

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha 2014

Anetta Prokopenková

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

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



**Využití stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby ve fyzioterapii
u pacientů po poškození mozku**

Use of Stabilometric Platform and Visual Feedback in Physiotherapy of Patients after
the Brain Injury

Bakalářská práce

Autor: Anetta Prokopenková
Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Markéta Janatová

Praha, 2014

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce, paní MUDr. Markétě Janatové, za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty.

Dále bych chtěla poděkovat panu fyzioterapeutovi, Dis. Rudolfovi Albrechtovi, který mi umožnil absolvovat odbornou praxi na pracovišti KRL 1. LF UK v Praze.

PROHLÁŠENÍ

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.

Anetta Prokopenková

V Praze dne: 30.04.2014

Podpis studenta

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

PROKOPENKOVÁ, Anetta. Využití stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby ve fyzioterapii u pacientů po poškození mozku. [Use of Stabilometric Platform and Visual Feedback in Physiotherapy of Patients after the Brain Injury]. Praha, 2014. 89 s., 5 příloh. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce MUDr. Janatová, Markéta.

Autor: Anetta Prokopenková

Vedoucí práce: MUDr. Markéta Janatová

Oponent práce:

Název bakalářské práce: Využití stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby ve fyzioterapii u pacientů po poškození mozku

Abstrakt bakalářské práce

Tato bakalářská práce se zabývá využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny v terapii u pacientů po poškození mozku. Teoretická část práce obsahuje základní fakta o poškození mozku, poukazuje na možnosti léčby s využitím nově zaváděných metod, jakou je právě vizuální zpětná vazba. V praktické části práce jsou zpracovány dvě kazuistiky, popsán průběh terapie, vyhodnoceny výsledky standardizovaných testů Timed Up and Go test a Berg Balance Scale spolu s referenčním cvičením na stabilometrické plošině. Pro terapii byly vybrány dvě pacientky KRL 1. LF UK. Na závěr práce je vyhodnocen a okomentován tento druh terapie, který byl prakticky vyzkoušen.

Klíčová slova: stabilometrická plošina, Nintendo Wii Balance Board, posturální stabilita, vizuální zpětná vazba, virtuální realita

Author: Anetta Prokopenková

Tutor: MUDr. Markéta Janatová

Abstract:

This bachelor's thesis is focused on use of visual feedback with stabilometric platform for therapy of patients after the brain injury. Theoretical part of this thesis includes basic facts about the brain injury, shows therapeutic methods with use of modern methods as visual feedback is. In practical part are processed two protocols, described the therapy and evaluated use of standardized tests Timed Up and Go test and Berg Balance Scale together with the reference exercise on the stabilometric platform. There were two women patients chosen for this therapy, both former KRL 1. LF UK clients. At the end of this work, we evaluate and comment this type of therapy which was practically examined.

Key words: stabilometric platform, Nintendo Wii Balance Board, postural stability, visual feedback, virtual reality

Obsah

1.	ÚVOD	1
1.1	Cíle práce	2
1.2	Předpoklady.....	2
2	Teoretická část	3
2.1	Poškození mozku	3
2.1.1	Charakteristika a incidence.....	3
2.1.2	Klasifikace	4
2.1.3	Klinický obraz.....	5
2.1.4	Diagnostika	5
2.1.5	Léčba.....	5
2.1.6	Vybrané zahraniční studie	7
2.2	Posturální stabilita.....	8
2.2.1	Postura	8
2.2.2	Stabilita	9
2.2.3	Posturální stabilita.....	10
2.2.4	Měření hodnot stability.....	12
2.2.5	Standardizované testy	16
2.3	Metoda vizuální zpětné vazby.....	18
2.3.1	Virtuální realita	19
2.4	Systém tablet + Nintendo Wii Balance Board – scéna Hra s míčem	19
2.4.1	Vyhodnocení dat	20
2.4.2	Scéna pro terapii – Hra s míčem.....	21
3	Praktická část	25
3.1	Metodologie	25
3.1.1	Výběr pacientů.....	25
3.1.2	Cíle fyzioterapie.....	26

3.2	Kazuistika pacientky č. 1	26
3.3	Kazuistika pacientky č. 2	34
3.4	Fyzioterapeutický plán pro obě pacientky	42
3.4.1	Popis terapie.....	43
4	Výsledky měření	47
4.1	Vstupní a výstupní měření	47
4.2	Výsledky měření u pacientky č. 1 (E. K.)	47
4.2.1	Berg Balance Scale	47
4.2.2	Timed Up and Go Test.....	47
4.2.3	Rombergova zkouška.....	48
4.2.4	Referenční měření na plošině	48
4.2.5	Nintendo Wii Balance Board	49
4.2.6	Výstupní vyšetření – E. K.....	52
4.3	Výsledky měření u pacientky č. 2 (P.Ř.)	52
4.3.1	Berg Balance Scale	52
4.3.2	Timed Up and Go Test.....	53
4.3.3	Rombergova zkouška.....	53
4.3.4	Referenční měření na plošině	54
4.3.5	Nintendo Balance Board	55
4.3.6	Výstupní vyšetření – P. Ř.	57
5	Diskuze	58
6	Závěr	62
7	Literatura.....	63
8	Seznam obrázků.....	68
9	Seznam grafů	70
10	Seznam tabulek	71
11	Seznam zkratk	72
12	Přílohy.....	74

1. ÚVOD

Tématem této bakalářské práce je využití stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby ve fyzioterapii u pacientů po poškození mozku. Autorka si toto téma vybrala pro svůj zájem o poruchy způsobené poškozením mozku a možnosti jejich léčby. Konkrétně právě možnost terapie prostřednictvím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby. Tento druh terapie se v dnešní době dostává do centra pozornosti odborníků, kteří zkoumají její účinnost u různých diagnóz, a snaží se potvrdit či vyvrátit, že tato terapie může být jednou z efektivních možností léčby. Pozornost je dnes zaměřena především na účinnost terapie u motorických poruch způsobených poškozením mozku. V současnosti je právě u této skupiny pacientů terapie na stabilometrické plošině využívána nejvíce.

Poškození mozku způsobuje velké množství různých kombinací motorické, senzorycké a kognitivní dysfunkce. V současné době neexistuje léčba, která by pacienty plně vyléčila. Proto se současná medicínská intervence snaží především předcházet poškození mozku preventivními prostředky. Pro již vzniklá poškození je vyvinuta komplexní léčba, při které je kladen důraz na co nejrychlejší zlepšení celkového fyzického stavu a znovunabytí pacientovy soběstačnosti. Z fyzioterapeutického hlediska se nejvíce zaměřujeme na vzniklé motorické dysfunkce a ty se snažíme podle současného stavu pacienta odstranit či alespoň zmírnit. Námi poskytovaná terapie je tedy zaměřena na obnovu funkcí nervových drah, k níž dochází především učením a opakováním pohybů (Pokorná, 2006).

Teoretická část této bakalářské práce je zaměřena na charakteristiku a popis nejčastějších typů poškození mozku, se kterými se v současné době setkáváme. Četnost poškození mozku rapidně stoupá, jejich dopad na jedince a společnost je značný, a proto se v práci této problematice věnujeme. V textu jsou popsány možné příčiny jeho vzniku, klinický obraz, diagnostika a léčba. V další části je přesně definován a vysvětlen pojem posturální stabilita. S tímto termínem souvisí několik dalších pojmů, které je důležité vysvětlit pro správné pochopení stability. Dále jsou uvedeny objektivní testy, které se pro měření stability používají, a zvláštní pozornost je věnována těm, které jsou využity v praktické části. Konkrétně jde o Berg Balance Scale (dále BBS) a Timed Up and Go test (dále

TUG). Součástí práce je objasnění principu funkce metody vizuální zpětné vazby a systému, který využíváme v experimentální části této práce.

V praktické části jsou formou dvou kazuistik zpracovány výsledky terapie s využitím stabilometrické plošiny. Snahou bylo zlepšení již zafixovaných patologických pohybových stereotypů vzniklých po poškození mozku a pacientovy celkovou posturální stabilitu. Je zde popsán postup, jakým způsobem byla terapie vedena, a pro upřesnění byl vložen popis jedné terapeutické jednotky. Na konci praktické části jsou zpracovány výsledky měření stability na podkladě popsané rešerše v teoretické části.

Základní otázkou a primárním cílem práce tedy je ověřit využití nově vyvíjeného systému pro terapii poruch stability u pacientů po poškození mozku.

1.1 Cíle práce

- 1) Teoreticky popsat problém rehabilitace osob po poškození mozku
- 2) Popsat systém založený na vizuální zpětné vazbě
- 3) Ověřit daný systém v praxi s pacienty
- 4) Posoudit reálnost zařazení těchto technik do běžné terapie

1.2 Předpoklady

- 1) Čas potřebný ke splnění úkolu v referenční terapeutické scéně se bude při terapiích postupně snižovat
- 2) Při výstupním vyšetření bude patrné zlepšení v testu Berg Balance Scale a Timed Up and Go Test

2 Teoretická část

2.1 Poškození mozku

2.1.1 Charakteristika a incidence

Centrální nervová soustava (CNS) je nejvýše postaveným řídicím a integrujícím orgánem v organismu. (Trojan, 2003, str. 535)

Rehabilitace pacientů s poškozením mozku je jednou ze základních metod, jak minimalizovat vliv poškození mozku na funkci jejich těla a vrátit tyto osoby do běžného života.

Mozek je řídicí centrum nejen nervové soustavy, ale i chodu celého těla vůbec. Proto se smrt člověka prohlašuje až po tzv. smrti mozku. Od zevního prostředí je mozek chráněn kostí lebeční, plenami mozkovými, likvorem a hematoencefalickou bariérou. Při poškození jakékoli části z výše jmenovaných dochází k funkčním či anatomickým (strukturálním) změnám mozku. Ty mohou být přechodné i trvalé. Záleží, jaká část mozku je postižená a v jakém rozsahu. Poranění mozku představují v současné době významný problém nejenom kvůli stoupající četnosti, ale především kvůli medicínské a také ekonomické závažnosti. Dle Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR se kraniocerebrální poranění vyskytují v četnosti 200–400 případů na 100 tisíc obyvatel za rok. Traumata mozku jsou příčinou 30 % náhlých úmrtí a ve věkové skupině do 20 – 40 let jsou nejčastější příčinou úmrtí, převážně mužů (ÚZIS, 2012).

Poškození mozku jsou rozmanitá. V některých případech stále neumíme přesně určit diagnózu. Podle nejnovějších průzkumů se mezi nejčastějšími příčinami mozkových poranění v České republice vyskytují: dopravní nehody (v 60–80 % případů, z toho motocyklisté cca v 10 % případů, chodci a cyklisté v 8–10 %), pády (až z 10 %), napadení, sport a následky střelných poranění (9 %). K méně než 8 % kraniálních traumat dochází při práci v průmyslu, zvláště v oborech hutnictví, hornictví, stavebnictví, dřevozpracujícím průmyslu apod. (až v 56 % případů se tato poranění stala pod vlivem alkoholu). Více než dvakrát častěji jsou mozkovými traumaty postiženi muži (Juráň, 2010).

Mezi další příčiny poškození mozku se řadí:

- stavy po CMP
- stavy po nádorovém onemocnění
- neurodegenerativní změny mozku

- DMO
- poruchy mozečkového a vestibulárního aparátu a další

2.1.2 Klasifikace

Závažnost kraniocerebrálních traumat se zpočátku hodnotí podle délky stavu bezvědomí, délky traumatické amnézie, přítomnosti ložiskových příznaků, rozsahu a lokalizace zevního poranění hlavy. Stav vědomí a rozsah kraniocerebrálního postižení se vyhodnocuje pomocí stupnice Glasgow Coma Scale (GCS). Pomocí této metody se pacienti dělí na pacienty při vědomí (9–15 bodů) a v bezvědomí (3–8 bodů) a na těžké, středně těžké a lehké poškození mozku s negativním neurologickým nálezem (Teasdale, 1978).

Podle stavu kožního krytu můžeme poškození dělit na kryté a otevřené. Ve vztahu k tvrdé pleně mozkové rozlišujeme poranění penetrující, nepenetrující a skrytě penetrující (Ambler, 2006).

Možných dalších dělení je velké množství, v posledních letech se obohatilo o několik termínů jako je např. poranění otevřená a zavřená, difuzní a ložisková, lineární a rotační, radikální a konzervativní. Tato dělení jsou sice občas užívána, ale všeobecně uznávané rozdělení kraniocerebrálních traumat je na primární a sekundární, přičemž primární jsou léčena převážně konzervativně a naopak sekundární radikálně neurochirurgem.

Primární poranění mozku bývá nejčastěji způsobeno tzv. kontaktním mechanismem, nárazem předmětu na hlavu pod místem nárazu nebo ve vzdálené oblasti. Charakteristické dělení primárních poranění mozku je na difuzní a ložisková. Mezi difuzní se řadí komoce a difuzní axonální poranění (disrupce axonů a přetržení cév v mozkovém kmeni a corpus callosum). Pod ložisková spadá kontuze (zhmoždění), kde hrozí přechod v traumatický intracerebrální hematom, a lacerace (narušení mozkové tkáně).

Sekundární poranění vzniká po již prodělaném traumatu s odstupem času. Bývá doprovázeno systémovou hypoxií a hypotenzí. Hypoxie, jakožto následek aspirace do dýchacích cest či poranění hrudníku. Hypotenze, následek šokového stavu, bývá definována jako nižší systolický tlak, který v souvislosti s těžkým poraněním hlavy zdvojnásobuje mortalitu. Významný při rozvoji sekundárního poškození je mozkový edém, kde zpravidla rozeznáváme typ vasogenní (v bílé hmotě) a cytotoxický (v šedé hmotě). Dalšími mechanismy zduření mozku mohou být cerebrální hematomy, zvýšený intracerebrální tlak a další (Fiksa, 2012; Juráň, 2010; Kolář, 2009).

2.1.3 Klinický obraz

Klinický obraz může být velmi variabilní, od mírného průběhu až po těžké smrtelné stavy. Významnou roli zde hraje určení závažnosti a lokalizace zranění v návaznosti na optimální léčebný postup a následnou prognózu.

Z hlediska fyzioterapie jsou nejzajímavější ložiskové nálezy, poruchy propriocepce, spasticita, poruchy čítí, kognitivní poruchy, poruchy stoje a chůze spojené s inkontinencí a demencí (Véle, 2006; Feigin, 2007; Kolář, 2009).

2.1.4 Diagnostika

Pro stanovení správné diagnózy, od které se odvíjí léčba, se používají zobrazovací metody, jako je rentgenové vyšetření. Nepostradatelnou vyšetřovací metodou je výpočetní tomografie (CT). Speciálními metodami jsou CT angiografie a MR angiografie. Kromě zobrazovacích metod se využívají metody elektrofyzilogické – elektrodiagnostika. Jsou to např. elektroencefalografie, vyšetření evokovaných potenciálů a elektromyografie. Dle výsledků diagnostických vyšetření je možné určení nejlepší vhodné léčebné a ošetrovatelské strategie (Ambler, 2006).

2.1.5 Léčba

Rehabilitace pacienta by měla začít, jakmile mu to jeho současný stav dovolí. Měla by být komplexní, vedená interprofesionálním týmem. Do tohoto týmu spadá řada odborníků. Z těch nejdůležitějších to jsou rehabilitační lékař, psycholog, fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped, speciální pedagog a sociální pracovník. Po stabilizaci pacienta je nutnost začít s opatřeními na prevenci kontraktur a dekubitů, a to správným polohováním pacienta na lůžku a jeho fyzickou aktivitou. Později pokračujeme aktivní intenzivní léčbou, aby se zabránilo vzniku abnormálních pohybových vzorců a aby pacient nekompenzoval dané pohyby nepostiženou stranou.

Zásady při cvičení po akutní fázi poškození mozku (Polívka, 2004):

- směr kontrolovaného pohybu je od proximálního po distální
- provádění pohybů od pasivního pohybu přes asistovaný aktivní pohyb až po samostatný aktivní pohyb
- dodržování sekvence cvičebných postupů – přetáčení, sezení, stání, podpírání, chůze

- provádění všech každodenních činností
- kontrolované pohyby končetin

Před propuštěním z nemocnice je pacientovi sestaven pokračující rehabilitační plán. Dále je o pacienta pečováno podle tohoto plánu a jeho současného zdravotního stavu těmito způsoby:

- přeložení do jiné nemocnice/oddělení specializující se na rehabilitaci
- propuštění domů se zajištěnou pokračující ambulantní rehabilitací
- přeložení do rezidenčního zařízení (dům s pečovatelskou službou, domov důchodců, léčebny dlouhodobě nemocných...)

Během této fáze je třeba dbát na dosažení maximálního stupně fyzické soběstačnosti, zlepšení kognitivních funkcí a psychické pohody. Tzn. že je potřeba, aby se léčba stala součástí každodenní rutiny (Polívka, 2004). Znovunabytí funkčních schopností je nejvíce podporováno aktivním pohybem. Tento je komponován od jednoduchých cviků až po využití facilitačních metod. Facilitační metody (stejně tak i metody na jiném principu) spadají pod obor fyzioterapie. Ve fyzioterapii pacientů s poškozením mozku se lze setkat, mimo jiné, s těmito metodami.

2.1.5.1 *Fyzioterapeutické metody*

Ve fyzioterapii se používá široké spektrum metodik. V této práci se nezabýváme „klasickými“ metodami, ale metodou fyzioterapie za pomoci vizuální zpětné vazby. Pro přehlednost ale uvedeme metody, se kterými se student běžně během studia a praxe setká a které jsou nejčastěji používané. A protože je centrální řízení motoriky možné pozitivně ovlivnit z periferie (vhodná propioceptivní aferentace umožní normální tok vzruchů), využívá se nejčastěji metod založených na tomto principu.

Asi nejznámější je tzv. Bobath koncept, který je vhodný právě pro stavy po CMP a DMO. Tato metoda je vhodná u pacientů s poruchami funkce pohybu a posturální kontroly způsobené poruchou CNS. Cílem konceptu je optimalizace funkce zlepšením posturální kontroly a selektivního pohybu facilitací (Matolínová, 2013). Další známou metodou je propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), která je vhodnou a velmi často používanou metodou při onemocnění CNS. Její podstatou je facilitace pohybu signalizací z vlastního těla. Aferentní impulzy ze všech proprioceptorů a exteroceptorů v těle cíleně ovlivňují motoneurony předních rohů míšních navzájem s eferentními impulzy z mozkových center. Při zvýšené intenzitě a době trvání podnětu se zvětšuje i následná

pohybová odpověď. Často užívaná je i Vojtova metoda, jejímž cílem je znovuobjevení vrozených fyziologických pohybových vzorců, které byly blokovány poškozením mozku (Šidáková, 2009; Sekyrová, 2013; Pavlů, 2003).

Protože je ale fyzioterapie komplexní záležitostí, tak i tyto metody jsou různě kombinovány. Málokdy se využívá pouze jedné metody, určené např. pro CMP, ale snažíme se o co nejkomplexnější zařazení cviků. To má často nejen lepší výsledky v léčbě, ale pacient má větší záběr cviků, které ho pak i více baví. Je obvyklé, že sám fyzioterapeut zvolí a následně aplikuje ideální soubor metod pro konkrétního pacienta.

V praktické části této práce budou popsána vyšetření a terapie, které se zaměřují na zlepšení rovnováhy a na nácvik správných pohybových vzorců pomocí hry s využitím stabilometrické plošiny a zobrazovacího zařízení pro vizuální zpětnou vazbu (tabletu). Tento typ terapie není v České republice tolik užívaný. Dalo by se říci, že je teprve v rozvoji. Naopak v zahraničí se tento typ terapie používá častěji.

2.1.6 Vybrané zahraniční studie

Existuje mnoho studií, které porovnávají terapii pomocí zpětné vizuální vazby s běžnou terapií. Většina těchto studií potvrzuje pozitivní vliv této terapie na rovnováhu, chůzi a celkově na pohybové vzorce zkoumaných pacientů.

Studie č. 1

Výsledky izraelské studie z roku 2011 prokázaly, že virtuální hry jsou žádoucí jako součást fyzioterapie pro podpoření a zlepšení zdraví pacienta. Pacienti si podle průzkumu dotazníkem terapii velice užili a potvrdili, že se rovnováha během ADL znatelně zlepšila. Do studie bylo zahrnuto sedm seniorů z domova důchodců. Účastníci průměrně odehráli 50 třicetiminutových jednotek na systému konzole Nintendo Wii a stabilometrické plošiny Nintendo Wii Balance Board (basic step, fotbal, ski slalom, table tilt – naklánějící se stůl) po dobu tří měsíců v pohodlí domova s každotýdenní kontrolou terapeutem. Použité standardizované testy: BBS, TUG a PAES (Physical Activity Enjoyment Scale) – před a po terapii. Výsledky všech měření stability ukázaly výrazné zlepšení oproti začátku. (Agmon et al., 2011)

Studie č.2

V další studii (Japonsko, 2012) byl zkoumán efekt virtuální reality na balanční trénink s balanční podložkou u chronických pacientů po iktu. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin – 11 pacientů bylo podrobeno konvenční terapii spolu s VRBT (Virtual Reality Balance Training) a kontrolní skupina dalších 11 pacientů dodržujících pouze konvenční terapii. Konvenční terapie byla koncipována na 60 minut denně, 5× týdně po dobu 6 týdnů. Skupina s VRBT měla navíc tuto terapii 30 minut denně, 3× týdně po stejnou dobu (6 týdnů). Statická stabilita byla hodnocena na posturografu. Dynamická potom pomocí testů BBS a TUG měřících rovnováhu a pohyb během dynamické stability. Po absolvování tréninku nebyly zaznamenány žádné významné rozdíly mezi testovanými skupinami. Obě skupiny se zlepšily v BBS a TUG testu. Zlepšení statické rovnováhy se neprojevovalo, ale zlepšení dynamické rovnováhy bylo znatelně lepší u skupiny používající metodu zpětné vazby (Cho et al., 2012).

2.2 Posturální stabilita

2.2.1 Postura

Postura je aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil, v běžném životě se jedná zejména o sílu tíhovou (Vařeka, 2002). Postura neznámá pouze stoj na obou dolních končetinách, může být součástí sedu nebo zvednutí hlavy vleže na břiše, je součástí jakékoliv polohy a každého pohybu. Postura je nepostradatelnou podmínkou všech vykonávaných motorických pohybů (Vařeka, 2002; Vojta, 1997; Kolář, 2009) Dle Véleho se mluví o postuře jako o klidové poloze těla, které je v této poloze uspořádáno z určitých pohyblivých segmentů. Pokud máme úmysl vykonat nějaký pohyb, klidová poloha se změní v polohu pohotovostní (poloha „stand by“). Ta těsně před zamýšleným pohybem přechází do účelově orientované polohy atitudy (zaujetí stanoviska k vykonání nějakého pohybu), ze které vychází k pohybovému cíli. Pohyb tedy vychází ze dvou fází – fáze přípravná a fáze aktivní. Udržení výchozí polohy (postury) probíhá dynamicky, i když se na první pohled jeví jako statická pozice oproti následnému fázickému pohybu. Jde vlastně o kontinuální zaujímání stálé polohy. Zajištění takového držení těla nazýváme posturální stabilitou (Kolář, 2009). Dynamická i fázická aktivita se navzájem ovlivňují a plynule přechází jedna v druhou. Podle účelového zaměření lze pohyb rozdělit na:

- pohyb ereismatický (podpůrný)
- pohyb teleokinetický (účelový)

- pohyb ideokinetický (zamýšlený)
- pohyb respirační (logistický)

Zabývejme se nyní pohybem podpurným, který je pro tuto práci podstatný. Podpurný pohyb slouží k stabilizaci polohy těla. Funguje na principu staticky posturální motoriky, která zajišťuje možnost těla náhle a pohotově přejít z klidu do pohybu a naopak. Toto se děje vyváženým udržováním polohy jednotlivých segmentů kolem jejich střední polohy. Tím je tělo chráněno před poškozením. Špatné časování mezi pohybem a posturální motorikou vede ke zhoršení pohybového efektu či strukturálnímu nebo funkčnímu poškození, z čehož vychází předpoklad, že schopnost rychle, přesně a koordinovaně reagovat na aktuální polohu (stav/pozici) nebo její změnu zefektivňuje pohybový vzorec, snižuje labilitu člověka během vykonávaného pohybu a zamezuje tělesným poškozením. Při udržování stabilizované výchozí polohy segmentů se uplatňuje osový orgán, což je páteř spolu s hlavou a pánví tvořící pomyslnou osu těla. Toto se děje tzv. „flexibilní segmentovou stabilizací páteře“. Ta umožňuje pružnou stabilizaci pohybových segmentů. Dle Junghanse se v tomto případě jedná o pružné spojení dvou sousedních obratlů meziobratlovou ploténkou, meziobratlovými klouby, vazivovými elementy a krátkými svaly spojujícími dva sousední obratle. Kromě segmentové stabilizace zde má vliv i tzv. sektorová stabilizace. Tu tvoří dlouhé svaly podél páteře vytvářející celkovou stabilizaci (integrující funkci) osového orgánu jako celku (Véle, 2006).

2.2.2 Stabilita

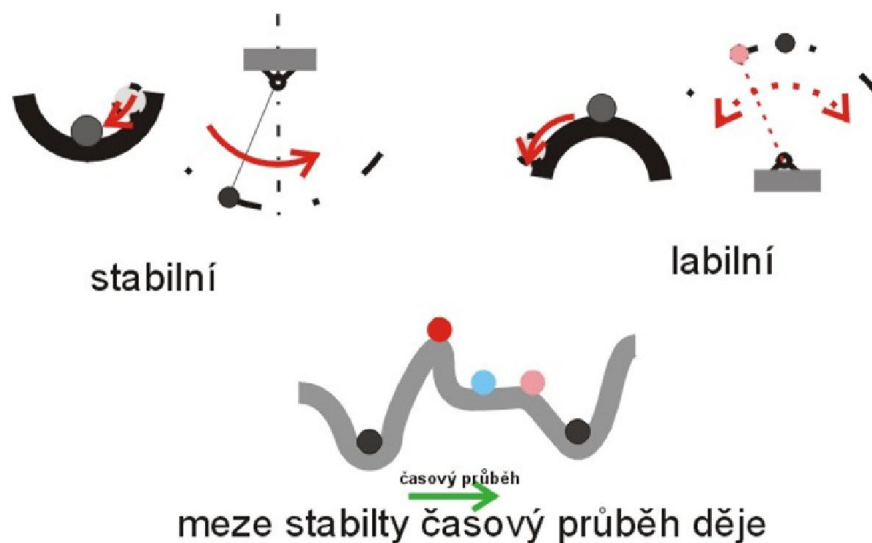
Existuje mnoho různých definic tohoto pojmu. Dle Véleho se tento termín užívá technicky při popisu chování pevných těles na podložce vzhledem k působení zevních sil. Obecně je stabilita schopnost systému se při působení podnětu ustálit v rovnovážném stavu (v mezích stability) a po odeznění podnětu se vrátit do původního, výchozího stavu. Pokud bychom se podívali na tento jev z fyzikálního hlediska, tak těleso či systém může být, například vůči zemi, v poloze stabilní, labilní nebo indiferentní. Nejvíce nás zajímají první dvě uvedené možnosti. Stabilní poloha je taková, u které se těleso po odeznění působení vnější síly do této polohy samovolně vrátí (kulička v misce). Labilní je naopak poloha, kdy se těleso působením vnější síly z této polohy vychýlí a již se do ní samovolně vrátit nemůže (kulička na nakloněné desce). U člověka si můžeme představit tyto polohy jako leh (stabilní) a stoj (labilní). Pro udržení se vleže nemusíme konat žádnou práci, a pokud nás někdo nebo něco zvedne, samovolně si opět bez námahy leháme. Naproti

tomu při vzpřímeném stoji vidíme labilní rovnováhu, pokud bychom neudržovali tuto polohu aktivně pomocí svalů, tělo samovolně přejde do polohy stabilní (spadne na zem). Lidské tělo nemá přesné tvarové vlastnosti pevného tělesa, proto se udává, že je jeho tvar proměnlivý. Pro potřebu udržení pevné stabilní polohy je nutné, aby stabilita našeho těla (proměnlivého tvaru) byla udržována činností svalů řízených z CNS.

Řízení této rovnováhy obstarávají tyto tři složky (Pollock et al., 2000; Otáhal, 2001):

- senzorká (propriocepce, exterocepce, zrak a vestibulární systém)
- řídicí (CNS – mozek a mícha)
- výkonná (pohybový systém)

Bezpečnost a spolehlivost každé konstrukce závisí na základech, na kterých stojí. (Véle, 2006, str. 102) Stejně je tomu i se spolehlivostí motoriky, která je závislá na stabilitě výchozí polohy (postury), ze které pohyb vychází (Véle, 2006).



Obrázek 1 Druhy stability

2.2.3 Posturální stabilita

Posturální stabilita zajišťuje vzpřímené držení těla a reaguje na působící vnitřní i vnější síly tak, aby nedošlo k neřízenému pádu. Vzpřímené držení těla lze charakterizovat jako uspořádání pohybových segmentů v podélné ose těla ve vertikále tak, aby vzdálenost od paty k vrcholu hlavy byla co nejdelší. Udržení stability je náročnější pokud se průmět těžiště (CoG) přibližuje okrajům opěrné báze. Bazální podmínkou pro udržení stability

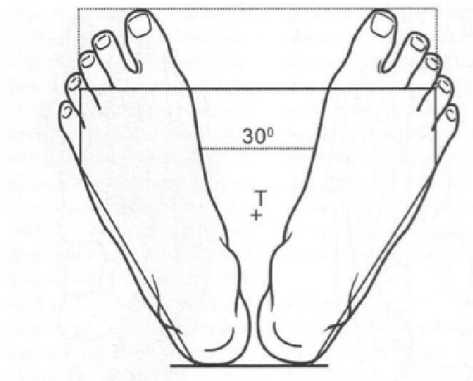
ve statické poloze je, že se musí těžiště v každém okamžiku promítat do opěrné báze (Vařeka, 2002).

2.2.3.1 *Oporná plocha, Area of Support, AS*

AS je definována jako plocha kontaktu (AC = Area of Contact) podložky s povrchem těla. Lépe řečeno jde pouze o tu část plochy dotyku, která je v danou chvíli využita k vytvoření BS (Vařeka, 2002; Věle, 2006).

2.2.3.2 *Opěrná báze, Base of Support, BS*

BS tvoří plochu podložky ohraničenou nejvzdálenějšími body AS (Area of Support), na které působí reakční síla. Určuje se spojnicí pat, laterálních okrajů plosek nohou a hlaviček metatarzů (tvar lichoběžníku). Fyziologické vychýlení chodidel je 15–20° od střední čáry. BS se hodnotí jako normální, jestliže jsou paty od sebe vzdáleny jednu stopu chodidla a špičky svírající úhel 30°. Těžiště těla (CoM = Centre of Mass) se ideálně promítá do středu tohoto vzniklého útvaru.



Obrázek 2 Opěrná báze

2.2.3.3 *Centre of Mass, CoM*

Jedná se o hypotetický hmotný bod, kde by byla soustředěna hmotnost celého těla. Těžiště lze stanovit mnoha způsoby – grafickými, matematickými, fyzikálními nebo experimentálními metodami. Z biomechanického hlediska lze stanovit těžiště daného segmentu zvlášť nebo i pro zcela bezvládné tělo, ale z hlediska kineziologie se zabýváme společným těžištěm těla při zaujetí postury.

2.2.3.4 *Centre od Gravity, CoG*

CoG je průmět společného těžiště těla do roviny BS. CoG se vždy při statické poloze musí nacházet v BS. Dle Vařky se CoG musí nacházet před osami hlezenních kloubů, protože pokud by se dostal za osovou hranici, zvýší se riziko instability těla a hrozí pád dozadu. Děje se tak kvůli zvýšenému momentu síly m. triceps surae, který v dané chvíli má výrazně větší kontrakční sílu než kompenzační aktivita dorziflexorů. Pokud se CoG vychýlí mimo BS, posturální stabilitu zajišťuje hlezenní mechanismus v předozadním směru a kyčelní mechanismus ve směru latero-laterálním (Winter, 1995). Proto se řídicí systém snaží držet CoG v přední části nohy (Vařka, 2002).

2.2.3.5 *Centrum tlaku, Centre of Pressure, CoP*

CoP je definováno jako působíště vektoru reakční síly podložky. Kdyby tělo bylo dokonale tuhé těleso, CoP a CoG u lidského těla by bylo shodné, ale jelikož není, nemůžou tyto dvě hodnoty být obecně shodné. V klidu je poloha CoP uvnitř BS. Během lokomoce se CoP i CoG může vyskytnout i mimo opěrnou bázi, musí do ní ale směřovat výslednice zevních sil (tíhová síla, setrvačnost, třecí síla, reakční síla atd.) pro zamezení pádu (Kolář, 2009). Například u jednooporové fáze chůze se CoP nachází v BS, ale u dvouoporové se CoP může nacházet i mimo ní. BS však musí být cíleně a plánovaně zajištěna tak, aby se do ní CoP co nejdříve navrátilo (Vařka, 2002; Dvořák, 1999).

2.2.4 **Měření hodnot stability**

Měření polohy působíště kontaktních sil chodidel na podložku se uskutečňuje při stožení nebo při chůzi. Nejčastější využívanou metodou je takzvaná posturografie. Při měření se používají rovinné desky s tlakovými či siloměrnými čidly. Deskou se určuje průmět těžiště těla do transverzální roviny (CoG). Další měřicí (hodnotící) parametr je CoP. Těmito veličinami se zjišťuje funkce rovnováhy a určení stavu vestibulárních reflexů.

2.2.4.1 *Stabilometrické plošiny*

Posturografické plošiny jsou složeny z rovinné desky, která je uložena na snímačích. Na deskách jsou většinou vyznačena místa pro PDK a LDK. Pro měření jsou potřeba minimálně tři snímače na plošinu, standardně však bývá jeden snímač v každém rohu plošiny. Na plošině dokážeme změřit celkovou tělesnou váhu a rozložení zatížení jednotlivých snímačů. Z hodnot zatížení jednotlivých senzorů se dá vypočítat poloha výsledné kontaktní síly pomocí rovnic statické rovnováhy silových momentů a sil

působících na desku. Schéma stabilometrické plošiny je znázorněno na obrázku 10. Vzniklá data bývají zaznamenávána drátovým nebo bezdrátovým spojením do modulu záznamu dat, který bývá součástí PC (Kutílek, 2012).

2.2.4.2 *Různé typy posturografických plošin:*

- 1) **Přístroj Synapsys Posturography System** – umožňuje registraci statické a dynamické stabilometrie a trénink rovnováhy metodou vizuální zpětné vazby



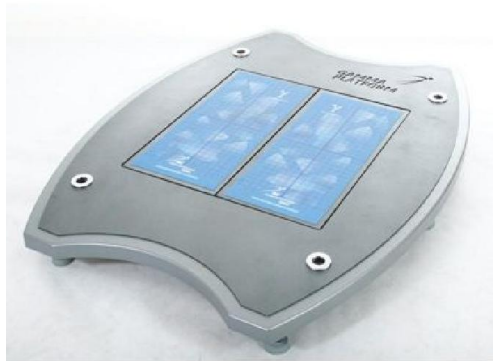
Obrázek 3 Synapsys Posturography Systém

- 2) **Silová plošina Kistler** – přístroj k měření centra tlaku (CoP), dále umí zanalyzovat chůzi, rovnováhu (Rombergův test) a další pohybové vzory



Obrázek 4 Silová plošina Kistler

- 3) **Dynamografická plošina – GAMMA** – diagnostické a cvičební zařízení určující nervosvalové koordinace, rozložení hmotnosti těla a rovnováhy na neurofyziologickém podkladě



Obrázek 5 Dynamografická plošina – GAMMA

- 4) **Stabilometrická plošina Alfa** – přístroj pro testování a nácvik rovnováhy, umí zhodnotit a označit rozdíly v postavení a zatížení PDK a LDK pacienta



Obrázek 6 Stabilometrická plošina Alfa

- 5) **Balance Master** – přístroj měřící CoG a pacientovu posturální kontrolu, určený pro diagnostiku a terapii poruch stability



Obrázek 7 Balance Master

- 6) **TYMO – THERAPY PLATE** – terapeutický systém zaměřený na cvičení jak horních, tak dolních končetin; dále na zlepšení rovnováhy a posturální kontroly

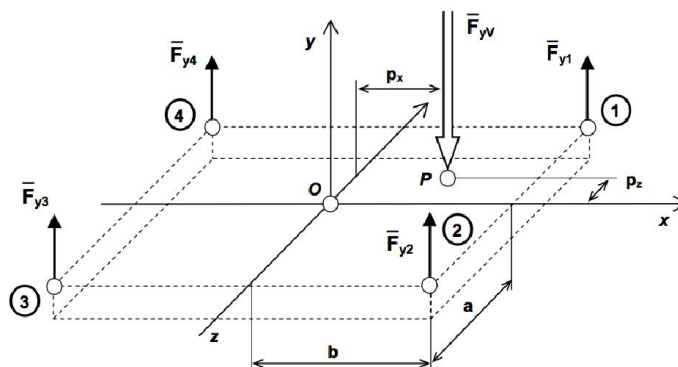


Obrázek 8 TYMO – THERAPY PLATE

- 7) **Nintendo Wii Balance Board** – původně ovládací prostředek virtuálních her, nyní se se svými funkcemi rozšířil i do oblasti medicíny, kde se využívá jeho rozmanitých vlastností – měření celkové tělesné váhy, zatížení jednotlivých snímačů, centrum těžiště pacienta promítnuté do transverzální roviny (CoG); nácvik rovnováhy pomocí vizuální zpětné vazby



Obrázek 9 Nintendo Wii Balance Board



Obrázek 10 Schéma stabilometrické plošiny

2.2.5 Standardizované testy

Nezbytnou součástí diagnostiky, stanovení léčebného plánu a hodnocení efektivity terapie je testování pacientů prováděné zpravidla před a po léčbě. K tomuto testování bylo vytvořeno mnoho standardizovaných testů. Tyto testy můžeme rozdělit podle (Vaňásková, 2005):

- poruchy – např. Chedoke-McMaster Hemiplegia Assessment – test určuje stupeň poruchy (impairment) nemocných po postižení mozku
- aktivity (disability) – např. test Barthelové (Barthel Index - BI) – test aktivit užívaný ke stanovení funkční zdatnosti a míry soběstačnosti jedinců se zdravotním problémem; test funkční soběstačnosti (Functional Independence Measure – FIM) BI doplněný sledováním kognitivních funkcí
- kognitivní funkce – např. Mini-Mental State Examination (MMSE) – rychlé a orientační zhodnocení kognitivních funkcí (AD Centrum, 2011)
- poruchy posturální stability – Bergova funkční škála rovnováhy (Berg Balance Scale – BBS), Timed Up and Go (TUG), které byly v této práci využity a budou popsány níže

Z výsledků provedených testů získáme objektivní informace o úspěšnosti či neúspěšnosti prováděných léčebných postupů. V této práci jsme použili testování pomocí testů BBS a TUG, které nyní více popíšeme.

2.2.5.1 Berg Balance Scale

Bergova funkční škála rovnováhy (dále BBS) byla vytvořena pro hodnocení stability osob se zhoršenou funkční stabilitou pomocí různých funkčních testů. Jde o spolehlivé a hojně

využívané měření pro hodnocení efektivity rehabilitace a pro kvantitativní popis motorických funkcí v klinické praxi a výzkumu. BBS byla hodnocena v několika uznávaných studiích. Během měření se sleduje 14 hodnotících úkolů (viz Příloha). K měření je potřeba: pravítko, 2 židle (jedna s opěrkou a jedna bez), schod/podnožka, stopky, 5 m prostoru. Test trvá 15–20 minut. Každý úkol se hodnotí na škále od 0 do 4 bodů, kde 0 je nejnižší možná úroveň provedení funkce (úkolů) a 4 je naopak ta nejvyšší. Nejvyšší možný počet dosažených bodů je tedy 56. Dle celkového počtu dosažených bodů se pacienti dělí do těchto klinických skupin:

- 41–56 bodů = nízké riziko pádů
- 21–40 bodů = střední riziko pádů
- 0–20 bodů = vysoké riziko pádů

Platnost kritérií:

Autoři americké studie udávají hraniční skóre 45 z 56 pro nezávislou a bezpečnou ambulanci (Donoghue, 2009). Riddle a Stratford (1999) prozkoumali platnost hranice 45/56 a vyvodili, že je lepší použít nižší bodovou hranici 40/56, jako odhad rizikovosti pádů.

Minimální zjistitelnou změnu posuzoval také Lusardi (2004):

Změna 4 bodů je nutná pro 95% jistotu, že opravdu nastala změna oproti prvnímu skóre 45–56 bodů, 5 bodů, pokud na začátku měli 35–44 bodů, 7 bodů, pokud měli na začátku 25–34, a, 5 bodů, pokud jejich počáteční skóre bylo mezi 0–24 body z BBS testu. (Lusardi, 2004, str. 21)

V této práci jsou pro posouzení změn použita právě tato kritéria.

2.2.5.2 Timed Up and Go

Timed Up and Go je jednoduchý test používaný u hodnocení pacientovy mobility a stability. Test se vykonává třikrát ihned za sebou. V tomto testu se hodnotí čas, za který se pacient zvedne ze židle, ujde tři metry vpřed, otočí se (obejde předmět ležící na zemi), dojde zpět k židli a posadí se. Aktuální tři časy jsou zprůměrovány v jeden výsledný. Test lze hodnotit jak kvantitativně pomocí naměřeného času, tak kvalitativně pomocí hodnocení kvality jednotlivých úkonů. Během testu si pacient ponechá svou obuv a používá své mobilní pomůcky, které používá běžně při chůzi. Chůzi však nesmí

pomáhat další člověk. Test není ohraničen časem, proto se pacient může kdykoli zastavit a odpočinout si. Tento test se pro svou jednoduchost a nenáročnost často užívá u starší populace. Zdraví jedinci provedou test během deseti sekund i méně, naopak slabým a starším jedincům může test zabrat až dvě minuty i více.

Výsledky testu jsou v korelaci s rychlostí chůze, rovnováhou a funkční úrovní jedince.

Potřebné pomůcky: židle s opěrkou, metr, předmět pro vyznačení otočky a stopky.

Richardson a Podsiadlo v americkém článku udávají tato kritéria hodnocení TUG testu:

- < 10 s – plně mobilní
- < 20 s – téměř nezávislí
- 20–29 s – variabilní mobilita
- < 30 s – narušená mobilita, vysoké riziko pádů hrozí u provedení TUG nad 30 s

(Podsiadlo, Richardson, 1991)

Shumway-Cook hodnotí časové provedení testu takto:

- 14 s a méně = skupina s nižším rizikem pádů
- více než 14 s = skupina s vyšším rizikem pádů

(Shumway-Cook, 2000)

Pacienti s vyšším rizikem pádů by měli navštěvovat odborníka (lékař, fyzioterapeut), který jim navrhne specifická cvičení pro zlepšení jejich motoriky a stability.

2.3 Metoda vizuální zpětné vazby

Fyzioterapie pomocí vizuální zpětné vazby zaujímá v poslední době značnou pozornost. Používá se v rehabilitaci k tréninku osob po různých poraněních. Jejím principem je okamžitá zpětná vazba (v tomto případě vizuální) na určitou činnost či pohyb pacienta. To mu umožní ihned reagovat na podmět, a je tak možno dosáhnout zvýšení efektivity celého rehabilitačního procesu. Dalším benefitem této metody je její zábavnost použitím například sportovních her. Jak předpokládá Kolář (2009), biologická zpětná vazba faciliteje multisenzorickou (zrakovou, proprioceptivní a vestibulární) stimulaci a tím urychluje kompenzační proces spočívající v reorganizaci neurálních okruhů podílejících se na řízení rovnováhy.

Terapie pomocí vizuální zpětné vazby se nejvíce využívá v prostředí tzv. virtuální reality.

2.3.1 Virtuální realita

Technologie umožňující uživateli interagovat se simulovaným prostředím vytvořeným počítačovým softwarem. Technologie virtuální reality vytvářejí iluzi skutečného světa (např. při výcviku boje, pilotování, lékařství), nebo fiktivního světa počítačových her. (Saposnik, 2010)

Virtuální realita vyžaduje počítačem utvářenou simulaci, která ovládá tok informací směrem k uživateli, a vytváří tak zdání, že imaginární objekty a děje jsou reálnými. V této virtuální realitě se objekty pohybují, a dávají tak pocit skutečného světa.

Většina programů nebyla původně vyvíjena pro rehabilitaci, ale pro zábavu – hry. Přesto jsou součástí těchto her technologie a postupy, které mohou zlepšit fyzickou výkonnost pacientů s chronickými obtížemi. V nedávných pilotních studiích bylo ukázáno, že videohry mají potenciál zlepšovat celkový stav po CMP.

Například v jedné z japonských studií se u her představujících virtuální realitu, jako jsou třeba sportovní simulátory (tenis, golf, baseball, box, bowling), prokázalo, že již po dvou týdnech cvičení se zlepšuje funkce horních i dolních končetin u pacientů po CMP. Úspěšnost této léčby byla vyhodnocena pomocí testů na statickou a dynamickou rovnováhu (Cho, 2012).

2.4 Systém tablet + Nintendo Wii Balance Board – scéna Hra s míčem

Pro praktickou část této práce byla vybrána stabilometrická plošina od firmy Nintendo. Její plný název je Nintendo Wii Balance Board. Princip její funkce je popsán výše v kapitole 2.2.4. Pro nás je důležitá vlastnost určování a přesné měření polohy CoP pacienta, které využíváme pro nadcházející terapii.

Komunikace plošiny s tabletem je zabezpečena pomocí technologie Bluetooth, dále je signál zpracován a zobrazen na monitoru v příslušné podobě, a zprostředkuje tak zpětnou vazbu pro pacienta. Plošina má bateriové napájení a nosnost 150 kg.

Scénu s míčem vytvořili pracovníci FBMI ČVUT v Praze jako jednu z možných a efektivních her pro nácvik a měření pacientovy stability. Jedná se o šachovnici se 49 (7 × 7) políčky.

Průmět těžiště těla, který snímá plošina, se promítá na šachovnici v podobě míče. Úkolem pacienta je přesouvat své těžiště a vytrvat v této poloze tak, aby výsledná poloha CoG byla shodná se zobrazenou polohou míče na obrazovce po požadované dobu. Přesunem

těžiště se změni zatížení jednotlivých snímačů v plošině a přidružený počítačový program následně z těchto údajů vypočítá výslednou polohu CoG pacienta, kterou promítne na obrazovku.

Sada softwaru obsahuje 19 různých cvičení, která umožňují terapeutům vytvořit vlastní terapeutický program. Každé ze cvičení má několik modifikací, což umožní správně cvičit i testovat každého pacienta (modifikace – např. citlivost plošiny na snímáný pohyb, doba stoje na políčku, změna polohy pacienta na plošině atd.)

2.4.1 Vyhodnocení dat

- pomocí času uplynulého během terapeutické jednotky
- pomocí referenčních časů
- pomocí zhodnocení terapie ve stoji s otevřenými očima, zavřenými očima a se zrakovou zpětnou vazbou
- pomocí subjektivního dotazníku během každé terapie

Měření	průměr	min	max
při otevřených očích (mm ² /s)	567	240	1080
při zavřených očích (mm ² /s)	1083	501	1513
se zrakovou zpětnou vazbou (mm ² /s)	784	250	1389

Tabulka 1 Referenční meze ukazatelů pro testovací sadu pro trénink stability u zdravých jedinců vytvořená FBMI ČVUT v Praze

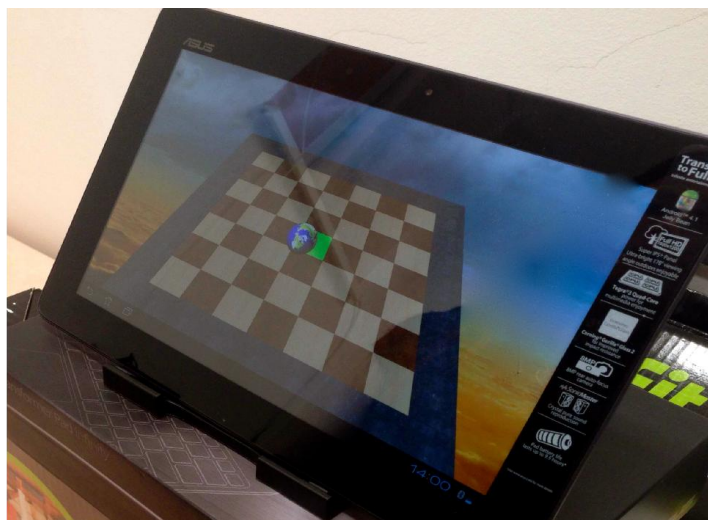
Tato tabulka nám ukazuje údaje o velikosti plochy, kterou CoP v průběhu konkrétního měření (trvajícím 30 sekund) opsalo za dobu 1 sekundy (mm²/s) u skupiny zdravých probandů. Z naměřených hodnot dokážeme porovnat, zda se pacient zlepšil snížením této hodnoty, či zhoršil oproti začátku zvýšením hodnoty. Údaje mohou být ovlivněny mnoha faktory, jako jsou např. únava, nesoustředěnost, současný psychický stav, demotivace nebo naopak velká motivace, stres, napětí. Na tyto parametry musíme během terapie vždy brát ohled.

2.4.2 Scéna pro terapii – Hra s míčem

Principem této hry je, aby pacient přenášením svého těžiště pohyboval míčem na červené políčko zobrazené na monitoru, které poté zezelená. Zde musí pacient vydržet v dané pozici, než se zobrazí další červené políčko, na které musí přenést své těžiště. Konec úlohy značí zvukový signál a zobrazení tabulky s výsledným časem na obrazovce. Úlohy se plní plynule a soustředěně. Cílem pacienta je provést úlohu v co nejkratším možném čase.

Cvičení se provádí ve správném vzpřímeném postoji. Pro udržení tohoto postoje je přítomen terapeut, který koriguje správné postavení pacienta. Může se stát, že pacient neví, jak pohybovat s míčem (např. při tandemovém stoji), proto ho terapeut navádí do požadovaných směrů tzv. guidingem. Vzpřímené postavení by mělo vypadat následovně: holé plosky, nohy opřené o celou plosku na plošině, kolena lehce odemčená, pánev mírně v anteverzi, ruce volně podél těla, ramena do šířky, hlava v prodloužení páteře.

Úlohy lze provádět ve stoji o široké nebo úzké bázi, tandemovém stoji nebo ve stoji na jedné noze. U každé úlohy lze nastavit dobu, po kterou je nutné setrvat v jednotlivých pozicích. Na výběr je 0,1s, 0,5s, 1s, 2s, 3s a 4s. Dále nastavujeme citlivost plošiny – větší nebo menší. Pokud je zvolena větší citlivost, je pro pacienta mnohem snazší ovládat pohyb míče po šachovnici, ale naopak těžší setrvat na požadovaném políčku, v krajních pozicích obzvláště. U nižší citlivosti je tomu naopak.



Obrázek 11 Scéna s míčem

2.4.2.1 Výpis a charakteristika úloh a jejich cíle

Následující tabulky charakterizují základní principy každé úlohy.

Úloha	Charakteristika úkolu	Fyzioterapeutické cíle
Rovnoměrné rozmístění 1,2	cvičení, kde jsou rovnoměrně rozmístěna políčka po celé šachovnici, na která se má pacientka dostat	počáteční cvičení, u kterého se snažíme zjistit, v jakém stavu pacient v daný čas je
Pravá špička	cvičení je zaměřeno na zatížení pravé špičky, jedná se o malé výchylky v horní pravé čtvrtině šachovnice	rovnoměrné přenášení váhy po celém segmentu pravé špičky
Levá špička	cvičení je zaměřeno na zatížení levé špičky, jedná se o malé výchylky v horní levé čtvrtině šachovnice	rovnoměrné přenášení váhy po celém segmentu levé špičky
Pravá pata	cvičení je zaměřeno na zatížení pravé paty, jedná se o malé výchylky v dolní pravé čtvrtině šachovnice	rovnoměrné přenášení váhy po celém segmentu pravé paty
Levá pata	cvičení je zaměřeno na zatížení levé špičky, jedná se o malé výchylky v dolní pravé čtvrtině šachovnice	rovnoměrné přenášení váhy po celém segmentu levé paty
Diagonály	úloha začíná z prostředku šachovnice a pacientka se postupně políčko po políčku dostává do všech rohů šachovnice – diagonálně	nácvik pohybu od normálního stoje po extrémní (krajní) polohy – zvýšení rovnováhy v krizových situacích
Kříž	opět úloha začíná z prostředního políčka na šachovnici, rozsvěcují se políčka ve tvaru kříže (+)	nácvik krajních poloh na špičkách, na patách a na laterálních hranách obou chodidel

Tabulka 2 Výpis a charakteristika úloh a jejich cíle

Úloha	Charakteristika úkolu	Fyzioterapeutické cíle
Malé výchylky	úkol začíná od prostředního políčka na šachovnici, jedná se o velmi jemné pohyby, pacientka se musí trefit do políček blízko středu	nácvik rovnováhy např. pro jízdu v MHD
Předozaďní pohyb 1,2	od středu šachovnice se rozsvěčují políčka vertikálně na horní hranu šachovnice a poté nazpět až na spodní hranu, políčka se promítají ve třech sloupcích uprostřed šachovnice	anterio-posteriorní pohyb pro nácvik kvalitního přenášení váhy ze špičky na patu s kombinací větších výchylek do stran
Střídání nohou	od středu šachovnice se promítají políčka horizontálně až na pravou hranu a pak zpět na levou hranu šachovnice	latero-laterální pohyb, zde možný nácvik tandemového stoje ke zlepšení mediolaterální stability při chůzi
Střídání pata-špička	zde se jedná o podobné cvičení jako u předozaďního pohybu s rozdílem pohybu pouze v jednom sloupci	anterio-posteriorní pohyb pro nácvik kvalitního přenášení váhy ze špičky na patu
Stranový pohyb 1,2	toto je podobné úloze střídání nohou s rozdílem využití třech prostředních řádků na šachovnici	latero-laterální pohyb s kombinací pohybu na špičky a paty
Náhodná cesta	libovolné rozmístění políček, na které se má pacientka dostat	hodnotí se zde čas vykonaného úkolu pacientkou, která neví, na jaké políčko bude muset jít

Tabulka 3 Výpis a charakteristika úloh a jejich cíle pokračování

Úloha	Charakteristika úkolu	Fyzioterapeutické cíle
Náhodná cesta dlouhá	libovolné rozmístění políček, na které se má pacientka dostat – 2× víc políček než u náhodné cesty	hodnotí se zde čas vykonaného úkolu pacientkou, která neví, na jaké políčko bude muset jít; dále se hodnotí průběh soustředění na úlohu
Spirála pravá	políčka jdou od středu šachovnice do útvaru pravé spirály	střídání a propojení předozadního a latero- laterálního pohybu po desce do útvaru spirály točící se na pravou stranu
Spirála levá	políčka jdou od středu šachovnice do útvaru levé spirály	střídání a propojení předozadního a latero- laterálního pohybu po desce do útvaru spirály točící se na levou stranu

Tabulka 4 Výpis a charakteristika úloh a jejich cíle pokračování

3 Praktická část

3.1 Metodologie

Tato část je pojata jako praktické ověření výsledků kvalitativních výzkumů z odborných studií a využitelnosti nově vyvíjeného interaktivního terapeutického prostředku. Klademe zde důraz na podrobné vyšetření pacientek (viz kazuistiky). Popisujeme a hodnotíme zde získaná vstupní a výstupní data z testů hodnotících stabilitu (BBS, TUG). Dále se zaměřujeme na terapii jako takovou, pomocí které se snažíme potvrdit či vyvrátit vyslovené předpoklady a základní otázku této práce. Terapie, založené na principu vizuální zpětné vazby, byly prováděny cvičením na stabilometrické plošině Nintendo Wii Balance Board. Plošina byla připojena k tabletu, na kterém byla promítána scéna Hra s míčem na šachovnici.

3.1.1 Výběr pacientů

Pro praktickou část byl výběr pacientů účelový. Indikační a kontraindikační kritéria jsou vypsána níže. Výzkum byl proveden na dvou pacientkách. Jednou z pacientek je 58letá žena v chronickém stadiu CMP. Pacientka již absolvovala konvenční fyzioterapii na KRL 1. LF UK v Praze. Druhá pacientka již také ukončila konvenční fyzioterapii na KRL 1. LF UK v Praze, v tomto případě jde o 37letou ženu s difuzním kortikálním postižením v chronickém stadiu.

3.1.1.1 Indikační kritéria

- 1) Získané poškození mozku (minimálně 6 měsíců, maximálně 6 let od vzniku onemocnění, úrazu)
- 2) Porucha stability
- 3) Věk minimálně 18 let, maximálně 65 let
- 4) Schopnost chůze, možné i s pomůckou
- 5) Schopnost samostatného stoje bez opory po dobu 15 minut
- 6) Schopnost porozumět všem pokynům

3.1.1.2 Kontraindikace

- 1) Výrazná spasticita na dolních končetinách
- 2) Závažný kognitivní deficit (neschopnost pochopit zadání, samostatně vykonávat cvičení)

- 3) Výrazná porucha stability (neschopnost stoje bez opory)
- 4) Neschopnost samostatné vertikalizace
- 5) Těžká porucha čítí
- 6) Těžká porucha vizu
- 7) Závažná psychická porucha (např. těžký organický psychosyndrom)

3.1.2 Cíle fyzioterapie

Mezi hlavní cíle zvolené terapeutické intervence patří nácvik správných pohybových vzorců a trénink rovnováhy, což je důležité pro prevence pádů. Vedlejší, ale i další důležité účinky této metody jsou zvýšení fyzické kondice, zlepšování koordinace pohybů, trénink kognitivních funkcí, snížení reakční doby a zvýšení sebevědomí (Tichá et al., 2013).

3.2 Kazuistika pacientky č. 1

<i>Vyšetřovaná osoba</i>	E. K., žena, 1956
<i>Kontakt</i>	602 819 211
<i>Diagnosa</i>	st.p. intracerebrálním krvácení a následné operaci AV malformace P sin., st.p. intracerebrálním krvácení a následné operaci AV malformace P sin.
<i>Anamnéza</i>	
RA	matka (78 let) dementní, otec (88 let) zdrav (žijí na Slovensku), 2 zdravé dcery (29 a 30 let)
OA	běžná dětská onemocnění, TBC nejuje, st. p. subtotální embolisaci rezidua AVM P sin. v roce 1986 – následná dx. hemiparesa, symptomatické epileptické paroxysmy spíše psychogenního charakteru od roku 1986 – farmakogenní léčba – označeno za nepravou epilepsii
Operace a úrazy	st. p. operaci intracerebrálního hematomu z AVM, následně pravostranná hemiparesa, (5/1986, ÚVN Praha) st. p. koagulaci AVM – reziduálně pravostranná hemiparesa (1987, ÚVN) st. p. preventivní operaci AV malformace sin. (2012)

	Úraz – v zimě r. 1979 srážka s lyžařem – vyražený dech, bezvědomí
Abusus	nekuřák, alkohol příležitostně
AA	neguje
FA	Asentra 50mg 1–0–0 Neurotop 600mg 1–0–1 Keppra 500mg 1,5–0–1,5
PA	invalidní důchod, dříve pracovala jako vychovatelka
SA	žije s dcerou ve 4. patře panelového domu bez výtahu

Tabulka 5 Kazuistika pacientky č. 1

NO: Pacientka se v březnu roku 1986 ohýbala k dětem a náhle začala prudce zvracet. Po chvíli zjistila, že jí ochrnuly všechny končetiny. Manžel zavolal RZS. Pacientka si šla lehnout. Po chvíli se její stav změnil pouze na pravostranné ochrnutí. RZS odvezla pacientku na Neurologickou kliniku VFN v Praze. Zde se lékařští odborníci dohodli na převozu pacientky do ÚVN Střešovice, kde byla provedena subtotální embolisace rezidua AVM s cílem vyloučení dalšího krvácení. Poté co byla pacientka stabilizována, byla převezena do Thomayerovy nemocnice. Zde byla po třech týdnech hospitalizace propuštěna domů s doporučením měsíčního pobytu v lázních Bojnice na Slovensku. Po první atace se objevily zpočátku suspektní epileptické záchvaty. Byly krátké a intervalově nevypočitatelné. Občas se objevily několikrát za den, někdy vůbec. Po roce od příhody (1987) měla pacientka kontrolní vyšetření v ÚVN Střešovice Praha, kde jí byla doporučena operace jako prevence dalšího markantního mozkového krvácení, které by mohlo pacientku ohrozit na životě. Od té doby chodí pacientka každoročně na preventivní prohlídky stavu svého mozku do ÚVN v Praze. V roce 2012 jí byla diagnostikována nepravá epilepsie psychogenního disociálního charakteru. Proto jí byla navržena další operace – embolizace AVM – pro úpravu a vymizení těchto záchvatů. Po této, zatím poslední operaci záchvaty přestaly. Pacientka uvádí, že se po výkonu její stav zhoršil. Především pravostranná hemiparesa; afázie – nemůže si vzpomenout, co chce říct; nepochopení textu; problémy s rovnováhou – hlavně při změně směru pohybu a při dlouhém stoji. V zimě se pohyby na končetinách zhoršují. Pacientka odeslána na KRL 1. LF UK pro dlouhotrvající problémy s hybností pravostranných končetin a poruchou rovnováhy.

Předchozí rehabilitace: Po první atace (1986) docházela pravidelně k logopedovi po dobu 8 let. Na fyzioterapii a ergoterapii začala docházet až po třetí operaci (2012), a to na KRL 1. LF UK v Praze.

Indikace k fyzioterapii: Pacientka chodí bez KP, ale cítí se nejistě při chůzi na nerovném povrchu nebo na kluzké či zasněžené zemi. Další překážkou je chůze po schodech.

Status praesens:

- Pacientka přichází sama, bez KP
- Pacientka orientovaná časem, místem a osobou
- Komunikuje se znatelnou fatickou poruchou
- Aktivně spolupracuje
- Výška: 160 cm, váha: 53 kg, BMI = 21 (optimum)

Vstupní vyšetření

- **Kineziologický rozbor**

- Vyšetření aspektů

- Stav vědomí: lucidní

- Aspekce zezadu

- symetrické postavení hlezenních kloubů
 - pravá Achillova šlacha – užší než na LDK, méně citlivá na dotek
 - popliteální rýhy v rovině
 - gluteální rýhy v rovině
 - pánev – pravá crista výš
 - pánev zrotována doprava
 - pravá taile větší
 - symetrický hrudník
 - páteř v ose
 - náznak scapula alata dx
 - pravé rameno výše
 - hlava v osovém postavení

- Aspekce z boku

- anteverze pánve

- hyperlordóza Lp
- ramenní klouby v protrakci a vnitřní rotaci
- hlava v mírné protrakci
- Aspekce zepředu
 - plochá příčná i podélná klenba bilaterálně
 - symetrické kolenní klouby
 - levá crista výše
 - výrazný m. rectus abdominis
 - pupek vyosený vlevo na úroveň levého sternoklavikulárního skloubení
 - pravá taile větší
 - pravé rameno níž
 - hlava v osovém postavení
- bez známky svalového třesu, známek cyanózy, ikteru či krvácení
- varixy přítomny na vnitřní straně levého bérce
- bez otoku
- mírný hypotonus pravého stehna
- normostenik
- typ dýchání: horní hrudní
- Vyšetření mobility
 - pacientka mobilní na lůžku
 - schopna samostatné vertikalizace do sedu
 - sed – stabilní; flekční držení, více zatěžuje levou polovinu těla
 - schopna obtížné vertikalizace do stoje (za použití opěradel)
 - stoj – stabilní na obou DKK, více zatěžuje LDK; stoj na LDK vydrží o několik sekund déle než na pravé, přesto je stoj na jedné DK nestabilní
 - chůze – horší hybnost PDK (cirkumdukce v P kyč. kl.) – postavení v EX a VR; dříve užívala KP (podpůrnou hůl) – s ní se tolik nesoustředila na chůzi, proto ji odložila; nepravidelný rytmus chůze – větší cit v LDK, proto s ní dělá delší kroky, PDK používá jako oporu – kratší kroky
 - chůze po rovině po špičkách – nezvládne, na špičky se téměř nepostaví

- chůze po rovině po patách – dokáže se na ně postavit, lépe na LDK, ale chůzi nezvládá; zvládá pouze stoj na patách a po chvíli jí jedna špička spadne na zem a posléze i druhá
- chůze po rovině se zavřenýma očima – chůze obdobná s otevřenýma očima; dráha pohybu směřuje doprava
- chůze po rovině pozadu – chůze pouze pomalejší, ale bez výchylek
- tandemová chůze – nezvládá
- chůze po schodech – přidržuje se zábradlí při chůzi do schodů i ze schodů, subjektivně je těžší chůze ze schodů
- Vyšetření palpací
 - normotonus na levé straně těla; mírný hypotonus na pravé paži a pravém stehně; bez spasticity
- ADL
 - Transport – v MHD se přidržuje tyčí, automobil neřídí
 - Komunikace – telefon (volání i SMS), píše pomalu s lehkou mikrografií
 - KP nepoužívá, v domácnosti žádné nemá

Kloubní rozsahy

Ramenní kloub	PHK	LHK
S (ext – 0 – fx)	30 – 0 – 160	40 – 0 – 180
F (abd – 0 – add)	170 – 0 – ×	180 – 0 – ×
R (zr – 0 – vr)	80 – 0 – 90	90 – 0 – 90

Loketní kloub	PHK	LHK
S (ext – 0 – fx)	0 – 0 – 130	0 – 0 – 140

Předloktí	PHK	LHK
R (sup – 0 – pro)	80 – 0 – 90	85 – 0 – 90

Zápěstí	PHK	LHK
S (ext – 0 – fx)	60 – 0 – 80	65 – 0 – 80
F (rd – 0 – ud)	10 – 0 – 40	10 – 0 – 40

Kyčelní kloub	PDK	LDK
S (ext – 0 – fx)	15 – 0 – 105	20 – 0 – 130
F (abd – 0 – add)	40 – 0 – 25	45 – 0 – 30
R (zr – 0 – vr)	5 – 0 – 30	10 – 0 – 30

Kolenní kloub	PDK	LDK
S (ext – 0 – fx)	0 – 0 – 140	0 – 0 – 150

Hlezenní kloub	PDK	LDK
S (dfx – 0 – pfx)	10 – 0 – 20	10 – 0 – 20
R (everze – 0 – inverze)	10 – 0 – 20	10 – 0 – 20

Tabulka 6 Kloubní rozsahy pacientky č. 1

Vyšetření svalové síly

U pacientů po cévní mozkové příhodě se svalová síla nevyšetřuje, proto jsme toto vyšetření neprováděli.

Neurologické vyšetření

Vyšetření hlavových nervů: bpn

HKK

Reflexy na HKK	PHK	LHK
bicipitový	více výbavný	výbavný
tricipitový	více výbavný	výbavný
radiopronační	bilaterálně výbavný	bilaterálně výbavný
flekční	bilaterálně výbavný	bilaterálně výbavný

Tabulka 7 Reflexy na HKK u pacientky č. 1

Povrchové čítí – algické i termické je na PHK sníženo, taktilní čítí hypestezie PHK citlivější na přední straně předloktí i paže, dorzální stranu naopak téměř necítí

Hluboké čítí – polohocit i pohybovit je hemiporušen (PHK)

Stereognozie – výrazně porušena na pravé ruce – nerozezná klíče, mobil, tužku

Pyramidové iritační jevy – Juster, Hoffman negativní

Pyramidové zánikové jevy – Mingazzini a Dufour pozitivní na PHK, Rusecký negativní
 Taxe – zkouška prst-nos – hypometrie u PHK, LHK zvládne bez problému
 Diadochokinéza – PHK vážne

DKK

Reflexy na DKK	PDK	LDK
patellární	více výbavný	výbavný
Achillovy šlachy	bilaterálně málo výbavný	
medioplantární	výbavný	vyhaslý

Tabulka 8 Reflexy na DKK u pacientky č. 1

Povrchové čítí – algické i termické čítí je na PDK sníženo, taktilní čítí hypestezie po celé délce PDK, nejcitlivější je mediální strana bérce a ploska na PDK

Hluboké čítí – polohocit, pohybovit hemiporušen (PDK)

Pyramidové iritační jevy – Babinski, Chaddock, Oppenheim negativní

Pyramidové zánikové jevy – Mingazzini, Barré pozitivní

Taxe – přejetí patou po bérce distálně od kolena, pacientka se pravou patou treří na levé koleno, zasekne se a dále nepokračuje, levou zvládne bez problému

Testy hodnotící stoj a stabilitu

- Rombergova zkouška

TEST	VÝSLEDEK
I) Základní stoj s otevřenýma očima	pacientka bez obtíží zvládne
II) Stoj se zúženou bází s otevřenýma očima	zde se vyskytují mírné titubace a po chvíli úkrok doleva
III) Stoj se zúženou bází se zavřenýma očima	mírné titubace, hlavně nalevo a dozadu, po 8 vteřinách úkrok LDK vzad

Tabulka 9 Rombergův test u pacientky č. 1

Výsledek Rombergovy zkoušky

Stoj se zúženou bází se zavřenými očima (III) je pro pacientku výrazně těžší než stoj s otevřenými očima (II) → pozitivní Rombergova zkouška.

- **Timed Up & Go test** (největší problémy pacientce působí vstávání se ze židle)

1. pokus – 25 sekund
2. pokus – 23 sekund
3. pokus – 33 sekund

U všech třech pokusů má pacientka výsledné časy nad 14 sekund, proto spadá do skupiny lidí s vyšším rizikem pádů.

- **Berg Balance Scale**

- 1) Vstávání ze židle bez opěrky – pacientka přepadává nalevo, vstane s použitím obou HKK – 2 body
- 2) Nepodporovaný stoj – pacientka je schopna stát bez opory 2 minuty – 4 body
- 3) Nepodporovaný sed – pacientka je schopna sedět samostatně 2 minuty – 4 body
- 4) Posazování ze stoje – pacientka je schopna posazení, posazování kontroluje HKK i zadní hranou stranou DKK – 1 bod
- 5) Přesuny ze židle s opěrkami na židli bez opěrek – přesun pacientka zvládne samostatně, chůzi musí začít LDK, jinak se nerozejde; při posazování se opět ujistí užitím obou HKK – 3 body
- 6) Stoj se zavřenými očima po dobu 10 sekund – titubace do všech stran, nejvíce však latero-laterálně a posteriorně, po 8 sekundách úkrok vzad – 2 body
- 7) Stoj s nohama u sebe – pacientka je schopna stát s nohama u sebe, ale pouze kratší dobu – hranice je 30 sekund – 2 body
- 8) Posun HKK v předpažení – pacientka se natáhne dopředu, ale potřebuje dohled druhé osoby – 1 bod
- 9) Zvedání předmětu položeného na zemi před pacientem – pacientka není schopna zvednout předmět ze země, ale dokáže se k němu přiblížit na vzdálenost 5 cm – 2 body
- 10) Otáčení hlavy doleva a následně doprava – doleva se pacientka otočí snadno, otočení doprava s neadekvátním přenesením váhy – 3 body
- 11) Otáčení o 360° oběma směry – pacientka je při otáčení velmi nestabilní, provádí malými krůčky, otočení napravo je pro ni složitější a pomalejší – 2 body

- 12) Počet naměřených kontaktů na stupínek – schopna provést 4 kontakty bez pomůcky/supervize – 2 body
- 13) Tandemový stoj bez opory – schopna udržet semi-tandemový stoj po dobu 30 sekund – 2 body
- 14) Stoj na jedné noze – pacientka má potíže se zvednutím dolní končetiny – 1 bod

Celkově 31 bodů z 56 možných bodů → pacientka tedy spadá do skupiny lidí se středním rizikem pádů.

Závěr vstupního vyšetření

Pacientka přichází bez kompenzační pomůcky. Je v dobrém psychickém stavu. Komunikuje s mírnou fatickou poruchou, občas si nemůže vzpomenout na dané slovo, řekne počáteční písmeno a zadrhne se, po chvíli si však vzpomene. Pacientka je pro terapii motivována, aktivně spolupracuje. Pacientka je plně mobilní. Nejistě se cítí na nerovných površích a při chůzi po schodech. Větší problém jí dělá chůze ze schodů, musí se hodně soustředit a přidržovat se zábradlí. Subjektivně se pacientce hůř chodí v zimě, cítí se celkově ztuhlejší a má nekoordinované neohrabané pohyby.

3.3 Kazuistika pacientky č. 2

Vyšetřovaná osoba	P. Ř., žena, 1976
Kontakt	776 303 259
Diagnóza	posthypoxická encefalopatie, difuzní kortikální postižení, minerální rozvrat, psychogenní polydipsie
Anamnéza	
RA	matka artróza DK, šedý zákal, otec plicní hypertenze, 1 bratr, 1 syn (5 let) zdraví
OA	běžná dětská onemocnění, zánět mozkových blan (po průšvicích), TBC nejuje

<i>Operace, úrazy</i>	st. p. tracheostomii 12/2012
<i>Abusus</i>	nekouří, od ledna 2014 abstinent, dříve příležitostně, káva 1× denně
<i>AA</i>	neguje
<i>FA</i>	Baclofen, Geratam 1200, Milgamma N, Omega 3
<i>PA</i>	architektka, nyní v pracovní neschopnosti
<i>SA</i>	žije s rodinou v rodinném domě – 20 schodů vedoucích do 1. patra, sport celý život rekreačně, hobby: malování, jazyky, lyžování, alternativní medicína

Tabulka 10 Kazuistika pacientky č. 2

NO: Pacientka se 15. listopadu 2012 probudila, došla do koupelny. Tam ji našel manžel. Nebyla již při plném vědomí. Po chvíli to vypadalo, že usnula hlubokým spánkem, proto ji nechal odpočinout. Když ji po čase zkontroloval, měla pěnu u úst, a proto se rozhodl zavolat RZS. Následně byla převezena na ARO FN Královské Vinohrady. Zde byla pacientka v kómatu po dobu jednoho týdne. Po probuzení se pacientka musela všechno učit od začátku – mluvit, číst, psát, pohybovat se, chodit atd. Paměť však byla zachována s výjimkou události předchozích tří týdnů. Již za hospitalizace došlo k mírné úpravě hybnosti, avšak LHK byla stále méně pohyblivá než PHK. Dolní končetiny téměř necítila. Zprvu se spekulovalo o možné cévní mozkové příhodě, bylo provedeno množství vyšetření pro určení závěrečné diagnózy. Přesná diagnóza však nakonec nebyla specifikována.

Pacientka byla propuštěna na vánoční svátky domů a poté se do nemocnice vrátila. Pacientka byla odeslána 16. ledna 2013 na Rehabilitační kliniku Malvazinky pro nácvik chůze, jelikož ji doposud nebyla schopna sama vykonávat. Byla schopna chůze pouze s pomocí druhé osoby a zvládla jen několik kroků u postele.

Předchozí rehabilitace:

U pacientky byla ihned po stabilizaci celkového stavu zahájena lůžková fyzioterapie ve FN Královské Vinohrady. Po překladu na standardní lůžko pokračovala fyzioterapie až do jejího překladu (leden 2013) na Rehabilitační kliniku Malvazinky v Praze. Na Rehabilitační klinice Malvazinky byla hospitalizována na lůžkovém oddělení do 5. března 2013. Postupně se naučila chodit se dvěma francouzskými holemi, poté s jednou a nakonec bez jejich pomoci.

V dubnu 2013 byla přijata na čtyřtýdenní rehabilitaci do denního stacionáře na KRL 1. LF UK v Praze. Zde navštěvovala logoterapeuta, ergoterapeuta, fyzioterapeuta, speciálního pedagoga a další doplňkové aktivity v rámci denního stacionáře. Během již zmíněné komplexní intervence došlo ke zlepšení rovnováhy, pohybových stereotypů, jemné motoriky a výraznému zlepšení řeči.

Pacientka ke zlepšení svého stavu přistupuje aktivně. Snaží se cvičit každý den a zároveň se snaží o správné provádění běžných každodenních činností (ADL). Současně se snaží se synem chodit denně na procházky po nerovném terénu pro zlepšení propriocepce DKK a zlepšení stability na nerovném povrchu.

Indikace k fyzioterapii:

Pocit nejistoty při chůzi na nerovném povrchu a při jízdě v dopravních prostředcích. Subjektivně více přetrvává nejistota v PDK.

Status praesens:

- Pacientka přichází sama bez KP
- Pacientka orientovaná časem, místem a osobou
- Komunikuje s mírnou fatickou poruchou
- Aktivně spolupracuje
- Výška: 175 cm, váha: 68 kg, BMI = 22,2 (optimum)

Vstupní vyšetření

- **Kineziologický rozbor**
 - Vyšetření aspektů
 - stav vědomí: lucidní

- aspekce zezadu
 - symetrické postavení hlezenních kloubů
 - pravá Achillova šlacha – zvětšená, citlivá na dotek
 - popliteální rýhy v rovině
 - levá gluteální rýha níže
 - šikmá pánev – pravá crista výše
 - pravá taile větší
 - symetrický hrudník
 - páteř v ose
 - mírná scapula alata bilaterálně
 - pravé rameno níže
 - hlava v osovém postavení
- aspekce z boku
 - anteverze pánve
 - hyperlordóza Lp
 - ramenní klouby v protrakci a vnitřní rotaci
 - hlava v protrakci
- aspekce zepředu
 - plochá příčná klenba bilaterálně
 - symetrické kolenní klouby
 - šikmá pánev – pravá crista výše, pravá SIAS výše
 - symetrický hrudník, pupek v ose
 - pravá taile větší
 - pravé rameno níže
 - hlava v osovém postavení
- bez známky svalového třesu, známek cyanózy, ikteru či krvácení
- varixy ani dekubity nejsou přítomny
- mírný otok levého kolene
- trofika v normě
- normostenik
- typ dýchání: horní hrudní
- Vyšetření mobility
 - pacientka mobilní na lůžku

- schopna samostatné vertikalizace do sedu
- sed – stabilní, zvládne i bez opory HKK
- schopna samostatné vertikalizace do stoje
- stoj – stoj na obou DKK stabilní, bez výchylek/ titubací; stoj na LDK bez obtíží; stoj na PDK s mírnými titubacemi (vydrží kratší dobu)
- chůze – subjektivně bez obtíží, na nerovném a neznámém povrchu mírný pocit nejistoty, objektivně je stabilní, nepoužívá KP, nepravidelný rytmus chůze (delší krok LDK – má v ní větší jistotu, tvrdší nášlap PDK)
- chůze po rovině po špičkách – zvládne, ale horší nášlap na PDK
- chůze po rovině po patách – zvládne jen chvíli; chůze je nestabilní; dráha pohybu doleva
- chůze po rovině se zavřenými očima – je stejná jako s otevřenými očima; mírný úklon trupu doleva
- chůze po rovině pozadu – zvládá bez výchylek
- tandemová chůze – zvládá pomalu semi-tandemovou chůzi
- chůze po schodech – zvládá bez opory (zábradlí či KP)
- Vyšetření palpací
 - normotonus, bez spasticity
- Vyšetření ADL
 - Transport – v MHD se pro jistotu přidržuje, auto řídí pouze manžel
 - Komunikace – telefon, PC, píše pomalu a kostrbatě
 - KP nepoužívá, v domácnosti – madla u vany

Kloubní rozsahy:

Ramenní kloub	PHK	LHK
S (ext – 0 – fx)	50 – 0 – 180	40 – 0 – 180
F (abd – 0 – add)	180 – 0 – ×	180 – 0 – ×
R (zr – 0 – vr)	85 – 0 – 90	90 – 0 – 90

Loketní kloub	PHK	LHK
S (ext – 0 – fx)	0 – 0 – 135	0 – 0 – 145

Předloktí	PHK	LHK
R (sup – 0 – pro)	90 – 0 – 90	90 – 0 – 85

Zápěstí	PHK	LHK
S (ext – 0 – fx)	60 – 0 – 70	60 – 0 – 65
F (rd – 0 – ud)	15 – 0 – 40	15 – 0 – 40

Kyčelní kloub	PDK	LDK
S (ext – 0 – fx)	25 – 0 – 115	20 – 0 – 130
F (abd – 0 – add)	40 – 0 – 25	40 – 0 – 30
R (zr – 0 – vr)	5 – 0 – 30	10 – 0 – 35

Kolenní kloub	PDK	LDK
S (ext – 0 – fx)	0 – 0 – 140	0 – 0 – 130

Hlezenní kloub	PDK	LDK
S (dfx – 0 – pfx)	10 – 0 – 20	10 – 0 – 25
R (everze – 0 – inverze)	5 – 0 – 20	10 – 0 – 25

Tabulka 11 Kloubní rozsahy pacientky č. 2

Vyšetření svalové síly:

Jelikož zlepšení svalové síly nepatří k cílům této bakalářské práce, vyšetření svalové síly proběhlo pouze orientačně. Síla stisku byla na obou HKK bez rozdílu. Flexi v loketním kloubu a FX, EXT i ABD v ramenním kloubu zvládne symetricky proti odporu.

U dolních končetin byla vyšetřena DFX a PFX v hlezenním kloubu, FX v kolenním kloubu a FX v kyčelním kloubu. Vše pacientka zvládla proti odporu, až na zanedbatelně sníženou PFX na PDK.

Neurologické vyšetření

Vyšetření hlavových nervů: snížená citlivost na pravé polovině obličeje, ostatní bpn

HKK

Reflexy na HKK	PHK	LHK
bicipitový	bilaterálně výbavný	
tricipitový	bilaterálně výbavný	
radiopronační	bilaterálně nevýbavný	
flekční	bilaterálně výbavný	

Tabulka 12 Reflexy na HKK u pacientky č. 2

Povrchové čítí – algické i termické zachováno, taktilní čítí hyperestézie po celé délce PHK

Hluboké čítí – polohocit, pohybocit neporušeny

Stereognozie – rozezná klíče, tužku, knihu

Pyramidové iritační jevy – Juster, Hoffman negativní

Pyramidové zánikové jevy – Mingazzini, Dufour, Rusecký negativní

Taxe – zkouška prst-nos – bil. bez problému

Diadochokinéza v normě

DKK

Reflexy na DKK	PDK	LDK
patellární	bilaterálně stejně výbavný	
Achillovy šlachy	více výbavný	výbavný
medioplantární	výbavný	vyhaslý

Tabulka 13 Reflexy na DKK u pacientky č. 2

Povrchové čítí – algické, termické, taktilní čítí hyperestézie na stehně a na bérce PDK, plosku u PDK cítí ostřeji

Hluboké čítí – polohocit, pohybocit neporušeny

Pyramidové iritační jevy – Babinski, Chaddock, Oppenheim negativní

Pyramidové zánikové jevy – Mingazzini, Barré negativní

Taxe – přejetí patou přes tibii od kolena po kotník – bil. bez problému

Testy hodnotící stoj a stabilitu

1) Rombergova zkouška

<i>Test</i>	<i>Výsledek</i>
<i>I) Základní stoj s otevřenýma očima</i>	pacientka bez obtíží zvládne
<i>II) Stoj se zúženou bází s otevřenýma očima</i>	zvládne bez problémů
<i>III) Stoj se zúženou bází se zavřenýma očima</i>	mírné titubace

Tabulka 14 Rombergova zkouška u pacientky č. 2

Výsledek Rombergovy zkoušky

Stoj se zúženou bází se zavřenýma očima (III) je pro pacientku výrazně těžší než stoj s otevřenýma očima (II) → pozitivní Rombergova zkouška.

2) Timed Up & Go test

1. pokus – 7,25 sekund

2. pokus – 6,63 sekund

3. pokus – 7,71 sekund

Pacientka spadá do skupiny lidí s nízkým rizikem pádů, protože všechny časy provedeného testu spadají pod limit 14 sekund.

3) Berg Balance Scale

1) Vstávání ze židle bez opěrky – 4 body

2) Nepodporovaný stoj – pacientka je schopna stát bezpečně 2 minuty – 4 body

3) Nepodporovaný sed – pacientka je schopna sedět stabilně bez opěrky 2 minuty – 4 body

4) Posazování ze stoje – pacientka zvládne bez použití HKK – 4 body

5) Přesuny ze židle s opěrkami na židli bez opěrek – pacientka zvládne bez použití HKK – 4 body

6) Stoj se zavřenýma očima po dobu 10 sekund – schopna stát 10 sekund s dohledem druhé osoby – 3 body

7) Stoj s nohama u sebe – schopna stoje po dobu 1 minuty – 4 body

8) Posun HKK v předpažení – vzdálenost větší než 5 cm – 2 body

9) Zvedání předmětu položeného na zemi před pacientem – schopna provést samostatně – 4 body

- 10) Otáčení hlavy doleva a následně doprava – schopna otočit hlavu na obě strany, neadekvátně přenáší váhu – 3 body
- 11) Otáčení o 360° oběma směry – schopna otočit se kolem své osy jedním směrem v limitu 4 sekund – 3 body
- 12) Počet naměřených kontaktů na stupínek – schopna provést 8 kontaktů v limitu 20 sekund – 4 body
- 13) Tandemový stoj bez opory – schopna udržet pozici semi-tandem a vydržet 30 sekund – 2 body
- 14) Stoj na jedné noze – udrží se na 1 noze samostatně 8 sekund – 3 body

Celkově 48 bodů z 56 možných bodů → pacientka spadá do skupiny s menším rizikem pádů.

Závěr vstupního vyšetření

Pacientka přichází sama, bez kompenzační pomůcky. Je kognitivně i psychicky v pořádku. Komunikuje s mírnou fatickou poruchou. Mluví pomalu a málokdy si nemůže vzpomenout na dané slovo. K terapii přistupuje aktivně, spolupracuje, má motivaci ke zlepšení. Pacientka je plně mobilní. Občas se cítí nejistě při chůzi ze schodů, a proto se musí lépe soustředit na cestu nebo se případně přidržet zábradlí. Dále se cítí nejistě při chůzi na nerovných površích nebo na místech, která nezná. V tomto ohledu jí pomáhá její 5letý syn, se kterým chodí téměř každý den na procházku. Pokaždé jí vymýšlí jinou trasu, kterou absolvuje s ní pro ještě větší motivaci. Například chůze po kmenech spadlých stromů, na poli nebo i chůze po obrubníku. Největším subjektivním problémem je občasná hypestézie PDK.

3.4 Fyzioterapeutický plán pro obě pacientky

- krátkodobý
 - stimulace plosek na obou DKK, např. míčkem „ježek“
 - terapie na Nintendo Wii Balance Board – prodloužení časových úseků a zvýšení citlivosti zařízení
 - ztížení terapie labilní plochou a dalšími pomůckami
- dlouhodobý
 - pravidelné domácí cvičení v rámci ADL

- snaha o postupné zvyšování obtížnosti cvičení v rámci ADL – chůze po obrubníku, používání postižené ruky pro jemnou motoriku, prodlužování doby fyzické aktivity, chůze v terénu atd.
- pravidelné návštěvy fyzioterapeuta a dalších potřebných odborníků (logoped, ergoterapeut, psycholog atd.)

Instruktaž pro domácí cvičení a preventivní opatření pro pohyb ve venkovním a neznámém terénu (pro obě pacientky)

- přenášení váhy během ADL – stoj na jedné noze při čištění zubů, během sprchování, při oblékání, při vaření atd.
- pomalá chůze na neznámém a nerovném povrchu – nejlépe v přírodě
- v zimě se tepleji oblékat – prevence ztuhnutí a nižší citlivosti DKK
- pořídit si masážní míček „ježek“ a stimulovat jím plosky nohou – hlavně před delší chůzí (výletem, procházkou...)

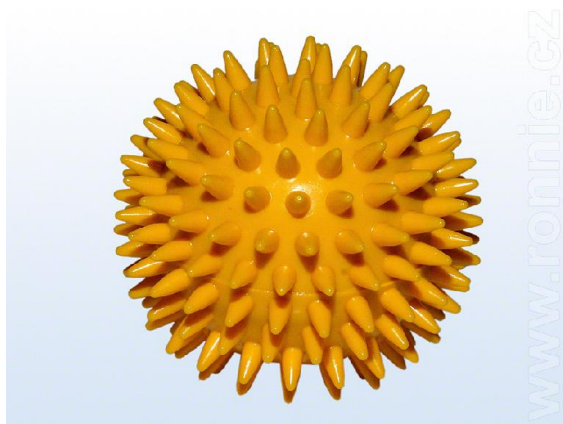
3.4.1 Popis terapie

Pacientky byly před zahájením terapie seznámeny s průběhem nadcházející terapie. Byla jim sdělena četnost, délka každé terapie a potřeba případných pomůcek. Dále byly pacientky informovány, jaký typ terapie mají očekávat, jak moc náročná pro ně terapie bude. Poté jim byl předložen informovaný souhlas k podpisu, pro použití jejich základních údajů a naměřených dat pro tuto práci. Znění informovaného souhlasu je přiloženo jako Příloha č. 3.

Pacientky před každou terapií používali masážní míček „ježek“ ke stimulaci plosek nohou. Ježek byl použit pro zlepšení vnímání pohybu na plošině během terapie. Pacientka si 20× vsedě přejela ploskou po ježkovi oběma DKK. Pro lepší vnímání pohybu pacientkou a pro správné snímání pohybů samotnou plošinou se terapie zásadně prováděly naboso.

Před a po každé terapii byla provedena měření, která měla za cíl porovnat, zda se stabilita pacientky během dané terapie zlepšila. Pomocí těchto měření a testů hodnotících stabilitu byly porovnávány pacientčiny změny.

Terapie probíhala 2× týdně po dobu tří týdnů. U každé pacientky tedy proběhlo 6 cvičebních setkání.



Obrázek 12 Masážní ježek

3.4.1.1 *Ukázka jedné terapeutické jednotky*

U terapie bylo snahou postupovat od nejsnazších po nejtěžší úlohy (scény) tak, aby pacientka úlohy zvládla. Postupným ztěžováním úloh byly pacientky motivovány k lepším výsledkům, cíl ovšem musel být určen reálně. Pro další zpětnou vazbu, porovnání zdravého člověka s nemocným a pro ukázkou správného provádění cviků někdy také s pacientem cvičil terapeut.

Vzhledem k vyššímu stupni postižení první pacientky oproti pacientce druhé, nešlo přistupovat k oběma stejně, ale vždy individuálně podle současného stavu pacientky. U první pacientky během celé terapie nebyla zařazena žádná z labilních pomůcek pro ztížení vykonání herní úlohy, u druhé již ano. Konkrétně se jednalo o balanční podložku Airex. Její rozměry jsou 50×41×6 cm. Pacientce nedělaly problémy stoj ani lehčí pohyby na ní, proto byla přidána do cvičení pro docílení vyšší efektivity terapie. Dalším důvodem byl i zábavnější průběh terapie. Druhou pomůckou byla malá kniha umístěná na pacientčině hlavě za účelem udržení vzpřímeného postavení během konání úlohy. Další modifikací byla délka jednotlivé terapie. Za začátku pacientky začínaly s nižším počtem úloh a tím s kratším časem cvičení a postupně se počet úloh i doba cvičení navyšovaly, ale stále tak, aby je pacientky zvládly v plném nasazení.



Obrázek 13 Podložka Airex

Snahou bylo mít úlohy podobné, aby bylo možno porovnávat výsledky pacientek mezi sebou. Většinou byl upravován požadavek na citlivost stabilometrické plošiny, nebo na dobu, po kterou musely stát na určitém políčku na šachovnici.

Dále je uveden průběh jedné cvičební jednotky pro lepší představu, jak terapie probíhala. Ostatní viz Přílohy č. 4 a 5

Ukázková cvičební jednotka

Tato jednotka byla vykonána pacientkou č. 2 dne 4. 2. 2014 ve 13:00 hodin.

<i>Úloha</i>	<i>Citlivost</i>	<i>Doba na poli [s]</i>	<i>Dosažený čas [s]</i>
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	70
Předozaďní pohyb 2	menší	2	64
Diagonály	menší	2	116
Tandem čelem k tabletu (P vpřed)	menší	2	178
Tandem čelem k tabletu (L vpřed)	menší	3	192
Sřídání nohou tandem levým bokem k tabletu (L vpřed)	menší	2	160
Sřídání nohou tandem levým bokem k tabletu (P vpřed)	menší	2	87

Tabulka 15 Ukázková cvičební jednotka

<i>Úloha</i>	<i>Citlivost</i>	<i>Doba na poli [s]</i>	<i>Dosažený čas [s]</i>
Střídání nohou tandem pravým bokem k tabletu (L vpřed)	menší	2	87
Střídání nohou tandem pravým bokem k tabletu (P vpřed)	menší	2	103
+ přidáváme na stabilometrickou plošinu balanční podložku Airex (viz obr 3.1)			
Střídání pata – špička	menší	3	112
Stranový pohyb 2	menší	3	92
Náhodná cesta dlouhá	větší	5	703
+ odebíráme balanční podložku z plošiny			
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	64

Tabulka 16 Ukázková cvičební jednotka pokračování

4 Výsledky měření

4.1 Vstupní a výstupní měření

U pacientek bylo provedeno vstupní a výstupní měření na stabilometrické plošině za účelem vyhodnocení výsledků terapie. Toto se skládalo z těchto cvičení:

- 1) stoj o úzké bázi s otevřenými očima, pacientka se dívá rovně před sebe na zeď do jednoho bodu a stojí po dobu 30 sekund
- 2) stoj o úzké bázi se zavřenými očima, následuje ihned po prvním měření, pacientka stojí rovně se zavřenými očima po dobu 30 sekund
- 3) stoj o úzké bázi se zrakovou zpětnou vazbou, pacientka sleduje před ní stojící monitor se spuštěným programem – scéna s míčem a jejím cílem je udržet míč na označeném poli ve středu šachovnice po dobu 30 sekund

4.2 Výsledky měření u pacientky č. 1 (E. K.)

Následující tabulky ukazují naměřené hodnoty během terapie nebo před a po ní. Zprvu jsou zde udány výsledky objektivních testů – nejprve BBS a poté TUG. Přesné zadání testů viz Přílohy č. 1 a 2

4.2.1 Berg Balance Scale

Z výsledků Berg Balance Scale lze vyčíst, že se pacientka zlepšila o 17 bodů. Procentuálně je zlepšení velké – 54 %. Z kritérií, která jsou popsána výše v rámci teoretické části, se tímto splnil požadavek zlepšení celkového počtu bodů po terapii o minimální počet 7 bodů.

	Před terapií	Po terapii	Zlepšení (body)	Zlepšení (%)
Dosažené body (max. 56 b)	31 bodů	48 bodů	17	54

Tabulka 17 Výsledky testu BBS

4.2.2 Timed Up and Go Test

Z další tabulky (č.2) lze zhodnotit časové zlepšení v průměru o 6 sekund. Což dle Shumway–Cook (2000) odpovídá faktu, že pacientka stále spadá do skupiny s vysokým rizikem pádů. Ale dle hodnocení Richardsona a Podsiadla (1991) se pacientka přiblížila

hranici zcela nezávislé osoby s nižším rizikem pádů.

	Před terapií	Po terapii	Zlepšení (s)	Zlepšení (%)
1. pokus (s)	26	21	5	19
2. pokus (s)	24	20	4	17
3. pokus (s)	33	21	12	36
Průměr	28	21	7	24

Tabulka 18 Hodnocení testu TUG

4.2.3 Rombergova zkouška

V Tabulce číslo 3 je hodnocena Rombergova zkouška před a po terapii. Pacientka se ve stoje s nohama u sebe jak s otevřenýma, tak se zavřenýma očima výrazně zlepšila. Titubace zcela vymizely. Pacientka objektivně vypadá stabilněji, dokonce bez jakýkoliv známek nerovnováhy.

	Před terapií	Po terapii
I	Stoj s nohama rozkročenýma na úroveň ramen, držení těla je stabilní, mimovolní pohyby nejsou přítomny	Stejně provedení jako před terapií, pacientka zvládá test bez problémů
II	Stoj s nohama u sebe s otevřenýma očima pacientka nevydrží moc dlouho – maximálně 30 sekund, poté se zvýrazní titubace a pacientka je nucena rozšířit bázi → úkrok	Je pozorováno výrazné zlepšení, pacientka zvládne stát stabilně, titubace se neobjevují ani po více než 90 sekundách
III	Stoj s nohama u sebe se zavřenýma očima, tento se u pacientky výrazně zhorší, jsou přítomny větší titubace do všech stran. Celkově se zhorší stabilita a pacientka otvírá oči kvůli možnému pádu	Bylo pozorováno značné zlepšení, titubace se objevují až po 20 sekundách stoje, zvládá stoj bez úkroků, neotevívá oči, cítí se jistě

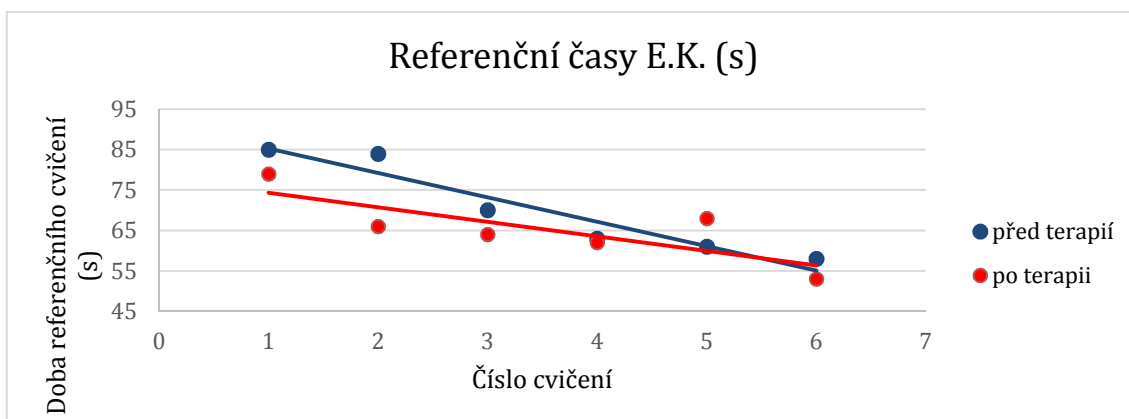
Tabulka 19 Hodnocení Rombergovy zkoušky

4.2.4 Referenční měření na plošině

Měření probíhalo vždy na začátku a na konci cvičební jednotky. Jednalo se o úkol „rovnoměrné rozmístění“ a snahou pacientek bylo dosáhnout co nejrychlejšího času.

Terapie	1	2	3	4	5	6
Čas před terapií (s)	85	84	70	63	61	58
Čas po terapii (s)	79	66	64	62	68	53

Tabulka 20 Výsledky referenčních měření



Graf 1 Průběh hodnot referenčních měření u pacientky č. 1

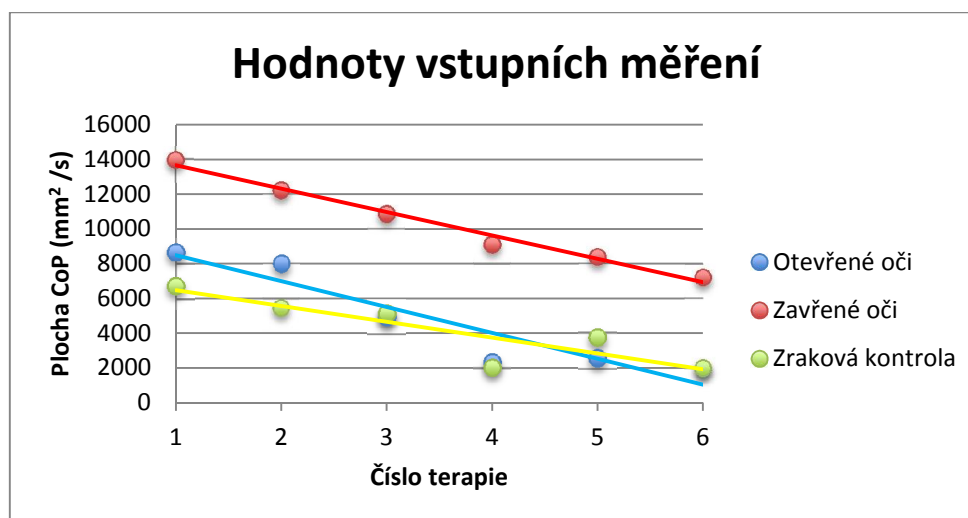
Pacientka se v referenčním úkolu stále zlepšovala (až na jednotku č. 5, kdy byla unavena chůzí po městě). Míra snižování času před terapií je rychlejší než ta po terapii. Z toho lze vysoudit, že na pacientku měla terapie pozitivní vliv, cvičení ji ovšem způsobovalo únavu, která se promítla do časů naměřených po jednotce. Nicméně je pozitivní, že na konci všech terapií, kromě páté, měla lepší čas, takže lze říci, že je u pacientky na konci každé terapie pozorováno viditelné zlepšení.

4.2.5 Nintendo Wii Balance Board

Nyní se dostáváme k naměřeným hodnotám plošinou WBB. Hodnoty plochy opsané CoP byly naměřeny na začátku a na konci každé terapie. Výsledky najdeme v tabulkách číslo 20 a 21. V tabulce číslo 20 jsou zaznamenány hodnoty ze začátků každé terapie a v tabulce číslo 21 hodnoty z jejich konců. Pod každou tabulkou jsou hodnoty zobrazeny v grafech pro přehlednost a pro lepší představu, jak se pacientka zlepšovala/zhoršovala v průběhu terapie.

Terapie \ Úkol	1	2	3	4	5	6
Otevřené oči	8638	7996	4968	2360	2599	1988
Zavřené oči	13957	12235	10853	9114	8395	7214
Zraková kontrola	6749	5462	5138	2056	3768	2004

Tabulka 21 Hodnoty měření na Nintendo WBB na začátku každé terapie (mm²/s)

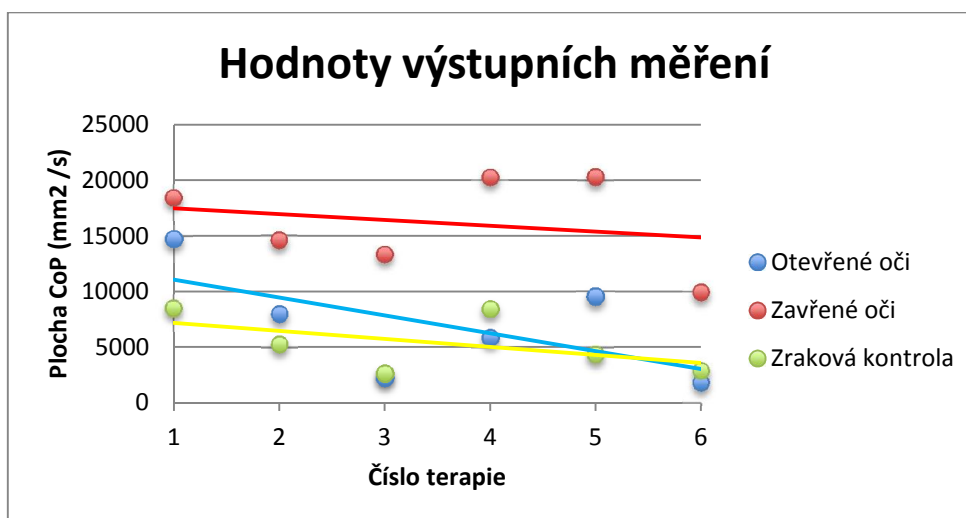


Graf 2 Průběh hodnot vstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 1

Z hodnot vstupních měření zpracovaných v grafu 2 vidíme téměř lineární pokles hodnoty opsané plochy CoP se zanedbatelnými odchylkami u všech typů stoje v úzké bázi na plošině. Největší zlepšení, konkrétně zmenšení opsané plochy během stoje, můžeme sledovat u stoje s otevřenýma očima, kde je procentuální rozdíl mezi prvním a posledním měřením 77%. U ostatních hodnot je tomu 48% u zavřených očí a 44% při stoji se zrakovou zpětnou vazbou.

Terapie Úkol	1	2	3	4	5	6
Otevřené oči	14730	8013	2229	5853	9552	1827
Zavřené oči	18427	14628	13355	20260	20330	9948
Zraková kontrola	8528	5298	2622	8442	4384	2896

Tabulka 22 Hodnoty měření na Nintendo WBB na konci každé terapie (mm²/s)



Graf 3 Průběh hodnot výstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 1

Na grafu 3 vidíme, že se odchylky v průběhu terapií zvětšují. Pokud bychom brali v potaz pouze hodnoty ze začátku a z konce celkové terapie, byly by hodnoty nižší. Největší odchylky se objevují při měření stoje se zavřenými očima, kde hraje velkou roli únava a psychický stav pacientky.

Procentuální změna mezi prvním a posledním měřením je zde opět nejvyšší u stoje s otevřenými očima a to zlepšení o 88 %. U stoje se zpětnou vazbou je změna 66 % a se zavřenými očima 46 %.

Pokud porovnáme tabulku č. 5 a tabulku referenčních mezí z FBMI, řadí se pacientka podle velikosti plochy CoP do kategorie pacientů s poruchou rovnováhy. Oproti počátečním hodnotám se ale výrazně zlepšila a tím i přiblížila hodnotám zdravých jedinců.

4.2.6 Výstupní vyšetření – E. K.

Pacientka je lucidní, orientovaná místem, časem a osobou. Komunikuje stále s mírnou fatickou poruchou. Plně spolupracuje.

Co se týče mobility, pacientka udělala největší pokroky u vstávání ze židle a při chůzi po špičkách, po patách a v tandemové chůzi. Při vstávání ze židle do stoje pacientka vstala bez pomoci HKK a oproti vstupnímu vyšetření ve velmi krátkém časovém úseku. Chůzi po špičkách i po patách zvládá téměř bez zaváhání. Chůze po patách je sice pomalá, ale jistá. Před začátkem terapie pacientka tandemovou chůzi ani stoj téměř nezvládla, nyní chodí semi-tandemově zcela bez výchylek. Plně tandemovou chůzi zvládá, ale jen pár kroků a s obtížemi udržení rovnováhy.

U neurologického vyšetření jsme nezaznamenali výrazné změny. Pouze citlivost pravé plosky pacientka udává vnímavěji než na začátku terapie.

Subjektivně pacientka udává větší jistotu při jízdě v MHD v rámci ADL. Všechny testy stability prokázaly vysoké zlepšení. V testu BBS se z celkového součtu 31 bodů na začátku terapie dostala na číslo 48 po dokončení této terapie, což lze považovat za velmi dobrý výsledek jak v celkovém zlepšení, tak v dosaženém počtu bodů. Pacientku tento zisk řadí do skupiny osob s nízkým rizikem pádů. Časové provedení TUG testu se z počáteční průměrné hodnoty 28 sekund snížil na 21 sekund. A v neposlední řadě Rombergova zkouška oproti pozitivnímu výsledku na začátku nyní vyšla negativní.

Subjektivně se pacientka cítí mnohem jistěji než dříve. Nebojí se jezdit v MHD, má větší pocit stability během jízdy. Citlivost na dotek se téměř nezměnila, ale zatížení PDK se výrazně zvětšilo, čímž se pacientka např. při chůzi po schodech snáze udrží na pravé i levé dolní končetině bez držení zábradlí.

4.3 Výsledky měření u pacientky č. 2 (P.Ř.)

4.3.1 Berg Balance Scale

Na počátku terapie pacientka získala 48 bodů z možných 56. Dle hodnotících kritérií spadá pacientka do skupiny lidí (pacientů) s nižším rizikem pádů. Kritériem, kterým hodnotíme zlepšení a potvrzujeme, že terapie byla efektivní, je zisk minimálně 4

bodů navíc oproti bodům získaným na začátku terapie. Pacientka získala o 5 bodů navíc, a proto terapii hodnotíme jako úspěšnou.

	Před terapií	Po terapii	Zlepšení (body)	Zlepšení (%)
Dosažené body (max. 56b)	48	53	5	10

Tabulka 23 Výsledky testu BBS

4.3.2 Timed Up and Go Test

Pacientka již před zahájením terapie dle Shumway–Cook a Richardsona–Poliaka spadá do skupiny lidí s nízkým rizikem pádů. Sledovali jsme časové zlepšení před a po terapii, které bylo v průměru pouhou 1 sekundu.

	Před terapií	Po terapii	Zlepšení (s)	Zlepšení (%)
1. pokus (s)	7	7	0	0
2. pokus (s)	7	6	1	14
3. pokus (s)	8	6	2	25
Průměr	7	6	1	13

Tabulka 24 Hodnocení testu TUG

4.3.3 Rombergova zkouška

U této pacientky byl při hodnocení Rombergovy zkoušky před terapií největším problémem stoj o úzké bázi se zavřenýma očima. V tomto postavení se pacientka cítila obrazně řečeno „jako na vodě“. Byla velice nestabilní, od začátku se vyskytovaly titubace a po chvíli se jejich exkurze zvětšovala, až nakonec pacientka začala přepadávat do stran. Pacientka z důvodu nejistoty otevírá oči. Při vyšetření stejné zkoušky po terapii se pacientka cítila mnohem stabilněji a vydržela v této pozici až 30 sekund. Pocit houpání a zvláštního pocitu nejistoty se zcela zbavila.

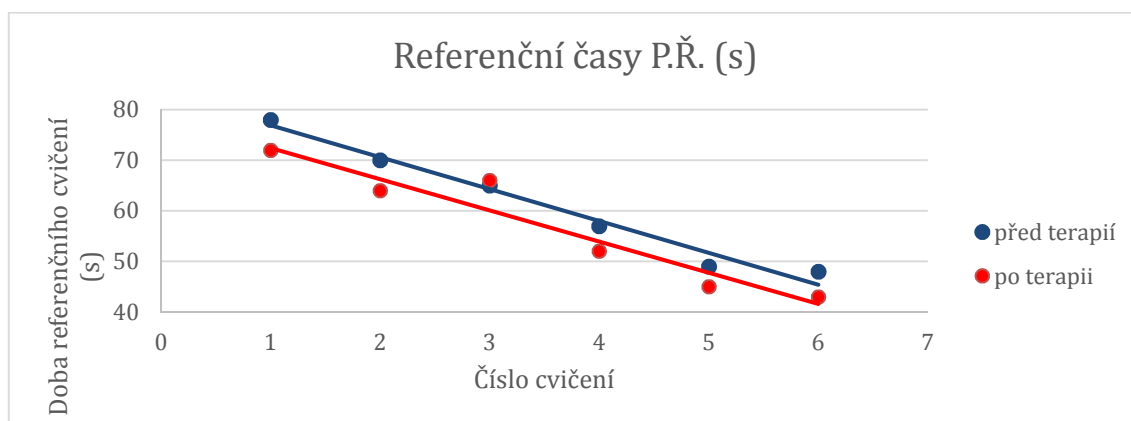
Rombergova zkouška	Před terapií	Po terapii
I	Stoj s nohama rozkročenýma na úroveň ramen pacientka bez problému po dobu minimálně 120 sekund	Zvládá bez problémů, není znát rozdíl před a po terapii
II	Stoj s nohama u sebe s otevřenýma očima zvládá bez znatelných změn stability po dobu 60 sekund	Zvládá bez problémů, není znát rozdíl před a po terapii
III	Stoj s nohama u sebe se zavřenýma očima, pacientka měla pocit, že stojí „na vodě“, cca po 3 sekundách znatelné titubace, po 10 sekundách otevírá oči kvůli pocitu ztráty rovnováhy	Pacientka se cítí bezpečněji, přestala mít pocity nejistoty během stoje, vydrží stát 30 sekund, oči nechává zavřené

Tabulka 25 Hodnocení Rombergovy zkoušky

4.3.4 Referenční měření na plošině

Terapie	1	2	3	4	5	6
Čas před terapií (s)	78	70	65	57	49	48
Čas po terapii (s)	72	64	66	52	45	43

Tabulka 26 Výsledky referenčních měření



Graf 4 Průběh hodnot referenčních měření u pacientky č. 2

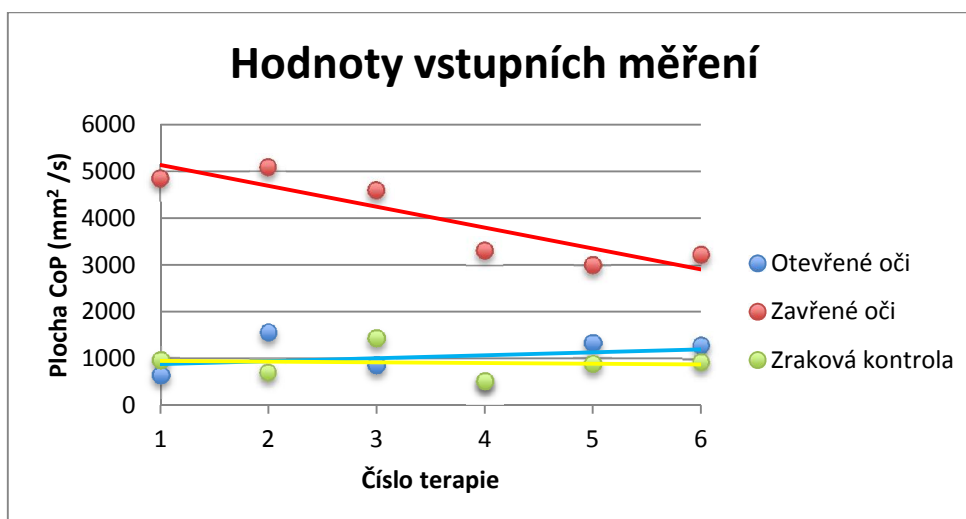
Z tabulky a přidruženého grafu vidíme, že se časy referenční scény snižovaly. Časy po jednotce byly, až na jednu výjimku, nižší, než časy před jednotkou. Lze tedy tvrdit, že cvičení na stabilometrické plošině mělo na pacientku pozitivní efekt v rámci jednotlivých terapií, který částečně přetrvával i vždy do další terapie

4.3.5 Nintendo Balance Board

Níže jsou uvedeny tabulky s výsledky z naměřených hodnot plošinou WBB, převedenými pro přehlednost i do grafů.

Terapie \ Úkol	1	2	3	4	5	6
Otevřené oči	644	1553	866	521	1332	1295
Zavřené oči	4854	5093	4608	3320	3011	3230
Zraková kontrola	961	729	1426	525	883	944

Tabulka 27 Hodnoty měření na Nintendo WBB na začátku každé terapie (mm^2/s)



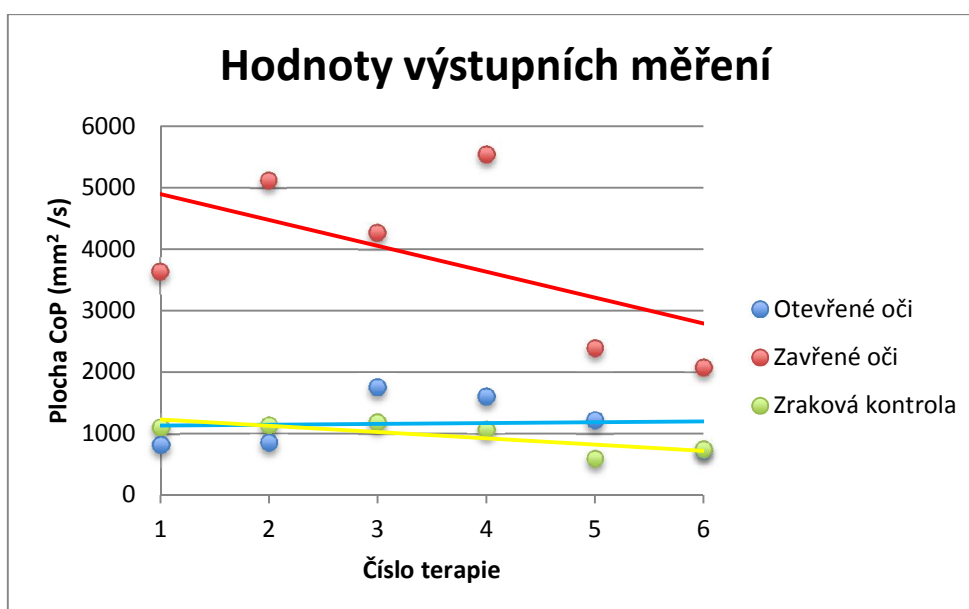
Graf 5 Průběh hodnot vstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 2

Hodnoty vstupních měření jsou výrazně nižší oproti pacientce č. 1. Plocha opsaná CoP se terapii od terapie zmenšovala, pokud se ale podíváme na referenční meze ukazatelů z FBMI, patří tyto výsledky stále, co se týká měření s otevřenými očima a se zrakovou kontrolou, k těm lepším. Výsledky měření CoP při zavřených očích jsou ovšem více než nadprůměrné. Maximální hodnota uvedená v referenčních mezích pro stoj se zavřenými očima je $1180 \text{ mm}^2/\text{s}$. U pacientky zaznamenáváme nejnižší hodnotu ze vstupních měření $3011 \text{ mm}^2/\text{s}$, což je 2,5 krát vyšší hodnota. Na konci terapie se u stoje s otevřenými očima výsledky mírně zhoršovaly a pacientka se dostala až přes horní hranici referenčních mezí. U zrakové kontroly se hodnoty v průběhu celé terapie moc neměnily, dá se říct, že se udržují ve stejných hodnotách.

Tabulka 10 - Hodnoty na konci každé terapie

Terapie \ Úkol	1	2	3	4	5	6
Otevřené oči	826	855	1748	1597	1217	732
Zavřené oči	3641	5123	4278	5547	2396	2077
Zraková kontrola	1110	1130	1188	1065	592	746

Tabulka 28 Hodnoty měření na Nintendo WBB na konci každé terapie (mm^2/s)



Graf 6 Průběh hodnot výstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 2

Hodnoty výstupních měření terapií od terapie klesají, stejně jako u vstupních měření. Pokud se podíváme na nejnižší hodnoty, kterých pacientka dosáhla, tak opsaná plocha CoP, které pacientka dosáhla při stoje se zavřenýma očima, činí $2077 \text{ mm}^2/\text{s}$. Tato hodnota je oproti uvedené nejnižší hodnotě vstupního měření dvakrát nižší, avšak stále dvakrát vyšší oproti již zmíněným referenčním mezím. Ostatní hodnoty se v průběhu terapie výrazně měnily. U měření s otevřenýma očima jsou hodnoty různé. Někdy byly vyšší, někdy nižší. Výsledky z měření se zrakovou kontrolou se snižují.

4.3.6 Výstupní vyšetření – P. Ř.

Pacientka je lucidní, orientovaná místem, časem a osobou. Komunikaci objektivně hodnotíme lépe než na začátku. Pacientka komunikuje plynule. Plně spolupracuje.

Při vyšetření mobility pozorujeme radikální zlepšení při chůzi po patách. Na začátku terapie pacientka chůzi po patách téměř nezvládala. Nyní zvládá bez problémů. Subjektivně jí chůze po patách nečiní problémy, cítí se jistě a nemá strach z pádů. Chůze po špičkách je více symetrická oproti vstupnímu vyšetření. Další znatelné zlepšení bylo v tandemové chůzi, kterou pacientka zvládla téměř bez odchylek.

V neurologickém vyšetření se změnila pouze citlivost pravé nohy. Pacientka vnímá plosku mnohem citlivěji. Před terapií udávala, že chodidlo cítí minimálně. Měla až pocity, že noha není její. Nyní v ní má větší oporu.

V ADL pacientka žádné změny neudává. Výsledku testu BBS se zlepšily o 5 bodů z počátečních 48 bodů na konečných 53. Test TUG pacientka před začátkem terapie provedla v průměru za 7 sekund, na konci za 6. Rombergův test vyšel na konci negativní.

Subjektivně se pacientka domnívá, že terapie přišla v nejvhodnější dobu, protože měla velkou motivaci na zlepšení, které se dostavilo jak subjektivně (z pohledu pacientky), tak objektivně (z výsledků testů na stabilitu). Největší změnu pociťuje ve vnímání celé pravé dolní končetiny a hlavně plosky. Udává, že se citlivost plosky během stimulace masážním ježkem každou terapií zvyšovala.

5 Diskuze

Tělesná rovnováha je schopnost těla udržovat své těžiště v mezích stability a s tím spojené celkové vzpřímené postavení adekvátně k danému okamžiku. Tímto okamžikem může být stoj v klidu, postoj a držení těla při vykonávání cílených pohybů nebo vyvažování stoje při působení zevních sil na člověka, ať už je v klidu nebo v pohybu.

V praxi se posturální stabilita rozděluje na stabilitu statickou a dynamickou. Oba typy stability se vyhodnocují a měří jiným způsobem. Jak je popsáno v teoretické části, statická stabilita se měří stabilometrickou (siloměrnou) plošinou, kde se podle typu zařízení dají naměřit i další hodnoty. Dynamická stabilita se vyšetřuje objektivními testy, z nichž nejpoužívanější jsou Berg Balance Scale (BBS) a Timed Up and Go Test (TUG). V současné době se zvyšuje počet studií a článků na téma zlepšení stability pomocí tréninku ve virtuální realitě. Společným cílem těchto studií je průzkum, zda je efekt tohoto rehabilitačního programu opravdu tak vysoký. Některé z těchto studií jsou zmíněny v rámci teoretické části.

Například japonská studie z roku 2012 zhodnotila šestitýdenní terapii jako velice úspěšnou. Sice se výsledky statické stability z posturografu oproti počátečním číslům téměř nezměnily, výsledky testů dynamické stability se ale zlepšily výrazně. Se změnami popsanými ve studii koresponduje i účinek proběhlé terapie na zdravotní stav pacientek, jak je popsáno v praktické části této práce. U těchto pacientek došlo k výraznému zlepšení chůze a k navýšení soběstačnosti. Právě soběstačnost je důležitým cílem fyzioterapie. Vedle pozitivního vlivu na hybnost (možnost samostatného navyšování fyzické kondice a cvičení poškozených funkcí) ovlivňuje i psychiku a celkový sociální život pacienta.

Další studie se věnují porovnání terapie vizuální zpětné vazby ve virtuálním prostředí s běžnou konvenční terapií. Vybraná anglická studie z roku 2007 (Crosbie, 2007) hodnotí kombinaci běžné terapie s terapií pomocí vizuální zpětné vazby za velice perspektivní do budoucna. Výsledky dynamické stability totiž prokázaly značné zlepšení oproti výsledkům naměřeným pouze po konvenční terapii.

Z výše popsaných výsledků můžeme konstatovat, že využití nově vyvíjeného systému jako tréninku pro zlepšení stability u pacientů po poškození mozku je zcela žádoucí.

Praktická část této práce dokazuje závěry výše popsaných studií. Na stabilometrické plošině jsme měřili hodnoty plochy opsané CoP, což je hodnota vypovídající o stavu statické stability pacienta.

V zahraničních zdrojích nejsou stanovena přesná kritéria pro vhodné výsledky, kterých by měli pacienti dosáhnout. Ale z tabulek (pro přehlednost i z grafů) pozorujeme, že se výsledky statické stability v průběhu terapií výrazně nezlepšují. Naopak hodnoty jsou různorodé a v průběhu času kolísají. Z toho vyplývá, že metoda vizuální zpětné vazby není pro zlepšení statické stability příliš účinná. Faktor, který nesmíme opomíjet, je aktuální stav pacienta. Výsledek terapie může značně ovlivnit únava, zhoršený psychický stav či nízká motivace. Například pacientka č. 2 měla přístup k terapii zcela osobitý. Pokud pacientka věděla, že musí vykonat daný cvik co nejrychleji, vnitřně se zasekla a získala ke cvičení mírný odpor. Jestliže byl veden s pacientkou během cvičení vybraných úloh rozhovor (byla odvedena její pozornost), úlohy najednou prováděla plynule, rychle a snadně. Opakem byla pacientka č. 1, kterou jakékoli rušivé podněty v místnosti (např. konverzace) rozptylovaly. Stěžejní je princip, na kterém metoda funguje. Ten umožňuje navíc interpretovat terapii zábavnou formou, což je pro pacienty vysoce motivující. Výhodou je možnost obměňování cvičebních úkonů spolu se ztížením herní úrovně.

Na začátku práce jsme předpokládali, že čas potřebný ke splnění úkolu v referenční terapeutické scéně se bude při terapiích postupně snižovat. Očekávalo se jisté přizpůsobení pacientů terapii (zvyk) a také zlepšení jejich pohybových schopností. U obou pacientek se předpoklad potvrdil. Mezi jednotlivými terapiemi se čas, za který pacientky vykonaly referenční terapeutickou scénu, snižoval. Po zprůměrování časů naměřených během první terapie a poslední se tato hodnota u pacientky č. 1 snížila o 26,5 sekund, vyjádřeno v procentech je to zlepšení o 32 %. U pacientky č. 2 je snížení rovno 29,5 sekundy, procentuálně potom jde o zlepšení o 39 % oproti počátečním časům referenční scény.

Dalším předpokladem bylo, že při výstupním vyšetření bude patrné zlepšení v hodnotách testů BBS a TUG. Kritéria pro příslušné posouzení naměřených hodnot jsou sepsána v rámci teoretické části. Pacientka č. 1 na počátku získala z testu BBS 31 bodů. Abychom si mohli být jisti, že skutečně nastala změna a pacientčin stav se zlepšil, měla by dle Riddla a Stratforda (1999) na konci terapie získat minimálně o 7 bodů více. Ve skutečnosti se pacientka zlepšila o 17 bodů. Můžeme proto brát terapii dle výše popsaných kritérií za úspěšnou. U testu TUG je potřeba se podle kritéria Shumway-Cook dostat pod hranici 14 sekund. Dle kritéria Richardson a Podsiadlo je potřeba, aby pacient

po odchození terapie spadal do vyšší kategorie, než v které byl na začátku. Toto kritérium má vrchní hranici 30 sekund, dále se snižuje po 10 sekundách. Pokud pacient zvládl provést test do 10 sekund, označuje se za plně mobilního s nižším rizikem pádů. Dosažený čas pacientky č. 1 na začátku terapie byl v průměru 28 sekund a na konci 21 sekund. Pacientka se nedostala ani pod 14 sekund, ani pod 20. Tímto se dle nalezených kritérií pacientka pouze přiblížila faktu, že tato terapie byla efektivní. Vzhledem k věku a stavu pacientky ale můžeme její zlepšení považovat za významné. Na začátku byl největší problém pacientky č. 1 zvedání se ze židle, to se ale na konci celé terapie výrazně zlepšilo. Proto je k diskuzi, zda by se v tomto testu neměl hodnotit i způsob provedení pohybu.

U pacientky č. 2 se hodnoty BBS testu zvýšily o 5 bodů. Což je dle výše popsaných kritérií dostačující. Před začátkem terapie získala pacientka 48 bodů, a proto jí pro utvrzení a jistotu zlepšení po terapii stačily pouze 4 body. V testu TUG se zlepšila pouze o 1 sekundu, a to z počátečních 7 sekund na výsledných 6. Proto z obou kritérií pacientka již před terapií spadala do kategorie plně mobilních s nižším rizikem pádů. Pozitivní je fakt, že se přesto zlepšila, alespoň o 1 sekundu. Tento předpoklad tedy, alespoň z našeho pohledu, vyšel také pozitivně, i když striktně vzato dle kritérií testu TUG by se pacientka č. 1 nezlepšila. To je ovšem určitě způsobeno již velmi rychlým časem z počátku terapie.

Celkově lze s jistotou říci, že terapie na stabilometrické plošině má pozitivní efekt na dynamickou stabilitu.

Ze zdrojů citovaných v této práci jsme ještě před experimentem získali některé názory na terapii na stabilometrické plošině i na plošinu samotnou. Například v jedné bakalářské práci (Kořínková, 2009) je uvedeno, že pole vyznačená pro nohy jsou moc u sebe a že je celkově celá plošina malá. Tento názor nesdílím, mohl by to být problém možná pro obézní část populace, kde bychom ale volili jiný fyzioterapeutický přístup. S tím ostatně souvisí i nosnost plošiny (do 150 kg), která je dle mého názoru pro většinu obyvatelstva dostatečná.

Další často diskutované téma je výdrž baterie. Stabilometrická plošina je napájena čtyřmi tužkovými bateriemi. Výdrž tedy není nijak závratně dlouhá, ale samozřejmě záleží na tom, jak často je plošina zapínána a vypínána. Souhlasím ovšem s tím, že by mohla být plošina napájena podobně jako většina ostatních elektronických předmětů přes kabel. Na jednu stranu kabel může překážet, ale na druhou stranu se nemusíte strachovat, že se

plošina vypne a terapie zaznamenávaná do obrazovky se vytratí kvůli přerušení spojení. Související nevýhodou je i přerušení spojení plošiny s obrazovkou při jejím delším nepoužívání. Tato skutečnost se udála i během terapie, kdy si pacientka chtěla na chvíli odpočinout a plošina se vypnula. Hra se zasekla a průběh a výsledné měření této terapeutické jednotky bylo ztraceno.

Naopak výhodou této herní konzole je její skladnost a nízká váha. Dá se snadno přenést tam, kam potřebujete. Plošina je vyrobena z umělohmotného materiálu, proto je dobře omyvatelná. Je nízká, snadno se na ni nastupuje a pacient se během terapie cítí bezpečně, protože maximálně může vyšlápnout o kus níže na zem. Důležitá je i její velice jednoduchá obsluha, vhodná pro různorodou věkovou kategorii.

Dle praktických zkušeností z této práce je terapie účinná a zábavná. Což je skvělou kombinací pro účel, k němuž se v současné době používá. Scéna s míčem, která zde byla použita, ani jedné z pacientek nevadila. Dalo by se dokonce říci, že první pacientka z ní byla nadšená a každou další terapii chtěla zvládnout těžší úroveň.

Druhá pacientka měla odlišný pohled na věc. Ze začátku terapii hodnotila jako velice jednoduchou. Po přidání dalších pomůcek, jako např. Airex, již úroveň cvičení shledala náročnější. Přesto by si ale přála nějakou obměnu nebo oživení. Pacientka č. 2 je věkově o dost mladší než pacientka č. 1, ale přesto se s ní musí plně souhlasit. Scéna s míčem je skvěle propracovaná, ale mohla by mít více modifikací, aby si spolehlivěji získala pacientův zájem. Možným návrhem je promítání lodě, do které naráží vlny, kde by pacientovým úkolem bylo držet loď v rovnováze tak, aby se nepotopila či aby voda z okolí nenatekla dovnitř.

Zařazení terapie pomocí virtuální reality na stabilometrické plošině lze do běžné terapie, alespoň doplňkově, určitě doporučit. I z důvodu možné terapie v domácím prostředí, díky promítané scéně na tabletu. Je navíc ideální pro každou věkovou kategorii. A činí cvičení pro pacienty záživnějším. V rámci praktické části práce jsem pracovala se dvěma věkově odlišnými pacientkami a obě plně spolupracovaly a byly vždy motivovány pro lepší výkon. Což nevědomě také přispělo ke zlepšení jejich stability.

6 Závěr

Základní otázkou této práce bylo ověření využití nově vyvíjeného systému pro terapii poruch stability u pacientů po poškození mozku.

V teoretické části byly nejdříve popsány mezinárodní studie na podobné téma. Dále bylo popsáno, jaké se v nich používaly prostředky a jaká měření hodnotící zlepšení stability byla využita. V každé z těchto studií byla statická stabilita většinou hodnocena pomocí pouze jednoho typu stabilometrické plošiny. Pro hodnocení dynamické stability bylo použito několik různých testů založených na podobném principu. Patří mezi ně např. Berg Balance Scale, Timed Up and Go test, Physical Activity Enjoyment Scale, Tinetti ap. Většinou se autorům potvrdil fakt, že terapie pomocí vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny má výrazný vliv na dynamickou stabilitu. Jinak tomu ovšem bylo u naměřených výsledků hodnotících statickou stabilitu, kde se z výsledků potvrdilo, že terapie na statickou stabilitu velký vliv nemá.

Výsledky této práce dávají stejné závěry a potvrzují tak práce předešlé. Z výsledků měření na stabilometrické plošině neplyne pro statickou rovnováhu žádná velká změna před a po terapii. V testech hodnotících dynamickou stabilitu, zde Timed Up and Go test a Berg Balance Scale, se obě pacientky motoricky výrazně zlepšily. A to jak z objektivního hlediska terapeutů, tak hlavně ze subjektivního hlediska pacientek. Tento výsledek terapie je pro ně velmi povzbuzující a pro jejich další plnohodnotný život velmi důležitý.

7 Literatura

- 1) AD Centrum: Klinická část. [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: http://www.pcp.lf3.cuni.cz/adcentrum/klinicka_cast/dotazniky.html
- 2) AGMON, Maayan, Cynthia K. PERRY, Elizabeth PHELAN, George DEMIRIS a Huong Q. NGUYEN. A Pilot Study of Wii Fit Exergames to Improve Balance in Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [online]. 2011, s. 1- [cit. 2014-04-29]. DOI: 10.1519/JPT.0b013e3182191d98. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>
- 3) AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: učebnice pro lékařské fakulty*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, 2006, 351 s. ISBN 80-726-2433-4.
- 4) CROSBIE, J.H., Lennon, S., Basford, J.R. & McDonough, S.M. (2007) Virtual reality in stroke rehabilitation: still more virtual than real. *Disabil. Rehabil.*, **29**, 1139-1146.
- 5) DONOGHUE D; Physiotherapy Research and Older People (PROP) group, Stokes EK. (2009). How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. *J Rehabil Med.* 41(5):343-6.
- 6) DVOŘÁK, R., VAŘEKA, I. (1999) Příspěvek k objektivizaci vývoje schopnosti řídit oporu a těžiště těla. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. č.3, str.86-90.
- 7) FEIGIN, Valery, Stanislav Matoušek [PŘELOŽILI BLANKA KALVACHOVÁ a Odborná spolupráce Pavel KALVACH]. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. 1. české vyd. Praha: Galén, 2007, xxxi, 713 s. ISBN 80-726-2428-8.
- 8) FIKSA, J. *Kraniocerebrální trauma. Nitrolební hypertenze*. Praha, 2012. Dostupné z: http://www.neuro.lf1.cuni.cz/docs/predatest_kurz/JF_traumata_2012.pdf

- 9) HASALÍKOVÁ, PhDr. Martina. Mechanismy a příčiny poranění a poškození mozku. [online]. 2010 [cit. 2014-04-28]. Dostupné z: <http://www.navraty.info/verejnost/mechanismy-priciny-poraneni-poskozeni-mozku>
- 10) CHO, KH. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med.* [online]. 2012, s.69-74. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22976384/>
- 11) JURÁŇ, V. *Poranění mozku*. Brno, 2010. Dostupné z: http://www.med.muni.cz/Traumatologie/Neurochirurgie/Medici_traum.htm
- 12) KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
- 13) KUTÍLEK, P. Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou. s. 6. Dostupné z: http://esf.fbmi.cvut.cz/sites/default/files/KA03_6_Urcovani_polohy_teziste_stabilometrickou_plosinou_komplet.pdf
- 14) LUSARDI, M. M. (2004). Functional Performance in Community Living Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 26(3), 14-22.
- 15) MATOLÍNOVÁ, 2013 – přednášky předmětu Speciální metody ve fyzioterapii – Bobath koncept, 1. LF UK Praha
- 16) OTÁHAL, S. *Výpovědní možnosti a limity stabilometrie*. UK FTVS, Praha, 2001. Dostupné z: <http://biomech.ftvs.cuni.cz/kab/archiv/>
- 17) PAVLŮ, D. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-720-4312-9.
- 18) PODSIADLO, D., & RICHARDSON, S. (1991). The timed “up & go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39, 142-148.

- 19) POKORNÁ, Karla. Use of stabilometric platform and visual feedback in rehabilitation of patients after the brain injury. *Prague Medical Report*. 2006, roč. 4, č. 107, s. 9. Dostupné z: <http://pmr.cuni.cz/Data/files/PragueMedicalReport/04-06%20Pokorna.pdf>
- 20) POLLOCK, AS. What is balance?. [online]. 2000, s. 402-6. Dostupné z: <http://cre.sagepub.com/content/14/4/402.long>
- 21) *Rehabilitace po cévní mozkové příhodě: včetně nácviku soběstačnosti : průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky*. 1. vyd. Překlad Simona Šeclová. Praha: Grada Publishing, c2004, 199 s. ISBN 80-247-0592-3.
- 22) SAPOSNIK, G., M. MAMDANI, M. BAYLEY, K.E. THORPE, J. HALL, L.G. COHEN a R. TEASELL. Effectiveness of Virtual Reality Exercises in Stroke Rehabilitation (EVREST): Rationale, Design, and Protocol of a Pilot Randomized Clinical Trial Assessing the Wii Gaming System. *International Journal of Stroke*. 2010, vol. 5, issue 1, s. 47-51. DOI: 10.1111/j.1747-4949.2009.00404.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1747-4949.2009.00404.x> i z <http://stroke.ahajournals.org/content/41/7/1477.full>
- 23) SEKYROVÁ, 2013 přednášky předmětu Speciální metody ve fyzioterapii - PNF, 1. LF UK Praha
- 24) SHUMWAY-COOK, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Physical Therapy*, 80(9), 896-903.
- 25) SMRČKA, V. Poranění mozku. In: [online]. [cit. 2014-04-29]. Dostupné z: http://www.med.muni.cz/Traumatologie/Neurochirurgie/Medicina_traum.htm
- 26) ŠVESTKOVÁ, O., SLÁDKOVÁ P. *Fyzioterapie: Skripta pro studenty bakalářského oboru Fyzioterapie na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy*. 2013, 200 s. ISBN 978-80-260-4100-9.

- 27) ŠIDÁKOVÁ, S. Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicína pro praxi* [online]. 2009, roč. 6, č. 6, s. 331-336 [cit. 2013-04-30]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2009/06/09.pdf>
- 28) TEASDALE G, Kril-Jones R, van der Sande J. Observer variability in assessing impaired consciousness and coma. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1978; 41:603-610; Rowley G, Fielding K. Reliability and accuracy of the Glasgow Coma Scale with experienced and inexperienced users. *Lancet* 1991; 337:535-538).
- 29) TICHÁ, M., M. JANATOVÁ a A. BOHUNČÁK. *Terapie poruch stability s využitím vizuální zpětné vazby*. Společné pracoviště 1.LF UK a FBMI ČVUT, Praha - Albertov, 2013. Dostupné z: www.kzcr.eu/konference/Data/biomedicina-2013-01-06-bohuncak.pptx
- 30) TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. přepr. a dopl. Praha: Grada Publishing, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.
- 31) VAŇÁSKOVÁ, E. Testování v neurorehabilitaci. *Neurologie v praxi*. 2005, č. 6, s. 311-314. Dostupné z: <http://solen.cz/pdfs/neu/2005/06/06.pdf>
- 32) VAŘEKA, I. Posturální stabilita (I. část)- Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002, č. 4, s. 115-121. ISSN: 1211-2658
- 33) VAŘEKA, I. Posturální stabilita (II. část)- Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002, č. 4, s. 122-129. ISSN: 1211-2658
- 34) VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozšířené a přepracované vyd. Praha: Triton, 2006, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2548-378.

- 35) VOJTA, Václav a Annegret PETERS. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 180 s. ISBN 978-802-4727-103.
- 36) WINTER. Balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 1995, vol. 3, s. 193-214. ISSN: 0966-6362
- 37) Zdravotnictví ČR 2012 ve statistických údajích. [online]. 2013, s. 97 [cit. 2014-04-28]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/system/files/kardcz2012.pdf>

8 Seznam obrázků

- Obrázek 1 Druhy stability.....10
Zdroj: Otáhal, 2001
- Obrázek 2 Opěrná báze.....11
Zdroj: Véle, 2006
- Obrázek 3 Synapsys Posturography Systém.....13
Zdroj: <http://www.synapsys.fr/fr/p-systeme-de-posturographie-synapsys-sps-7.htm>
- Obrázek 4 Silová plošina Kistler.....13
Zdroj: http://www.kmu.edu.tw/~sportsmed/Guo/English/lib_1.htm
- Obrázek 5 Dynamografická plošina – GAMMA.....14
Zdroj: <http://www.fysiomed.cz/zdravotnicka-technika/diagnostika/gamma-dynamograficka-plosina/>
- Obrázek 6 Stabilometrická plošina Alfa.....14
Zdroj: <http://www.fysiomed.cz/zdravotnicka-technika/diagnostika/stabilometricka-plosina-alfa/>
- Obrázek 7 Balance Master.....14
Zdroj: <http://www.onbalance.com/products/Balance-Master/detail.php>
- Obrázek 8 TYMO – THERAPY PLATE.....15
Zdroj: http://www.cantleymedical.com.au/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=13
- Obrázek 9 Nintendo Wii Balance Board.....15
Zdroj: <http://www.hwjournal.net/audio-video/home-entertainment/linux-arriva-il-supporto-alla-nintendo-wii-balance-board-11543>

Obrázek 10 Schéma stabilometrické plošiny.....	16
Zdroj: http://esf.fbmi.cvut.cz/sites/default/files/KA03_6_Urcovani_polohy_teziste_stabilometrickou_plosinou_komplet.pdf	
Obrázek 11 Scéna s míčem.....	21
Obrázek 12 Masážní ježek.....	45
Zdroj: http://obchod.ronnie.cz/o-1574-masazni-micek-jezek.html?o=2686	
Obrázek 13 Podložka Airex.....	46
Zdroj: http://www.yoga-artikel.ch/bloecke_airex_balance_pad_elite_blau,pid,1896,rid,109,kd.html	

9 Seznam grafů

Graf 1 Průběh hodnot referenčních měření u pacientky č. 1.....	50
Graf 2 Průběh hodnot vstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 1.....	51
Graf 3 Průběh hodnot vstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 1.....	52
Graf 4 Průběh hodnot referenčních měření u pacientky č. 2.....	55
Graf 5 Průběh hodnot vstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 2.....	56
Graf 6 Průběh hodnot vstupních vyšetření na Nintendo WBB u pacientky č. 2.....	57

10 Seznam tabulek

Tabulka 1 Referenční meze ukazatelů pro testovací sadu pro trénink stability u zdravých jedinců vytvořená FBMI ČVUT v Praze.....	20
Tabulka 2 Výpis a charakteristika úloh a jejich cíle.....	22
Tabulka 3 Výpis a charakteristika úloh a jejich cíle pokračování.....	24
Tabulka 4 Výpis a charakteristika úloh a jejich cíle pokračování.....	25
Tabulka 5 Kazuistika pacientky č. 1.....	27
Tabulka 6 Kloubní rozsahy pacientky č. 1.....	31
Tabulka 7 Reflexy na HKK u pacientky č. 1.....	32
Tabulka 8 Reflexy na DKK u pacientky č. 1.....	33
Tabulka 9 Rombergův test u pacientky č. 1.....	33
Tabulka 10 Kazuistika pacientky č. 2.....	35
Tabulka 11 Kloubní rozsahy pacientky č. 2.....	39
Tabulka 12 Reflexy na HKK u pacientky č. 2.....	41
Tabulka 13 Reflexy na DKK u pacientky č. 2.....	41
Tabulka 14 Rombergův test u pacientky č. 2.....	42
Tabulka 15 Ukázková cvičební jednotka.....	46
Tabulka 16 Ukázková cvičební jednotka pokračování.....	47
Tabulka 17 Výsledky testu BBS.....	48
Tabulka 18 Hodnocení testu TUG.....	49
Tabulka 19 Hodnocení Rombergova testu.....	49
Tabulka 20 Výsledky referenčních měření.....	50
Tabulka 21 Hodnoty měření na Nintendo WBB na začátku každé terapie (mm ² /s).....	51
Tabulka 22 Hodnoty měření na Nintendo WBB na konci každé terapie (mm ² /s).....	52
Tabulka 23 Výsledky testu BBS.....	54
Tabulka 24 Hodnocení testu TUG.....	54
Tabulka 25 Hodnocení Rombergova testu.....	55
Tabulka 26 Výsledky referenčních měření.....	55
Tabulka 27 Hodnoty měření na Nintendo WBB na začátku každé terapie (mm ² /s).....	56
Tabulka 28 Hodnoty měření na Nintendo WBB na konci každé terapie (mm ² /s).....	57

11 Seznam zkratek

AA = alergická anamnéza

ABD = abdukce

ADD = addukce

ADL = všednodenní činnosti (activity of daily living)

AS = (Area of Support)

AVM = arteriovenózní malformace

BBS = Berg Balance Scale

BI Barthel Index

bil. = bilaterálně

bpn = bez patologického nálezu

BS = (Base of Support)

CMP = cévní mozková příhoda

CNS = centrální nervová soustava

CoG = průmět (Centre of Gravity)

CoM = těžiště (Centre of Mass)

CoP = centrum tlaku (Centre of Pressure)

CT = počítačová tomografie (computed tomography)

DFX = dorzální flexe

DMO = dětská mozková obrna

dx. = vpravo (dextra)

EVE = everze

EXT = extenze

FA = farmakologická anamnéza

FX = flexe

FBMI = Fakulta biomedicínského inženýrství

FIM = Functional Independence Measure

INV = inverze

KP = kompenzační pomůcka

KR = kineziologický rozbor

KRL 1. LF UK = Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

LDK = levá dolní končetina

LHK = levá horní končetina
MMSE = Mini-Mental State Examination
MR = magnetická rezonance
NO = nynější onemocnění
OA = osobní anamnéza
P = parietální
PA = pracovní anamnéza
PAES = Physical Activity Enjoyment Scale
PDK = pravá dolní končetina
PFX = palmární flexe (u HKK)/ plantární flexe (u DKK)
PHK = pravá horní končetina
PRO = pronace
PNF = proprioceptivní muskulární facilitace
RZS = rychlá zachranná služba
SA = sociální anamnéza
sin. = vlevo (sinistra)
st. p. = stav po (status post)
SUP = supinace
TBC = tuberkulóza
TUG = Timed Up and Go test
ÚVN = Ústřední vojenská nemocnice
VFN = Všeobecná fakultní nemocnice
VRBT = Virtual Reality Balance Training
WBB = Wii Balance Board

12 Přílohy

Příloha 1 Bergova funkční škála rovnováhy

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

Stupně: Hodnoťte nejnížší kategorii [4=nejlepší, 0=nejhorší]

1. Postavování ze sedu (sed-stoj) _____

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

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

2. Stoj bez opory _____

Instrukce: Stoj 2 minuty bez opory.

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

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

3. Sed bez opory, nohy na podložce _____

Instrukce: Sedte s uvolněnými rameny, ruce volně podél těla po dobu 2 minut.

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

4. Stoj - sed (posazování ze stoje) _____

Instrukce: Posadte se, prosím.

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

5. Přesuny _____

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

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

6. Stoj bez opory, zavřené oči _____

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

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

7. Stoj bez opory, stoj spojný _____

Instrukce: Stoj spojný, udržte se vzpřímeně ve stoji.

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

Následující položky jsou prováděné ve stoji bez opory.

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

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

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

9. Zvednout předmět ze země _____

Instrukce: Zvedněte pantofle ze země.

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

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

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

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

11. Rotace 360° _____

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

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

12. Počet naměřených kontaktů _____

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

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

13. Stoj bez opory, tandem _____

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

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

14. Stoj na jedné noze _____

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

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

Celkové skóre: _____/56 _____

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

Příloha č. 2

Timed Up and Go (TUG) Test

Name: _____ MR: _____ Date: _____

1. Equipment: arm chair, tape measure, tape, stop watch.
2. Begin the test with the subject sitting correctly (hips all of the way to the back of the seat) in a chair with arm rests. The chair should be stable and positioned such that it will not move when the subject moves from sit to stand. The subject is allowed to use the arm rests during the sit – stand and stand – sit movements.
3. Place a piece of tape or other marker on the floor 3 meters away from the chair so that it is easily seen by the subject.
4. Instructions: "On the word GO you will stand up, walk to the line on the floor, turn around and walk back to the chair and sit down. Walk at your regular pace.
5. Start timing on the word "GO" and stop timing when the subject is seated again correctly in the chair with their back resting on the back of the chair.
6. The subject wears their regular footwear, may use any gait aid that they normally use during ambulation, but may not be assisted by another person. There is no time limit. They may stop and rest (but not sit down) if they need to.
7. Normal healthy elderly usually complete the task in ten seconds or less. Very frail or weak elderly with poor mobility may take 2 minutes or more.
8. The subject should be given a practice trial that is not timed before testing.
9. Results correlate with gait speed, balance, functional level, the ability to go out, and can follow change over time.

Normative Reference Values by Age

Age Group	Time in Seconds (95% Confidence Interval)	
60 – 69 years	8.1	(7.1 – 9.0)
70 – 79 years	9.2	(8.2 – 10.2)
80 – 99 years	11.3	(10.0 – 12.7)

Cut-off Values Predictive of Falls by

Group	Time in Seconds
Community Dwelling Frail Older Adults	> 14 associated with high fall risk
Post-op hip fracture patients at time of discharge ³	> 24 predictive of falls within 6 months after hip fracture
Frail older adults	≥ 30 predictive of requiring assistive device for ambulation and being dependent in ADLs

Date	Time	Date	Time	Date	Time	Date	Time

Příloha č. 3

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu se Zákonem o péči o zdraví lidu (§ 23 odst. 2 zákona č. 20/1966 Sb.) s Úmluvou o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001 Sb. m. s. Vás žádám o souhlas k vyšetření a následné terapii. Dále Vás žádám o souhlas k nahlížení do Vaší dokumentace osobou získávající způsobilost k výkonu zdravotnického povolání v rámci praktické výuky a s uveřejněním výsledků terapie v rámci bakalářské práce na 1. LF UK v Praze. Osobní data v této studii nebudou uvedena. Dnešního dne jsem byla odborným pracovníkem poučena o plánovaném vyšetření a následné terapii. Prohlašuji a svým dále uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že odborný pracovník, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše,

co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu, a měla jsem možnost klást mu otázky, na které mi řádně odpověděl.

Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměla a výslovně souhlasím s provedením vyšetření a následnou terapií.

Souhlasím s nahlížením níže jmenované osoby do mé dokumentace a s uveřejněním výsledků terapie v rámci studie.

Datum:

Osoba, která provedla poučení:

Podpis osoby, která provedla poučení:

Vlastnoruční podpis pacienta:

Příloha č. 4

Cvičební jednotky pacientky č. 1

1) 8. 11. 2013

Úlohy	Citlivost	Sekundy	Čas
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	85s
Střídání nohou	větší	1s	166s
Přezadní pohyb 1	menší	1s	108s
Male výchylky	menší	1s	74s
Střídání nohou - tandem – pravým bokem k tabletu (PDK vpřed)	menší	1s	269s
Střídání nohou - tandem – pravým bokem k tabletu (LDK vpřed)	nedokončeno - křeče do PDK		
Male výchylky	větší	1s	80s
Spirála pravá	menší	1s	79s
Spirála levá	menší	1s	71s
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	79s

2) 12. 11. 2013

Úlohy	Citlivost	Sekundy	Čas
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	84
Pravá pata	větší	1s	82s
Levá pata	větší	1s	38s
Střídání pata – špička	menší	1s	79s
Stranový pohyb 2	menší	1s	112

Náhodná cesta	menší	1s	176
Únava - odpočinek			
Male výchylky	větší	0,1s	45s
Střídání nohou - tandem – levým bokem k tabletu (PDK vpřed)	větší	1s	428
Střídání nohou - tandem – levým bokem k tabletu (LDK vpřed)	větší	1s	327
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	66s

3) 14. 11. 2013

Úlohy	Citlivost	Sekundy	Čas
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	70s
Stranový pohyb 2	větší	1s	52s
Střídání pata - špička	větší	1s	82s
Diagonály	větší	1s	108s
Pravá pata	větší	1s	47s
Levá špička	větší	1s	37s
Pravá špička	větší	1s	53s
Levá pata	větší	1s	48s
Střídání nohou	menší	1s	375s
Střídání pata - špička	menší	1s	94s
Střídání nohou - tandem – pravým bokem k tabletu (LDK vpřed)	větší	1s	242s

Střídání nohou - tandem – pravým bokem k tabletu (PDK vpřed)	větší	1s	337s
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	64s

4) 18. 11. 2013

Úlohy	Citlivost	Sekundy	Čas
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	63s
Diagonály	větší	1s	86s
Spirála pata - špička	větší	1s	54s
Střídání pata - špička	větší	1s	60s
Náhodná cesta dlouhá	větší	1s	257s
Stranový pohyb 2	větší	1s	54s
Pravá pata	větší	1s	40s
Levá pata	větší	1s	38s
Kříž	větší	1s	72s
Male výchylky	menší	1s	34s
Přezadní pohyb	menší	1s	40s
Spirála pravá	menší	1s	49s
Spirála levá	menší	1s	57s
Střídání nohou – tandem - pravým bokem k tabletu – PDK vpřed	větší	1s	369s
Střídání nohou – tandem - pravým	větší	1s	216s

bokem k tabletu – LDK vpřed			
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	62s

5) 22. 11. 2013

Úlohy	Citlivost	Sekundy	Čas
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	61s
Střídání nohou - tandem – levým bokem k tabletu (PDK vpřed)	větší	1s	291s
Střídání nohou - tandem – levým bokem k tabletu (LDK vpřed)	větší	1s	203s
Diagonály	menší	1s	173s
Náhodná cesta dlouhá	menší	2s	668s
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	68s

6) 25. 11. 2013

Úlohy	Citlivost	Sekundy	Čas
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	58s
Střídání nohou - tandem – levým bokem k tabletu (PDK vpřed)	větší	1s	208s
Střídání nohou - tandem – levým	větší	1s	183s

bokem k tabletu (LDK vpřed)			
Malé výchylky	větší	1s	48s
Diagonály	větší	1s	80s
Střídání pata - špička	větší	1s	49s
Předozaďní pohyb	menší	1s	42s
Rovnoměrné rozmístění	větší	1s	53s

Příloha č. 5

Cvičební jednotky pacientky č. 2

1) 30. 1. 2014

Úloha	Citlivost	Doba na poli [s]	Dosažený čas [s]
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	78
Předožadní pohyb 2	větší	3	65
Diagonály	větší	3	118
Střídání nohou (L vpřed)	menší	1	268
Spirála levá	větší	2	73
Pravá špička	větší	1	79
Spirála pravá	větší	2	69
Levá špička	přerušeno →únava, začaly se klepat nohy		
Střídání nohou	menší	1	149
Tandem LDK vpřed	menší	1	346
Tandem PDK vpřed	menší	1	115
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	72

2) 4. 2. 2014

Úloha	Citlivost	Doba na poli [s]	Dosažený čas [s]
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	70
Předožadní pohyb 2	menší	2	64
Diagonály	menší	2	116
Tandem čelem k tabletu (P vpřed)	menší	2	178

Tandem čelem k tabletu (L vpřed)	menší	3	192
Sřídání nohou tandem levým bokem k tabletu (L vpřed)	menší	2	160
Sřídání nohou tandem levým bokem k tabletu (P vpřed)	menší	2	87
Sřídání nohou tandem pravým bokem k tabletu (L vpřed)	menší	2	87
Sřídání nohou tandem pravým bokem k tabletu (P vpřed)	menší	2	103
+ přidáváme na stabilometrickou plošinu balanční podložku Airex (viz obr 3.1)			
Sřídání pata – špička	menší	3	112
Stranový pohyb 2	menší	3	92
Náhodná cesta dlouhá	větší	5	703
+ odebíráme balanční podložku z plošiny			
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	64

3) 6. 2. 2014

Úloha	Citlivost	Doba na poli [s]	Dosažený čas [s]
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	65

Předožadní pohyb 2	větší	4	71
Diagonály	menší	5	200
Střídání nohou tandem pravým bokem k tabletu (L vpřed)	menší	2	88
Střídání nohou tandem pravým bokem k tabletu (P vpřed)	menší	2	176
+ podložka Airmax			
Předožadní pohyb	větší	5	186
+ kniha na hlavě			
Střídání nohou	menší	4	130
Střídání pata - špička	větší	5	195
Střídání pata – špička pouze na PDK	větší	1	150
Střídání pata – špička na LDK	větší	1	75
- kniha i podložka			
Střídání nohou tandem levým bokem k tabletu (P vpřed)	menší	2	107
Střídání nohou tandem levým bokem k tabletu (L vpřed)	menší	2	90
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	66

4) 11. 2. 2014

Úloha	Citlivost	Doba na poli [s]	Dosažený čas [s]
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	57
Předozaďní pohyb	větší	4	73
Diagonály	menší	5	255
Střídání nohou (L vpřed)	menší	2	103
Střídání nohou (P vpřed)	menší	2	107
+ podložka i kniha			
Spirála levá	větší	3	128
Spirála pravá	větší	3	122
Střídání pata – špička	větší	5	154
Diagonály tandem čelem k tabletu (L vpřed)	větší	1	142
Diagonály tandem čelem k tabletu (P vpřed)	větší	1	144
Náhodná cesta	větší	2	93
Střídání pata – špička na PDK	menší	1	158
Střídání pata – špička na LDK	menší	1	119
Stranový pohyb 2	větší	5	129
- podložka i kniha			
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	52

5) 18. 2. 2014

Úloha	Citlivost	Doba na poli [s]	Dosažený čas [s]
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	49
Stranový pohyb	větší	4	88
Střídání pata – špička	menší	4	107
Diagonály	menší	4	179
Kříž	menší	5	154
Stranový pohyb 1	menší	5	76
Stranový pohyb 2	menší	5	155
Střídání nohou tandem	menší	3	117
Tandem	menší	3	108
Tandem	menší	3	97
Tandem	menší	3	89
Střídání pata – špička na PDK	větší	2	89
Střídání pata – špička na LDK	větší	2	76
Předozaďní pohyb 2	větší	3	81
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	45

6) 20. 2. 2014

Úloha	Citlivost	Doba na poli [s]	Dosažený čas [s]
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	48
Stranový pohyb	větší	4	85
Střídání pata – špička	menší	4	120
+ kniha na hlavě			

diagonály	větší	3	136
+ podložka			
Náhodná cesta	větší	4	326
Male výchylky	větší	5	118
- kniha			
Střídání pata – špička na PDK	větší	1	145
Střídání pata – špička na LDK	větší	1	79
Střídání nohou tandem s LDK vpřed	větší	2	212
Střídání nohou tandem s PDK vpřed	větší	2	120
- podložka			
Střídání pata – špička na PDK	větší	1	54
Střídání pata – špička na LDK	větší	1	53
Rovnoměrné rozmístění	větší	3	75
Rovnoměrné rozmístění	větší	1	43