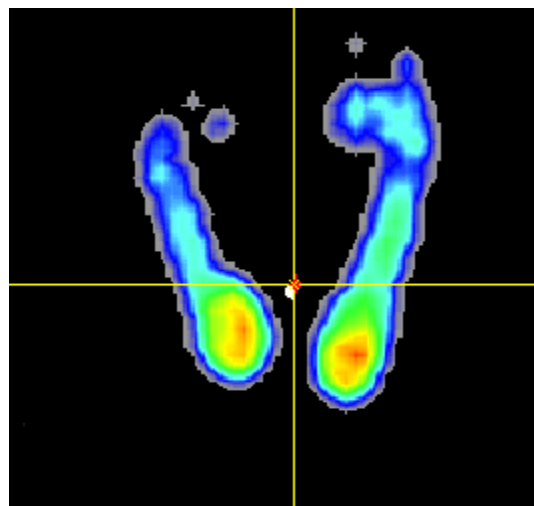
2) stoj 1 - zavřené oči

area: 30,77 mm²

3) stoj 2 - úzká báze otevřené oči (obr. 13)

area: 10,09 mm²

Při stoji 2 je také velký rozdíl zatížení pat a prstů. Zadní kvadranty 88% váhy.



Obrázek 13 Stoj 2

4) stoj 3 - úzká báze zavřené oči

- neměřeno - pacientka nebyla schopná stát bez opory

5) chůze

- a) délka kroku: krok z levé DK na pravou DK 25,5 cm
krok z pravé DK na levou DK 34,5 cm

b) odval: PDK – váha je hned ze začátku na patě i metatarsech, poté se přenesse váha na malíkovou hranu a pokračuje přes 3. prst

LDK – váha je na patě a MTP kloubu palce, pokračuje na malíkovou hranu - přitom je stále zatížen MTP kloub palce a na palci také zatížení končí

Závěr vyšetření: Pacientka je po cévní mozkové příhodě - pravostranná hemiparéza, má poruchu rovnováhy. Pacientka má zvýšené reflexy a spasticitu určitých svalových skupin na pravé polovině těla, svalovou sílu má sníženou více na DKK. Chůze možná pouze se supervizí nebo pomůckou. Běžné ADL pacientka zvládá s dopomocí kvůli špatné rovnováze. Pacientka rozumí, občas se jí pletou slova. Dokáže stát bez opory, ale není stabilní a potřebuje stálou supervizi. Více zatěžuje levou DK, rozdíl ale není velký. Při různých modifikacích stoje není zjevné, zda se stabilita zhoršuje. Patologický je odval u obou DKK, pacientka došlapuje na celou nohu a poté dochází k odvalu, který ale u pravé nohy končí na 3. prstu. Délka kroku není symetrická. Výsledky testů: TUG cca 40 s, Tinetti – 13 b., Berg Balance Scale – 28 b.

Cíl fyzioterapie: zlepšení rovnováhy, získání pocitu stability

Návrh terapie: trénink rovnováhy na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby

Krátkodobý plán: zlepšení rovnováhy s pomůckou

Dlouhodobý plán: stabilní chůze bez pomůcky, zlepšení stereotypu chůze

Průběh terapie:

Pacientka dostala protokol, do kterého měla zapisovat:

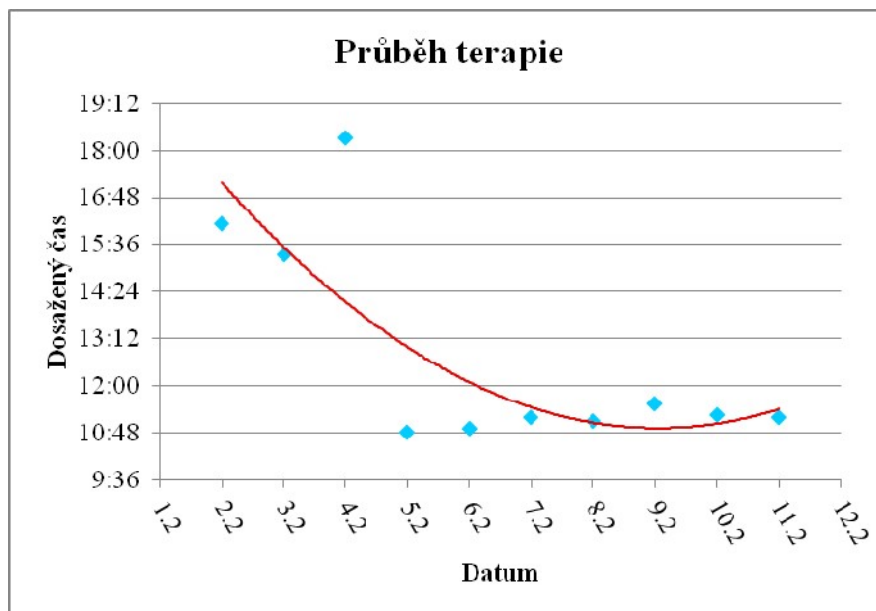
- den a hodinu, kdy cvičila (případně proč necvičila)
- jak se ten den cítila (únava, bolest,...)
- průběh cvičení a případné problémy
- čas, jak dlouho jí trvalo dokončení celé scény

Informace o průběhu terapie zaznamenává program HomeBalance a ukládá je do paměti.

Pacientka začala s terapií 30.1.2014 a ukončila ji 27.2.2014.

Pacientka nedodržovala pokyny k terapii a cvičila 1x - 5x denně. V programu HomeBalance byla nastavená 1 sekunda výdrže na dosažené pozici. První den pacientka trénovala s výdrží 0,5 s a trvalo jí celé cvičení 22 minut. Od druhého do jedenáctého dne měla nastavenou

výdrž 1 s. Z celkového trvání takto nastaveného cvičení 17 minut se dostala za 11 dnů na necelých 11 minut (viz graf 2). Od dvanáctého dne do konce terapie měla nastavené 2 s výdrže na pozici. Při tomto nastavení se doba zvládnutí celé scény prodlužovala (12. den 15 minut, 26. den 18 minut), ale poslední den terapie se pacientka dostala na zvládnutí úkolu za 15 minut.



Graf 2 Průběh terapie

Na tomto grafu je pouze období, kdy pacientka měla výdrž 1 s na pozici. Do grafu jsem zadala pouze první cvičení ten daný den. Je zde vidět zkrácení času dokončení scény. Po 3. dnu je vidět prudké zlepšení - zkrácení času potřebného na dokončení scény. Poté se čas výrazně neměnil.

Výstupní vyšetření 27.2.2014:

Pro potřeby ověření terapie jsem vyšetřovala pouze pomocí objektivních testů a na FootScanu. V rámci kineziologického rozboru jsem nenašla žádné změny. Spasticita se nezměnila, kloubní rozsahy jsou nezměněné.

Timed Up and Go: 3m, na bosu

3 měření: 46,8 s 44 s 40 s

Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment

16 b. z celkového počtu 28 b.

Berg Balance Scale

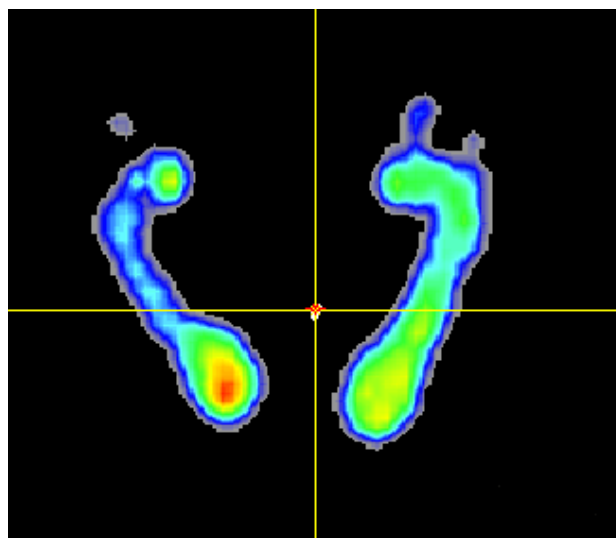
38 b. z celkového počtu 56 b.

Vyšetření na FootScanu:

Váhové zatížení: Levá: 49% Pravá 51%

- 1) stoj 1 - otevřené oči
area: 32,82 mm²

U stoje 1 po terapii je téměř rovnoměrné zatížení nohou. Rozdíl je ale v zatížení pravé nohy. Váha se přenesla více dopředu. V předním kvadrantu pravé nohy je 15% váhy a v zadním 36%. Celkové zatížení zadních kvadrantů se zmenšilo na 77%.



Obrázek 14 Stoj 1 - po terapii

- 2) stoj 1 - zavřené oči
area: 27,35 mm²
- 3) stoj 2 - úzká báze otevřené oči
area: 59,47 mm²
- 4) stoj 3 - úzká báze zavřené oči
area: 53,91 mm²
- 5) chůze
- a) délka kroku: krok z levé DK na pravou DK 18 cm
krok z pravé DK na levou DK 15 cm
- b) odval – pro špatný stereotyp chůze se nám podařilo naměřit pouze pravou DK
PDK – váha začíná na špičce nohy, pak pacientka položí nohu i na patu a malíkovou hranu a odval pokračuje přes palec

Závěr terapie:

Pacientka přesně nedodržela pokyny pro terapii, trénovala i několikrát denně a prodlužovala dobu výdrže na požadovaném políčku, to mohlo ovlivnit výsledky. Doba dokončení scény se zkracovala při výdrži 1 s na pozici (1. den 17 minut, 11. den 11 minut) (graf 2). Při výdrži 2 s na pozici výkon velmi kolísal. Zpočátku a na konci terapie scéna pacientce trvala 15 minut, průběhu ale doba dokončení scény byla delší (až 22 minut). Terapie rovnováhy u pacientky byla úspěšná, což můžeme vidět již

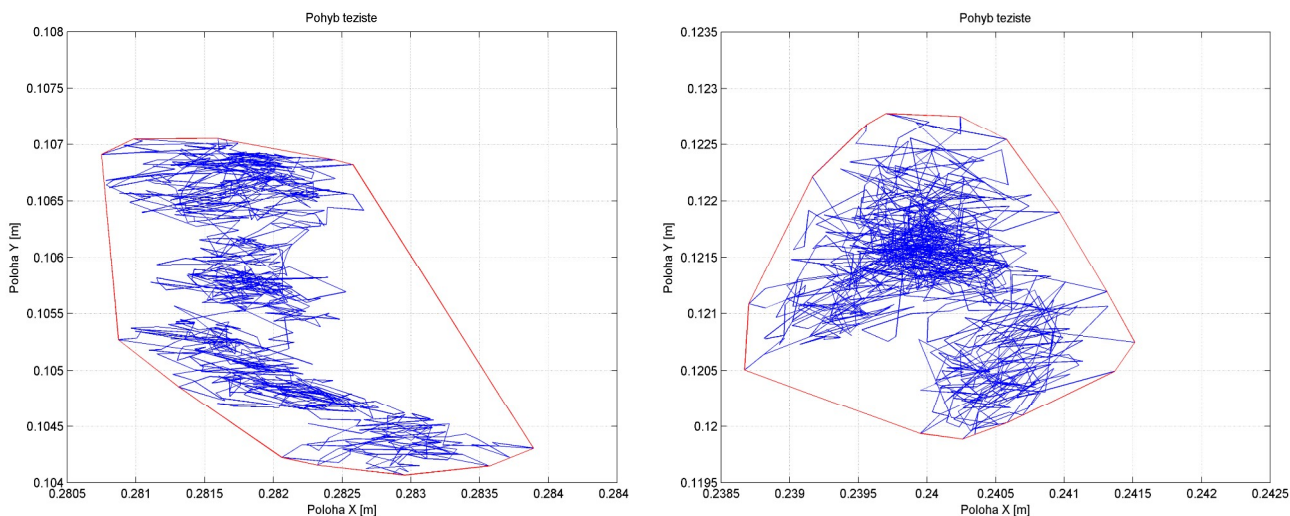
na výsledcích testů Tinetti i Berg Balance Scale. V testování dle Tinetti se pacientka zlepšila o 3 body a v Bergově škále o 10 bodů (tab.8). Před terapií se stabilita při různých modifikacích stoje nezhoršovala ani se nezlepšovala. Po terapii je rozdíl ve stoji o široké bázi a úzké, kdy při úzké bázi byla area větší. Také bylo vidět zlepšení stability u stoje 1 a stoje 1zo. Viz tabulka 7 a obr. 15. Odval nohy zůstal patologický (obr. 16). Délka kroku se po terapii zmenšila, ale je více symetrická (obr. 17). Výsledky pacientky jsou ovlivněné jejím momentálním fyzickým stavem, hodně se odráží její, byť jen malá, únava. Pacientka hodnotila terapii jako zábavnou a chtěla v ní i pokračovat. Subjektivně popisovala i zlepšení stability.

	Area [mm ²]	
	Před terapií	Po terapii
Stoj 1	48,15	32,82
Stoj 1zo	30,77	27,34
Stoj 2	10,09	59,47
Stoj 3		53,91

Tab. 7 Srovnání výsledků z FootScanu

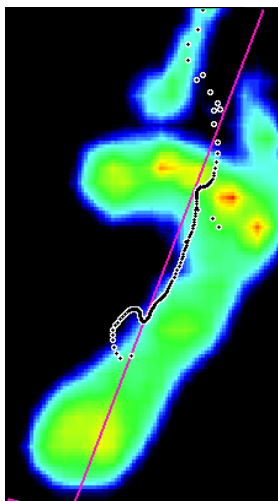
	Před terapií	Po terapii
Berg Balance Scale	13 b.	16 b.
Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment	28 b.	38 b.
Délka kroku (pravá - levá)	34,5 cm	15 cm
Délka kroku (levá - pravá)	25,5 cm	18 cm

Tab. 8 Srovnání výsledků vyšetření



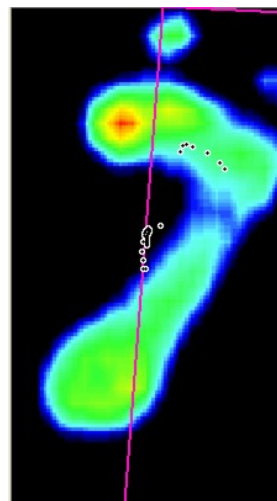
Obrázek 15 Statokineziogram - Stoj 1 - pohyb těžiště

Na těchto obrázcích můžeme vidět, že před terapií (vlevo) měla area při stoji 1 spíše elipsovité tvar. Po terapii (vpravo) pohyb těžiště byl symetričtější do všech směrů.

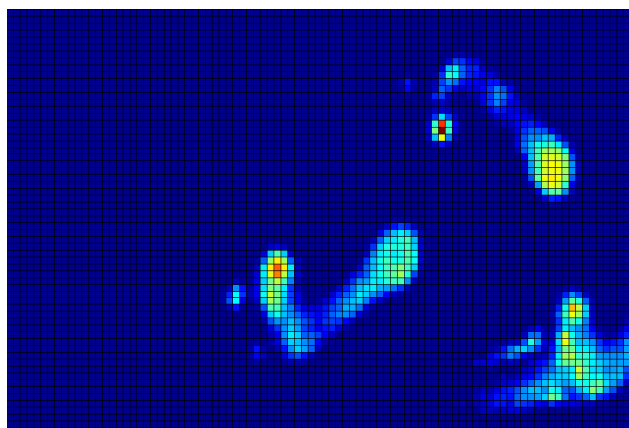
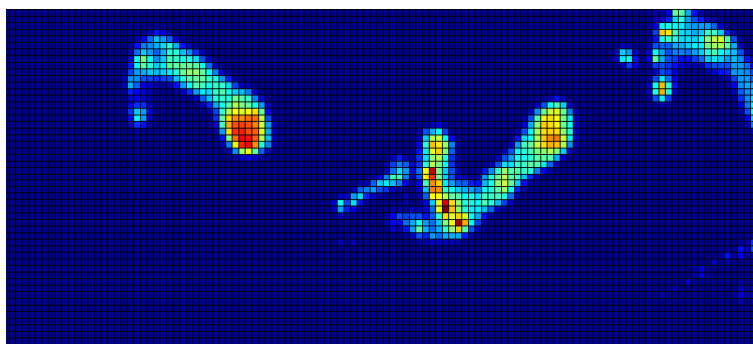


Vlevo na obrázku je zatížení pravé nohy před terapií, které je více na II. - IV. metatarsophalangeálním kloubu, ale jak můžeme vidět na horní části obrázku, tak pacientka někdy nohu sune po podložce.

Vpravo je obrázek zatížení pravé nohy po terapii. Vidíme, že zde již není posun nohy po podložce. Prsty kromě palce se prakticky nedotýkají podložky. Váha jde přes I. MTP kloub.



Obrázek 16 Odval pravé nohy při chůzi



Obrázek 17 Chůze před terapií (vlevo) a po terapii (vpravo)

Protože pacientka má těžkou poruchu chůze, vyšetření chůze nebylo hodnotitelné. Pacientka nezvedala levou DK, ale sunula po podložce. Délka kroku byla krátká a pacientka nedokázala nakročit celou plochou nohy na snímací desku. Z důvodu malé rychlosti chůze FootScan nezaznamenal více jak dva kroky.

4. Diskuze

Cílem mé bakalářské práce bylo zjistit, jestli terapie rovnováhy s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby bude pro pacienty znamenat zlepšení stability. Pacienti měli v programu HomeBalance nastavenou shodnou terapeutickou scénu. Trénovat měli jednou denně po dobu čtyř týdnů. V době této terapie pacienti jinou rehabilitaci nepodstupovali.

Již mnoho studií se podobnou problematikou zabývalo. Terapie v různých studiích se od terapie, kterou podstupovali mí pacienti, většinou lišila délkou a intenzitou. Například Chen et al. prováděli terapii pouze pětkrát týdně po 20 minutách a pouze po dobu dvou týdnů. Pacienti ale absolvovali i běžnou fyzioterapii a ergoterapii. Větší zlepšení měli pacienti v dynamické stabilitě než ve statické stabilitě (Chen et al., 2002). Stejnou četnost terapie nastavili i Srivastava et al., ale testovali i udržitelnost zlepšení po delší době od terapie (3 měsíce). Pacientům zlepšení vydrželo i s odstupem tří měsíců od terapie (Srivastava et al., 2009). Udržitelnost efektu terapie jsem netestovala z časových důvodů. Januário et al. zvolili jiné rozložení intenzity terapie. Pacienti trénovali pouze jednou týdně 30 minut, ale po dobu 15 týdnů. Zde měli pacienti terapii pouze na stabilometrické plošině, stejně jako v mé práci, na rozdíl od předešlých studií. Výsledky byly velice povzbuzující, pacientům se stabilita zlepšila a většina pacientů při výstupním vyšetření již nepotřebovala oporu na rozdíl od vstupního vyšetření (Januário, Campos, Amaral, 2010). Je možné, že u mých pacientů nebylo takové zlepšení, právě z důvodu délky terapie (4 týdny). Zase si ale myslím, že by se délka terapie mohla vykompenzovat intenzitou trénování (každý den). Z toho bych usuzovala, že je optimálnější trénovat méně často, například ob den, ale hlavně delší dobu. Bohužel se mi nepodařilo najít studii, která by srovnávala efekt terapie na stabilometrické plošině s efektem klasické fyzioterapie.

Z výsledků objektivních testů a přístrojového vyšetření mohu zhodnotit, že terapie rovnováhy s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby má pozitivní vliv na stabilitu pacientů. U obou pacientů došlo ke zlepšení stability. U pacientky J.G. před terapií nebylo možné vyšetřit stoj 3, protože pacienta nedokázala stát bez opory. Po terapii již nebyl problém stoj 3 vyšetřit. U pacienta J.H. zlepšení nebylo tak výrazné. Jedním z důvodů mohl být velký odstup terapie od příhody (2 roky). Čím dříve se začne s pacientky po CMP cvičit, tím má mozek ještě větší plasticitu a výsledky terapie mohou být lepší (Dupalová, Šlachtová, Doleželová, 2013). Pacient již před začátkem terapie neměl velké problémy s udržení rovnováhy, takže je otázkou, zda může fyzioterapie vést k dalšímu zlepšení stavu.

Před terapií dosáhl maximálního počtu bodů v Bergově škále a v testu dle Tinetti mu chyběl pouze jeden bod z celkového počtu. Zlepšení stability bylo patrné z vyšetření FootScanem. Area při stoji 3 se zmenšila z původní velikosti 197,17 mm² na 140,04 mm². Pacient subjektivně hodnotil terapii jako přínosnou a zábavnou. Dokonce si plošinu Nintendo Wii chce pořídit domu a trénovat nadále, jen s jinými a více různorodými hrami.

U druhé pacientky byla porucha stability větší. Chůze byla možná pouze se stálým dohledem. Pacientka absolvovala již velké množství fyzioterapií, ale nebyly zaměřené na řešení poruchy rovnováhy, na rozdíl od této terapie. Výsledky prováděných objektivních testů se u pacientky zlepšily. V testu Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment dosáhla pacientka 16 b. po terapii, což je o 3 více než měla před terapií. Také v testu Berg Balance Scale došlo ke zlepšení o 10 b. (před terapií: 28 b., po terapii: 38 b.). Za významné zlepšení považují, že po terapii byla pacientka schopná stoje 3 (úzká báze a zavřené oči). Dokonce rozdíl velikosti arey u stoje 2 a stoje 3 není velký.

Chtěla jsem porovnávat výsledky z testů a přístrojového vyšetření obou pacientů mezi sebou, proto mělo mít shodné nastavení domácí terapie. Pacientka dostala shodné instrukce k terapii jako předchozí pacient. Pacientka si ale svévolně měnila nastavení terapeutické scény, například obtížnost cvičení. Trénovala až pětkrát denně.

Předpokládala jsem, že při vyšetřování stoje na přístroji FootScan Balance se budou při různých modifikacích stoje sledované parametry měnit. Při měření arey jsem čekala zvětšení plochy při zavřených očích a stejně tak při úzké bázi. Tudíž při stoji 3 (úzká báze a zavřené oči) by plocha měla být největší a při stoji 1 (široká báze a otevřené oči) nejmenší. U pacienta J.H. tomu tak skutečně i bylo. Avšak u pacientky J.G. před terapií tomu bylo přesně naopak a po terapii se area zvětšila se zúženou bází, ale zmenšila se zavřenýma očima. Area byla při stoji o širší bázi tedy menší než s úzkou bází. Při stoji 1 byla area ale větší než při stoji 1zo (zavřené oči) (viz tab. 7), stejně tak area stoje 2 byla větší než při stoji 3. Na tyto výsledky mohl mít vliv i psychický stav pacientky (viz kapitola 2.7.7.). Pro spolehlivější výsledky bych doporučila pacientku vyšetřit vícekrát i ve více dnech, abychom viděli, zda to byla náhoda nebo je to pravidlem.

Přišlo mi velice zajímavé, že pacient J.H. měl areu při stoji 3 mnohem větší než pacientka J.G. (J.H. - 140,04 mm², J.G. - 53,91 mm²). Výsledky objektivních testů při vstupním vyšetření ovšem ukazují, že pacient J.H. má mnohem lepší stabilitu než pacientka J.G. (Berg Balance Scale: J.H. - 56 b., J.G. - 38 b.; Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment: J.H. - 28 b., J.G. - 16 b.; TUG: J.H. cca 9 s, J.G. cca 40 s).

Pro zajímavost jsem chtěla zjistit, zda tento typ terapie, který probíhá pouze ve stoji a nedochází k žádnému nácviku chůze, bude mít vliv právě i na chůzi. Proto jsem vybrala jako doplňkové vyšetření v programu FootScan Gait vyšetření chůze. U pacienta J.H. se ale prodloužila délka kroku o 8 cm. U pacientky J.G. se hodnocením dostupných záznamů domnívám, že došlo k symetričnosti délky kroku. Ve stereotypu chůze jsem neobjevila žádné změny.

Ze záznamů z průběhu terapie bylo vidět zkrácení doby dokončení terapeutické scény u obou pacientů. Pacient J.H. se za měsíc terapie dopracoval k dokončení scény z původních 12 minut na 10 minut (viz graf 1). Pacientka J.G. měla různé doby výdrže na pozici. Při výdrži jedné sekundy na pozici se za 11 dní zlepšila v dokončení scény o 6 minut (na začátku 17 minut, na konci terapie 11 minut). Při výdrži 2 sekund na pozici výkon kolísal. V průběhu se doba pro dokončení scény pohybovala mezi 17 - 22 minutami, ale na začátku a na konci pacientce scéna trvala 15 minut.

Myslím si, že tato práce by se dala ještě mnohem více rozšířit. Určitě by bylo zajímavé porovnat efekt cvičení pro zlepšení stability na stabilometrické plošině v domácím prostředí se cvičením ambulantním. Otázkou je také intenzita a délka cvičení. Zda je efektivnější trénovat jedenkrát denně, víckrát denně nebo jen pětkrát do týdne. Jestli by terapie byla účinnější při delší době cvičení (např. 30 minut) nebo raději víckrát denně po menších intervalech. Po vlastních zkušenostech s pacienty, kteří se zúčastnili této bakalářské práce, bych doporučila terapii delší než jeden měsíc a cvičení dvakrát denně. Určitě bych tuto terapii doporučila pacientům po cévní mozkové příhodě s menším odstupem, než měli mí pacienti (přes 2 roky). Myslím si, že výsledky by byly lepší a za kratší dobu. Což souvisí s plasticitou mozku, o které jsem se již zmiňovala.

Ke zvážení tu je také možnost kombinované terapie. Terapie ve virtuální realitě kombinovaná s klasickou fyzioterapií, například konceptem Bobatha. Barcala a spol. se zabývali tímto problémem, porovnávali klasickou fyzioterapii s terapií na stabilometrické plošině s kombinací klasické fyzioterapie. Ke zlepšení došlo v obou skupinách, ale rozdíl ve zlepšení nebyl nijak výrazný (Barcala et al., 2013). Jiné studie zjistily, že trénink na stabilometrické plošině měl lepší výsledky ve zlepšení propriocepce než pouhá terapie klasickou fyzioterapií (Ustinova, Chernikova, Ioffe, 2001).

Rehabilitace s využitím vizuální zpětná vazba se používá i jinak než jen jako léčba rovnováhy. Využívá se k tomu dalších pomůcek (například speciální rukavice, které zaznamenávají pohyb ruky) než jenom plošiny a trénuje se tím i horní končetina.

V jedné studii zjistili, že tímto způsobem se dá zlepšit funkce horní končetiny. Testovali pacienty v akutní nebo subakutní fázi po cévní mozkové příhodě (Cameirão et al., 2011).

Ze všech těchto poznatků můžu usuzovat, že terapie s využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny, vede ke zlepšení pohybových funkcí pacienta. Určitě nemůžeme říct, že možnost využití je pouze u pacientů po cévní mozkové příhodě. Využití je široké. Studie ukazují, že dobré výsledky jsou u seniorů (Nicholson et al., 2014), u dětí s dětskou mozkovou obrnou (Tarakci et al., 2013), u parkinsoniků (Herz et al., 2013), u pacientů s různým poškozením nebo poraněním mozku, u pacientů s roztroušenou sklerózou (Plow et al., 2014) a další.

Důležité pro mě bylo také zjistit, jestli tento způsob terapie bude pacienty bavit a motivovat. S pacienty jsem vedla rozhovor podle dotazníku (viz příloha 8), který jsem vypracovala, pro zjištění subjektivního názoru pacientů na terapii. Podle otázek č. 3 a 4 se oba pacienti shodli na jednoduchosti ovládání tabletu a plošiny. Více jim vyhovuje domácí terapie než ambulantní, ale nezáleží jim na přítomnosti terapeuta, jak zodpověděli dle otázek č. 5 a 6. Z otázek č. 7 a 8 vyplývá, že pacienty terapie bavila a byli dostatečně motiváni. Avšak jednotvárnost scény se jim ke konci terapie již moc nelíbila. Proto bych navrhovala využít více scén nebo i jiné hry, které Nintendo Wii nabízí. Délka jednoho cvičení vyhovovala oběma pacientům (otázka č. 9), ale trvání celkové terapie pacientce přišlo krátké. Proto si vyžádala pokračování terapie. Zároveň ale udávala, že scéna se dá naučit a tím zlepšit dosažených výsledků při cvičení této scény, ale v běžných situacích nepociťovala takové zlepšení stability. Na poslední otázku oba pacienti odpověděli kladně a tuto terapii by doporučili pro pacienty s podobnou diagnózou.

Protože terapie probíhala v domácím prostředí, byli pacienti odkázáni na pokyny, které dostali před začátkem terapie. Stejně tak terapeut nemohl kontrolovat správnost cvičení (správný postoj, správné nastavení programu apod.). Myslím si, že by bylo lepší, kdyby se pacient v průběhu terapie dostavil do ambulance, aby terapeut mohl opravit špatný stereotyp a dát rady pro podávání lepších výkonů, pokud je to potřeba, nebo zkontrolovat pravidelnost cvičení a správné nastavení programu.

Výhodou této terapie je, že může probíhat v domácím prostředí a není zapotřebí přímého dohledu terapeuta. Samozřejmě terapeut musí pacienta vyšetřit, zainstruovat a po celou dobu terapie ho může v případě potřeby pacient kontaktovat. V Laboratoři aplikací virtuální reality v rehabilitaci pracují na projektu, který se zabývá podobným problémem jako moje práce. Zkoumají, zda je domácí terapie na plošině Nintendo Wii vhodným doplňkem běžné terapie poruch stability. V rámci tohoto projektu půjčovali do různých nemocnic

plošinu Nintendo Wii a pomocí mého dotazníku zjišťovali názory terapeutů i pacientů na tento způsob terapie. Sama jsem se do projektu zapojila a dopravila jsem plošinu do nemocnice v Písku. Plošinu si zde zkoušeli pouze fyzioterapeuti.

Protože jsem se do té doby s touto metodou nesetkala, musela jsem se i já naučit pracovat s plošinou. Sama jsem si terapii zkoušela, abych mohla pacientům lépe popsat, jak trénovat. Poznala jsem, že to není jednoduchý úkol hlavně ze začátku, než člověk sám přijde na to, jak nejlépe plošinu ovládat přenášením váhy. Další přístroj, se kterým jsem se musela naučit, byl FootScan. Zde šlo hlavně o naučení s programem. Složitě pro mě bylo zpracování dat, se kterým mi pomáhal student z ČVUT Martin Stejskal.

V průběhu zpracovávání bakalářské práce jsem se dostala do různých úskalí a musela jsem můj původní plán práce upravit. Chtěla jsem začít pracovat s pacienty již v minulém roce, ale program HomeBalance nebyl hotový. Poté nastaly problémy s přístroji, na kterých jsem měla vyšetřovat pacienty, a tím se mé vyšetření oddálilo. Dalším faktorem bylo, že se mi nedostavil pacient na vyšetření, a musela jsem proto změnit pacienta.

5. Závěr

Tato práce měla ukázat, zda terapie poruch stability u pacientů po CMP v domácím prostředí s využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny vede ke zlepšení stability. Zároveň jsem chtěla zjistit, jak pacienti tuto metodu vnímají a jestli jim vyhovuje domácí terapie.

Terapii bych hodnotila jako účinnou. Výsledky z FootScanu ukázaly u obou pacientů největší rozdíl při vyšetřování stoje 3 (úzká báze a zavřené oči). Tento stoj je nejtěžší a proto se nejspíš efekt terapie začne projevovat nejdříve při něm. U pacientky před terapií nebyl stoj 3 možný bez opory, ale po terapii pacientka dokázala ve stoji 3 stát samostatně.

Pacient J.H. stoj 3 byl schopný a proto jsem mohla porovnat velikost arey před terapií a po terapii. Před terapií velikost této plochy byla 197,17 mm² a po terapii se zmenšila na 140,04 mm².

Dále jsem dělala testy Berg Balance Scale a Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment. U pacientky bylo viditelné zlepšení v těchto testech (Berg Balance Scale o 10 bodů a Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment o 3 body). U pacienta byl plný počet bodů již před terapií, proto zde zlepšení nemohlo být tak výrazné.

Podle mého názoru, by terapie měla být delší pro větší efekt. Sami pacienti chtěli v terapii pokračovat. Za měsíc terapie byly viditelné změny jen u stoje 3.

Předpokladem bylo, že doba tréninku respektive dokončení celé přednastavené scény se bude zkracovat díky zlepšování stability. A tento předpoklad se nám také potvrdil. U pacienta J.H. se doba dokončení scény zkrátila ze 12 minut na 10 minut. Pacientka J.G. při výdrži 1 sekundy na pozici se zlepšila v dokončení scény o 6 minut (ze 17 minut na 11 minut). Pacientka ale poznamenala, že scény se dají natrénovat, aniž by se zlepšovala stabilita v běžných situacích.

Z rozhovoru s pacienty jsem zjistila, že domácí terapie je pro ně mnohem příjemnější než ambulantní (není tak časově náročná kvůli dojíždění do ambulance). Sama bych jí hodnotila jako pozitivní hlavně kvůli možnosti každodenního cvičení. Aby pacienti doma trénovali, je zapotřebí motivace a zábavnosti terapie. Motivaci oba moji pacienti měli, už jen z důvodu, že se chtěli zlepšit. Terapie pro ně byla i zajímavá, jen by častěji obměňovali různé hry.

Tato metoda pacienty oslovila, velkou výhodu vidím v možnosti domácí terapie. Stejně jako mí pacienti, kteří si terapii sami vyzkoušeli, bych doporučila tuto terapii pro pacienty s poruchou rovnováhy.

Seznam použité literatury

1. AMBLER, Zdeněk. Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty] [online]. 7. vyd. Praha: Galén, 2011, 351 s. ISBN 978-80-7262-707-3.
2. BAR, Michal a Irina CHMELOVÁ. Péče o pacienta po cévní mozkové příhodě. *Postgraduální medicína: odborný časopis pro lékaře*. Praha: Strategie, 2011, č. 2, s. 128-135 ISSN: 1212-4184
3. BARCALA, Luciana, Luanda André Collange GRECCO, Fernanda COLELLA, Paulo Roberto Garcia LUCARELI, Afonso Shiguemi Inoue SALGADO a Claudia Santos OLIVEIRA. Visual Biofeedback Balance Training Using Wii Fit after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013, vol. 25, issue 8, s. 1027-1032. DOI:10.1589/jpts.25.1027.
Dostupné z:<http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jpts/25.1027?lang=en>
4. BERG, K.O., WOOD-DAUPHINEE S.L., WILLIAMS J.I., MAKI B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian journal of public health*. 1992, 83(Suppl 2):S7–S11.
5. BRUTHANS, Jan. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod. *Remedia: farmakoterapeutický dvouměsíčník pro lékaře a farmaceuty*, 2009, Roč. 19, č. 2, s. 128-131. ISSN: 0862-8947
6. CAMEIRÃO Mónica da Silva, Sergi Bermúdez i BADIA, Esther DUARTE a Paul F.M.J. VERSCHURE. Virtual reality based rehabilitation speeds up functional recovery of the upper extremities after stroke: A randomized controlled pilot study in the acute phase of stroke using the Rehabilitation Gaming System. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2011, vol. 29, 5, s. 287-298, [cit. 10.3.2014] DOI: 10.3233/RNN-2011-0599
7. DOMINIKOVÁ, Aneta. Fyzioterapie v domácím prostředí - možnosti a limity terapie u neurologických klientů. In: *Rehabilitace re-habilis* [online]. 2013, [cit. 26.10.2013]. Dostupné z: <http://re-habilis.cz/sites/default/files/dubnovyBlog.pdf>

8. DUPALOVÁ, Dagmar, M. ŠLACHTOVÁ a E. DOLEŽELOVÁ. Možnosti využití aktivních videoher v rehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2013, Roč. 20, č. 3, s. 135-141. ISSN: 1211-2658
9. FEIGIN, Valery L a Pavel KALVACH. Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu. 1. české vyd. Praha: Galén, 2007, 207 s. ISBN 978-80-7262-428-7.
10. GIGGINS, Oonagh M, Ulrik PERSSON a Brian CAULFIELD. Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2013, vol. 10, issue 1, s. 60-70. DOI: 10.1186/1743-0003-10-60.
Dostupné z: <http://www.jneuroengrehab.com/content/10/1/60>
11. HÁTLOVÁ, Běla. Úvod do kinezioterapie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2003, Roč. 10, č. 1, s. 42-44. ISSN: 1211-2658.
12. HENDL, Jan. Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005, 407 s. ISBN 80-7367-040-2.
13. HERZ, Nathan B., Shyamal H. MEHTA, Kapil D. SETHI, Paula JACKSON, Patricia HALL a John C. MORGAN. Nintendo Wii rehabilitation (“Wii-hab”) provides benefits in Parkinson's disease: A Pilot Study. *Parkinsonism*. 2013, vol. 19, issue 11, s. 1039-1042. DOI: 10.1016/j.parkreldis.2013.07.014.
Dostupné z: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jpts/25.1123?lang=en>
14. HLAVAČKA, F., J. KUNDRÁT, M. KRIŽKOVÁ a E. BAČOVÁ. Fyziologické rozsahy hodnot parametrov stabilomertického vyšetrenia vzpriameného postoja vyhodnocovaného počítačom. *Československá neurologie a neurochirurgie*. 1990, 53/86, č. 2, s. 107-113.
15. KUNDRÁT, J. a F. HLAVAČKA. Program pre hodnotenie stabilografických záznamov mikropočítačom. *Československá fysiologie*. 1989, roč. 38, č. 2, 123 - 129.
16. CHEN, I.-Chun, et al. Effects of balance training on hemiplegic stroke patients. *Chang Gung medical journal*, 2002, vol. 25, 9, s. 583-590.

17. JANUÁRIO, Filipa, Inês CAMPOS a Carla AMARAL. Rehabilitation of postural stability in ataxic/hemiplegic patients after stroke. *Disability*. 2010, vol. 32, issue 21, s. 1775-1779, [cit. 12.5.2013] DOI: 10.3109/09638281003734433.
Dostupné z: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/09638281003734433>
18. JANURA, Miroslav. Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 84 s. ISBN 80-244-0644-6.
19. JANURA, Miroslav a Marcela MÍKOVÁ. Využití biomechaniky v kineziologii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2003, Roč. 10, č. 1, s. 30-33. ISSN: 1211-2658.
20. JANURA, Miroslav a František VAVERKA. Fyzikální základ biomechaniky. [2. vyd.]. Olomouc: Univerzita Palackého, 1994, 41 s. ISBN 80-7067-399-0.
21. KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
22. KRÁLÍČEK, Petr. Úvod do speciální neurofyzologie. 3., přeprac. a rozšíř. vyd. Praha: Galén, 2011, x, 235 s. ISBN 978-80-7262-618-2.
23. NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. Přehled anatomie. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2009, xi, 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.
24. NICHOLSON Vaughan Patrick, Mark MCKEAN, John LOWE, Christine FAWCETT, a Brendan BURKETT. Six Weeks of Unsupervised Nintendo Wii Fit Gaming is Effective at Improving Balance in Independent Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2014, [cit. 17.3.2014], Epub ahead of print.
Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2013-0148>

25. PLOW, Matthew, Marcia FINLAYSON, Kapil D. SETHI, Paula JACKSON, Patricia HALL a John C. MORGAN. A Qualitative Study Exploring the Usability of Nintendo Wii Fit among Persons with Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Occupational Therapy International*. 2014, vol. 21, issue 1, s. 21-32. DOI: 10.1002/oti.1345. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/oti.1345>
26. SRIVASTAVA, Abhishek, Arun B. TALY, Anupam GUPTA, Senthil KUMAR a Thyloth MURALI. Post-stroke balance training: Role of force platform with visual feedback technique. *Journal of the Neurological Sciences*. 2009, vol. 287, 1-2, s. 89-93, [cit. 12.5.2013] DOI: 10.1016/j.jns.2009.08.051. Dostupné z: <http://rihuc.huc.min-saude.pt/bitstream/10400.4/786/1/januario,campos,amaral.pdf>
27. SYNEK, Svatopluk a Šárka SKORKOVSKÁ. Fyziologie oka a vidění. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 93 s. ISBN 80-247-0786-1.
28. TARAKCI, Devrim, Arzu Razak OZDINCLER, Ela TARAKCI, Fatih TUTUNCUOGLU a Meral OZMEN. Wii-based Balance Therapy to Improve Balance Function of Children with Cerebral Palsy: A Pilot Study. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013, vol. 25, issue 9. DOI: 10.1589/jpts.25.1123. Dostupné z: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jpts/25.1123?lang=en>
29. TINETTI, m. e. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986, 34, s. 119–126
30. USTINOVA, K. I., L. A. CHERNIKOVA, M. E. IOFFE a S. S. SLIVA. Impairment of Learning the Voluntary Control of Posture in Patients with Cortical Lesions of Different Locations: the Cortical Mechanisms of Pose Regulation. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 2001, vol. 31, 3, s. 259-267, [cit. 10.3.2014] DOI: 10.1023/A:1010326332751. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1023/A:1010326332751>
31. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (1. část). Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002, a, Roč. 9, č. 4, s. 115-121. ISSN: 1211-2658.

32. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (2. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2002, b, Roč. 9, č. 4, s. 122-129. ISSN: 1211-2658.
33. VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. Kineziologie nohy. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 189 s. ISBN 978-80-244-2432-3.
34. VÉLE, František. Kineziologie pro klinickou praxi. 1. vyd. Praha: Grada, 1997, 271 s. ISBN 80-7169-256-5.

Internetové zdroje:

35. Dynamická plantografie, Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu, 2010, CZ.1.07/2.3.00/09.0209,
Dostupné z: http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php/materialy-ke-staeni/doc_details/16-dynamicka-plantografie
36. Dynamická plantografie, Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu, 2009 - 2012, CZ.1.07/2.3.00/09.0209, [cit. 4.3.2014]
Dostupné z: <http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php/dynamicka-plantografie/o-metod>
37. FootScan® 7.x, FootScan® plate systém, Uživatelská příručka, RSscan International, dostupné z: <http://www.uloz.to/xWYDy5p/footscan-manual-baumgartner-daniel-pdf>
38. FootScan® entry level USB2 system, User guide: Version 7, RSscan International, 2009, dostupné z:
http://www.rsscan.de/images/download/footscan_USB2_User_guide_Gait_software_RS-PRD-00131-02.pdf
39. www.clpa-mediterra.cz/rubrika/662-Rehabilitace-Nadstandardni-pece/index.htm, [cit. 7.4.2014]
40. www.fysiomed.cz/zdravotnicka-technika/diagnostika/stabilometricka-plosina-alfa/, [cit. 7.4.2014]

41. www.peze.cz/produkty_synapsys.CZ.htm, [cit. 7.4.2014]
42. www.prodejher.cz/308r-Mate-Nintendo-Wii-Potom-pro-vas-mame-tip-na-skvely-vanocni-darek.html?page=9&back=press
43. www.resourcesonbalance.com/neurocom/products/SMARTBalanceMaster.aspx, [cit. 7.4.2014]
44. www.sportovnikarstvi.cz/rehabilitace-a-fyzioterapie/posturograficky-test-na-pristroji-tetrax/, [cit. 7.4.2014]

Přehled zkratk

AA – alergologická anamnéza

ADL – activity of daily living

BMI – Body mass index

CMP – cévní mozkoá příhoda

CNS – centrální nervový systém

COG – Center of gravity

COM – Center of mass

COP – Center of pressure

CT – Computed Tomography

ČVUT – České vysoké učení technické

DK – dolní končetina

DKK – donlí končetiny

DM – diabetes mellitus

FA – farmakologická anamnéza

FBMI – fakulta biomedicínského inženýrství

HK – horní končetina

HKK – horní končetiny

iCMP - ischemická cévní mozková příhoda

KRL – Klinika rehabilitačního lékařství

LDK – levá dolní končetina

MTP – metatarsophalangeální

NO – nynější onemocnění

OA – osobní anamnéza

Obj. - objektivně

obr. - obrázek

PDK – pravá dolní končetina

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

RA – rodinná anamnéza

ROM – Range of Movement

SA – sportovní anamnéza

SD – starobní důchod

SIAS – spina iliaca anterior superior

SPA – sociální a pracovní anamnéza

stp. – stav po

Subj. – subjektivně

tab. - tabulka

TEP - totální endoprotéza

TIA – tranzitorní ischemická ataka

TUG – test up and go

ÚVN – Ústřední vojenská nemocnice

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vzorec pro výpočet arey (Kundrát a Hlavačka, 1989).....	17
Obrázek 2 Dynamická rovnováha (Janura, 1994)	18
Obrázek 3 Nintendo Wii balance board (www.prodejher.cz)	22
Obrázek 4 Program Homebalance - scéna	23
Obrázek 5 Druhy zpětné vazby (Giggins, Persson, Caulfield, 2013).....	24
Obrázek 6 Stoj 1	35
Obrázek 7 Stoj 3	36
Obrázek 8 Chůze – pacient J.H.....	36
Obrázek 9 Statokineziogram - Stoj 3 před (vlevo) a po terapii (vpravo).....	40
Obrázek 10 Odval levé nohy při chůzi.....	40
Obrázek 11 Chůze před terapií (nahore) a po terapii (dole).....	41
Obrázek 12 Stoj 1	46
Obrázek 13 Stoj 2	46
Obrázek 14 Stoj 1 - po terapii.....	49
Obrázek 15 Statokineziogram - Stoj 1 - pohyb těžiště	51
Obrázek 16 Odval pravé nohy při chůzi	51
Obrázek 17 Chůze před terapií (vlevo) a po terapii (vpravo).....	52

Seznam tabulek

Tab. 1 Reflexy HKK.....	34
Tab. 2 Reflexy DKK.....	34
Tab. 3 Srovnání výsledků vyšetření	39
Tab. 4 Srovnání výsledků z FootScanu.....	40
Tab. 5 Reflexy HKK.....	44
Tab. 6 Reflexy DKK.....	45
Tab. 7 Srovnání výsledků z FootScanu.....	50
Tab. 8 Srovnání výsledků vyšetření.....	50

Seznam grafů

Graf 1 Průběh terapie.....	38
Graf 2 Průběh terapie.....	48

Seznam příloh

Příloha 1: Vyšetření stoje a chůze – pacient J.H.....	68
Příloha 2: Odval nohy při chůzi – pacient J.H.....	70
Příloha 3: Vyšetření stoje a chůze – pacient J.G.....	71
Příloha 4: Odval nohy při chůzi – pacient J.G.....	73
Příloha 5: Hodnocení pohyblivosti podle E. Tinetti.....	74
Příloha 6: Bergova funkční škála rovnováhy.....	77
Příloha 7: Informovaný souhlas.....	80
Příloha 8: Dotazník	81