



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta biomedicínského inženýrství**

**Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**VYUŽITÍ TENZOMETRICKÉ PLOŠINY  
V AMBULANTNÍ TERAPII**

**USE OF TENZOMETRIC PLATFORM IN  
AMBULATORY THERAPY**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Markéta Janatová

**Jolana Bruštková**

---

**Kladno, květen 2016**

## Zadání bakalářské práce

Student: **Jolana Bruštková**  
Obor: Fyzioterapie  
Téma: **Využití tenzometrické plošiny v ambulanci terapii**  
Téma anglicky: Use of Tenzometric Platform in Ambulatory Therapy

### Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce se zabývá využitím tenzometrické plošiny v ambulanci terapii u pacientů s poruchou rovnováhy.

Teoretická část pojednává o základních příčinách vzniku poruch rovnováhy se zaměřením na vybrané diagnózy zpracovávané v kazuistikách a popisuje další typy balančních plošin, které lze využívat pro diagnostiku a terapii poruch rovnováhy, včetně jejich výhod a nevýhod.

V praktické části je pro terapii pacientů využívána tenzometrická plošina HomeBalance spolu se systémem StereoBalance, na kterém je prováděno objektivní měření stoje pacientů vždy na začátku a konci každé terapie. Na základě kineziologického rozboru a standardizovaných testů při vstupním vyšetření vybíráme referenční scény tak, aby se co nejvíce přizpůsobily potřebám pacientů a aby se daly objektivně hodnotit výsledky každé terapie.

Cílem práce je zhodnotit efektivitu terapie na tenzometrické plošině pomocí výsledků z měření během terapií, návrhy na úpravu herních scén, seznámení pacientů i s jinými možnostmi léčby poruch rovnováhy pomocí zábavnějších a interaktivnějších metod.

### Seznam odborné literatury:

- [1] VÉLE, František, Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci, ed. Vyd. 1. , Praha: Triton, 2012, ISBN 978-80-7387-608-1  
[2] MYSLIVEČEK, Jaromír, Základy neurověd. , ed. 2., rozš. a přeprac. vyd. , Praha: Triton, 2009, ISBN 978-80-7387-088-1.

zadání platné do: 30.09.2017  
Vedoucí: MUDr. Markéta Janatová

.....  
vedoucí katedry / pracoviště

.....  
děkan

V Kladně dne 22.02.2016

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Využití tenzometrické plošiny v ambulantní terapii vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne .....

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, paní MUDr. Markétě Janatové, za vedení, cenné rady, odborné připomínky, podněty a náměty při zpracování této bakalářské práce. Poděkování patří také pacientům, panu P. V., panu P. B. a panu V. P. za jejich ochotu spolupracovat a za jejich čas, který mi poskytli při zpracovávání praktické části bakalářské práce. V neposlední řadě také děkuji za podporu svojí rodině.

## **Název bakalářské práce:**

Využití tenzometrické plošiny v ambulantní terapii

## **Abstrakt:**

Bakalářská práce se zabývá využitím tenzometrické plošiny v terapii u pacientů s poruchou rovnováhy. Zaměřuje se na využití plošiny Wii Balance Board (WBB) od firmy Nintendo v běžné ambulantní terapii a jejím cílem je zhodnotit efektivnost této metody u tří pacientů objektivním přístrojovým měřením v systému StereoBalance. Teoretická část práce obsahuje základní fakta o poškození mozku s ohledem na vybrané diagnózy, popisuje jiné typy balančních plošin využívaných v terapii a diagnostice poruch rovnováhy a ozřejmuje využití vizuální zpětné vazby v rehabilitaci. V části metodologie jsou popsány vyšetřovací a terapeutické metody použité při vstupním a výstupním vyšetření a při rehabilitaci pacientů na tenzometrické plošině. V praktické části jsou zpracovány tři kazuistiky, popsán průběh terapie na plošině a dále obsahuje návrhy menších úprav softwaru HomeBalance pro lepší, zábavnější a různorodější terapii. Ve výsledcích této práce jsou zhodnoceny a porovnány výstupní kineziologické rozborů spolu s referenčním cvičením na tenzometrické plošině. V části diskuze je poté vyhodnocen a okomentován celkový efekt terapie na stabilitu pacientů, který byl prakticky vyzkoušen.

## **Klíčová slova:**

tenzometrická plošina Wii Balance Board, vizuální zpětná vazba, stabilita, HomeBalance, StereoBalance

**Bachelor's Thesis title:**

Use of Tenzometric Platform in Ambulatory Therapy

**Abstract:**

The Bachelor's thesis deals with the use of a tenzometric platform in a therapy in patients with a balance disorder. It focuses on the use of platform Wii Balance Board (WBB) from Nintendo Company in the common outpatient therapy and its goal is to assess an effectiveness of this method in three patients by an objective instrumental measurement in a system StereoBalance. The theoretical part of the thesis contains basic facts of brain injury with regard to selected diagnoses, it describes other types of balancing platforms used in the therapy and diagnosing of the balance disorders and elucidates the use of visual biofeedback in a rehabilitation. The examination and therapeutic methods use at the entry and the final examination and in the rehabilitation of the patients on the tenzometric platform are described in the part methodology. In the practical part, three case histories are processed, the course of the therapy on the platform is described and further it contains the proposals of smaller adjustments of the HomeBalance software for the better, more entertaining and more varied therapy. In the results of this thesis, the final kinesiologic analyses along with the reference exercising on the tenzometric platform are assessed and compared. The total effect of the therapy on the stability of the patients, which was tested practically, is then evaluated and commented in the part discussion.

**Key words:**

tenzometric platform Wii Balance Board, visual biofeedback, stability, HomeBalance, StereoBalance

# Obsah

1	Úvod.....	13
2	Cíle a hypotézy práce.....	14
3	Teoretická část .....	15
3.1	Poškození mozku .....	15
3.1.1	Cévní mozková příhoda .....	15
3.1.1.1	Cévní zásobení mozku.....	15
3.1.1.2	Definice cévní mozkové příhody.....	16
3.1.1.3	Ischémie v karotickém povodí.....	16
3.1.1.4	Ischémie ve vertebrobazilárním povodí .....	17
3.1.1.5	Rehabilitace u CMP.....	17
3.1.2	Intrakraniální nádory.....	18
3.1.2.1	Embryonální nádory .....	18
3.1.2.2	Terapie mozkových nádorů .....	18
3.2	Posturální stabilita.....	19
3.2.1	Postura .....	20
3.2.1.1	Opěrná plocha, Area of Support, AS.....	20
3.2.1.2	Opěrná báze, Base of Support, BS .....	21
3.2.1.3	Těžiště, Center of Mass, CoM.....	21
3.2.1.4	Center of Gravity, CoG .....	21
3.2.1.5	Center of Pressure, CoP.....	21
3.2.2	Mechanismy zajištění posturální stability.....	22
3.3	Posturografie .....	23
3.3.1	Typy posturografických plošin .....	25
3.3.1.1	Nintendo Wii Balance Board.....	25
3.3.1.2	Vertigomed .....	27

3.3.1.3	Smart Balance Master.....	28
3.3.1.4	Stabilometrická plošina Libra.....	29
3.3.1.5	Dynamografická plošina GAMMA.....	30
3.4	Virtuální realita .....	31
3.4.1	Vizuální zpětná vazba v rehabilitaci.....	32
4	Metodologie .....	35
4.1	Použité vyšetřovací metody .....	35
4.1.1	Anamnéza .....	35
4.1.2	Aspekce.....	35
4.1.3	Vyšetření svalové síly .....	35
4.1.4	Vyšetření zkrácených svalů .....	35
4.1.5	Goniometrické vyšetření.....	36
4.1.6	Rombergův stoj.....	36
4.1.7	Stoj na 1 DK .....	36
4.1.8	Vyšetření stoje na dvou vahách .....	36
4.1.9	Vyšetření chůze.....	37
4.1.10	Neurologické vyšetření .....	37
4.1.10.1	Vyšetření hlavových nervů.....	37
4.1.10.2	Vyšetření reflexů .....	39
4.1.10.3	Vyšetření čítí .....	40
4.1.10.4	Vyšetření mozečkových funkcí .....	40
4.1.11	Berg Balance Scale, BBS.....	41
4.1.12	Mini-BESTest .....	41
4.1.13	Activities-Specific Balance Confidence Scale, ABC dotazník .....	42
4.1.14	Dotazník spokojenosti s terapií na tenzometrické plošině.....	42
4.2	Použité terapeutické metody .....	43
4.2.1	Systém HomeBalance + plošina Nintendo Wii Balance Board.....	43



4.2.1.1	Hra šachovnice .....	43
4.2.1.2	Hra vesmír .....	44
4.2.2	Systém StereoBalance + plošina Nintendo Wii Balance Board .....	45
4.2.2.1	Scéna stabilita .....	45
4.2.2.2	Charakteristika parametrů .....	45
4.3	Průběh praktické části .....	46
4.4	Zpracování získaných dat .....	47
5	Speciální část .....	48
5.1	Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 1 .....	48
5.1.1	Vstupní kineziologické vyšetření.....	48
5.1.2	Průběh terapie .....	56
5.2	Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 2 .....	60
5.2.1	Vstupní kineziologické vyšetření.....	60
5.2.2	Průběh terapie .....	67
5.3	Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 3 .....	70
5.3.1	Vstupní kineziologické vyšetření.....	70
5.3.2	Průběh terapie .....	78
5.4	Návrh na úpravu herních scén .....	81
5.4.1	Návrh na úpravu scén č. 1 .....	81
5.4.2	Návrh na úpravu scén č. 2.....	82
5.4.3	Návrh na úpravu scén č. 3.....	82
5.4.4	Návrh na úpravu scén č. 4.....	83
6	Výsledky .....	84
6.1	Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 1 .....	84
6.1.1	Výstupní kineziologické vyšetření.....	84
6.1.2	Vyhodnocení referenčních scén během terapií .....	89
6.1.3	Vyhodnocení stability stoje prostřednictvím StereoBalance .....	90

6.1.4	Vyhodnocení dotazníku spokojenosti.....	92
6.1.5	Kontrolní vyšetření .....	93
6.2	Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 2 .....	94
6.2.1	Výstupní kineziologické vyšetření.....	94
6.2.2	Vyhodnocení referenčních scén během terapií.....	97
6.2.3	Vyhodnocení stability stoje prostřednictvím StereoBalance .....	98
6.2.4	Vyhodnocení dotazníku spokojenosti.....	100
6.2.5	Kontrolní vyšetření .....	100
6.3	Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 3 .....	101
6.3.1	Výstupní kineziologické vyšetření.....	101
6.3.2	Vyhodnocení referenčních scén během terapií.....	105
6.3.3	Vyhodnocení stability stoje prostřednictvím StereoBalance .....	106
6.3.4	Vyhodnocení dotazníku spokojenosti.....	108
6.3.5	Kontrolní vyšetření .....	109
7	Diskuse.....	110
8	Závěr .....	115
	Seznam použité literatury .....	116
	Seznam obrázků.....	122
	Seznam tabulek.....	124
	Seznam příloh .....	126

## Seznam použitých zkratk

a., aa.	arteria, arteriae
AA	alergologická anamnéza
ABC	dotazník Activities-Specific Confidence
AC	Area of Contact
ACP	arteria cerebri posterior
ADL	Activity of Daily Living
ADT	Adaptation Test
AICA	arteria cerebelli anterior inferior
ARS	artroskopie
AS	Area of Support
BBS	Berg Balance Scale
bpn.	bez patologických nálezů
BS	Base of Support
CDP	počítačová dynamická posturografie
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervový systém
CoG	Center of Gravity
CoM	Center of Mass
CoP	Center of Pressure
CT	počítačová tomografie
DK, DKK	dolní končetina, dolní končetiny
eBaViR	easy Balance Virtual Rehabilitation
FA	farmakologická anamnéza
FN	Fakultní nemocnice
FRT	Functional Reach Test
HK, HKK	horní končetina, horní končetiny
iCMP	ischemická cévní mozková příhoda
KRL	Klinika rehabilitačního lékařství
LDK	levá dolní končetina
LOS	Limits of Stability
MCID	Minimal Clinically Important Difference
MCT	Motor Control Test

MDC	Minimal Detectable Change
MRI	magnetická rezonance
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NO	nynější onemocnění
OA	osobní anamnéza
OLS	one-leg-standing
PDK	pravá dolní končetina
PET	pozitronová emisní tomografie
PFO	patent foramen ovale
PICA	arteria cerebelli posterior inferior
RA	rodinná anamnéza
RTG	rentgen
SA	sociální anamnéza
SISA	spina iliaca superior anterior
SISP	spina iliaca superior posterior
SOT	Senzory Organization Test
SpA	sportovní anamnéza
tbl.	tableta
TUG	Time Up & Go Test
tzv.	takzvaný
VR	virtuální realita
VRBT	Virtual Reality Balance Training
WBB	Wii Balance Board
WBT	Weight Bearing Test

# 1 Úvod

Bakalářská práce se zabývá efektem terapie na tenzometrické plošině Nintendo Wii Balance Board (WBB) u třech pacientů s poruchou rovnováhy. Zaměřuje se na ambulantní řešení tohoto problému s cílem prokázat pozitivní vliv této metody na stav posturální stability pacientů. Přínos nových technologií, léčebných postupů a metod je krokem ke zvýšení efektivity terapie, motivace pacientů, ale i fyzioterapeutů a ostatních pracovníků ve zdravotnictví.

System, se kterým je pracováno v praktické části, byl navržený pro usnadnění terapie i diagnostiky poruch rovnováhy, tak, aby byl více přístupný lidem, kterých se tento problém týká. V dnešní době trápí závratě a poruchy rovnováhy mnohem více lidí, neméně je tomu s rostoucím věkem, kdy nestabilita a nejistota v běžných denních činnostech zapříčiňuje větší rizika pádu a s tím spojené úrazy. Proto je snaha vyvíjet stále nové metody a přístupy pro pacienty, aby nemuseli docházet na speciální pracoviště mimo okolí bydliště, ale mohli si terapii vybrat například v místní nemocnici či ambulantních rehabilitačních centrech v každém městě. Přístroje pro posuzování kvality posturální stability mnohdy bývají drahé, velké a přítomné pouze na speciálních pracovištích. Metoda posturografie využívající zpětnou vazbu je však pro pacienty daleko zábavnější metodou pro trénink rovnovážných funkcí a je doplňkem klasické konvenční terapie, která pro pacienty může být občas stereotypní a nudná. V dnešní době se zvyšuje popularita aktivních videoher, jako jsou Xbox, Nintendo Wii atd., které pro ovládání vyžadují vlastní pohyb uživatele. Tyto systémy se v posledních letech začaly zavádět v rámci pohybové léčby u poměrně širokého spektra onemocnění napříč věkovými kategoriemi, pro zvýšení celkové fyzické zdatnosti, zvýšení energetického výdeje, zlepšení koordinace, rovnováhy, zvýšení síly, zlepšení provádění cílených pohybů, ale i pro podporu kognitivních funkcí a pro psychoterapeutický i ergoterapeutický efekt. Nabízí se proto otázka, zda má využití balančních plošin a aktivních videoher potenciál i jako doplňková terapie ke konvenční léčbě v rámci léčebné rehabilitace.

## 2 Cíle a hypotézy práce

Cíle bakalářské práce:

- 1) Zhodnotit efektivitu terapie na tenzometrické plošině pomocí výsledků z měření během terapií a porovnání vstupního a výstupního vyšetření
- 2) Navrhnout úpravu referenčních scén
- 3) Zhodnotit spokojenost pacientů s využitou metodou

Hypotézy bakalářské práce:

- 1) Časy vybraných referenčních scén se budou postupně snižovat
- 2) Hodnota plochy Center of Pressure (CoP) bude po terapii nižší a bude se postupně snižovat
- 3) Při výstupním měření bude zlepšena hodnota výsledků standardizovaných testů Berg Balance Scale a Mini-BESTest i hodnota ABC dotazníku

## 3 Teoretická část

### 3.1 Poškození mozku

Získané poškození mozku velmi významně zasahuje do života nejen pacienta, ale i jeho rodiny a okolí. Rehabilitace osob po poškození mozku navíc patří k nejsložitějším rehabilitačním procesům, které si kladou vysoké nároky na koordinaci činnosti multidisciplinárního zdravotnického týmu s cílem zajistit efektivitu jak ve vztahu k pacientovi, tak ve vztahu k ekonomickým aspektům péče (Maršálek et al., 2011).

K poškození mozku může dojít za různých okolností. Podle Maršálka (Maršálek et al., 2011) mezi ty nejčastější příčiny patří:

- poranění (způsobené úrazem hlavy či pooperačním poškozením
- cévní mozková příhoda (mozková mrtvice nebo krvácení do mozku)
- mozková hypoxie a anoxie
- jiné toxické či metabolické poškození (například hypoglykémie)
- infekce (meningitida, encefalitida) či jiné záněty (vaskulitida)
- nádorová onemocnění
- degenerativní onemocnění (Alzheimerova choroba)

V teoretické části jsou popsána základní fakta především o ischemické cévní mozkové příhodě a nádorovém onemocnění mozku. Tyto dvě příčiny poškození mozku představují diagnózy a zároveň příčiny poruchy rovnováhy tří pacientů, kteří se na vypracování této bakalářské práce podíleli.

#### 3.1.1 Cévní mozková příhoda

##### 3.1.1.1 Cévní zásobení mozku

Mozek je zásoben dvěma páry velkých tepen, jsou to aa. vertebrales a aa. carotis interna, které jsou se svými větvemi na bázi mozku propojeny do tzv. Willisova arteriálního okruhu. Tím vzniká vertebrobazilární a karotický tepenný systém. Jednotlivý průběh a rozdělení mozkových tepen uvádí Ambler (2011). Pro základní rozdělení cévních onemocnění nám postačí dvě hlavní povodí – karotické a vertebrobazilární. Při postižení těchto povodí dochází k různému klinickému obrazu nemocného. Zatímco karotické povodí zajišťuje přední cirkulaci a podílí se na 85 %

z celkového zásobení mozku, vertebrobazilární povodí zajišťuje cirkulaci zadní a podílí se na zásobení hlavně mozkového kmene, mozečku a části diencefalu (Druga, 2011).

### **3.1.1.2 Definice cévní mozkové příhody**

Pod pojmem cévní mozková příhoda (těž CMP, iktus) označujeme náhle vzniklou mozkovou poruchu způsobenou poruchou cerebrální cirkulace, ischemií (asi v 80 %) nebo hemoragií (20 %). Ikty jsou třetí nejčastější příčinou úmrtí a trvalé invalidizace. V České republice je incidence onemocnění přibližně 300 případů na 1000 obyvatel, což se celosvětově považuje za vysokou incidenci. V akutním období (první dva týdny) umírá 10 – 15 % pacientů, do půl roku 30 % a do jednoho roku přibližně 40 % nemocných. Asi u 40 % pacientů dochází v důsledku reziduálního neurologického deficitu k trvalé invaliditě a ke zhoršení soběstačnosti, kdy je postižený buď částečně, nebo úplně odkázán na pomoc druhých osob při vykonávání běžných denních aktivit a v řadě případů je o něj nutné pečovat trvale. (Kolář, 2009; IKTA, 2016).

Ischemické CMP jsou nejčastější a vznikají v důsledku kritického snížení mozkové perfuze části (nebo celého mozku) pod hodnotu 20 ml/100 g mozkové tkáně (norma perfuze je v rozmezí 50 – 60 ml/100 g mozkové tkáně). Dojde k poruše funkce neuronů, rozvoji klinických příznaků, hypoxická mozková tkáň podléhá strukturálním změnám a vzniká tzv. mozkový infarkt (Kolář, 2009).

### **3.1.1.3 Ischémie v karotickém povodí**

Vůbec nejčastější ischemií v karotickém povodí je ischemie a. cerebri media (50 % všech mozkových infarktů), která se projevuje charakteristickým klinickým obrazem. Tímto obrazem je typická kontralaterální hemisferální léze (hemiparéza, hemiplegie, porucha čítí hemicharakteru), která je více vyjádřena na HKK a v oblasti mimického svalstva. Objevuje se také kontralaterální porucha zorného pole a porucha symbolických funkcí (při poškození dominantní hemisféry), při postižení nedominantní hemisféry pozorujeme u pacientů tzv. neglect syndrom (Kolář, 2009; Ambler, 2011).

U ischemie v povodí a. cerebri anterior (pouze 3 % infarktů) pozorujeme taktéž kontralaterální hemisferální lézi, kde nacházíme větší postižení dolních končetin a často také psychické poruchy (Ambler, 2011).



#### **3.1.1.4 Ischémie ve vertebrobasilárním povodí**

Pro postižení vertebrobasilárního povodí, kde může být postižena a. vertebralis, a. basilaris nebo mozečkové a kmenové tepny, je typická kmenová a mozečková symptomatika. U pacientů zaznamenáváme závratě, zvracení, poruchy rovnováhy, nystagmus, ataxie, diplopie, parestézii v obličeji i končetinách. Nacházíme rovněž vestibulární příznaky nebo poruchy polykání (Kolář, 2009; Ambler, 2011).

#### **3.1.1.5 Rehabilitace u CMP**

Rehabilitace tvoří nedílnou součást terapie u pacientů s CMP. Začíná se s ní co nejdříve, jakmile to dovolí aktuální stav pacienta a péči by měl zajišťovat celý tým spolupracujících odborníků. Zásadními cíli léčby (Škoda, 2012) tohoto týmu jsou v rámci terapie CMP:

- zabránit rozvoji aktuální CMP
- zabránit rozvoji komplikací (pneumonie, dekubity, hluboké žilní trombózy)
- obnovení plné funkčnosti (zde má svůj úkol plnit rehabilitace pacienta)
- zabránit recidivě CMP (rozpoznání rizikových faktorů a jejich eliminace)

Cílem rehabilitační péče je podpora návratu mozkových funkcí, napomáhat spontánní úpravě hybnosti, nácvik denních činností, dosažení maximální možné míry soběstačnosti, kompenzovat trvalé následky CMP tvorbou substitučních mechanismů a motivovat pacienta k aktivnímu přístupu. Kromě hybných poruch je třeba cíleně ovlivňovat i poruchy řeči, kognitivní poruchy, poruchy psychické, ale i poruchy močení aj. Ve fyzioterapii se dají u pacientů po CMP využít různé terapeutické metody, kterými jsou Vojtova metoda, Bobath koncept, propioceptivní neuromuskulární facilitace a v terapii využíváme zejména jejich kombinaci. V akutní fázi se nejčastěji využívá pasivních pohybů, polohování a dechové gymnastiky. Poté se postupně přechází na nácvik aktivní hybnosti a vertikalizaci pacienta, která zahrnuje nácvik sedu, jeho stability a poté nácvik stoje a zahájení chůze. Součástí fyzioterapeutické péče je taktéž využívání protetických pomůcek, fyzikální terapie a nácviku ADL (Activity of Daily Living) formou ergoterapie (Kolář, 2009; Ambler, 2011). Dle Škody (2012) má být aktivní rehabilitace zahájena časně a probíhat tak dlouho, dokud lze objektivně pozorovat zlepšení neurologického deficitu.

### **3.1.2 Intrakraniální nádory**

Intrakraniální nádory se řadí do skupiny expanzivních nitrolebních procesů, kam patří všechny procesy, které zvětšují intrakraniální prostor a vedou k nitrolební hypertenzi. Podle anatomické lokalizace dělíme nádory na supratentoriální, infratentoriální a nádory v mozkovém kmeni. K celkovým příznakům, které jsou způsobeny rozvíjející se nitrolební hypertenzí, řadíme bolesti hlavy, které jsou tupé, s nenápadným začátkem a pomalou progresí. Dále sem patří nauzea, zvracení a závrativé stavy a pocity nejistoty v prostoru, mozečková symptomatologie s parézami hlavových nervů (u infratentoriálních nádorů). Dalším dělením je rozdělení na primární, které vycházejí z buněk gliových, ependymových, z podpůrné tkáně a v dětství z primitivních buněk, a na sekundární metastatické (Druga, 2011).

V diagnostice mozkových tumorů je na prvním místě CT, které umožní nádor lokalizovat s určením jeho velikosti, struktury a vztahu nádoru k okolním strukturám. Pro upřesnění se někdy doplňuje MRI či nativním RTG lebky. Používá se i PET (pozitronová emisní tomografie), která dokáže přinést informace o metabolických změnách v nádorové tkáni (Zitterbart et al., 2010; Ambler, 2011).

#### **3.1.2.1 Embryonální nádory**

Embryonální nádory tvoří velkou a důležitou část nádorů dětského věku. Nejčastěji se vyskytují pod 15 let věku, ale přes 60 % se vyskytuje pod hranicí 5 let (Fadrus et al., 2010).

Právě meduloblastom diagnostikovaný pacientovi v kazuistice je maligní nádor mozečku s možnou diseminací likvorovými cestami. Jedná se o nejčastější (15 – 20 %) maligní infratentoriální tumor dětského věku, který vychází z vermis a stropu IV. komory. S mírnou převahou se vyskytuje častěji u chlapců, s incidencí 0,2 – 0,6 na 100000 obyvatel tak onemocní v České republice přibližně 10 – 12 dětí. Pouze čtvrtina pacientů je v době diagnózy starší 10 let. Klinicky se projevuje nauzeou, zvracením a cefaleou, která se objevuje nejčastěji po ránu. K dalším projevům patří zejména poruchy chůze a ataxie s poruchou koordinace (Zitterbart, 2010).

#### **3.1.2.2 Terapie mozkových nádorů**

Terapie mozkových nádorů je především chirurgická. Průběh léčby závisí na charakteru nádoru, na jeho velikosti, lokalizaci, věku a celkovém stavu pacienta. Kromě chirurgické léčby, kde je základním cílem maximální možná resekce nádorů bez

poškození funkčně důležitých oblastí mozku, se indikuje radioterapie a chemoterapie (Ambler, 2011; Fadrus et al., 2010).

Základem adekvátní rehabilitační péče je komplexní týmová spolupráce s dalšími lékařskými obory spojená s péčí rodiny. Fyzioterapeutické metody jsou v zásadě obdobné jako u ostatních nemocných, jedná se zejména o relaxační a manuální techniky a metody na neurofyziologickém podkladě využívající se především u neurologických komplikací onkologických pacientů (například propioceptivní neuromuskulární facilitace, Bobath koncept, senzomotorická stimulace). Využíváme pasivního cvičení, aktivního cvičení a prvků fyzikální terapie. Aplikace těchto metod je individuální, neboť je důležité přihlížet ke klinickému a psychickému stavu pacienta a jako u každého onemocnění i ke kontraindikacím specifickým u onkologických pacientů. Mezi kontraindikace patří všechny postupy a metodiky, zvyšující buněčný metabolismus, lokální hyperémii s následnou vasodilatací v místě tumoru pro vyšší riziko nádorové diseminace. Zásadně kontraindikovány jsou manuální techniky a jakékoliv typy masáže v místě zasažení tkáně nádorovými buňkami, z fyzikální terapie je kontraindikováno použití ultrazvuku, diatermie a magnetoterapie. Kontraindikována je také aplikace pozitivní termoterapie v místě primárního nádoru (Kolář, 2009; Chudíková, 2008).

### **3.2 Posturální stabilita**

Posturální stabilitu chápeme jako schopnost zajistit a udržet vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému nebo neřízenému pádu. Nejde tedy o jednorázové zaujetí stálé polohy, ale o kontinuální zaujímání stálé polohy těla (Kolář, 2009; Vařeka, 2002).

Stabilitu ovlivňují určité biomechanické a neurofyziologické faktory. Mezi biomechanické patří velikost opěrné plochy, hmotnost pacienta a výška jeho těžiště nad opěrnou bází. Stabilitu ovlivňuje také charakter kontaktu dolních končetin s podložkou a postavení jednotlivých hybných segmentů. Neurofyziologickými faktory jsou bezchybná multisenzorická integrace vestibulárních, zrakových, propioceptivních a kožních informací, míra excitability nervového systému a kvalita zpětnovazebných mechanismů regulujících rovnováhu. V neposlední řadě posturální stabilitu ovlivňuje také psychický stav pacienta (Kolář, 2009).

Řízení rovnováhy závisí na funkci hybné soustavy využívající multisenzorickou aferentaci a to propioceptivní, vestibulární a zrakovou. CNS na základě informací z těchto systémů vytvoří schéma, které podává přesnou informaci o pohybu a poloze těla i okolního prostředí. Toto schéma je pak použito ke korekci postavení hlavy, očí a koordinaci pohybů zajišťujících posturální reakce (Kolář, 2009).

### **3.2.1 Postura**

Dle Koláře (2009) jednotliví autoři v souvislosti s posturou omezují svůj pohled pouze na rovnovážné (balanční) funkce, jiní pouze na vyšetření stoje či sedu. Pojem postura je však mnohem širší. Kolář popisuje posturu jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má největší význam síla tíhová. Postura je součástí jakékoliv polohy a především každého pohybu a je jeho základní podmínkou (Véle, 2012).

Vzpřímený postoj člověka představuje složitou pohybovou funkci. Na jeho udržování se podílí velký počet reflexních mechanismů, které fungují jako zpětnovazebné regulační obvody, jejichž úkolem je prostřednictvím změn v rozložení intenzity svalového tonu nepřetržitě směřovat těžnici těla do opěrné plochy vymezené chodidly a současně udržovat tento směr souhlasný se směrem vektoru zemské tíže (Králíček, 2011).

Poruchy postury dle Koláře (2009) vznikají následkem poruchy anatomické (anteverze kyčelních kloubů, dysplazie sakrální kosti, poúrazově vzniklé morfologické změny), poruchy neurologické (mozečkové, vestibulární, extrapyramidové) a poruchy funkční (porucha posturálně stabilizačních funkcí svalů během pohybu i statických pozic).

Systém vzpřímeného držení těla má tři hlavní složky – výkonnou, řídicí a senzorickou. Do senzorické složky zařazujeme propiocepci, zrak a vestibulární systém, řídicí složku zajišťuje CNS a výkonnou složkou je pohybový systém (Vařeka, 2002; Králíček, 2011).

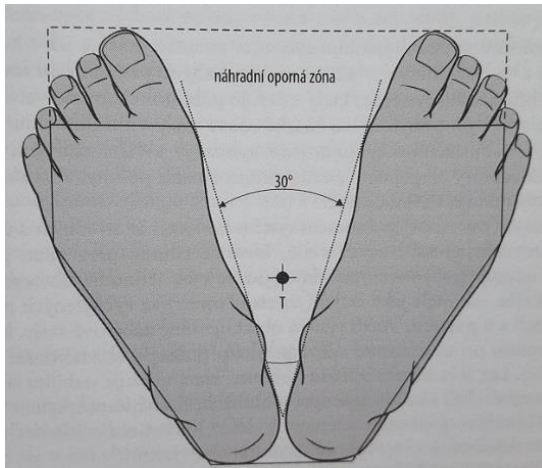
#### **3.2.1.1 Opěrná plocha, Area of Support, AS**

Jako opěrnou plochu považujeme plochu kontaktu (AC, Area of Contact) podložky s povrchem těla. K aktivní opoře a kontrole posturální stability nelze využít celou plochu kontaktu, AS je tedy tvořena pouze tou částí AC, která je v danou chvíli využita k vytvoření opěrné báze (Vařeka, 2002; Véle 2006).

### 3.2.1.2 Opěrná báze, Base of Support, BS

Opěrná báze je celá plocha ohraničená nejvzdálenějšími hranicemi AS, jde tedy o plochu chodidel a virtuální prostor mezi nimi (Kolář, 2009; Věle, 2012).

Velikost opěrné plochy je dána spojnici pat, spojnici okrajů chodidel a spojnici hlaviček metatarzů všech prstců (Obr. 1). Nohy by měly svírat úhel  $30^\circ$  s patami téměř u sebe a průmět těžiště těla (Centre of Gravity, CoG) do roviny opěrné báze je pak soustředěn přibližně do středu vzniklého útvaru (Věle, 2006).



Obr. 1: Opěrná báze, BS (Převzato z: Věle, 2006)

### 3.2.1.3 Těžiště, Center of Mass, CoM

CoM je hypotetický hmotný bod, do kterého je soustředěna hmotnost celého těla. Těžiště můžeme stanovit pomocí různých experimentálních, grafických či matematických metod. Z hlediska biomechaniky lze teoreticky stanovit těžiště pro každý segment těla zvlášť a společné těžiště i pro bezvládné tělo, z hlediska kineziologie je ale možné mluvit o společném těžišti těla pouze při zaujetí postury (Vařeka, 2002).

### 3.2.1.4 Center of Gravity, CoG

CoG je popsán jako průmět společného těžiště těla do roviny opěrné báze (BS). Jde tedy o vertikální projekci CoM do BS. Ve statické poloze se CoG musí vždy nacházet v opěrné bázi (Vařeka, 2002; Míková, 2006)

### 3.2.1.5 Center of Pressure, CoP

CoP charakterizuje působíště vektoru reakční síly podložky. Jeho polohu lze vypočítat z hodnot reakční síly naměřených v rozích tenzometrické plošiny nebo

vypočítat jako vážený průměr všech tlaků snímaných senzory přímo z opěrné plochy. CoP je shodné s CoG pouze v případě dokonale tuhého tělesa, kterým lidské tělo ale není, proto tyto dva termíny nemůžou být zaměňovány (Vařeka, 2002; Kutílek, 2012).

Poloha CoP je ovlivněna nejen polohou těžiště, ale také aktivitou svalů bérce. Při zvýšené aktivitě plantárních flexorů se posunuje CoP dopředu, zvýšenou aktivitou invertorů nohy se posunuje laterálně. Vždy by měla být tato svalová aktivita řízena CNS tak, aby těžnice procházela BS a CoG zůstalo v BS (Vařeka, 2002).

### 3.2.2 Mechanismy zajištění posturální stability

Při řízení a udržování posturální stability můžeme mluvit o tzv. statických a dynamických strategiích, využívaných k jejímu obnovení (Obr. 2). Statická strategie se využívá např. při rovnovážných reakcích, kterými se řídicí systém snaží udržet posturální stabilitu beze změny BS. Tato strategie využívá především „hlezenní“ a „kyčelní“ mechanismus. Pokud je však hranice bezpečného udržení CoG v BS překročena, řídicí systém pokročí k dynamické strategii, kde dochází k částečné změně BS například úkrokem nebo chycením se pevné opory či dalšími způsoby zvětšení BS (Vařeka, 2002; Míková, 2006).

Při stožení s nohama u sebe je v předozadním směru využíván především „hlezenní“ mechanismus, zatímco ve směru laterolaterálním mechanismus „kyčelní“ (Vařeka, 2002).



Obr. 2: Statická a dynamická strategie (Převzato z: Míková, 2006).

### 3.3 Posturografie

Posturografie je obecný termín, který zahrnuje využití technických prostředků, které dokáží určit kvalitu posturální stability ve vzpřímené poloze těla ve statických nebo dynamických podmínkách a používají se pro objektivizaci poruch stability stoje. Tato metoda využívá ke sledování parametrů titubací speciální plošinu schopnou detekovat změnu zatížení pacienta v různých směrech (Kolář, 2009; Vrabc 2002).

Posturografie patří mezi hojně využívané metody v klinické praxi, kde se analýza a hodnocení reakčních sil pod chodidly používají při hodnocení stoje či chůze. Je využívána k objektivizaci balančního deficitu u pacientů s poruchou rovnováhy, při sledování dlouhodobého vývoje poruchy rovnováhy nebo pro sledování vlivu léčby na poruchy stability (Čákr, 2012).

Tato metoda pracuje na principu měření reakční síly, respektive jejího rozkladu ve třech na sebe kolmých rovinách, působící na silovou plošinu či tlakovou desku (Kolář, 2009). K měření se používají rovinné desky s tlakovými či siloměrnými čidly. Silové plošiny měří vektor působící síly do podložky (CoG), tlakové plošiny měří tlaky na jednotlivé senzory desky, z nichž vypočítávají střed tlakového působení na podložku (CoP). Tento parametr je po matematickém výpočtu shodný s projekcí těžiště do opěrné báze – CoG (Kutílek, 2012; Baláš et al., 2011).

Typická konstrukce balanční plošiny je složena z rovinné desky podložené senzory (minimálně jeden snímač na každém rohu plošiny). Plošina umožňuje změřit rozložení váhy respektive tíhy na senzory, spočítat celkovou váhu a také určit polohu průmětu těžiště těla pacienta stojícího na plošině do transverzální roviny. Na deskách bývají obvykle vyznačena místa pro pravou a levou nohu (Kutílek, 2012).

Posturografii lze rozdělit na statickou a dynamickou. Nejrozšířenější metodou dynamické posturografie je počítačová dynamická posturografie (CDP).

Při dynamické posturografii vyšetřujeme automatické balanční reakce na vnější podněty, kterými může být translační nebo rotační pohyb plošiny či změna vizuální scény před pacientem. Při CDP vyšetřujeme reaktivitu a adaptaci těchto změn na posturální funkce pacienta, které se následně zaznamenávají a vyhodnocují. Testy motorické odpovědi hodnotí schopnost a rychlost, s jakou může pacient obnovit stabilitu po rychlém nebo náhlém pohybu plošiny (Kreutzer et al., 2011). Nejčastěji se používá translační pohyb plošiny v předozadním nebo stranovém směru, další možností je sklopení plošiny podél vodorovné osy (Kolář, 2009).

Pacient stojí na pohyblivé plošině, může, ale nemusí být obklopen krytem, který vytváří jakési vnitřní prostředí, kde se pacient nachází. Před sebou má jednoduchou obrazovku, která slouží pro orientaci pacienta, zpětnovazebný signál či na ní může vidět pokyny. Kryt má také schopnost se pohybovat ve shodném směru s plošinou nebo nezávisle na směru pohybu. Zrakový analyzátor může být vyloučen zavřením očí či klamán pohybem umělého panoramatu kolem pacienta. Pacient je při tomto testu uvázan popruhy či obklopen jistící konstrukcí, aby se vyloučilo riziko pádu při ztrátě rovnováhy.

Během statické posturografie měříme stabilitu v podmínkách, kdy se plošina ani pacient nepohybuje. Pacient stojí na plošině, která je fixována a senzory zaznamenávají malé změny polohy CoP a přenášejí je v reálném čase do počítače pro vyhodnocení a na obrazovku před pacienta pro zpětnou vazbu. Toto vyšetření se provádí zejména u vyšetření stoje za různých podmínek a v praktické části je využito při měření stojů na plošině WBB spolu se systémem StereoBalance před a po každé terapii.

Úkolem pacienta je při diagnostice či terapii přesouvat CoP do různých míst nebo CoP udržet v požadovaném místě, jedná se o tzv. biofeedback. Následně je provedena analýza a hodnocení stability stoje. Je možno sledovat velikost výchylek, rychlost pohybu, délku trajektorie pohybu a plochu jí opsanou (v transverzální rovině), počet odchylek a jejich změny v různých situacích apod. K dispozici je pro různá zařízení vypracována různá škála hodnotících testů s různou délkou trvání a náročností podle vhodnosti vzhledem k měřené osobě (Kutílek, 2012; Vrabec, 2002).

Během posturografického vyšetření máme možnost také individuálně testovat jednotlivé senzorické systémy podílející se na udržování rovnováhy vyloučením zraku či změnou proprioceptivní informace z podložky přiložením pěnové gumy (Kolář, 2009).



### **3.3.1 Typy posturografických plošin**

V dnešní době existuje široká nabídka balančních plošin, využívaných v nemocnicích a neurologických klinikách při diagnostice a terapii poruch stability různé etiologie, či na domácí terapii poruch rovnováhy.

Posturografické plošiny jsou tvořeny rovnou pevnou deskou obvykle pravoúhlého tvaru umístěnou na 4 podporách. V těchto podporách se nacházejí piezoelektrické nebo tenzometrické senzory velikosti sil (Kutílek, 2012).

Využití posturografických a stabilometrických plošin k objektivizaci a terapii poruch stability u pacientů po postižení centrálního nervového systému se ukazuje jako vhodný doplněk standardních metod s možností přesnějšího zacílení léčebné intervence a objektivizace stavu pacienta (Tichá et al., 2014; Pokorná, 2006; Tremblay et al., 2012).

#### **3.3.1.1 Nintendo Wii Balance Board**

Tato plošina byla využita v praktické části bakalářské práce. Jedná se o plošinu společnosti Nintendo (Obr. 3, str. 26). Plošina má obdélníkový tvar o rozměrech 53,2 x 31,6 x 5,3 cm, její hmotnost je 3,5 kg a nosnost 150 kg (Homebalance, 2016; Nintendo, 2008). Plošina má 4 tenzometry umístěné v rozích schopné změřit COP stojícího pacienta a jeho hmotnost. Je samostatně napájena 4 AA bateriemi, které vydrží v provozu přibližně 60 hodin. Pro výpočet CoP jsou důležité vzdálenosti jednotlivých senzorů, které jsou od sebe vzdáleny 43 cm na delší straně a 24 cm na straně kratší strany (Funda, 2008). K příslušnému zařízení (PC, tablet) se připojuje pomocí rozhraní Bluetooth, vždy po stisknutí synchronizačního tlačítka umístěného na boku plošiny (Homebalance, 2016). Plošina má vyznačené 2 obdélníky pro chodidla pacienta a je rozdělena příčnou a podélnou rýhou charakterizující každou polovinu obdélníku. Je vyrobena z pevného kovového materiálu a její povrch tvoří odolný plast. Její výhodou je určitě nízká pořizovací cena, bezdrátové připojení a její lehká váha, díky které je snadno přenosná a použitelná i v domácím prostředí.

Tato plošina se původně pojila s herním systémem Nintendo Wii Fit, kde tvořila ovladače herní konzole pro různé hry. Ukázalo se, že tato plošina je dobrým přínosem pro měření CoP pacienta stojícího na plošině. Plošina byla trhu představena v roce 2007 spolu s herní konzolí. První studií využitelnosti, spolehlivosti a přesnosti byla studie Clarka (Clark et al., 2010), který hodnotil výsledky měření stojů na plošině Nintendo s výsledky na silové plošině AMTI model OR6-5, která byla považována za zlatý

standard v měření kvality posturální stability. Cílem studie bylo zhodnotit kvalitu a spolehlivost měření CoP na plošině WBB, jako na levnější, přenosnější a dostupnější verzi běžně používaných laboratorních silových plošin. Clark měřil 30 pacientů ve 4 stojích nejprve na plošině AMTI a poté na plošině WBB a shledal až na nepatrné odchylky stejnou korelaci CoP.

Pro studie využitelnosti této plošiny v terapii a diagnostice poruch rovnováhy vznikají specifické softwarové systémy jako je HomeBalance nebo StereoBalance využívaný v praktické části této práce, Wii posturography software (Pivnickova, 2014), WBB-based posturography system (Llorens, 2015). Španělská studie Llorens (2015) taktéž zkoumala výsledky měření stoje ve statických podmínkách na skupině zdravé populace se skupinou pacientů po CMP na dvou různých posturografických plošinách. Jednou z nich byla WBB se systémem WBB-based posturography system, druhou byla klinicky využívaná silová plošina NedSVE/IBV. Studie se zúčastnilo 144 zdravých lidí a 53 pacientů po CMP. Předmětem bylo porovnání kvality a přesnosti měření stoje a výchylek CoP obou plošin se statisticky významnou podobností výsledků v parametrech CoP. Kanadská studie z roku 2012 potvrdila, že použití WBB v domácím prostředí výrazně zlepšilo statickou i dynamickou stabilitu pacientů s Parkinsonovou nemocí (Tremblay, 2012).



*Obr. 3: Plošina Wii Balance Board (Převzato z: Nintendo, 2008)*

### 3.3.1.2 Vertigomed

Vertigo je Italská společnost zabývající se plošinami pro hodnocení a rehabilitaci rovnováhy.

Plošina geaHD (Obr. 4) se dá využít jako statická, pasivní či dynamická plošina. Pracuje se systémem diagnostiky V-capture pro, který je schopen hodnotit posturální stabilitu za stabilních či nestabilních podmínek bez či se zpětnou zrakovou vazbou. Pro tuto diagnostiku má na výběr ze 7 testů jako například velikost plochy a délky trajektorie za čas, Rombergův index či vertigo Balance test. Pro terapii využívá softwarový systém Balance Training pro, který dává možnost 4 specifických cvičení s různými úrovněmi obtížnosti zaměřující se na trénink a získání rovnováhy, vestibulární rehabilitaci, propioceptivní rehabilitaci a nácvik pohybu v hlezenných kloubech. GeaHD při dynamické stabilometrii pracuje s aktivním elektro-hydraulickým odpružením schopným generovat výchylky plošiny s nastavenou intenzitou. Systém geaHD tvoří dotykový počítač, monitor pro vizuální zpětnou vazbu pacienta a bezpečnostní rám pro snížení rizika pádu, který je snímatelný (Medical Expo, 2014).



Obr. 4: Plošina geaHD (Převzato z: Vertigomed, 2015)

Samostatná plošina Balance využívaná v geaHD přístroji je statická stabilometrická plošina měřící COP stojícího pacienta. Jde o statickou, menší a přenosnější verzi plošiny Vertigo pracující se stejným softwarovým vybavením jak pro terapii, tak pro diagnostiku měřící posturální stabilitu za podmínek: otevřené oči, zavřené oči, otevřené oči na pěnové podložce, zavřené oči na pěnové podložce. Tato plošina má stejné hardwarové vybavení, přídatnou pěnovou podložku a zatím je ve fázi testování.

Jde o plošinu o rozměrech 65 x 56 x 7 s hmotností 15 kg, která má maximální zatížení 136 kg (Obr. 5). Plošina je vyrobena z pevného rámu z oceli a k zařízení se připojuje pomocí USB konektoru. Opět pro svou diagnostiku a terapii využívá několik cvičení s různou úrovní obtížnosti a měla by se dodávat spolu s přenosným pouzdem (Vertigomed, 2015).



Obr. 5: Samostatná plošina balance (Převzato z: Vertigomed, 2015)

### 3.3.1.3 Smart Balance Master

Jedná se o stabilometrickou plošinu pracující na principu dynamické posturografie. Společnost NeuroCom zabývající se počítačovými systémy posturografie je známá po celém světě přístroji pro rehabilitaci rovnováhy a mobility. Počítačová dynamická posturografie (CDP) se systémem EquiTest byla původně navržena pro NASA s cílem vyhodnotit účinky letů do vesmíru na vestibulární funkce astronautů (Natus, 2014).

Balance Master je vybaven tzn. dual-plate, dvěma nezávislými AMTI silovými plošinami měřící vertikální působení síly vyvíjené chodidly pacienta do podložky (Obr. 6, str. 29).

Plošina má schopnost rotačních a translačních pohybů spolu s pohybem okolní kabiny, kde je před pacientem obrazovka pro vizuální zpětnou vazbu nebo jsou na ní promítány pokyny. Kabina a plošina mají schopnost pohybovat se ve směru pohybu pacienta nebo čistě náhodně a nezávisle na sobě a na pohybu pacienta. EquiTest systém nabízí řadu testů pro hodnocení posturální stability. Senzory Organization Test (SOT) posuzuje schopnost pacienta selektivně využívat informace z jednotlivých senzoričkových systémů, kdy se mění podmínky pohybu kabiny, pohybu plošiny a vyloučení zraku pacienta. Motor Control Test (MCT) posuzuje schopnost reagovat na neočekávané vnější stimuly prostřednictvím pohybů plošiny a hodnotí rychlost reakce a symetrii odpovědi. Adaptation test (ADT) demonstruje schopnost pacienta přizpůsobit automatickou pohybovou odpověď na opakující se pohyby. Weight Bearing Test

(WBT) hodnotí symetrii zatížení pravé a levé dolní končetiny. Limits of Stability (LOS) určuje tzv. limits stability – prostor, ve kterém je pacient schopen pohybovat CoG bez změny opěrné báze (Amtronix, 2006). Pacient je při těchto testech fixován bezpečnostními popruhy proti riziku pádu při ztrátě rovnováhy.

Tato plošina je pro diagnostiku a terapii využívána například ve FN Motol, FN v Olomouci či v Hamzově odborné léčebně pro děti a dospělé v Košumberku.



Obr. 6: Balance Master (Převzato z: Natus, 2014)

#### 3.3.1.4 Stabilometrická plošina Libra

Jedná se o stabilometrickou plošinu společnosti EasyTech, která pracuje na principu válcové úseče s třemi modifikovatelnými rádiusy. Plošina má tvar čtverce o rozměrech 42 x 42 cm tvořený zespodu válcovou úsečí s hmotností 2,7 kg (Obr. 7, str. 30). K počítači se připojuje pomocí rozhraní USB. Povrch plošiny tvoří protiskluzový povrch a umožňuje stoj na jedné noze, na obou nohách ve směru laterolaterálním nebo anterioposteriorním či možnost provádět cvičení v sedě.

Využívá princip audiovizuální zpětné vazby s možností cvičení se zavřenýma očima s akusticky vedenými povely. Na výběr je zde několik herních systémů, které nabízí klasický propioceptivní trénink na přenášení váhy ze strany na stranu či zepředu dozadu a možnost si vytvořit herní „cestu“ podle individuálních potřeb pacienta, ve verzi plus je v softwarovém systému navíc připojen test stability a rizika pádu nebo test stability kotníku a rizika distorze.

Plošina je lehce přenosná, prostředí tvoří jen notebook s plošinou a tak není náročná na prostor. To, že se jedná o labilní plochu, v sobě nese pozitiva vzhledem k většímu zapojení hlubokého stabilizačního systému a také lepšímu nácviku pohybu v hleznech a jejich stabilizaci, nicméně plošina nebude vhodná pro starší pacienty či pacienty se spasticitou, kde by hrozilo riziko pádu z nestabilní plochy (Easytech, 2016).



Obr. 7: Stabilometrická plošina Libra (Převzato z: Easytech, 2016)

### 3.3.1.5 Dynamografická plošina GAMMA

Plošina GAMMA je moderní zařízení určené pro diagnostiku a terapii nervosvalové koordinace, rozložení hmotnosti a rovnováhy. Používá se pro vyšetření chůze, studování kvality odrazů a dopadů při běhu a skocích u sportovců, rovnováze v gymnastice a je určena pro použití u pacientů trpících různými dysfunkcemi pohybového aparátu, v ortopedické a neurologické rehabilitaci. GAMMA umožňuje uživatelům provádět optimální balanční a senzomotorický trénink důležitý pro pacienty po cévní mozkové příhodě nebo u ortopedických pacientů při správném nácviku distribuce zátěže na dolních končetinách. Využívá systému „dual-plate“, kde každá z desek nabízí samostatné polohování pro trénink podle individuálních potřeb pacientů (Obr. 8, str. 31). Software dává na výběr několik testovacích cvičení pro vyšetření chůze, odrazu a dopadu při skoku, označení rozdílu zátěže mezi pravou a levou dolní končetinou a cvičební programy zaměřené na reedukaci chůze, cvičení rovnováhy a rytmického zatěžování dolních končetin, nácvik dynamických odrazů, správného rozložení hmotnosti na dolních končetinách a reakce na ztrátu rovnováhy (Fysiomed, 2016).



Obr. 8: Plošina GAMMA (Převzato z: Fysiomed, 2016)

### 3.4 Virtuální realita

Virtuální realita (VR) je již několik let tématem vědeckých konferencí a postupně se dostává i po povědomí široké části společnosti. V dnešním světě je VR již součástí mnoha her, ale objevuje se i v jiných odvětvích. V oboru rehabilitace si také našla své místo a častěji než dříve se snaží špičková rehabilitační střediska po celém světě nabídnout svým pacientům něco nového, zábavnějšího a hlavně efektivnějšího. Otázkou zůstává, zda jsou pacienti následně schopni přenést tyto poznatky z virtuálního světa do toho reálného.

Virtuální realita je charakterizována jako počítačem vygenerované umělé prostředí. Je spojena s hraním videoher, ale v dnešní době je používána v oborech, jako je medicína, rehabilitace, psychologie, armáda či letectví. Příkladem jsou nejrůznější virtuální operace sloužící pro praktickou výuku, simulace prostředí či předmětů vyvolávající různé fobie ať už ze zvířat, z výšek nebo z létání, vytvoření virtuálního prostředí pro trénink vojáků bez rizika zranění, pro trénink pilotů nebo řidičů (Hu, 2016).

Výhody VR vidí Mlíka et al. (2005) v bezpečnosti terapie, kde ve virtuálním světě nehrozí žádné riziko poranění při simulaci např. krájení nožem, nároky na prostor a přístrojové vybavení, univerzálnost hardware, kdy jeden a ten samý přístroj může sloužit pro různé typy pacientů a široké spektrum diagnóz.

Burdea (2003) uvádí, že stejný přístroj může sloužit pacientům trpícím „Vietnamským syndromem“, formou posttraumatického stresu stejně dobře, jako dětem s poruchami pozornosti nebo pacientům po cévní mozkové příhodě.

Neméně důležitou výhodou VR je její interaktivita a motivace při terapii, kdy zvuková a vizuální zpětná vazba v reálném čase pacienta motivuje ke cvičení. Takováto terapie pak má značnou výhodu v porovnání s mnohdy rutinní, klasickou rehabilitací, kdy opakováním stále stejných cviků ztrácíme pacientovu pozornost a motivaci (Burdea, 2003; Cho, 2012).

Zdůraznit si zaslouží možnost dokumentace, která spočívá v hodnocení všech možných parametrů pohybu, kdy při použití sledovačů pohybu a silové zpětné vazby počítač dokáže zaznamenávat a v reálném čase také zobrazovat výchozí pozici pohybu, rychlost a trajektorii pohybového úkonu, sílu, s jakou je daný pohyb prováděn, a to s téměř dokonalou přesností. Získané informace potom slouží ke sledování průběhu terapií, statistickému zpracování, zálohování a možnosti tvorby online databází (Mlíka et al., 2005).

Přes všechny uvedené výhody s sebou nese VR i značné nevýhody. Tou nejzásadnější je otázka, zda jsou pacienti následně schopni přenést naučené zkušenosti z virtuálního světa do světa reálného. Další nevýhodou je bezesporu vysoká cena přístrojů pro VR, díky které jsou v současné době tyto systémy spíše nedostižné pro menší kliniky. Jako další nevýhodou se zdá být fakt, že jednotlivé komponenty přístrojů původně nebyly navrhovány pro lékařské využití, a proto nejsou zatím uzpůsobeny pro případnou sterilizaci při použití více pacienty (Mlíka et al., 2005).

### **3.4.1 Vizuální zpětná vazba v rehabilitaci**

Zpětná vazba představuje pro CNS důležitý impuls, který umožňuje lépe koordinovat, kontrolovat a řídit provádění pohybu. Trénink motorických dovedností za využití vizuální zpětné vazby vede ke změnám k propojení kortikospinálních drah a míšních motoneuronů a dříve aktivizuje mechanismy neuroplasticity a motorického učení (Burget, 2015).

Kolář (2009) obecně předpokládá, že biologická zpětná vazba facilite multisenzorickou (zrakovou, propioceptivní a vestibulární) stimulaci a tím urychluje proces reorganizace neurálních okruhů podílejících se na řízení rovnováhy.

Zpětnou vazbu můžeme rozdělit na vnitřní a vnější. Vnitřní zpětná vazba je zprostředkována senzorickým systémem aktivním během pohybu např. propioceptory,



tlakové receptory, zraková kontrola, sluch, hmat apod. Poraněním mozku bývají právě tyto složky vnitřní zpětné vazby narušeny. Zevní zpětná vazba je zprostředkována externím zdrojem informací, například slovním vedením terapeuta, zvukovými signály, obrazovkou počítače apod. Zevní zpětná vazba může poskytovat jak informace o průběhu pohybu v reálném čase, tak informace o konečném dosažení výsledku. V prvním případě má pacient možnost korigovat odchylky ihned, v druhém případě pacient dostane informace až po dokončení pohybu a korekci provede až při dalším nácviku daného úkolu. Zevní zpětná vazba dodávaná terapeutem nebo přístrojem může alespoň částečně nahradit insuficientní informace z receptorů vnitřní zpětné vazby, jež byly poškozeny (Burget, 2015).

Změna polohy pacienta se snímá pomocí tenzometrické plošiny, ta je schopna pomocí tenzometrů měřit jednotlivé složky tlakových sil a promítá tuto skutečnost na obrazovku před pacientem. Změnou polohy pacient stojící na plošině ovládá míč, nakloní-li se na jednu stranu, míč se na obrazovce posune stejným směrem, získává tak aktuální informace o poloze průmětu těžiště, dosáhne-li cíle, ozve se navíc i zvukový signál. Vše se děje v reálném čase, a tak pacient může reagovat na odchylky od žádané kvality pohybu. Tento princip má jistý vliv i na psychiku pacienta, neboť ho motivuje k dosažení vytyčeného cíle.

Během tréninku je vhodné využít kombinace různých úkolů, protože opakováním stále stejných impulzů dochází ke snížení reaktivity mozku a klesá jeho schopnost vytvářet nové synapse. Na druhé straně musíme terapeutický program volit tak, aby pro pacienta nebyl únavný, vlivem únavy se snižuje koordinace pohybů a dochází k nefyziologickému zapojování motorických jednotek (Burget, 2015).

Mnohé studie dokazují, že terapie využívající vizuální zpětnou vazbu u pacientů s poruchami rovnováhy má buď stejnou, nebo dokonce větší efektivitu a dosahuje mnohdy lepších konečných výsledků než u kontrolních skupin pacientů, kteří podstoupili standardní konvekční terapii bez využití této metody. Pacienti při využití terapie s vizuální zpětnou vazbou navíc hodnotí kladně hlavně zábavnost této terapie, kterou u konvekční terapie mnohdy nenajdou (Gil-Gomez et al., 2011; Cho et al., 2012).

Výsledky španělské studie z roku 2011 prokázaly výrazné zlepšení statické rovnováhy v porovnání s pacienty, kteří prošli tradiční terapií. Studie představila systém eBaViR (easy Balance Virtual Rehabilitation system), který byl speciálně navržen specialisty, tak aby maximálně vyhovoval pacientům se získaným poraněním mozku s přihlédnutím na nesouměrné zatížení dolních končetin u pacientů s hemiparézou

v neprospěch nepatetické nohy. Studie se zúčastnilo 17 pacientů, kteří byli dle Berg Balance Scale (BBS) rozděleni na 2 skupiny podle rizika pádu (skupina A: BBS 30 – 45; skupina B: BBS > 46). Všichni pacienti z obou skupin byly náhodně rozděleni na kontrolní skupinu využívající tradiční terapii a skupinu zkušební využívající WBB spolu se systémem eBaViR. Pacienti byli zhodnoceni před a po rehabilitačním programu testy hodnotící statické i dynamické podmínky udržování rovnováhy. Ze statických je to Berg Balance Scale a test dosahu vpřed (Anterior Reach Test), z dynamických testů bylo použito Time Up & Go testu, desetimetrového testu chůze nebo například časového testu na schodech (Timed Stair Test). Dále byl pacientům podán dotazník o subjektivních pocitech během terapie. Dynamická rovnováha byla po terapii u kontrolní a zkušební skupiny zlepšena bez viditelného rozdílu, avšak při hodnocení statické rovnováhy byl signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami. Větší zlepšení bylo u zkušební skupiny využívající WBB s eBaViRem, navíc posoudili všichni pacienti fakt, že se při léčbě bavili více (Gil-Gomez et al., 2011).

Ačkoliv tento systém (WBB) nebyl vyvinut za účelem obnovení rovnováhy, tato studie poukazuje na jeho potenciál pro použití v klinickém prostředí pro její zlepšení.

V japonské studii byl zkoumán efekt virtuální reality využívající zpětnou vazbu na balanční plošině WBB u pacientů s chronickou CMP. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin. První skupina 11 pacientů využívala konvekční terapii spolu s VRBT (Virtual Reality Balance Training), druhá skupina tvořila 11 pacientů využívajících pouze konvekční terapie. Statická stabilita byla hodnocena posturografem (pro měření byla hodnocena plocha CoP a maximální výchylky v osách X a Y), pro dynamickou stabilitu bylo využito testů BBS a TUG testu. Výsledky studie neprokázaly významné rozdíly ve statické stabilitě mezi 2 skupinami, nedošlo ani k výraznějšímu zlepšení jednotlivých parametrů CoP před a po terapii. Obě skupiny se však zlepšily v hodnocení dynamické stability pomocí BBS a TUG testu, signifikantní zlepšení v BBS a TUG testu bylo ovšem ve skupině VRBT využívající vizuální zpětnou vazbu spolu s WBB v porovnání se skupinou podrobenou pouze konvekční terapii (Cho et al., 2012).

## **4 Metodologie**

### **4.1 Použité vyšetřovací metody**

#### **4.1.1 Anamnéza**

Sběrem anamnestických dat navazujeme první kontakt s pacientem. Ptáme se na informace o jeho osobnosti, tělesném i duševním zdravotním stavu, o prodělaných nemocech a úrazech, o rodinném a sociálním prostředí, studiu či zaměstnání a o současných pacientových potížích nebo problémech, kvůli kterým přišel (Véle, 2012; Navrátil, 2008; Kolář, 2009).

#### **4.1.2 Aspekce**

Pohledem hodnotíme držení těla a pohybové chování, a to nejen při příjmu pacienta, ale i při každé další návštěvě (Véle, 2012). Aspekce nám umožňuje během krátké doby nashromáždit užitečné informace o stavu pacienta a pomáhá při utváření komplexního obrazu o jeho osobě i nemoci (Kolář, 2009). Aspekci provádíme zepředu, zezadu a z boku a hodnotíme vyšetření statické v klidu a dynamické v pohybu. Všímáme si vztahů mezi jednotlivými pohybovými segmenty, jejich konfigurací, tvaru a symetrií, ale i posturální funkci pohybového systému jako celku (Haladová, 2010; Véle, 2012).

#### **4.1.3 Vyšetření svalové síly**

Vyšetření svalové síly dle svalového testu je analytická, pomocná vyšetřovací metoda k určení síly jednotlivých svalů nebo svalových skupin. Sílu svalů hodnotíme podle 6 stupňové škály (0 - žádné známky stahu při pokusu o pohyb až 5 - velmi dobrá funkce svalů). U tohoto vyšetření dbáme na správnou výchozí pozici, fixaci a provedení pohybu, které je kromě svalové síly taktéž důležité (Janda, 2004).

V praktické části jsme vyšetřovali pouze svalovou sílu dolních končetin. U pacienta s diagnózou po CMP jsme vyšetření svalové síly provedli pouze orientačně, protože svalový test není dle Jandy (2004) určen pro centrální (spastické) obrny.

#### **4.1.4 Vyšetření zkrácených svalů**

Svalové zkrácení je stav, kdy sval je v klidu kratší a při pasivním natahování nedovolí dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubu. Svalové zkrácení hodnotíme stupni 0 – nejedná se o zkrácení, 1 – malé zkrácení, 2 – velké zkrácení. Při vyšetření je důležité zachovávat správnou výchozí pozici, fixaci a směr pohybu (Janda, 2004).

### **4.1.5 Goniometrické vyšetření**

Goniometrickým vyšetřením zjišťujeme rozsah pasivního či aktivního pohybu, kterého lze v kloubu dosáhnout nebo postavení ve kterém se kloub nachází. Měření se provádí v přesně určených výchozích polohách s fixací různými typy goniometrů (dvouramenný, prstový, elektrogoniometr). Existují také různé metody zapisování hodnot, z nichž ta nejpoužívanější je metoda SFTR, která má určité pravidla, které je nutno při zapisování dodržovat (Janda, 1993).

### **4.1.6 Rombergův stoj**

Toto vyšetření se provádí s postupným zvyšováním náročnosti na udržení rovnováhy.

Rombergův stoj I – stoj o normální bázi s otevřenýma očima

Rombergův stoj II – stoj spojný s otevřenýma očima

Rombergův stoj III – stoj spojný se zavřenýma očima

Všímáme si rozdílů při zavřených a otevřených očích. Hodnotíme stabilitu pacienta podle „hry šlach“ extenzorů a podle míry a velikosti titubací. O pozitivní Rombergův příznak jde tehdy, pokud dojde u pacienta při zavření očí k výraznějšímu zhoršení, výchylce od vertikály až k pádu (Kolář, 2009; Opavský, 2003; Véle, 2006).

### **4.1.7 Stoj na 1 DK**

Stojem na 1 noze vyšetřujeme Trendelenburgův příznak, přítomný u oslabení abduktorů kyčle, který se projeví poklesem pánve na straně flektované končetiny. Duchenuův příznak se při oslabení stabilizátorů pánve projeví jako kompenzační úklon na stranu stojné končetiny.

Při tomto vyšetření jsme měřili i maximální čas, po který byl pacient schopen udržet stoj na 1 noze k hodnocení posturální stability na začátku a na konci terapie.

### **4.1.8 Vyšetření stoje na dvou vahách**

Při tomto vyšetření hodnotíme symetrii zátěže oporné báze. Naprosto symetrická zátěž obou dolních končetin je spíše výjimkou, avšak podle Véleho (2006) by neměl stranový rozdíl zátěže při vyrovnaném stoji převyšovat 10 – 15 % celkové hmotnosti.

### 4.1.9 Vyšetření chůze

Pacienta vyšetřujeme ve spodním prádle či v plavkách nejdříve bez obuvi a potom i s ní. Pozorujeme způsob došlapu, odvíjení chodidla, symetrii, délku a šířku kroku, směrové úchyly chůze. Pacienta hodnotíme pohledem zepředu, zezadu i z boku a všímáme si i souhybů horních končetin, torzních pohybů trupu a jistoty během chůze.

Vyšetřujeme modifikovanou chůzi, kde ozřejmíme poruchy, které se při přirozené chůzi nemusí vždy jednoznačně projevit. Jedná se o vyšetření chůze po patách, po špičkách, o zúžené bázi (tandemová chůze), po měkkém povrchu, chůze pozpátku, s elevací horních končetin, v podřepu, po schodech a také chůze se zavřenými očima a chůze se souběžným kognitivním úkolem (Haladová, 2010; Kolář, 2009; Véle, 2012). Všímáme si nejen charakteru chůze v přímém směru, ale i zahájení chůze, schopnost otáčení a zastavení (Opavský, 2003).

### 4.1.10 Neurologické vyšetření

#### 4.1.10.1 Vyšetření hlavových nervů

Z vyšetření hlavových nervů provádí v běžné praxi fyzioterapeut jen některé ze všech dvanácti párů. Zde je více rozebráno vyšetření osmého hlavového nervu (n. vestibulocochlearis) z důvodu jeho vyšetření při praktické části s ohledem na diagnózu pacientů s poruchami rovnováhy.

**N. I. Nervus olfactorius** – Ptáme se, zda pacient nepocítuje snížení, ztrátu či naopak zvýšení čichu. Vyšetření ale fyzioterapeut v praxi obvykle neprovádí.

**N II. Nervus opticus** – Vyšetřujeme zrakovou ostrost a rozsah zorného pole.

**N. III. Nervus oculomotorius** – Vyšetřujeme při šilhání či dvojitém vidění (diplopie) a hodnotíme tvar a šíři zornic při normálním denním světle a jejich změny. Při motorickém postižení N. III. nacházíme pokles horního víčka (ptózu) skrývající rozbíhavé šilhání (strabismus divergens) vlivem převahy n. abducens. Postižení parasympatické části se projeví rozšířením zornice (mydriázou).

**N. IV. Nervus trochlearis** – Postižení se projevuje diplopií při pohledu dolů a dovnitř, často nevzniká žádná okohybná porucha, někdy však může být patrné omezení pohybu bulbem dolů při jeho addukci.

**N. V. Nervus trigeminus** – Vyšetřujeme z hlediska tří funkcí – senzitivní, motorické a sensorické. Nervus trigeminus má 3 senzitivní větve zajišťující senzitivní inervaci

celého obličeje, které vyšetřujeme dotykem prstů či smotkem vaty, dále vyšetřujeme jejich bolestivost v místech výstupu. Motorickou funkci hodnotíme podle funkce žvýkacích svalů jejich palpací při stisku zubů či masseterovým reflexem. Senzorická funkce se vyšetřuje na předních dvou třetinách jazyka rozlišováním chutí.

**N. VI. Nervus abducens** – Vyšetřujeme společně s okohybnými nervy (N. III., IV.) při hodnocení okohybných funkcí. Při postižení je následkem šilhání sbíhavé (strabismus convergens) vlivem převahy funkce nervus oculomotorius.

**N. VII. Nervus facialis** – Vyšetřujeme symetrii obličeje v klidu a při pohybu. Všimáme si symetrie ústních koutků, rýh a vrásek, tonu mimického svalstva, pozorujeme šíři očních štěrbin a schopnost je při mrkání uzavírat. Při posuzování volných pohybů hodnotíme symetrii mimické aktivity svalů oproti druhé, zdravé straně podle svalového testu dle Jandy.

**N. VIII. Nervus vestibulocohlearis** – jedná se o dva samostatné nervy podílející se na rovnovážných reakcích, udržování rovnováhy a sluchu. Sluch vyšetřujeme pouze orientačně a sledujeme, zda pacient rozumí různě hlasitým příkazům, či slyší šeptání nebo jemné luskání prstů.

Vyšetření rovnováhy provádíme Hautantovou zkouškou, kdy pacient stojí se zavřenými očmi a předpaženými HKK s extendovanými lokty, svými prsty míří na prsty vyšetřující osoby, která během 20 s sleduje, zda dochází k tonickým úchylkám jedné nebo obou HKK o jakou vzdálenost a jakým směrem. Další zkouškou je Unterbergerova zkouška při které pacient stojí opět se zavřenými očmi a po dobu jedné minuty pochoduje na místě. Sledujeme, zda se při pochodování pacient otáčí podél své osy a jakým směrem a také pohyb měníci výchozí polohu chodidel. Při vyšetření Rombergova stoje III nás zajímá směr vychýlení od vertikály či převažující směr titubací. Při vyšetření chůze pátráme po uchylování vyšetřovaného od přímého směru, opět především patrnější při zavřených očích. Testy chůze provádíme v různých modifikacích, jednou z ní je chůze do hvězdice, kdy pacienta vyzveme při zavřených očích, aby udělal 3 kroky vpřed, poté 3 kroky vzad. Tento postup několikrát opakuje podél předem vyznačené čáry, při poruše vestibulárního aparátu se pacient začne otáčet ve tvaru hvězdy.

**N. IX. Nervus glossopharyngeus** – pozorujeme měkké patro při plazení jazyka a vyslovování samohlásek.

**N. X. Nervus vagus** – zde vyšetřujeme, zda pacient netrpí chraptivostí či poruchami polykání (při postižení n. vagus nacházíme snížený či vymizelý polykací a dáivý

reflex). Z autonomních funkcí vyšetřujeme změny srdeční frekvence ortostatickou zkouškou.

**N. XI. Nervus accesorius** – je pouze motorický nerv, který inervuje m. sternocleidomastoideus a přechod horní a střední části m. trapezius, proto vyšetřujeme funkci těchto svalů při pohybech. Na pohled je při jednostranné lézi na postižené straně porušena linie šíje, rameno je pokleslé a lopatka je posunuta směrem zevně a distálně.

**N. XII. Nervus hypoglossus** – je motorický nerv inervující svalstvo jazyka. Při jednostranné lézi se v ústech jazyk uchyluje na zdravou stranu, při plazení na stranu léze a svalstvo na postižené polovině je atrofické s výskytem fascikulací. Při oboustranné lézi vážne celková pohyblivost, artikulace a vzniká porucha řeči – dysartrie (Ambler, 2011; Opavský, 2003; Vrabec, 2002, Králíček, 2011).

#### **4.1.10.2 Vyšetření reflexů**

##### **Myotatické napínací reflexy**

Vyšetřujeme úderem neurologického kladívka na šlachu svalu či na úpon šlachu svalu na periostu. Odpovědí je kontrakce vyšetřovaného svalu, kde hodnotíme velikost a rychlost rozkmitu svalového záškubu, symetrii oproti druhé končetině, ale i rychlost zastavení záškubu či počet kmitů. Stupnice je dle Véleho (2012) pětidílná a informuje nás o kvalitě reflexního oblouku.

##### **Spastické jevy**

Jedná se o patologické jevy k průkazu centrálních obrn a spasticity, proto jsou pozitivní při lézi centrálního (horního) motoneuronu. Vyšetřují se podrážděním kožního receptoru ostrým předmětem nebo podrážděním proprioceptorů na horních i dolních končetinách. Na dolních končetinách se rozlišují spastické jevy extenční - odpovědí je dorzální flexe palce až celého chodidla či abdukce prstů a flekční - odpovědí je rychlý flekční pohyb prstů (Véle, 2012, Opavský, 2003). Pro praktickou část jsme vyšetřovali jen některé ze spastických jevů uvedené v kazuistikách pacientů.

##### **Paretické jevy**

Jde opět o patologické jevy k průkazu periferních obrn na dolních i horních končetinách. Jedná se o zkoušku Mingazziniho, Ruseckého, Dufoura a Barrého na HK, na DK je to potom zkouška Mingazziniho a Barrého.

### **4.1.10.3 Vyšetření čítí**

Jedná se o subjektivní vyšetření jednotlivých modalit čítí s vyloučením zrakové kontroly. Vyšetřujeme povrchové (taktilní) a hluboké (proprioceptivní) čítí, kde nejde jen o to, zda vyšetřovaná osoba cítí daný podnět, ale i v jaké oblasti došlo ke změně, určení kvality a intenzity a také porovnání na obou polovinách těla (Véle, 2012; Kolář, 2009; Opavský, 2003).

V praktické části jsme vyšetřovali taktilní čítí smotkem vaty, termické čítí, polohocit a pohybocit na akrech končetin.

### **4.1.10.4 Vyšetření mozečkových funkcí**

Při vyšetření chůze si všímáme hlavně rytmu chůze, délky kroků, výchylek od přímého směru a šířky báze a vyšetřujeme tandemovou chůzi. Při vyšetření reflexů pátráme po kyvadlovitém rázu a pozorujeme, zda není přítomný intenční tremor (nastupující na konci pohybu).

#### **Vyšetření taxe**

Vyšetření taxe jsme provedli zkouškou prst – nos na HKK, kdy má vyšetřovaný za úkol položit ukazovák na špičku nosu a testem pata – koleno na DKK, kdy vyzveme pacienta, aby se patou dotkl patelly a následně sjel po tibii dolů. Hodnotíme plynulost, koordinaci a přesnost pohybů.

#### **Vyšetření diadochokineze**

Vyšetřujeme zkouškou rychle a střídavě prováděné supinace a pronace předpažených rukou. Sledujeme poruchu rytmicity a koordinace, kdy pacient není schopen tyto pohyby provádět synchronně na obou končetinách současně. Tato porucha se označuje jako dysdiadochokineze.

#### **Vyšetření asynergií**

Asynergií označujeme poruchu svalové koordinace při provádění složitých pohybů. Rozlišujeme tzv. velkou asynergií, při které dochází při stoji a chůzi k záklonu trupu až k pádu. K průkazu tzv. malé asynergie jsme využili zkoušku pokus o zvrácení trupu stojící osoby směrem vzad, kde zdravá osoba koriguje situaci flexí v kolenou a posunem pánve vpřed. Za pozitivní příznak se považuje stav, kdy vyšetřovaná osoba přepadá směrem dozadu (Kolář, 2009; Opavský, 2003).



#### **4.1.11 Berg Balance Scale, BBS**

Berg Balance Scale je široce užívaný klinický test pro zhodnocení statické a dynamické rovnováhy a rizika pádu (Rehabmeasures, 2010; Donoghue, 2009).

Skládá se ze 14 jednoduchých úkolů, stupnice bodování jednotlivých úkolů je od 0 – značící nejnižší stupeň funkce do 4 – nejvyšší stupeň funkce, maximum dosažených bodů je tedy 56.

Pro zhodnocení efektu terapie je určena minimální změna skóre (Minimal Detectable Change, MDC). MDC je minimální výše změny skóre pacienta, která zajišťuje, že změna není způsobena důsledkem chyb v měření (Rehabmeasures, 2010).

Ve studii Donoghue (2009), který sledoval MDC u starší populace, se dá hovořit o zlepšení, pokud skóre vzroste o 4 body při počátečním skóre 45 – 56b, o 5 bodů při počátečních 35 – 44b, o 7 bodů při počátečních 25 – 34b a o 5 bodů při počátečních 0 – 24b. Stevenson (2001) sledoval pacienty po cévní mozkové příhodě a rozdělil je na 3 skupiny – pacienti potřebují asistenci 1 nebo více osob, pacienti nepotřebují asistenci nebo stačí jen dohled, pacienti jsou nezávislí na asistenci či dohledu. Měřením určil MDC pro první skupinu 8 b, pro druhou 6 b, pro třetí 7 b a pro celkový soubor pacientů 7 b. Ve studii Godiho (Godi et al., 2013), který zjišťoval u pacientů s poruchou rovnováhy minimální klinický rozdíl (Minimal Clinically Important Difference, MCID), což je nejmenší změna skóre ve výsledku testu, taková, aby tuto změnu pacient na sobě sám pocítil (Rehabmeasures, 2010), vyšlo, že pro BBS by tato změna měla dělat 7 bodů.

#### **4.1.12 Mini-BESTest**

BESTest je relativně nová stupnice hodnotící poruchy rovnováhy. Byla založena profesorkou Fay B. Horak na principu hodnocení statické a dynamické rovnováhy a specifických problémů při jejich poruše (biomechanické omezení, limity stability, odpověď na posturální reakce, mobilita, senzorycká orientace během chůze aj), které v klasických stupnicích buď chyběli (Berg Balance Scale - BBS) nebo byly testy jednostranně založené (Timed „Up & Go“ Test - TUG, Functional Reach Test - FRT, one-leg-standing - OLS). Jelikož je tento test se svými 36 úkoly pro běžnou praxi časově velmi náročný, vznikla zkrácená verze Mini-BESTest složená pouze ze 14 originálních úkolů, která v praxi zabere 10 min. Každý úkol je hodnocen 0 – 2 body, u některých úkolů je hodnocena pravá i levá část těla a do konečného skóre se počítá pouze horší strana. Celkový maximální dosažený počet bodů je tedy 28 (Horak et al., 2009; King, Horak, 2013).

Mini-BESTest je spolehlivým a vhodným testem k vyšetřování pacientů s poruchou rovnováhy a předvídání rizik pádů těchto pacientů. Ve studii od Kinga (King et al., 2012) se Mini-BESTest ukázal jako citlivější a vhodnější hodnotící stupnice pro určení možného rizika pádu u pacientů s Parkinsonovou nemocí než stupnice Berg Balance Scale, větší výhodou bylo hodnocení stoje na 1 noze, kde se u Mini-BESTestu započítává pouze horší strana, takovou možnost BBS nenabízí. Proto 39 % pacientů při vyšetření BBS mělo problémy při stoji na 1 noze, u Mini-BESTestu to bylo 81 % pacientů. Ve studii od Tsang (Tsang et al., 2013) byl Mini-BESTest využit ke srovnání 2 skupin pacientů po cévní mozkové příhodě s a bez historie pádu s kontrolní skupinou. Cílem bylo zhodnotit vhodnost a platnost tohoto testu mezi pacienty s historií pádu a bez něj a odhalit tuto skutečnost pomocí úkolů zahrnutých v tomto testu. Při evaluaci posturální stability byly použity testy BBS, FRT, TUG, OLS a MiniBESTest. Studie ukázala, že MiniBESTest je kvalitním měřítkem v rozpoznání rovnovážných deficitů, a že koreluje s výsledky jiných dosud používaných stupnic pro měření poruch rovnováhy. Ve studii od Godiho (Godi et al., 2013), který zkoumal MCID i pro Mini-BESTest by tato změna měla dělat 4 body.

#### **4.1.13 Activities-Specific Balance Confidence Scale, ABC dotazník**

Součástí vyšetření byl také dotazník ABC (Activities-Specific Balance Confidence), který má za úkol subjektivně zhodnotit obtíže spojené s poruchou rovnováhy v běžných denních činnostech. Dotazník se skládá z 16 otázek, přičemž u každé otázky pacient hodnotí, na kolik procent z 11 stupňové hodnotící škály (0 % - úplná nejistota až 100 % - plná jistota) si je jistý při vykonávání dané činnosti. Činnosti v dotazníku se týkají zejména běžných denních aktivit, jako je jízda na eskalátorech, chůze v různých podmínkách nebo manipulace s předměty v různých výškách. Pacient slovně odpovídá na kolik procent si je jistý, že neztratí rovnováhu nebo se stane nestabilním při vykonání dané aktivity. Pokud pacient danou aktivitu nevykonává, má si situaci alespoň představit (Excercisepd, 2012). Přesná podoba dotazníku je uvedena v příloze 1.

#### **4.1.14 Dotazník spokojenosti s terapií na tenzometrické plošině**

Po ukončení terapeutické intervence pacienti obdrželi k vyplnění dotazník spokojenosti a výsledky z něj jsme následně vyhodnotili. Přesná podoba dotazníku je uvedena v příloze 2.

## 4.2 Použité terapeutické metody

### 4.2.1 Systém HomeBalance + plošina Nintendo Wii Balance Board

Systém HomeBalance byl navržen jako interaktivní pomůcka pro trénink poruch rovnováhy různého původu a pracuje na principu audiovizuální zpětné vazby. Pacient stojí na tenzometrické plošině, která je schopna snímat CoP, před sebou má tablet s obrazovkou, na kterém v reálném čase vidí CoP ve formě míče, kterým pohybuje. Poloha CoP na obrazovce před pacientem představuje zpětnovazebný signál, který ho informuje o aktuální poloze těla. Navíc je pacient při dosažení cíle vždy upozorněn zvukovým signálem, který podává informaci o správnosti provedení úkolu, zvětšuje motivaci pacienta a usnadňuje kontrolu jeho pohybu.

Terapeutický set se skládá z tabletu se softwarovým programem HomeBalance a plošiny WBB. Plošina je k tabletu připojena pomocí rozhraní Bluetooth a jak plošina, tak tablet mají samostatné napájení, navíc se dá tablet připojit k externím obrazovce či televizi (Homebalance, 2016).

V systému HomeBalance jsou na výběr 2 terapeutické scény – hra šachovnice a hra vesmír. Úlohy na plošině se dají provádět ve stoji o zúžené bázi, stoji na jedné noze, tandemovém stoji, či stoji semitandemovém. Pro pacienty jejichž porucha jim znemožňuje udržet vzpřímený stoj, je možné cvičit na tomto systému i v sedě. Možnost variability dává plošina i způsobem, jakým je položena. Při otočení plošiny o 180° vzhledem k tabletu, nabízí trénink kognitivních funkcí. Při otočení plošiny o 90° je manipulace s míčem na obrazovce velmi náročná, a takto zvolenou obtížnost jsme použili jen u jednoho pacienta. Další možností terapie na tomto systému je zadat pacientovi různé úkoly (početní, logické, hádanky, jazykolamy), které musí vykonávat během cvičení nebo například provádět cviky horními končetinami (nepřetržitě ťukat prsty o palec či přehazovat míček z jedné ruky do druhé). Na plošinu se dají položit různě široké pěnové podložky, které zintenzivní a obmění balanční cvičení, zvýší obtížnost pro pacienta a zapojí i hluboký stabilizační systém.

#### 4.2.1.1 Hra šachovnice

Hra šachovnice je zaměřena na trénink práce s těžištěm, přenášení váhy a úkolem pacientů je zvládnout scény v co nejkratším čase a co nejpřesněji. Na obrazovce je šachovnice (7x7 polí) a míč, kterým pacient pohybuje (Obr. 9, str. 44). Jedno označené pole znázorňuje, kam se má pacient míčem dostat, po jeho dosažení

musí na tomto poli setrvat, než se ozve zvukový signál a barevně se označí pole jiné, kterého má pacient opět dosáhnout.

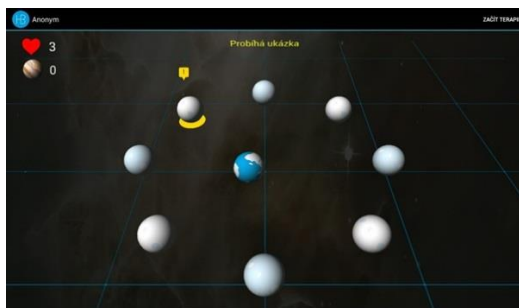
To jakým způsobem se pole na obrazovce zobrazují, záleží na zvolené scéně, kterých je celkem 17. Charakteristika jednotlivých scén použitých v praktické části je uvedena v příloze 3. U každé úlohy je možné předem nastavit dobu, po kterou je nutné setrvat na jednotlivých polích (0,1 s, 0,5 s, 1 s, 2 s, 3 s, 4 s a 5 s). Dále se nabízí možnost nastavit citlivost plošiny od menší, větší po největší, při menší citlivosti je pohyb míče velmi pomalý, avšak pro pacienta je snazší setrvat na poli, u největší citlivosti zaznamenává plošina sebemenší pohyb, ovládní míče po šachovnici je jednodušší, avšak setrvání na poli delší dobu je pro pacienta mnohem těžší.



Obr. 9: Hra šachovnice (Převzato z: Homebalance, 2016)

#### 4.2.1.2 Hra vesmír

Hra vesmír je obdobná hře šachovnice, ale navíc umožňuje trénink kognitivních funkcí a soustředěnosti. Na obrazovce se náhodně za sebou rozsvěcují planety, úkolem je zapamatovat si sekvenci planet v pořadí v jakém se rozsvítily, následně až skončí ukázka sekvenci zopakovat (Obr. 10). Opět je na výběr úroveň citlivosti plošiny a možnost opakovat sekvenci, kde při zvládnutí každého kola je stejná posloupnost planet za sebou a vždy se přidá další jedna až do té doby než pacient sekvenci 3x chybně předvede. Při volbě sekvenci neopakovat má každé kolo jinou skladbu planet a při úspěšném pokusu se počet rozsvícených planet opět postupně navyšuje.



Obr. 10: Hra vesmír (Převzato z: Homebalance, 2016)

## **4.2.2 Systém StereoBalance + plošina Nintendo Wii Balance Board**

Na systému StereoBalance spolu s plošinou WBB byla na začátku a konci každé terapie hodnocena kvalita stoje a schopnost udržet stabilní stoj v různých podmínkách.

Diagnosticko-terapeutický systém StereoBalance byl vyvinutý Ing. Adamem Bohunčákem v rámci jeho diplomové práce (Bohunčák, 2010) speciálně pro laboratoř VR a pacienty KRL a umožňuje objektivní vyšetření stability. Program je schopen měřit a vyhodnocovat polohu těžiště CoP a jeho odchylky v předozadním a stranovém směru, a výsledky poté zaznamenávat do grafů tzv. statokineziogramů, ze kterých je možné sledovat dílčí parametry hodnocené při stabilitě stoje. Na výběr jsou zde 4 terapeutická prostředí – scéna stabilita, hra s míči, terč a subjektivní vertikála. V praktické části této práce byla využívána pouze scéna stabilita, která má charakter diagnostického měření stability na začátku a na konci terapeutických jednotek. Ostatní 3 scény mají charakter spíše terapeutický a je v nich využíván stejný princip jako u systému HomeBalance.

### **4.2.2.1 Scéna stabilita**

Pomocí této scény bylo prováděno stabilometrické vyšetření pacientů vždy na začátku a na konci každé terapeutické jednotky. Stoj byl měřen po dobu 30 s za různých podmínek. Měřeny byly u všech pacientů stejné stoje v tomto pořadí na začátku terapie a v pořadí opačném na konci terapie:

- 1) Stoj o zúžené bázi s otevřenými očima – stoj „OO“
- 2) Stoj o zúžené bázi se zavřenými očima – stoj „ZO“
- 3) Stoj o zúžené bázi na molitanové podložce s otevřenými očima – stoj „OOP“
- 4) Stoj o zúžené bázi na molitanové podložce se zavřenými očima – stoj „ZOP“

Celkem tedy při každé terapii bylo změřeno 8 stojů. Výsledek byl zobrazen ve formě statokineziogramu. Dále byly vypočítány jednotlivé parametry stability – maximální výchylka CoPx, maximální výchylka CoPy, střední poloha CoPx a CoPy, délka trajektorie CoP, průměrná rychlost CoP, plocha CoP a plocha CoP za čas.

### **4.2.2.2 Charakteristika parametrů**

Při zpracování výsledků jsme se z uvedených parametrů zaměřili pouze na vyhodnocení plochy CoP. Jednotliví autoři zrazují od hodnocení maximální či minimální výchylky, vzhledem k tomu, že vycházejí pouze ze 2 mezních nesousedních bodů a jsou tudíž náchylné na intraindividuální rozdíly. Je proto lepší se zaměřit na parametry, které hodnotí celý průběh měření (Baláš, 2011).

Plocha CoP znázorňuje areu, ve které se pacientovo těžiště (respektive CoP) nacházelo v průběhu měření. Získané údaje jsme převedli do Microsoft Office Excel, který byl využit k tvorbě jednotlivých grafů.

### **4.3 Průběh praktické části**

Pacienti po dobu dvou měsíců docházeli jednou týdně na Společné pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI a 1. LF na Albertově v Praze. Během terapie byla využívána tenzometrická plošina Wii Balance Board spolu s tabletem se systémem HomeBalance, při měření stojů byla plošina přepojena na počítač se systémem StereoBalance. První schůzka proběhla 20. 10. 2015, kdy jsme s pacienty udělali podrobné vstupní vyšetření – kineziologický rozbor a 2 standardizované testy Berg Balance Scale a MINI-Bestest a následně proběhla i první terapie na plošině. Pacienti při první schůzce podepsali informovaný souhlas, seznámili se s přístrojem a systémem HomeBalance a vyzkoušeli si ovládání plošiny. S pacienty jsme probrali délku a průběh jednotlivých terapií. Při první schůzce jsme pacientům podali dotazník ABC (Activities-Specific Balance Confidence Scale), který před začátkem terapie vyplnili. Tento samý dotazník pacienti vyplnili i na konci rehabilitace, při které obdrželi i dotazník spokojenosti s terapií.

Pacienty jsme z počátku instruovali o správném držení a postoji těla na balanční plošině, při kterém jsou oba kolenní klouby lehce odemčené, pánev je ve středním postavení, ramena jsou od uší a hlava v prodloužení páteře, ve kterém se budou snažit setrvat během terapeutické jednotky.

Referenční scény jsme během dvou měsíční terapie opakovali, při dobré bilanci zvyšovali úroveň prostřednictvím vyšší citlivosti plošiny, delším setrváním na poli nebo změnou stoje s užší bází a jednak jsme přidávali scény nové, aby se pro pacienty cvičení nestalo stereotypním. Při terapii jsme využívali zvyšování obtížnosti i položením různě širokých pěnových podložek na plošinu.

Jednu referenční scénu (diagnostika) jsme zvolili pro všechny pacienty stejnou, ostatní už jsme volili podle individuálních potřeb pacientů. S každým pacientem jsme se domluvili na několika vybraných scénách, které budeme každou terapii za stejných podmínek opakovat ke sledování jejich progresu.

Každé terapii na plošině předcházela série cvičení, zaměřených na protažení svalů DKK, kde jsme zvolili autoterapii protažení m. triceps surae a flexorů kolenních

kloubů. Následně jsme stimulovali plosku chodidel masážním ježkem pro zlepšení vnímání pohybu na plošině a zařadili vždy jedno relaxační cvičení. Pacienti následně na plošině cvičili vždy na boso.

Na konci terapeutické intervence, konkrétně při osmé terapii, proběhlo výstupní měření, kde byly zopakovány stejné vyšetřovací postupy jako při vstupním kineziologickém rozboru včetně dvou standardizovaných testů. Dva měsíce od konce terapie pacienti došli opět na Společné pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI a 1. LF na Albertově, kde proběhlo kontrolní měření efektu udržitelnosti terapie. Při tomto měření jsme zopakovali dva standardizované testy a proběhla krátká terapeutická jednotka, kde jsme zopakovali vybrané referenční scény na systému HomeBalance sledované během terapií.

#### **4.4 Zpracování získaných dat**

Zpracování získaných dat od pacientů je součástí kazuistik, které obsahují vstupní, výstupní a kontrolní vyšetření. Výsledky ze systému HomeBalance a StereoBalance jsou interpretovány pomocí MS Office Excel do tabulek a grafů. Data získaná z dotazníků jsou vyhodnocena a graficky zpracována.

## 5 Speciální část

### 5.1 Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 1

Iniciály: P. V.

Rok narození: 1992

Věk: 23 let

Pohlaví: muž

Výška: 180 cm

Váha: 55,8 kg

Diagnóza: Anaplastický meduloblastom gr. IV

#### 5.1.1 Vstupní kineziologické vyšetření

Vstupní kineziologické vyšetření proběhlo 21. 10. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově.

#### **Anamnéza**

##### Status praesens:

Pacient přichází s poruchou rovnováhy po operaci tumoru mozku. Udává nejistotu při chůzi po nerovném terénu nebo v neznámém okolí a potíže se stojem na 1 DK. Je orientovaný místem, osobou i časem a schopen komunikace a spolupráce. Pacient má astenický typ postavy související s dekondíci po léčbě, která mu působí taktéž obtíže.

##### Nynější onemocnění, NO:

Přibližně v únoru roku 2015 pacient při posilování při záklonu hlavy pociťoval nauzeu a točení hlavy. Přes noc obtíže ustaly a následně došlo k opakování stejných obtíží cca 2x za půl roku, postupně se obtíže zhoršovaly a objevovaly se častěji, nejčastěji při záklonech a rotacích hlavy. V prosinci 2015 začal pacient svoje obtíže řešit nejdříve s obvodním lékařem, poté byl objednan na vyšetření k neurologovi. Dále proběhlo audio vyšetření a vestibulární vyšetření ve FN Motol, spolu s MRI. V polovině května 2015 si pacient šel pro výsledky z MRI, kde byl ihned následně převezen do nemocnice na Homolce s diagnózou anaplastického meduloblastomu s četnými metastázemi a expanzí do IV. komory. V nemocnici na Homolce proběhla 14. 5. 2015 operace radikální extirpace objemné expanze IV. komory. Následně pacient podstoupil radioterapii a chemoterapii, vše s pozitivním účinkem bez rezidua a diseminace



v likvoru. Nyní nadále dochází na pravidelné kontroly k lumbální punkci a MRI do FN Motol (celkem 4x kontrolní MRI a 2x kontrolní lumbální punkce).

Klinicky dominuje porucha rovnováhy – kombinace mozečkové symptomatologie, polyneuropatie DKK po terapii a celková dekonďice. Po operaci porucha zraku - diplopie korigována brýlemi. Bolest neudává žádnou, občas pouze spíše pocit ztuhlosti v oblasti horních fixátorů lopatek.

#### Osobní anamnéza, OA:

Běžné dětské onemocnění v dětství, výskyt častějších laryngitid v dětství, infrakce zápěstí bilaterálně, ve 3 letech konstatována skolióza a hyperkyfóza Thp.

#### Rodinná anamnéza, RA:

Matka trpěla thyreopatií, zemřela v 50 letech na selhání jater. Otec trpí dnou a hypertenzí léčenou farmaky, ve 47 letech CMP bez jasné etiologie a následků. Sestra po operaci strabismu, jinak zdráva.

#### Sociální anamnéza, SA:

Žije s otcem a mladší sestrou v rodinném domu, finanční situace je uspokojivá.

#### Pracovní anamnéza, PA:

Student VŠE, studium zatím přerušeno. Pacient se nechystá pokračovat ve studiu. V současné době pobírá plný invalidní důchod stanovený na dobu 3 let.

#### Sportovní anamnéza, SA:

Před úrazem sportovně velmi aktivní. Hrál závodně fotbal, navštěvoval posilovnu a kondičně běhal. Nyní se chce k fotbalu opět vrátit.

#### Farmakologická anamnéza, FA:

Léků bral hodně, ale názvy si nepamatuje. Nyní užívá jen herpesin.

#### Alergologická anamnéza, AA:

Neguje.

#### Abusus:

Nekuřák, alkohol příležitostně, nyní od úrazu abstinent, kávu nepije.

### **Vyšetření stoje aspekci**

- Ze zadu:
- varózní postavení pat, více vlevo
  - laterální malleolus vlevo prominuje
  - větší zatížení vnějších hran chodidel bilaterálně
  - levá podkolenní rýha je níže
  - valgózní postavení kolen

- šikmá pánev – levá SIPS výše, levá pánevní krista výše
- hyperkyfóza Thp
- dolní úhel lopatky na levé straně výše
- mírná scapula alata bilaterálně
- levé rameno výše, mírný hypertonus m. trapezius vlevo
- pravý thorakobrachiální trojúhelník více vykrojený
- na Cp pooperační jizva, zhojená, mírný úklon hlavy doleva

Zepředu: - zatížení levého chodidla více na laterální straně

- mírná valgozita patel
- rekurvace kolenních kloubů
- hypotonus svalů stehna bilaterálně
- levá SISA je výše
- pupek bez stranové deviace
- hypotonus břišních svalů
- protrakce ramen bilaterálně
- levé rameno je výše
- obličej symetrický
- předsun hlavy a mírný úklon k levému rameni

Zboku: - rekurvace kolenních kloubů více vlevo

- pánev v mírné anteverzi
- hyperlordóza Lp
- hyperkyfóza s vrcholem Th7
- protrakce ramen bilaterálně
- výraznější C – Th přechod
- hyperlordóza Cp
- hlava v předsunu

Typ dýchání: dolní hrudní.

Thomayerova zkouška: + 35 cm. Pacient má výrazně zkrácené flexory kolenního kloubu, které ho i při mírném předklonu táhnou a nedovolí mu větší rozsah. Dle slov pacienta měl tyto svaly zkrácené již před úrazem dlouhodobě vlivem fotbalu, který hraje od dětství.

## Vyšetření svalové síly dle svalového testu

Tab. 1: Vyšetření svalového testu na DKK – vstupní vyšetření

Kloub	Pohyb	LDK	PDK
Kyčelní	flexe	5	5
	extenze	3	3
	extenze (m. gluteus maximus)	3-	3
	addukce	4+	5
	abdukce	3+	4-
	zevní rotace	4	4+
	vnitřní rotace	4	4
Kolenní	flexe	4	4
	extenze	5	5
Hlezenní	plantární flexe	4	4
	plantární flexe (m. soleus)	4	4
	supinace s dorzální flexí	4	4
	supinace v plantární flexi	5	5
	plantární pronace	4-	5

## Vyšetření zkrácených svalů

Tab. 2: Vyšetření zkrácených svalů – vstupní vyšetření

Vyšetřovaný sval (svalová skupina)	LDK	PDK
m. triceps surae - m.gastrocnemius	1	0
m. triceps surae - m.soleus	0	0
flexory kyčelního kloubu	1	1
flexory kolenního kloubu	2	2
adduktory kyčelního kloubu	0	0
m.piriformis	0	0
m.quadratus lumborum	0	1
paravertebrální zádové svaly	1	
m.pectoralis major - část sternální dolní	1	1
m.pectoralis major - část sternální střední a horní	1	1
m.pectoralis major - část klavikulární a m.pectoralis minor	0	0
m.trapezius	1	1
m.levator scapulae	1	1
m.sternocleidomastoideus	0	0

## Goniometrické vyšetření DKK

Tab. 3: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – vstupní vyšetření

Kloub	Rovina	LDK	PDK
Kyčelní	S	15-0-100	15-0-110
	F	45-0-30	45-0-30
	R <sub>S 90</sub>	45-0-45	45-0-45
Kolenní	S	10-0-130	5-0-135
Hlezenní	S	15-0-25	15-0-30
	R	15-0-20	15-0-10

### Vyšetření Rombergova stoje

Romberg I - bez obtíží.

Romberg II - zvládá dobře, lehké titubace všemi směry, hra prstců.

Romberg III - výrazné titubace a nápadná hra šlach extenzorů nohou, udrží 30s a ke konci už ztrácí rovnováhu s tendencí k pádu, kterou se snaží vyrovnat souhyby pánve, trupu a HKK.

### Vyšetření stoje na 1 DK

Při vyšetření stoje na 1 DK jeví pacient výrazné známky nestability, po několika pokusech nebyl schopen udržet stoj více jak 2 sekundy na PDK, u stoje na LDK byla stabilita mírně lepší, avšak nevydrží déle, než 5 sekund. Společně s nestabilitou se objevuje i kompenzační pokles pánve značící pozitivní Trendelenburgův příznak.

Pacientovi dělá stoj na 1 noze značné problémy a způsobuje mu podle jeho slov i velké psychické potíže, proto se v terapii na plošině zaměřujeme i cíleně na jednotlivé referenční scény uzpůsobené k nácviku přenášení váhy z jedné končetiny na druhou, rytmické střídání a postupný nácvik stoje na 1 DK.

### Vyšetření stoje na dvou váhách

PDK 28,7 kg

LDK 33,2 kg

Stranový rozdíl zátěže je 5,5 kg, což je dle Véleho (2006) ve fyziologických mezích, avšak předpokládám, že se stranový rozdíl vlivem terapie na plošině mírně sníží.

## **Vyšetření chůze**

Pacient chodí o širší bázi zejména v neznámém terénu nebo při nerovném povrchu, rytmus chůze je pravidelný, kroky jsou stejně dlouhé, odvíjení chodidla je optimální. Souhyby HKK a trupu jsou fyziologické, chůzi ze schodů/do schodů zvládne, taktéž chůzi po špičkách či patách (ne v plném rozsahu). Při chůzi po špičkách dochází k mírným ztrátám rovnováhy, kterou pacient koriguje souhyby celého těla a HKK. Tandemový stoj ani chůzi nezvládne, dochází k velkým ztrátám rovnováhy a pacient není schopen zaujmout tento stoj či do něj nakročit, při pomoci do pozice ihned ztrácí rovnováhu. Chůzi pozadu či v podřepu zvládá bez problémů. Chůzi se zavřenýma očima zvládá na pár kroků, vždy s výchyly laterálním směrem bez jednostranné dominance. Při chůzi do hvězdice dochází taktéž ke stranovým výchytkám bez stranové dominance (jednou vpravo, podruhé vlevo), bez nápadného tvaru hvězdy.

## **Neurologické vyšetření**

Pacient je při vědomí, orientován osobou, místem i časem. Je schopen komunikace a spolupráce a nemá žádné poruchy řeči. Emoční stav pacienta je spíše průměrný.

### Vyšetření hlavových nervů

- N. I. : bpn.
- N. II. : pacient špatně vidí do dálky (problém byl ale již před úrazem) a brýle na tuto vadu nemá. Rozsah zorného pole je v pořádku.
- N. III., IV., VI. : postavení a pohyb očních bulbů je fyziologické, není přítomen strabismus ani nystagmus. Pacient však trpí diplopií od úrazu, na tento typ vady má nové brýle, na které si zatím zvyká.
- N. V. : nevyskytuje se bolest v místě výstupu všech tří senzitivních větví, žvýkací svaly jsou při palpaci symetrické.
- N. VII. : obličej je symetrický v klidu i při pohybu.
- N. VIII. : sluch je neporušen. Hautantova zkouška je negativní, pacient nevychyluje HKK žádným směrem a drží je na místě. Zkouška Unterbergerova je lehce s patologií, pacient se při pochodování neotáčí žádným směrem, avšak poloha chodidel se během testu mírně mění vlivem pacientovy nejistoty při zavřených očích.
- N. IX., X., XII. : jazyk se plazí ve střední čáře, ostatní bpn.
- N. XI. : spíše hypertonus m. trapezius více vlevo.

### Vyšetření myotatických reflexů

Při vyšetření reflexů nedocházelo ke kyvadlovitému rázu ani u jednoho z vyšetřovaných.

Tab. 4: *Vyšetření myotatických napínacích reflexů na HKK – vstupní vyšetření*

Myotatický reflex	LHK	PHK
Bicipitový (C5-C6)	hyporeflexie	normoreflexie
Styloradiální (C5-C6)	normoreflexie	normoreflexie
Pronační (C6)	normoreflexie	normoreflexie
Tricipitový(C7)	hyporeflexie	hyporeflexie
Flexorů prstů (C8)	normoreflexie	normoreflexie

Tab. 5: *Vyšetření myotatických napínacích reflexů na DKK – vstupní vyšetření*

Myotatický reflex	LDK	PDK
Patelární (L2-L4)	hyporeflexie	hyporeflexie
Achillovy šlachy (L5-S2)	normoreflexie	hyporeflexie
Medioplantární (L5-S2)	hyporeflexie	hyporeflexie

### Vyšetření spastických a paretických jevů

Tab. 6: *Vyšetření spastických a paretických jevů – vstupní vyšetření*

Spastické	HKK	DKK	Paretické	HKK	DKK
Juster	negativní	-	Mingazzini	negativní	pozitivní PDK
Trömner	negativní	-	Rusecký	negativní	-
Hoffman	negativní	-	Hanzal	negativní	-
Babinski	-	negativní	Barré	negativní	negativní
Oppenheim	-	negativní			
Chaddock	-	negativní			

### Vyšetření čítí

Tab. 7: *Vyšetření jednotlivých modalit čítí na akrech – vstupní vyšetření*

Vyšetřovaná modalita	Test	Odpověď
Povrchové čítí	taktilní	oboustranně symetrická a fyziologická
	termické	snížená v oblasti nártu bilaterálně
Hluboké čítí	test polohocitu	oboustranně symetrická a fyziologická
	test pohybocitu	oboustranně symetrická a fyziologická

### Vyšetření mozečkových funkcí

Při testu pata – koleno dochází k lehké patologii při koordinaci a plynulosti pohybu bilaterálně. Vyšetření taxe nedoprovázely intenzivní třes.

Tab. 8: *Vyšetření jednotlivých mozečkových funkcí – vstupní vyšetření*

Vyšetřovaná funkce	Test	Odpověď
Taxe	prst - nos	negativní
	pata - koleno	pozitivní
Diadochokineze	supinace/pronace	negativní
Asynergie	zvrácení stojící osoby vzad	negativní

### **Berg Balance Scale**

Pacient při vstupním vyšetření získal 47b. z maximálních 56b., čímž se řadí do skupiny s nízkým rizikem pádu. Kompletní test viz příloha 4.

### **Mini-BESTest**

Pacient při vstupním vyšetření získal 21b. z maximálního počtu 28b. Kompletní verze testu viz příloha 5.

### **ABC Scale**

Tab. 9: *ABC dotazník – vstupní hodnocení*

Aktivita	Stupeň v %
1. Procházení se kolem domu.	90
2. Chůze do schodů/ze schodů uvnitř domu.	80
3. Zvednutí předmětu z podlahy.	90
4. Dosáhnout na malý předmět v úrovni očí.	90
5. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stožení na špičkách.	80
6. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stožení na židli.	60
7. Zametání podlahy.	90
8. Chůze ven z domu k zaparkovanému autu na příjezdové cestě.	90
9. Vystupování/nastupování z auta nebo jiného dopravního prostředku.	80
10. Chůze přes parkoviště do supermarketu.	70
11. Chůze nahoru/dolů po rampě.	60
12. Chůze v přeplázněném supermarketu, kde Vás rychle míjejí lidé.	60
13. Náraz do jiné osoby v přeplázněném supermarketu.	50
14. Použití eskalátoru, pokud se držíte posuvného zábradlí.	50
15. Použití eskalátoru bez možnosti se držet posuvného zábradlí.	0
16. Chůze po kluzké podlaze nebo zledovatělém povrchu.	50

### **Krátkodobý rehabilitační plán**

S plošinou WBB: zlepšení posturální stability, postupný nácvik stoje na 1 DK, nácvik tandemového stoje a mediolaterální stability při chůzi, ovlivnění nesymetrické zátěže na DKK, korekce správného držení těla, trénink stability do krajních poloh, aktivace hlubokého stabilizačního systému na pěnových podložkách.

Konvenční terapie: protahování zkrácených svalů, posilování oslabených svalů, korekce vadného držení těla, zvýšení fyzické kondice, nácvik stability na balančních podložkách s využitím senzomotorické stimulace, aktivace hlubokého stabilizačního systému.

### **Dlouhodobý rehabilitační plán**

Spíše zaměřen na nalezení nové sociální komunity, návrat ke sportovním aktivitám, odstranění pocitu strachu při chůzi z delšího schodiště či eskalátoru, zvyšování fyzické kondice.

#### **5.1.2 Průběh terapie**

Pro sledování progresu během terapií na plošině jsme vybrali 4 referenční scény – stranový pohyb 1, předozadní pohyb 2, střídání nohou a scénu diagnostika, která byla sledována i v průběhu jedné terapeutické jednotky (vždy na začátku a konci). Popis jednotlivých referenčních scén je uveden v příloze 3. Tyto scény jsme v každé terapii opakovali za stejných podmínek. Stranový pohyb 1 byl sledován při stoji o zúžené bázi, ostatní scény pacient plnil při normálním stoji. Ve scéně diagnostika byla citlivost nastavena na větší a setrvání na poli na základní 1 s, u střídání nohou byla naopak citlivost plošiny nastavena na menší a doba setrvání na poli byla 4 s.



### První terapie

Pacientův největší problém byl se stojem na 1 DK, proto jsme na začátku volili scény rytmického střídání zátěže na dolních končetinách. Pacient se měl snažit vždy odlehčit jednu dolní končetinu pokrčením v koleni a více zatížit končetinu stojnou. Ze začátku se objevovaly patologické souhyby trupu a HKK v krajních polohách šachovnice, po chvíli ale pacientovi šlo přenášení váhy podstatně lépe. Pacient není příliš komunikativní, je spíše uzavřen sám do sebe, nesměje se. Při rozhovoru udává jako příčinu jeho úraz a vše spojené s ním (ztráta kamarádů, přerušení studia, zanechání fotbalu).



*Obr. 11: Foto pacienta č. 1, nácvik stoje na 1 DK*

### Druhá terapie

Pacient hned při druhé terapii udával mírné zlepšení stability stoje na 1 noze, při stejném nastavení plošiny dosáhl výrazně lepšího času oproti terapii předešlé. Zařadili jsme scénu na přenášení váhy v předozadním směru, která pacientovi nepůsobila žádné obtíže, proto jsme ztížili úroveň delším setrváním na poli a větší citlivostí plošiny. Do terapie jsme také zařadili scénu vesmír s opakováním sekvence, kde si pacient vedl spíše podprůměrně.

### Třetí terapie

Ve třetím týdnu jsme zařazovali do terapie různě široké pěnové podložky, opakovali jsme scény na nácvik stoje na 1 DK a zkoušeli jsme tyto scény v postoji o zúžené bázi, kde pacientovi trvalo podstatně déle se na pole dostat a udržet. Do terapie jsme zařadili i scénu malé výchylky, kde jsme s pacientem trénovali udržení stability v jednom bodě na pěnové podložce spolu s větší citlivostí plošiny a delším setrváním na poli. Tyto úkoly šly pacientovi podstatně hůře než bez využití pěnové podložky. Scéna vesmír bez zlepšení v počtu uhádnutých planet, ale časově výrazný rozdíl oproti předešlým terapiím.

### Čtvrtá terapie

Pacient se postupně časově zlepšil ve všech scénách, udával lepší stabilitu při chůzi a zavřených očích. Zařazovali jsme daleko více cviků při stoji o zúžené bázi a vyzkoušeli i mírný trénink kognitivních funkcí otočením plošiny o 180°. Při stranových výchylkách při stoji o zúžené bázi a delším setrvání na poli se pacient nemohl občas dostat do krajních pozic, kde ztrácel rovnováhu a musel přešlápnout, aby se na danou pozici míč dostal.



*Obr. 12: Foto pacient č. 1, trénink při stoji o zúžené bázi*

### Pátá terapie

Opakování scén z minulých terapií. Časy jednotlivých scén se pořád snižují. Zkoušíme scénu malých výchylek na pěnové podložce s 4 s udržení na poli, které pacient zvládá až na více pokusů, protože téměř vždy opustí políčko před uplynutím časového limitu vlivem ztráty rovnováhy. Opět jsme trénovali scénu vesmír, kde došlo k lepšímu výsledku, z čehož pacient měl velkou radost (jeho slovy: „No konečně“).

### Šestá terapie

Pacient se cítí dobře, udává zlepšení stability při stoji na 1 noze, nakročí i do tandemového stoje, který byl před terapií nemožný. Pacient má konečně opravdovou radost, že se zlepšuje. Má chuť komunikovat, zajímá se o své naměřené časy, je motivován k překonání svých dosavadních časových rekordů. Ve scénách šachovnice je přesnější, rychlejší, daleko méně ztrácí rovnováhu. Při scéně střídání nohou nedochází k žádným patologickým pohybům trupu a HKK a dokáže se při odlehčení nestojné končetiny udržet na políčku po 4 s. Při počtu uhádnutých planet ve scéně vesmír pacient dostáhl na počet 7, což ho velmi těšilo.

### Sedmá terapie

Pacienta terapie baví, uvítal by ale více her. Při plnění úkolů na pěnové podložce se cítí jistější a již není nutný dohled. Zařadili jsme i cvičení ve scéně střídání nohou v semi-tandemovém stoji pro nácvik lepší mediolaterální stability při chůzi.

### Osmá terapie

V poslední terapii jsme opakovali scény z předešlých terapií, zaměřovali jsme se na nejtěžší obtížnost vzhledem k pacientovým možnostem (delší setrvání na poli, nejvyšší citlivost, pěnové podložky). Na konci terapie jsme zopakovali cvičení stejné jako v první a druhé terapii, najednou se pacientovi tyto úkoly zdáli lehké a nedělali mu obtíže. Proběhlo výstupní kineziologické vyšetření a vyplnění dotazníku spokojenosti s terapií na plošině.



*Obr. 13: Foto pacienta č. 1, terapie v semitandemovém stoji*

## 5.2 Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 2

Iniciály: P. B.

Rok narození: 1980

Věk: 36 let

Pohlaví: muž

Výška: 179 cm

Váha: 65 kg

Diagnóza: iCMP v povodí AICA a PICA kardioembolizační etiologie

### 5.2.1 Vstupní kineziologické vyšetření

Vstupní kineziologické vyšetření proběhlo 21. 10. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově.

#### **Anamnéza**

##### Status praesens

Pacient přichází po ischemické CMP obou mozečkových hemisfér. Subjektivně si pacient stěžuje na vertigo při flexi krční páteře a nestabilitu při pohledu vzhůru a rotacích hlavy. Dříve byl i pocit nauzey, nyní už ne. Pacient je při vědomí, orientovaný místem, časem i osobou, spolupráce je dobrá. Normosomní typ postavy s lehkou dekondukcí po rekonvalescenci.

##### Nynější onemocnění, NO:

V noci 20. 5. 2015 pacient probuzen nevolností, přítelkyně ho zavezla na pohotovost do FN Motol, kde byla diagnostikována ischemická CMP v povodí AICA a PICA kardioembolizační etiologie při masivním P – L zkratu při patent foramen ovale (PFO). Následně 2. 6. 2015 provedena operace katetrizačního uzávěru PFO a nasazena antiagregační terapie. Nadále trvá mírné vertigo a nestabilita stoje při pohybech hlavy.

##### Osobní anamnéza, OA:

V dětství běžné dětské onemocnění, operace tříselné kýly v 6 letech, ARS pravého kolene pro degenerativní poruchu, korekční operace visu bilaterálně.

##### Rodinná anamnéza, RA:

Bezvýznamná.

##### Sociální anamnéza, SA:

Bydlí v činžovním domě ve 4. patře bez výtahu s přítelkyní, finanční situace je uspokojivá, děti nemá.

Pracovní anamnéza, PA:

Právník v advokátní kanceláři, sedavá práce za počítačem 8hod/denně.

Sportovní anamnéza, SA:

Sportovně aktivní, dříve veslování, běh, posilovna, doma cvičil s kettlebellem, nyní po úraze začíná opět běhat a zkouší powerjogu.

Farmakologická anamnéza, FA:

Anopyrin 1-0-0

Alergologická anamnéza, AA:

Bříza, olše.

Abusus:

Nekuřák celý život, alkohol do úrazu příležitostně, nyní abstinent, káva příležitostně.

**Vyšetření stoje aspektů**

- Zezadu:
- paty v mírném valgózním postavení
  - symetrická kontura lýtek, podkolenních rýh
  - symetrie SIPS a hřebenů pánevních kostí
  - lehký hypertonus paravertebrálních svalů Lp
  - dolní úhel lopatky vpravo výše
  - pravé rameno výše
  - hypertonus m. trapezius bilaterálně, více vpravo
  - thorakobrachiální trojúhelníky symetrické
- Zepředu:
- větší zatížení vnitřních hran chodidel bilaterálně
  - propadlá podélná klenba bilaterálně
  - patelly symetrické
  - symetrie SISA
  - pupek bez stranové deviace
  - mírný hypotonus břišních svalů
  - sternum, clavicula symetrické
  - pravé rameno výše
  - hlava ve střední poloze

- Zboku: - mírná hyperextenze kolenních kloubů bilaterálně  
 - pánev v antevertzi  
 - mírná hyperlordóza Lp  
 - Thp, Cp, optimální  
 - postavení hlavy optimální

Typ dýchání: horní hrudní.

Thomayerova zkouška: 0 cm

### Vyšetření svalové síly dle svalového testu

Tab. 10: Vyšetření svalového testu na DKK – vstupní vyšetření

Kloub	Pohyb	LDK	PDK
Kyčelní	flexe	5	5
	extenze	4	4
	extenze (m. gluteus maximus)	4-	4-
	addukce	5	5
	abdukce	5	5-
	zevní rotace	5	4+
	vnitřní rotace	5	5
Kolenní	flexe	5-	5
	extenze	5	5
Hlezenní	plantární flexe	4	4
	plantární flexe (m. soleus)	4	4
	supinace s dorzální flexí	4	4
	supinace v plantární flexi	5	5
	plantární pronace	5	5

## Vyšetření zkrácených svalů

Tab. 11: Vyšetření zkrácených svalů – vstupní vyšetření

Vyšetřovaný sval (svalová skupina)	Vlevo	Vpravo
m. triceps surae - m.gastrocnemius	0	0
m. triceps surae - m.soleus	0	0
flexory kyčelního kloubu	1	1
flexory kolenního kloubu	1	1
adduktory kyčelního kloubu	0	0
m.piriformis	0	0
m.quadratus lumborum	0	0
paravertebrální zádové svaly	1	
m.pectoralis major - část sternální dolní	1	1
m.pectoralis major - část sternální střední a horní	1	1
m.pectoralis major - část klavikulární a m.pectoralis minor	0	0
m.trapezius	1	1
m.levator scapulae	1	1
m.sternocleidomastoideus	0	0

## Goniometrické vyšetření DKK

Tab. 12: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – vstupní vyšetření

Kloub	Rovina	LDK	PDK
Kyčelní	S	20-0-120	25-0-130
	F	45-0-30	45-0-30
	R <sub>S</sub> 90	40-0-30	45-0-40
Kolenní	S	0-0-130	0-0-130
Hlezenní	S	20-0-35	20-0-40
	R	15-0-25	20-0-30

## Vyšetření Rombergova stoje

Romberg I, II, III – stabilní, bez obtíží, bez výraznějších titubací.

## Stoj na 1 DK

Udrží se na 1 DK více než 30 s bez výraznějších odchylek a titubací bilaterálně, občas pozorujeme mírné patologické souhyby HKK a trupu. Trendelenburg – Duchanův test negativní.

## Vyšetření stoje na dvou vahách

PDK: 31, 4 kg

LDK: 33, 2 kg

## Vyšetření chůze

Pacient chodí o přiměřené bázi, délka kroku i rytmus jsou symetrické a pravidelné. Odvíjení chodidla je optimální. Souhyby HKK a trupu jsou fyziologické. Pacient nemá problémy s žádnou modifikací chůze. Zvládá i tandemový stoj a chůzi bez stranových výchylek a ztráty rovnováhy. Chůze se zavřenýma očima a chůze do hvězdice bez stranové prevalence.

## Neurologické vyšetření

Pacient je při vědomí, orientován. Schopen komunikace a spolupráce.

### Vyšetření hlavových nervů

- N. I. : bpn.
- N. II. : bpn.
- N. III., IV., VI. : postavení a pohyb očních bulbů je fyziologické, není přítomen strabismus, nystagmus ani diplopie.
- N. V. : nevyskytuje se bolest v místě výstupu všech tří senzitivních větví, žvýkácí svaly jsou při palpaci symetrické.
- N. VII. : obličej je symetrický v klidu i při pohybu.
- N. VIII. : sluch je neporušen. Hautantova a Unterbergerova zkouška negativní.
- N. IX., X., XII. : jazyk se plazí ve střední čáře, pacient nemá poruchy s polykáním ani řečí.
- N. XI. : bpn.

### Vyšetření myotatických reflexů

Tab. 13: Vyšetření myotatických napínacích reflexů na HKK – vstupní vyšetření

Myotatický reflex	LHK	PHK
Bicipitový (C5-C6)	normoreflexie	normoreflexie
Styloradiální (C5-C6)	normoreflexie	normoreflexie
Pronační (C6)	normoreflexie	normoreflexie
Tricipitový(C7)	normoreflexie	hyporeflexie
Flexorů prstů (C8)	normoreflexie	normoreflexie



Tab. 14: Vyšetření myotatických napínacích reflexů na DKK – vstupní vyšetření

Myotatický reflex	LDK	PDK
Patelární (L2-L4)	hyporeflexie	hyporeflexie
Achillovy šlachy (L5-S2)	normoreflexie	normoreflexie
Medioplantární (L5-S2)	normoreflexie	normoreflexie

#### Vyšetření spastických a paretických jevů

Žádný jev nebyl prokázán.

#### Vyšetření čítí

Tab. 15: Vyšetření jednotlivých modalit čítí na akrech – vstupní vyšetření

Vyšetřovaná modalita	Test	Odpověď
Povrchové čítí	taktilní	oboustranně symetrická a fyziologická
	termické	oboustranně symetrická a fyziologická
Hluboké čítí	test polohocitu	oboustranně symetrická a fyziologická
	test pohybcitu	oboustranně symetrická a fyziologická

#### Vyšetření mozečkových funkcí

Tab. 16: Vyšetření jednotlivých mozečkových funkcí – vstupní vyšetření

Vyšetřovaná funkce	Test	Odpověď
Taxe	prst - nos	negativní
	pata - koleno	negativní
Diadochokineze	supinace/pronace	negativní
Asynergie	zvrácení stojící osoby vzad	negativní

#### **Berg Balance Scale**

V této stupnici pacient dosáhl maximálního počtu bodů – tedy 56b. Vzhledem k výsledku kompletní verzi testu pacienta č. 2 neuvádím.

#### **Mini-BESTest**

Pacient v tomto testu dosáhl plného počtu bodů – tedy 28b. Vzhledem k výsledku kompletní test pacienta č. 2 v bakalářské práci není uveden.

## ABC Scale

Tab. 17: ABC dotazník – vstupní hodnocení

Aktivita	Stupeň v %
1. Procházení se kolem domu.	100
2. Chůze do schodů/ze schodů uvnitř domu.	100
3. Zvednutí předmětu z podlahy.	100
4. Dosáhnout na malý předmět v úrovni očí.	100
5. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na špičkách.	80
6. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na židli.	80
7. Zametání podlahy.	100
8. Chůze ven z domu k zaparkovanému autu na příjezdové cestě.	100
9. Vystupování/nastupování z auta nebo jiného dopravního prostředku.	90
10. Chůze přes parkoviště do supermarketu.	100
11. Chůze nahoru/dolů po rampě.	100
12. Chůze v přeplněném supermarketu, kde Vás rychle míjejí lidé.	100
13. Náraz do jiné osoby v přeplněném supermarketu.	100
14. Použití eskalátoru, pokud se držíte posuvného zábradlí.	90
15. Použití eskalátoru bez možnosti se držet posuvného zábradlí.	90
16. Chůze po kluzké podlaze nebo zledovatěném povrchu.	90

### Krátkodobý rehabilitační plán

S plošinou WBB: zlepšení posturální stability zejména stability při stoji na 1 DK, zlepšení mediolaterální stability při chůzi, ovlivnění nesymetrické zátěže na DKK, korekce správného držení těla, trénink stability do krajních poloh, aktivace hlubokého stabilizačního systému na pěnových podložkách, zlepšení stability při pohybech hlavy.

Konvenční terapie: protahování zkrácených svalů, posilování oslabených svalů, zvýšení fyzické kondice, reedukace vadných dynamických stereotypů, nácvik stability na balančních podložkách s prvky senzomotorické stimulace, aktivace hlubokého stabilizačního systému, reedukace ergonomie sedu.

### Dlouhodobý rehabilitační plán

Návrat ke sportovním a rekreačním aktivitám, zvyšování fyzické kondice, obnovení plné pracovní činnosti.

## 5.2.2 Průběh terapie

Pro sledování progresu během terapií na plošině jsme vybrali 3 referenční scény – diagonály, malé výchylky 1 a scénu diagnostika, která byla sledována ve dvou různých případech vždy na začátku terapie. Popis jednotlivých referenčních scén je uveden v příloze 3. Tyto scény jsme v každé terapii opakovali za stejných podmínek. Scéna diagonály byla sledována při stožení o normální bázi s největší citlivostí plošiny, která byla otočena o 180° a intervalem setrvání na poli 2 sekundy. Scéna malé výchylky 1 probíhala ve stožení na PDK opět s největší citlivostí plošiny s intervalem doby na poli 1 sekundu. Scéna diagnostika byla plněna v základním nastavení (větší citlivost plošiny, 1 s), druhý případ diagnostiky jsme nazvali diagnostika nad hlavou. V tomto případě pacient plnil úkol za současného a pomalého pohybování s tabletem nad jeho úrovní očí.

### První terapie

Pacient si stěžoval na největší problémy nestability při rotacích hlavy a pohledu vzhůru, proto jsme jednu referenční scénu modifikovali, aby pacient mohl trénovat stabilitu v problémových polohách. Pacient plnil úkoly scény, při pomalém pohybování tabletu do stran nad úrovní jeho očí. Pacient se subjektivně při tomto cvičení cítil dobře, hůře se dostával do pozic, ale necítil pocit závratě ani nevolnosti, proto jsme toto cvičení zařadili do terapie i později pro sledování zlepšení. Pacient při vstupním testování jevil výborné výsledky rovnovážných reakcí i standardizovaných testů. Ve hře vesmír si pacient vedl nadprůměrně již při první terapii. Planetám přiřadil čísla a jejich sekvenci si pamatoval jako číselnou řadu, proto jsme zvolili ztížení a během plnění úkolu se pacienta ptali na otázky, letopočty a různé matematické výpočty. Zkoušeli jsme tuto scénu i s plošinou otočenou o 90°, nicméně pacient nebyl schopen se dostat ani na jednu planetu.



*Obr. 14: Foto pacienta č. 2 – první terapie, stoj na 1 DK*

### Druhá terapie

S pacientem jsme zařadili cvičení scény malých výchylek s největší citlivostí plošiny a s molitanovou podložkou ve stoji na 1 DK, pacient v začátcích projevoval patologické souhyby trupu a HKK s vychýlením nestojné DK do strany, občas musel z plošiny sestoupit z důsledku ztráty rovnováhy, nicméně chtěl v tomto cvičení pokračovat. Ve scéně vesmír si opět vedl nadprůměrně se zlepšením s počtem 10 uhádnutých sekvencí.

### Třetí terapie

Pacient byl přes víkend na horách (několik hodin denně turistika), udával zlepšení stability při chůzi (hlavně v nerovném terénu) a při pohybech hlavy. Opakovaly jsme scény z minulých terapií. Přidali jsme v scéně malé výchytky při stoji na 1 noze na pěnové podložce úkol (pacient během terapie přehazoval malý míček z jedné ruky do druhé), ze začátku byl lehce neobratný (zapomněl přehazovat míček nebo naopak nepřenašel váhu), později mu to šlo lépe.

### Čtvrtá terapie

Střídali jsme jednotlivé scény (stoj na 1 DK, stoj o zúžené bázi), které jsme prokládali odpočinkovým cvičením ve formě scény kříž nebo scénou střídání nohou v pozici semi-tandem, která pacientovi nepůsobila žádné obtíže. Zlepšení oproti předešlé terapii ve scéně vesmír s otočenou plošinou o 90° pacient zvládl 5 sekvencí, což je na takto zvolenou obtížnost velmi dobré.

### Pátá terapie

Pacient se vrátil do pracovního procesu (pocit'uje únavu už po 5 hodinách v práci), dnes je tudíž unavený. Délku cvičební jednotky jsme zkrátili a zaměřili se více na relaxační cvičení, protažení svalů a pro pacienta odpočinkové scény ve formě prostých předozadních a stranových pohybů.

### Šestá terapie

Pacient se nyní cítí už lépe, udává zlepšení stability při různých manipulacích s předměty nad úrovní očí. Zlepšení scény vesmír s otočenou plošinou o 90° na 9 uhádnutých sekvencí, s plošinou postavenou normálně pacient zvládl 14 sekvencí, což je velmi nadprůměrné. Zvyšovali jsme obtížnost nastavením plošiny na nejvyšší citlivost a přidáním největší pěnové podložky.



*Obr. 15: Foto pacient č. 2 při průběhu terapie, otočení plošiny o 90°*

### Sedmá terapie

Pacient již nemá problémy při scénách na 1 DK s pěnovou podložkou, neztrácí rovnováhu a vydrží stát klidně během trvání celé scény bez patologických souhybů trupu a HKK. Zkoušeli jsme scénu stranový pohyb při stoji o zúžené bázi s nastavením plošiny na nejmenší citlivost, aby pro pacienta bylo těžší se dostat do krajních pozic, pacient nemá výraznější obtíže a zvládá tuto scénu dobře.

### Osmá terapie

Došlo k zopakování scén. Při scéně, kdy před pacientem stojím a pohybuji tabletem nad úrovní jeho očí, došlo k výrazné změně v čase, pacient udával zlepšení a daleko lépe se dostával do pozic na šachovnici. Ve scéně vesmír se pacient zlepšil opět o jednu sekvenci (celkem tedy 15 uhádnutých sekvencí), při otočení plošiny o 90° pacient uhádl 10 sekvencí, což bylo opět zlepšení oproti terapiím předešlým. Na konci proběhlo výstupní testování a vyplnění dotazníku se spokojeností s terapií na plošině.



*Obr. 16: Foto pacienta č. 2 – poslední terapie, stoj na 1 DK*

## 5.3 Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 3

Iniciály: V. P.

Rok narození: 1940

Věk: 76 let

Pohlaví: muž

Výška: 169 cm

Váha: 68 kg

Diagnóza: iCMP v povodí ACP l. sin.

### 5.3.1 Vstupní kineziologické vyšetření

Vstupní kineziologické vyšetření proběhlo 21. 10. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově.

#### **Anamnéza**

##### Status praesens:

Pacient indikován k rehabilitaci po prodělané ischemické CMP. Orientovaný, spolupracuje, mírná dysartrie. Udává nejistotu při chůzi charakterově jako opilost a větší unavitelnost. Atletický typ postavy s lehkým omezením rozsahu pohybu a menší svalovou silou na pravé HK.

##### Nynější onemocnění, NO:

Stav po prodělané ischemické CMP s datem 15. 7. 2013 v povodí ACP vlevo s důsledkem pravostranné hemiparézy s lehkým reziduem, hemiataxie, hemihypestezie. Reziduum fatické poruchy řeči a dysartrie, centrální paréza n. VII vpravo. Pacient se necítí dobře, stěžuje si na motání hlavy (vertigo charakteru nejistoty - jako opilost). Pocity nejistoty jsou trvalé a každodenní. Udává daleko větší unavitelnost než před nehodou. Subjektivně největší problémy stability při chůzi, hybnost PHK a problémy s řečí a vybavováním si slov. Bolest pouze v krajní pozici při pohybech PHK v rameni, jinak bolest neudává.

##### Osobní anamnéza, OA:

Běžné dětské onemocnění, distorze palce HK bilaterálně při lyžování, operace karpálního tunelu vpravo, v roce 2012 operace prostaty. Pacient trpí arteriální hypertenzí, dyslipidemií, problémy spánku, vše léčeno farmaky. Artróza IP kloubů rukou, více na PHK.

#### Rodinná anamnéza, RA:

Otec zemřel v 70 letech po CMP, matka zemřela při autonehodě, pacient má 2 dospělé děti, neléčící se s žádným onemocněním.

#### Sociální anamnéza, SA:

Žije s manželkou v panelovém domě v 1. patře bez výtahu, bariéry nevnímá, ke dveřím bytu asi jen cca 5 schodů, které bez problémů zvládá.

#### Pracovní anamnéza, PA:

Již 15 let v důchodu, před odchodem do důchodu se živil jako stavební projektant, vychodil VŠ jako stavební inženýr.

#### Sportovní anamnéza, SA:

V dospělosti hodně sportoval – lyže, kolo, běh, tenis. Nyní chodí jen zřídka na procházky s manželkou a většinu času tráví doma u křížovek či televize.

#### Farmakologická anamnéza, FA:

Anopyrin 100 mg tbl. 1-0-0

Torvacard 20 mg tbl. 0-1-1

Prestarium neo 5 mg tbl. 0,5-0-0

Stilnox nyní nepravidelně, v minulosti i dlouhodobě pravidelně

#### Alergologická anamnéza, AA:

Neguje.

#### Abusus:

Nekuřák celý život, alkohol příležitostně, hlavně pivo, občas si dá kávu.

### **Vyšetření stoje aspektů**

Zezadu: - širší báze

- valgózní postavení paty vlevo
- varózní postavení paty vpravo
- prominence malleolus lat. vpravo
- hypertonus svalů lýtky PDK
- levá podkolenní rýha výše
- šikmá pánev, SIPS vpravo níže
- pravá crista iliaca níže
- hypertonus paravertebrální svalů Lp bilaterálně
- dolní úhel lopatky a rameno vpravo výše
- scapulla alata bilaterálně, více vpravo

- levý thorakobrachiální trojúhelník více vykrojený
- inklinace hlavy mírně vpravo

- Zepředu:
- stoj o širší bázi
  - zatížení chodidel více na mediální hraně bilaterálně
  - valgozita malleolu medialis vlevo
  - propadlá podélná klenba bilaterálně, více vlevo
  - valgózní postavení patell bilaterálně
  - SIAS vpravo níže
  - pupek tažen mírně k levé straně
  - stranová asymetrie clavicul
  - pravé rameno výše
  - protrakce ramen
  - PHK držena ve vnitřní rotaci v ramenním kloubu
  - pronační postavení předloktí
  - inklinace hlavy mírně vpravo

- Zboku:
- podélná klenba bilaterálně plochonoží
  - lehká semiflexe v kolenních kloubech bilaterálně
  - pánev v antevertzi
  - mírná hyperlordóza Lp
  - Thp, Cp optimální
  - protrakce ramen, více vpravo
  - pravý ramenní kloub ve vnitřní rotaci s pronačním postavením předloktí

Typ dýchání: horní hrudní. Pacient při větší soustředěnosti zadržuje dech.

Thomayerova zkouška: + 10 cm.



## Vyšetření svalové síly dle svalového testu

U pacienta jsme svalovou sílu vyšetřovali pouze orientačně vzhledem k jeho diagnóze.

Levostranné končetiny jsou ve své svalové síle optimální vůči věku pacienta, který zvládne pohyb proti vnějšímu odporu ve všech kloubech HKK i DKK. Pravostranné končetiny jsou mírně oslabené, hlavní oslabení je u m. biceps brachii a svalů rukou při stisku, na DKK je oproti zdravé straně lehké oslabení flexorů kolene na PDK.

## Vyšetření zkrácených svalů

Tab. 18: Vyšetření zkrácených svalů – vstupní vyšetření

Vyšetřovaný sval (svalová skupina)	LDK	PDK
m. triceps surae - m.gastrocnemius	0	1
m. triceps surae - m.soleus	0	0
flexory kyčelního kloubu	1	1
flexory kolenního kloubu	0	1
adduktory kyčelního kloubu	0	1
m.piriformis	0	0
m.quadratus lumborum	0	1
paravertebrální zádové svaly	1	
m.pectoralis major - část sternální dolní	0	1
m.pectoralis major - část sternální střední a horní	1	1
m.pectoralis major - část klavikulární a m.pectoralis minor	0	0
m.trapezius	1	1
m.levator scapulae	0	1
m.sternocleidomastoideus	0	0

## Goniometrické vyšetření DKK

Tab. 19: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – vstupní vyšetření

Kloub	Rovina	LDK	PDK
Kyčelní	S	10-0-120	5-0-120
	F	40-0-30	40-0-25
	R <sub>S</sub> 90	45-0-40	45-0-35
Kolenní	S	0-0-120	0-0-115
Hlezenní	S	10-0-35	10-0-30
	R	15-0-15	15-0-20

### **Vyšetření Rombergova stoje**

Romberg I – bez obtíží.

Romberg II – pacient zvládá bez větších obtíží, bez titubací, mírná hra prstců.

Romberg III – výraznější titubace bez jasné stranové prevalence, výraznější hra prstců s náznakem jejich zatětí, větší na PDK.

### **Vyšetření stoje na 1 DK**

Stoj na PDK pacient nesvede, při pokusu zvednout nohu ztrácí okamžitě rovnováhu. Stoj na LDK udrží po dobu 5 sekund s úklonem celého těla vlevo a poklesem pánve na straně flektované končetiny. Trendelenburgův – Duchanův příznak je tedy pozitivní vpravo. Vlevo příznak nevyšetřen z důvodu neschopnosti udržet stoj na PDK.

### **Vyšetření stoje na dvou vahách**

PDK: 37, 9 kg

LDK: 30, 4 kg

Pacient viditelně zatěžuje více postiženou stranu (PDK), ale stranový rozdíl je dle Véleho (2012) ve fyziologických mezích. V terapii se budeme taktéž zaměřovat na snížení tohoto rozdílu volbou individuálních herních scén.

### **Vyšetření chůze**

Pacient chodí o širší bázi, délka kroků není symetrická – větší krok je levou nohou, chůze je tvrdší. Výraznější nestabilita v neznámém prostředí či na nerovném terénu, chůzi do schodů/ ze schodů zvládá bez obtíží. Souhyb trupu je fyziologický, lehce vážne souhyb PHK. Chůze po patách s obtížemi a výraznější ztrátou rovnováhy, chůze po špičkách nelze z důvodu nestability, navíc pacient udává při pokusu o stoj na špičkách bolest palce PDK. Tandemová chůze nelze, pacient není schopen do této pozice nakročit, při pomoci v nakročení ihned ztrácí rovnováhu. Chůze se zavřenýma očima nejistá, pomalá s velkými stranovými výchylkami směrem vpravo, chůze do hvězdice pozitivní – pacient se otáčí směrem doprava. Chůzi v podřepu/vzad zvládá bez obtíží.

## Neurologické vyšetření

Pacient je při vědomí, orientován, komunikuje, spolupráce je dobrá. Lehká fatická porucha při vybavování slov a dysartrie.

### Vyšetření hlavových nervů

- N. I. : bpn.
- N. II. : pacient nosí brýle na dalekozrakost, rozsah zorného pole bpn.
- N. III., IV., VI. : postavení a pohyb očních bulbů je fyziologický, bez diplopie, strabismu či nystagmu.
- N. V. : bez bolesti v místě výstupů senzitivních větví, žvýkáci svaly jsou při palpaci symetrické.
- N. VII. : centrální paréza n. facialis v důsledku pravostranné hemiparézy, obličej je v klidu symetrický, při úsměvu či sešpulení úst mírná asymetrie oproti zdravé straně.
- N. VIII. : sluch neporušen. Hautantova zkouška je negativní. Zkouška Unterbergerova pozitivní vpravo s mírným posunem chodidel během pochodování.
- N. IX., X., XII. : při plazení jazyka se špička stáčí doprava (na stranu hemiparézy), pacient nemá poruchy s polykáním, avšak je u něj přítomna lehká dysartrie.
- N. XI. : bpn.

### Vyšetření myotatických reflexů

Tab. 20: Vyšetření myotatických napínacích reflexů na HKK – vstupní vyšetření

Myotatický reflex	LHK	PHK
Bicipitový (C5-C6)	normoreflexie	hyperreflexie
Styloradiální (C5-C6)	normoreflexie	hyperreflexie
Pronační (C6)	normoreflexie	normoreflexie
Tricipitový(C7)	normoreflexie	hyperreflexie
Flexorů prstů (C8)	hyporeflexie	hyperreflexie

Tab. 21: Vyšetření myotatických napínacích reflexů na DKK – vstupní vyšetření

Myotatický reflex	LDK	PDK
Patelární (L2-L4)	normoreflexie	hyperreflexie
Achillovy šlachy (L5-S2)	normoreflexie	normoreflexie
Medioplantární (L5-S2)	hyporeflexie	normoreflexie

## Vyšetření spastických a paretických jevů

Tab. 22: Vyšetření spastických a paretických jevů – vstupní vyšetření

Spastické	HKK	DKK	Paretické	HKK	DKK
Juster	pozitivní PHK	-	Mingazzini	pozitivní PHK	pozitivní PDK
Trömner	negativní	-	Rusecký	pozitivní PHK	-
Hoffman	negativní	-	Hanzal	pozitivní PHK	-
Babinski	-	pozitivní PDK	Barré	negativní	negativní
Oppenheim	-	negativní			
Chaddock	-	pozitivní PDK			

## Vyšetření cití

Pacient udává pocit chladu a brnění na akrech pravostranných končetin.

Tab. 23: Vyšetření jednotlivých modalit cití na akrech – vstupní vyšetření

Vyšetřovaná modalita	Test	Odpověď
Povrchové cití	taktilní	hypestézie na pravostranných končetinách
	termické	hypestézie na pravostranných končetinách
Hluboké cití	test polohocitu	hypestézie na pravostranných končetinách
	test pohybecitu	anestézie na pravostranných končetinách

## Vyšetření mozečkových funkcí

Tab. 24: Vyšetření jednotlivých mozečkových funkcí – vstupní vyšetření

Vyšetřovaná funkce	Test	Odpověď
Taxe	prst - nos	pozitivní
	pata - koleno	pozitivní
Diadochokineze	supinace/pronace	disdiadochokineze
Asynergie	zvrácení stojící osoby vzad	negativní

## **Berg Balance Scale**

Pacient při vstupním vyšetření získal 47b. z maximálních 56b. Kompletní test viz příloha 6.

## **Mini-BESTest**

Pacient při vstupním hodnocení získal 20b. z 28b. Kompletní test viz příloha 7.

## ABC Scale

Tab. 25: ABC dotazník – vstupní hodnocení

Aktivita	Stupeň v %
1. Procházení se kolem domu.	90
2. Chůze do schodů/ze schodů uvnitř domu.	90
3. Zvednutí předmětu z podlahy.	90
4. Dosáhnout na malý předmět v úrovni očí.	90
5. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na špičkách.	30
6. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na židli.	30
7. Zametání podlahy.	90
8. Chůze ven z domu k zaparkovanému autu na příjezdové cestě.	90
9. Vystupování/nastupování z auta nebo jiného dopravního prostředku.	80
10. Chůze přes parkoviště do supermarketu.	80
11. Chůze nahoru/dolů po rampě.	90
12. Chůze v přelidněném supermarketu, kde Vás rychle míjejí lidé.	80
13. Náraz do jiné osoby v přelidněném supermarketu.	80
14. Použití eskalátoru, pokud se držíte posuvného zábradlí.	80
15. Použití eskalátoru bez možnosti se držet posuvného zábradlí.	60
16. Chůze po kluzké podlaze nebo zledovatěném povrchu.	50

### Krátkodobý rehabilitační plán

S plošinou WBB: zlepšení posturální stability, nácvik stoje na 1 DK, zlepšení mediolaterální stability při chůzi, ovlivnění nesymetrické zátěže na DKK, trénink zatěžování LDK, trénink stability do krajních poloh, aktivace hlubokého stabilizačního systému na pěnových podložkách, trénink kognitivních funkcí, zvýšení jistoty při chůzi ve venkovním prostředí.

Konvenční terapie: protahování zkrácených svalů, posilování oslabených svalů, prvky proprioceptivní neuromuskulární facilitace, zvýšení fyzické kondice, reedukace vadných dynamických stereotypů, zlepšení stereotypu chůze, nácvik stability na balančních podložkách s prvky senzomotorické stimulace, aktivace hlubokého stabilizačního systému, relaxační cvičení, trénink jemné motoriky rukou, korekce vadného držení těla.

### Dlouhodobý rehabilitační plán

Udržení rozsahu pohyblivosti v kloubech, návrh rekreačních aktivit, trénink stability jako prevence rizik pádů.

### 5.3.2 Průběh terapie

Pro sledování progresu během terapií na plošině jsme vybrali 4 referenční scény – L špička, kříž, střídání nohou a scénu diagnostika, která byla sledována i v průběhu jedné terapeutické jednotky (vždy na začátku a konci). Popis jednotlivých referenčních scén je uveden v příloze 3. Tyto scény jsme v každé terapii opakovali za stejných podmínek. Všechny scény byly plněny ve stoji o normální bázi s větší citlivostí plošiny. U scény L špička byl nastaven interval setrvání na poli na dobu 2 sekund, u scény kříž tento interval byl 3 sekundy. Ostatní scény byly plněny se základním intervalem 1 sekundy.

#### První terapie

S pacientem jsme opět začali scénou diagnostika, kterou jsme opakovali vždy na začátku a na konci každé terapie. Pacient vlivem svého postižení zatěžuje více paretickou PDK, proto jsme se zaměřili na scény odehrávající se v levé polovině šachovnice pro nácvik zatížení LDK. Zkoušeli jsme scény L špička, L pata zatím jen s 1 s intervalem výdrže na poli a postupně jsme dobu zvyšovali. Pacient se seznámil se scénou vesmír, kde jsme využívali úkoly bez i s opakováním sekvence na pěnové podložce.



*Obr. 17: Foto pacienta č. 3, terapie na pěnové podložce*

#### Druhá terapie

Byla zaměřena na malé výchylky těla s tréninkem udržení pozice na místě, využívali jsme scén malých výchylek a scénu kříž. Pacient se cítí dobře, po první terapii nebyl unavený a terapie ho baví, má chuť pokračovat a zlepšovat svoje výsledky.

#### Třetí terapie

Opět jsme zopakovali scény L pata a L špička, kde pacient dosáhl výrazně lepšího času. Využili jsme i otočení plošiny o 180°, které pacientovi za začátku dělalo menší obtíže, ale po chvíli si na něj zvyknul. Pacient kladně hodnotí scénu vesmír, kde trénuje kognitivní funkce a paměť a uvítal by více takových her.

### Čtvrtá terapie

Pacient udává zlepšení stability při chůzi, zejména při chůzi ze schodů. Zařazujeme cvičení na nácvik stoje na 1 DK a soustředíme se více na PDK, jelikož tam pacient stoj na 1 DK nesvede. Využíváme rytmického střídání nohou o různé délce setrvání na poli i různé citlivosti plošiny.

### Pátá terapie

Opakování všech předešlých scén. Zvyšujeme obtížnost nácviku stoje na 1 DK výchozím postavením o zúžené bázi a delším setrváním na poli. V levé části šachovnice v krajních polohách pacient nemá výrazné problémy, avšak na PDK se do krajních poloh dostává obtížněji. Trénink scén v semitandemovém stoji, kterého při vstupním vyšetření pacient nebyl schopen.



*Obr. 18: Foto pacienta č. 3 při páté terapii, semitandemový stoj*

### Šestá terapie

Pacient se cítí dobře. V referenčních scénách dosahuje stále lepších výsledků. Využíváme různě široké pěnové podložky a opět trénujeme scénu vesmír s výrazným zlepšením o 2 zapamatované sekvence. Pacient udává zlepšení stability při zavřených očích a pociťuje větší stabilitu na PDK.

### Sedmá terapie

Pokračujeme s nácvikem stoje na PDK, přidali jsme pěnovou podložku a zvýšili dobu setrvání na poli. Trénujeme předozadní pohyb a přenášení váhy z pat na špičky s otočenou plošinou o 180°. U scén, se kterými pacient nemá obtíže, jsme nastavili nejvyšší citlivost plošiny, kde se pacient snadno dostane do krajních poloh, ale je pro něj těžší se v nich udržet. Ve scéně vesmír je opět zlepšení o jednu sekvenci.

### Osmá terapie

Opakování předešlých scén, trénink zatížení LDK s větší citlivostí plošiny a delším setrvání na poli. Trénujeme s pacientem i scény v tandemovém a semitandemovém stojí. Na Obr. 17 pozorujeme pacienta č. 3 v tandemovém stojí při výstupním vyšetření na konci terapie, který byl v začátcích terapie zcela nemožný pro výraznou nestabilitu. Následně proběhlo výstupní kineziologické vyšetření a vyplnění dotazníku spokojenosti s terapií na plošině.



*Obr. 19: Foto pacienta č. 3, tandemový stoj – výstupní vyšetření*

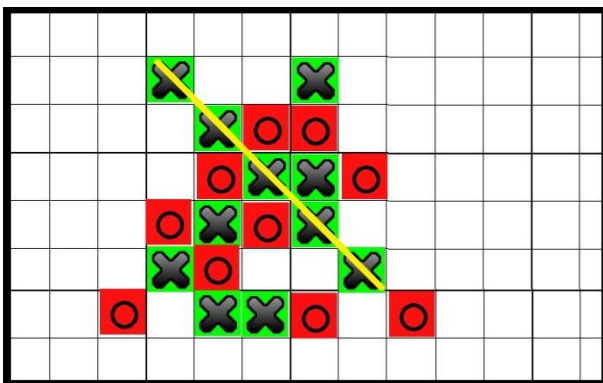


## 5.4 Návrh na úpravu herních scén

V této části práce jsme se pokusili navrhnout nové referenční scény, které by nabídly pacientům širší výběr možností, byly zábavné, motivační a zaměřené na trénink posturální stability, popřípadě paměti a soustředěnosti. Jde o návrhy úprav referenčních scén na základě poznatků získaných při zpracování praktické části a také ze zpětné vazby od pacientů, kteří se na praktické části podíleli. Tyto návrhy budou následně zohledněny při zpracování budoucích studentských prací a vědeckých projektů a můžou tudíž sloužit jako návrh při konkrétním zpracování a vytvoření dané scény.

### 5.4.1 Návrh na úpravu scén č. 1

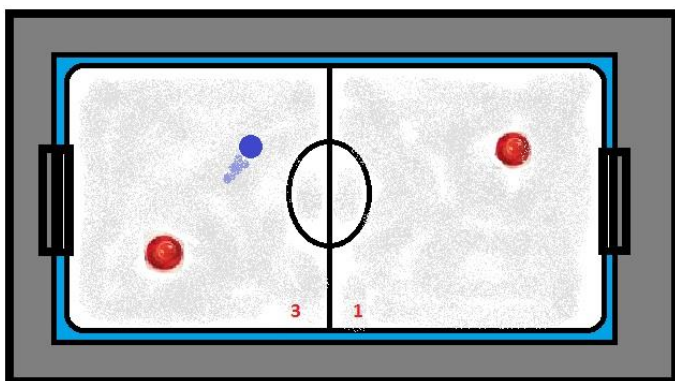
Prvním návrhem jsou klasické piškvorky. Pacient by v tomto případě hrál proti počítači/tabletu. Za začátku by si zvolil, zda bude hrát za X či O, dále by byla na výběr citlivost plošiny tak, jako tomu bylo u scény šachovnice a taktéž doba setrvání na poli, která by se v tomto případě mohla nastavovat na 5 s a více z důvodu označení políčka, protože pacient po herním plánu může chvíli jezdit a občas se zastavit, než si rozmyslí vhodné místo, kam značku umístí. Principem hry by bylo samozřejmě vyhrát, tzn. spojit svých 5 značek za sebou (Obr. 20), přičemž ovládání značky by se odehrávalo opět přenášením těžiště pacienta. Jako výhodu vidím též procvičování pozornosti a myšlení a myslím si, že tato hra by pacienty mile překvapila, je soutěživá, zábavná a pacienti se nemusí učit novým věcem a rozumět někdy složitým zadáním úkolů, protože tuto hru zná opravdu každý.



Obr. 20: Návrh na úpravu č. 1 – piškvorky (Zdroj: vlastní)

### 5.4.2 Návrh na úpravu scén č. 2

Dalším návrhem na úpravu herních scén je vzdušný hokej („airhockey“), který můžeme znát ze zábavních center či mobilových her. Pacient by ovládal „klobouček“ a snažil by se s ním trefit do kotouče ve správném směru, který by tím dal do pohybu, aby vstřelil gól na protější straně hřiště, kde by stál soupeř ovládaný opět počítačem/tabletem (Obr. 21). Na výběr by zde mohla být úroveň soupeře, citlivost plošiny, volba různě široké brány. Cílem pacienta by tak bylo vyhrát zápas, tzn. nepustit žádný gól a do soupeřové brány jich co nejvíce nastřílet. Opět se jedná o hru, kde pracujeme s těžištěm a jeho přenášením do všech směrů, při bránění soupeři před vlastní bránou využíváme pohybu laterolaterálního, kdy se snažíme „jezdit“ mezi brankou, což považuji za dobrý nácvik pro správné přenášení váhy z jedné DK na druhou například u pacientů po CMP, pacientů po úrazech kdy si operovaná noha zvyká na plnou zátěž, u pacientů, kteří nerovnoměrně zatěžují DKK při stoji a chůzi.

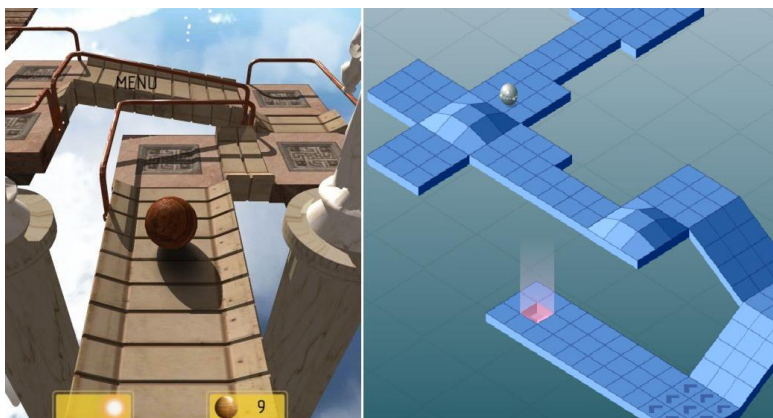


Obr. 21: Návrh na úpravu č. 2 – airhockey (Zdroj: vlastní)

### 5.4.3 Návrh na úpravu scén č. 3

Další úpravou je hra zvaná gyrobball, se kterou se můžeme setkat na telefonech a tabletech, která se vlastně ovládá naklápěním zařízení do různých směrů. Pacienti by v tomto případě využívali přenosu svého těžiště na plošinu, aby vedli kuličku k cíli (Obr. 22, str. 83). V cestě by je čekaly různé překážky, nakloněné roviny, se kterými by se museli vypořádat, aby jim kulička nespadla z hracího plánu. Tady by šlo opět nastavit citlivost plošiny, na výběr by byly různě obtížné trasy s překážkami či bez nich. Jedná se zde o precizní pohyby s malými výchyly, neboť pacienti při každém pohybu musí usměrňovat kuličku pro úzké cestě, tak aby jim nespadla. Musí počítat

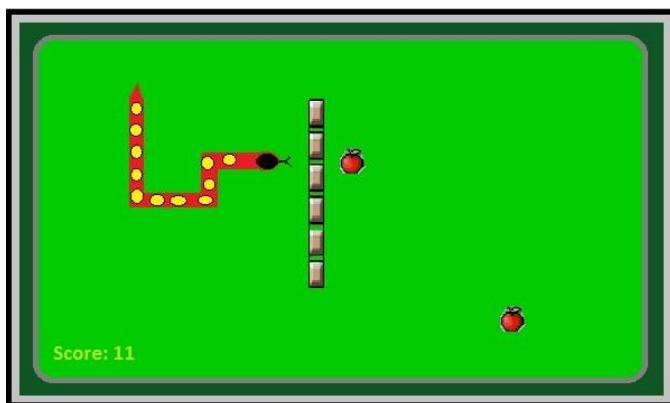
s nakloněnou rovinou, ze které se kulička sveze vlastně sama, a oni by spíše měli pohyb kuličky brzdit náklonem do opačného směru.



Obr. 22: Návrh na úpravu č. 3 – gyrobball (Upraveno z: *Hacked Free Games*, 2013)

#### 5.4.4 Návrh na úpravu scén č. 4

Poslední úpravou je hra známá snad pro všechny. Jedná se o hru had, kde vedeme hada za jídlem, tím had roste, zrychluje se a během pohybu na obrazovce se musíme vyhýbat různým překážkám (Obr. 23). Pacient by v tomto případě vedl hada svými pohyby k potravě a snažil se tak získat co největší skóre. Motivací by byly různé bonusy, které by pacient po cestě za potravou nasbíral, které by hada zpomalily, zkrátily atp.



Obr. 23: Návrh na úpravu č. 4 – had (Zdroj: vlastní)

## 6 Výsledky

### 6.1 Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 1

#### 6.1.1 Výstupní kineziologické vyšetření

Výstupní kineziologické vyšetření proběhlo 17. 12. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově.

#### Vyšetření stoje aspektů

U vyšetření stoje jsme pozorovali zlepšení v celkovém držení těla. Zaznamenali jsme symetričtější zatížení hran chodidel, protrakce ramen již není tak výrazná.

Thomayerova zkouška: + **20 cm**. Zde jsme zaznamenali výrazné zlepšení v celkové dynamice páteře a protažitelnosti flexorů kolenních kloubů, na které jsme se v terapii zaměřovali více než u ostatních pacientů, protože pacientova situace to vyžadovala.

#### Vyšetření svalové síly dle svalového testu

Při vyšetření svalového testu u výstupního vyšetření nedošlo k výrazným změnám, pozorovali jsme mírné zlepšení svalové síly v oblasti svalů bérce, nicméně pacient udává, že se cítí mnohem lépe kondičně než na začátku.

Tab. 26: Vyšetření svalového testu na DKK – výstupní vyšetření

Kloub	Pohyb	LDK	PDK
Kyčelní	flexe	5	5
	extenze	3	3
	extenze (m. gluteus maximus)	3-	3
	addukce	4+	5
	abdukce	4	4-
	zevní rotace	4	4+
	vnitřní rotace	4	4
Kolenní	flexe	4+	4+
	extenze	5	5
Hlezenní	plantární flexe	5	5
	plantární flexe (m. soleus)	4	4
	supinace s dorzální flexí	5	4
	supinace v plantární flexi	5	5
	plantární pronace	4-	5

## Vyšetření zkrácených svalů

Z vyšetření zkrácených svalů jsme zaznamenali u výstupního vyšetření zlepšení v oblasti flexorů kolenního kloubu, které jsme cíleně během terapie ovlivňovali.

Tab. 27: Vyšetření zkrácených svalů – výstupní vyšetření

Vyšetřovaný sval (svalová skupina)	LDK	PDK
m. triceps surae - m.gastrocnemius	<b>0</b>	0
m. triceps surae - m.soleus	0	0
flexory kyčelního kloubu	1	1
flexory kolenního kloubu	<b>1</b>	<b>1</b>
adduktory kyčelního kloubu	0	0
m.piriformis	0	0
m.quadratus lumborum	0	1
paravertebrální zádové svaly	1	
m.pectoralis major - část sternální dolní	1	1
m.pectoralis major - část sternální střední a horní	1	1
m.pectoralis major - část klavikulární a m.pectoralis minor	0	0
m.trapezius	1	1
m.levator scapulae	1	1
m.sternocleidomastoideus	0	0

## Goniometrické vyšetření

U Goniometrického vyšetření došlo ke zlepšení hybnosti a rozsahu pohybu zejména v hlezenních kloubech, vlivem pravidelného protahování flexorů kolenních kloubů jsme pozorovali i mírné zlepšení při flexi v kyčelních kloubech.

Tab. 28: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – výstupní vyšetření

Kloub	Rovina	LDK	PDK
Kyčelní	S	20-0- <b>120</b>	15-0- <b>125</b>
	F	45-0-30	45-0-30
	R <sub>S 90</sub>	45-0-45	45-0-45
Kolenní	S	10-0-130	5-0-135
Hlezenní	S	<b>20-0-30</b>	<b>20-0-35</b>
	R	15-0- <b>25</b>	15-0- <b>20</b>

## Vyšetření Rombergova stoje

Při vyšetření Rombergova stoje jsme zaznamenali výrazné změny ve stoji III, kdy pacient vydrží stát pod dohledem minutu, stále je nápadnější hra prstců, nicméně titubace nejsou tak výrazné a pacientův stoj je klidnější.

### **Vyšetření stoje na 1 DK**

Při vyšetření stoje na 1 DK došlo pro pacienta k výrazným změnám, na 1 PDK se udržel průměrně 10 s, na LDK během několika pokusů i déle. Trendeleburgův příznak zůstává pozitivní, již není ale tak nápadný.

### **Vyšetření stoje na dvou vahách**

PDK: 28,9 kg

LDK: 30,8 kg

Zde došlo ke zlepšení v nesymetrickém zatížení DKK. Z původního stranového rozdílu 5,5 kg jsme ve výstupním vyšetření zaznamenali rozdíl 1,9 kg.

### **Vyšetření chůze**

Při vyšetření chůze jsme zaznamenali zlepšení v symetrii zatěžování chodidel, pacientova širší báze již není tak nápadná. Chůze po špičkách není pořád v plném rozsahu, ale pacient je při chůzi jistější a nedochází k velkým ztrátám rovnováhy. Výrazná změna je při tandemovém stoji a chůzi, kdy pacient nebyl schopen ani zaujmout pozici, nyní tandemový stoj zaujme, vydrží 5 s a při chůzi v tandemu zvládá pokládat chodidla těsně před sebe vždy s jedním t'uknutí švihové končetiny do strany. Při chůzi se zavřenýma očima a chůzi do hvězdice dochází ke stranovým vychýlkám, které nejsou tak výrazné jako při vstupním testování.

### **Neurologické vyšetření**

Za významnou změnu považujeme i zlepšení komunikace s pacientem, zlepšení jeho emočního stavu a celkové psychické pohody.

Při Uterbergerově zkoušce je posun chodidel patrný jen při prvních sekundách testu. Při vyšetření mozečkových funkcí dochází k zlepšení koordinace a plynulosti pohybu v testu pata – koleno zaměřené na taxi na DKK oproti vstupnímu vyšetření, pohyb je ale stále pomalý a pacient se na něj musí více soustředit. Ostatní neurologická vyšetření beze změn.

### **Berg Balance Scale**

Pacient se z původních 47b. zlepšil na 54b/56b. Pozorujeme tedy rozdíl sedmi bodů, u kterého se dá hovořit o zlepšení (Donoghue, 2009; Godi, 2013). Výrazné zlepšení nastalo u tandemového stoje a stoje na 1 noze. Kompletní test viz příloha 4.

### **Mini-BESTest**

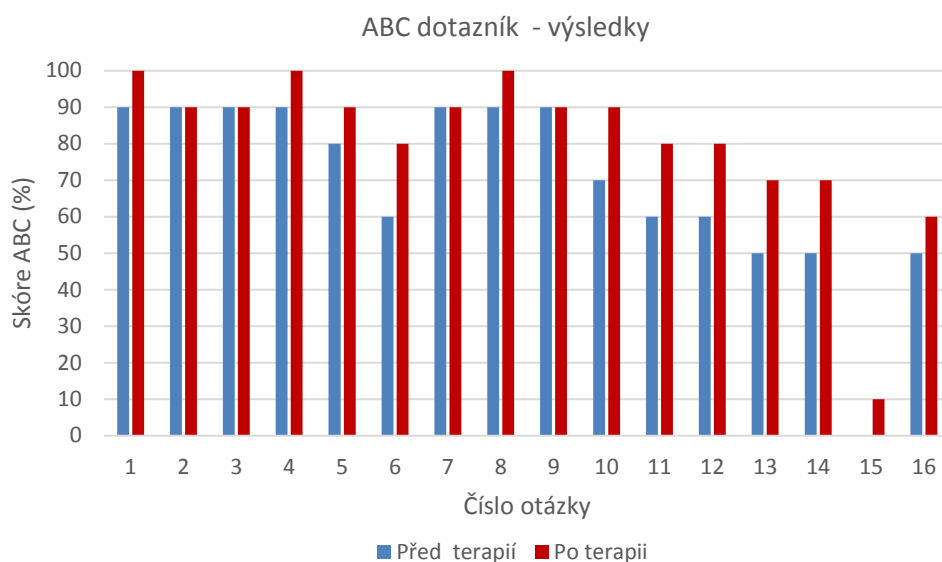
Zde dosáhl pacient při výstupním vyšetření 25b/28b. z původních 21b. Rozdíl je tedy oproti vstupnímu vyšetření 4b., což považujeme dle studie Godiho (2013) za zlepšení. Kompletní verze testu viz příloha 5.

### **ABC Scale**

Subjektivně pacient pozoruje zlepšení stability hned v několika bodech testu. Velice nízké je hodnocení jistoty během jízdy na eskalátoru při nemožnosti se přidržovat. Pacient před terapií trpěl strachem a výraznou nejistotou při jízdě na eskalátorech, nyní se stav zlepšuje. Pacient udává výraznější zlepšení při jízdě po eskalátorech nahoru, nicméně při jízdě dolů se cítí stále nestabilní.

*Tab. 29: ABC dotazník – výstupní hodnocení*

Aktivita	Stupeň v %
1. Procházení se kolem domu.	<b>100</b>
2. Chůze do schodů/ze schodů uvnitř domu.	90
3. Zvednutí předmětu z podlahy.	90
4. Dosáhnout na malý předmět v úrovni očí.	<b>100</b>
5. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na špičkách.	<b>90</b>
6. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na židli.	<b>80</b>
7. Zametání podlahy.	90
8. Chůze ven z domu k zaparkovanému autu na příjezdové cestě.	<b>100</b>
9. Vystupování/nastupování z auta nebo jiného dopravního prostředku.	90
10. Chůze přes parkoviště do supermarketu.	<b>90</b>
11. Chůze nahoru/dolů po rampě.	<b>80</b>
12. Chůze v přelidněném supermarketu, kde Vás rychle míjejí lidé.	<b>80</b>
13. Náraz do jiné osoby v přelidněném supermarketu.	<b>70</b>
14. Použití eskalátoru, pokud se držíte posuvného zábradlí.	<b>70</b>
15. Použití eskalátoru bez možnosti se držet posuvného zábradlí.	<b>10</b>
16. Chůze po kluzké podlaze nebo zledovatěném povrchu.	50



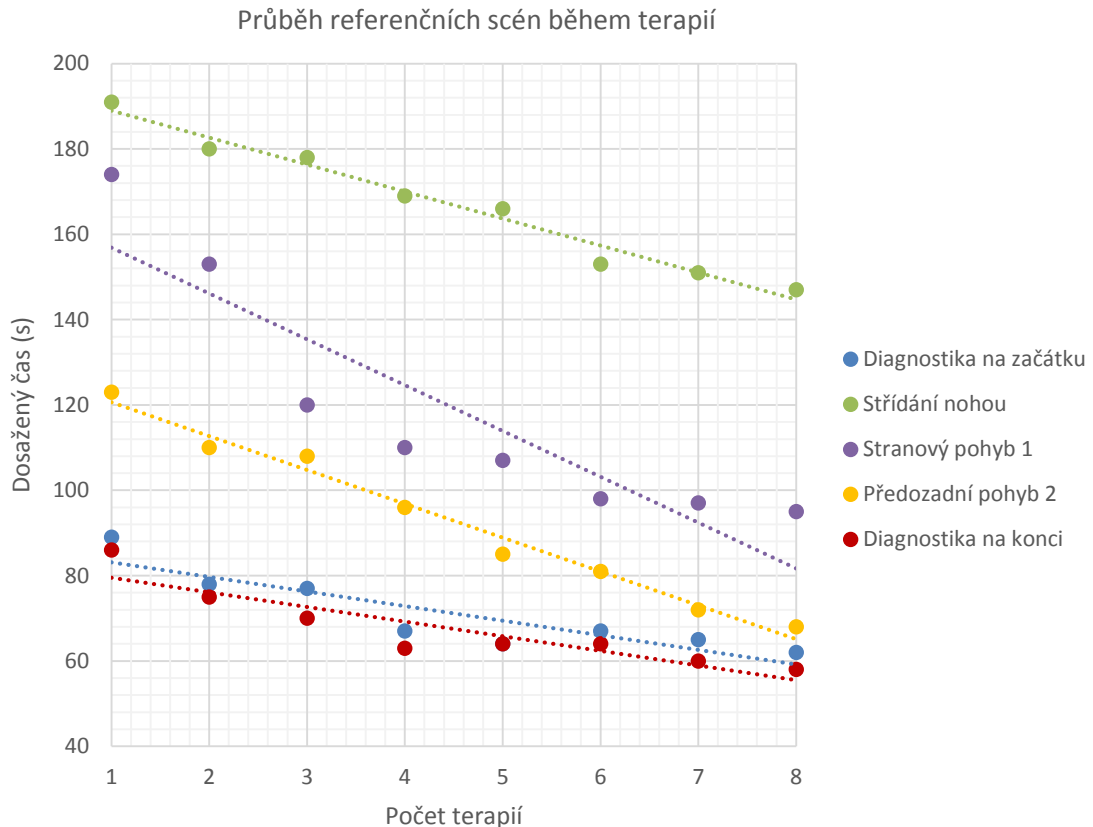
Obr. 24: Graf 1 skóre dotazníku ABC před a po terapii u pacienta č. 1

Graf 1 udává rozdíl ve skóre ABC dotazníku před a po terapii u pacienta č. 1. U otázek č. 11, 12, 13 a 14 můžeme vidět rozdíl v subjektivně vnímané jistotě stability větší než 10 %. Většinou se jedná pocit jistoty při chůzi během provádění denních aktivit. Subjektivní zlepšení jsme zaznamenali i u manipulace s předměty v různé výšce – otázky č. 4, 5, 6.



## 6.1.2 Vyhodnocení referenčních scén během terapií

Pro sledování progresu během terapie systémem HomeBalance na plošině jsme vybrali 4 referenční scény – stranový pohyb 1, předozadní pohyb 2, střídání nohou a scénu diagnostika, která byla sledována i v průběhu jedné terapeutické jednotky (vždy na začátku a konci).



Obr. 25: Graf 2 progresu vybraných referenčních scén u pacienta č. 1

Graf 2 uvádí průběh jednotlivých měření referenčních scén. U pacienta docházelo ke zlepšení v měřených časech během plnění referenčních scén každou terapií. Při sledování scény diagnostika dochází rovněž ke zlepšení i v rámci jedné terapeutické jednotky, což značí, že terapie měla na pacienta pozitivní vliv. V grafu 2 nacházíme největší progresi u pacienta č. 1 u scény stranový pohyb 1, která byla pacientem plněna ve stoji o zúžené bázi. Došlo při ní ke zlepšení z počáteční hodnoty 174 sekund měřené při první terapii na hodnotu 95 sekund (měřeno při poslední terapii), což značí zlepšení o 45,4 %. Pacient tedy dosáhl téměř polovičního času při výsledném měření oproti měření v první terapii.

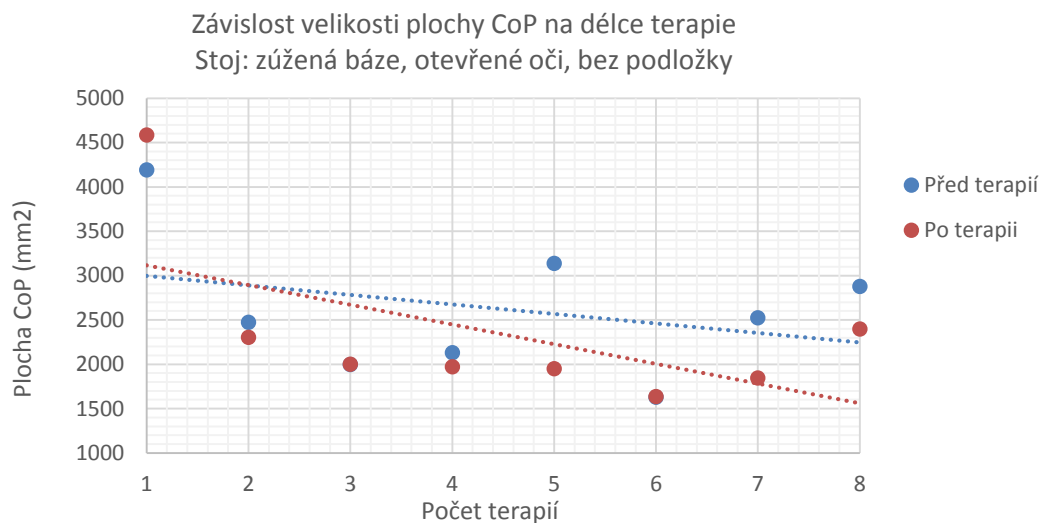
### 6.1.3 Vyhodnocení stability stoje prostřednictvím StereoBalance

V systému StereoBalance byl sledovaným parametrem plocha CoP v mm<sup>2</sup>. Grafy níže uvádí průběh jednotlivých měření během terapií ve 4 různých podmínkách, kterými jsou: a) stoj o zúžené bázi, otevřené oči – stoj „OO“

b) stoj o zúžené bázi, zavřené oči – stoj „ZO“

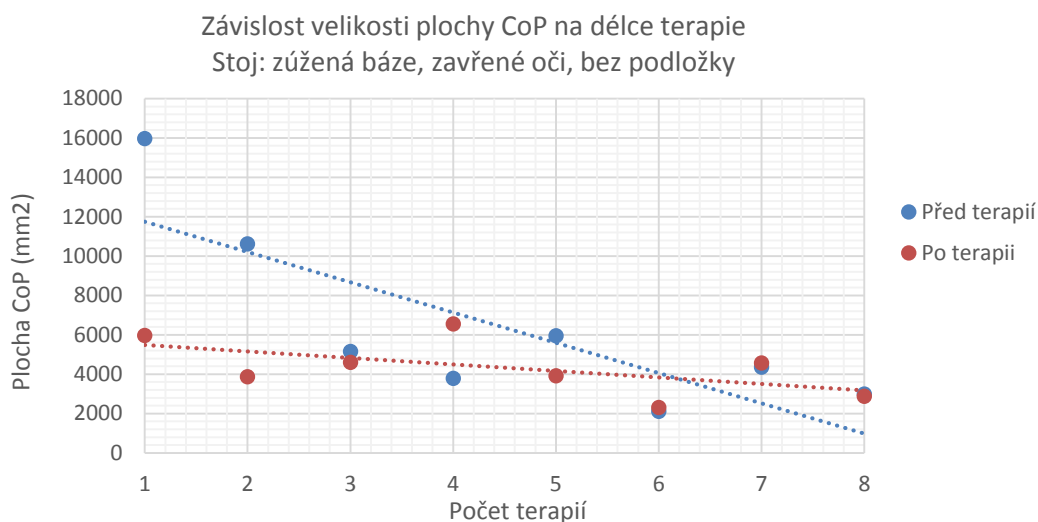
c) stoj o zúžené bázi, otevřené oči, s podložkou – stoj „OOP“

d) stoj o zúžené bázi, zavřené oči, s podložkou – stoj „ZOP“



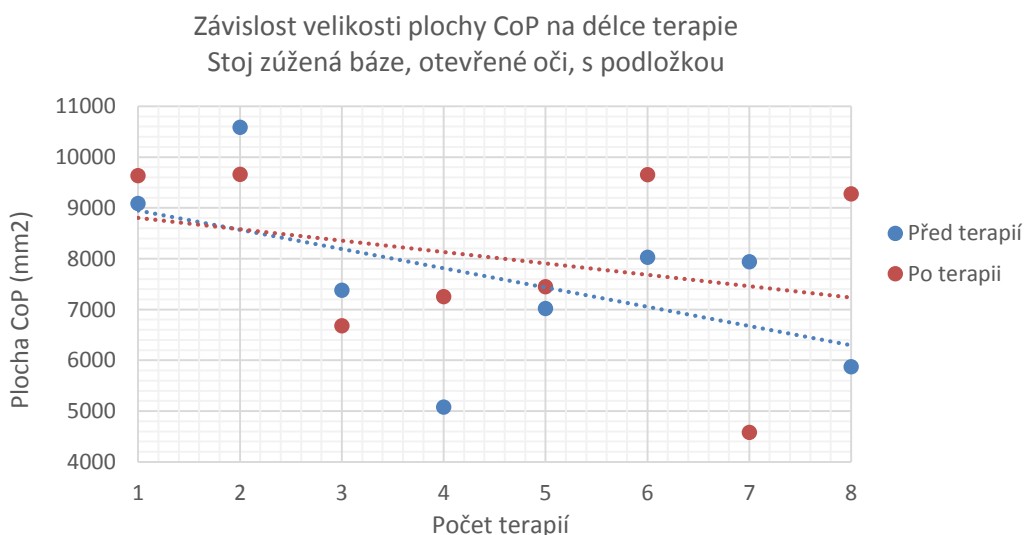
Obr. 26: Graf 3 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „OO“

Graf 3 znázorňuje závislost velikosti plochy CoP na délce terapie u stoje „OO“, z něhož je patrné celkové snížení plochy v průběhu 8 terapií. Největší rozdíl jsme zaznamenali mezi první a druhou terapií, kde po první terapeutické intervenci došlo k výraznému zlepšení statické stability. Rozdíl průměrné plochy CoP před a po terapii činil mezi první a druhou terapeutickou jednotkou 1999, 35 mm<sup>2</sup>. Z celkových osmi terapií došlo k viditelnému zlepšení stability před a po terapii u tří případů. Během 2., 4. a 6. terapie je změna plochy CoP v jedné terapeutické jednotce srovnatelná.



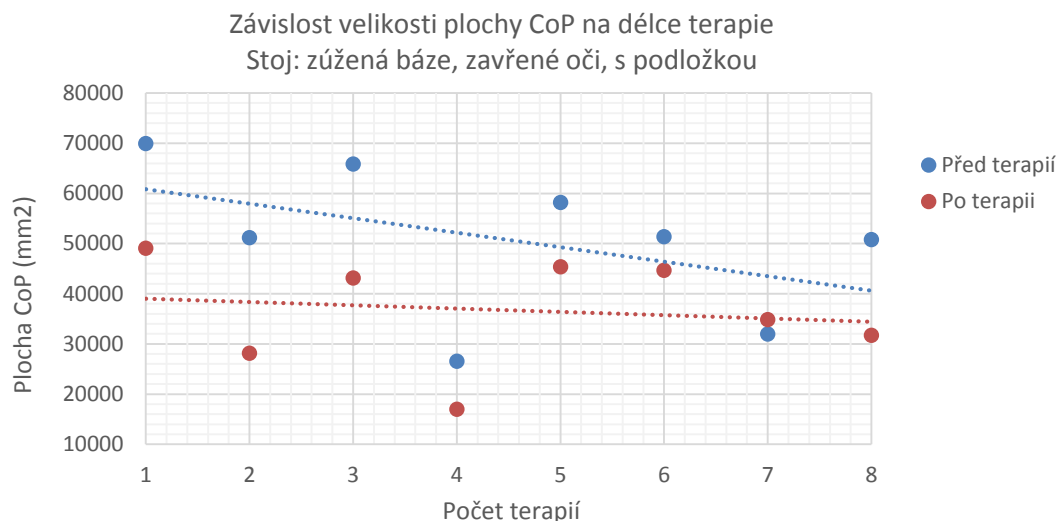
Obr. 27: Graf 4 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „ZO“

Z grafu 4 vyplívá snižující se tendence plochy CoP v průběhu 8 terapií, která značí nabývání lepší statické stability. Při stoji se zavřenýma očima jsme zaznamenali výrazný rozdíl při měření mezi první a druhou terapií, kde došlo i k výraznému snížení plochy CoP před a po terapii. Výraznější snižování hodnot je zjevné při měření před každou terapií, kde došlo ke snížení plochy CoP mezi první a poslední terapií o 81,2 %. Mírnější tendenci klesání zaznamenáváme u měření plochy CoP po terapii, kde došlo ke snížení plochy CoP mezi první a poslední terapií o 51,7 %.



Obr. 28: Graf 5 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „OOP“

Graf 5 porovnává závislost plochy CoP při stoji „OOP“, kde jsme zaznamenali zlepšení zejména v 7. terapii. Během 6. a 8. terapie docházelo ovšem k nárůstu hodnot plochy CoP, srovnatelné při měření v terapii 1. a 2.



Obr. 29: Graf 6 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „ZOP“

Z grafu 4 je patrné zlepšení ve formě stále snižující se tendence plochy CoP během jednotlivých terapií. Největší rozdíl jsme zaznamenali při terapii č. 4, která je svými hodnotami plochy CoP nejnižší v celé terapii (plocha CoP před i po terapii), v porovnání s první terapií, kde je hodnota plochy CoP nejvyšší. Až na jedinou výjimku při terapii č. 7 pozorujeme vždy nižší hodnotu plochy CoP po terapeutické jednotce, což značí, že terapie měla pozitivní vliv na statickou stabilitu u pacienta č. 1.

#### 6.1.4 Vyhodnocení dotazníku spokojenosti

Pacient byl s terapií velmi spokojen. Dle dotazníku hodnotil celou terapii pozitivně. Pacientovi však při terapii chyběla větší rozmanitost her. Jeho odpovědi uvádíme níže.

- cvičení pro mě bylo: zpestřením
- nejvíce náročné bylo: použití pěnové podložky
- více mě bavila scéna: šachovnice
- po cvičení jsem cítil změnu: ano, pocitově lepší stabilitu u měření stojů
- terapie splnila moje očekávání: ano
- trvání terapeutického programu bylo adekvátně dlouhé: asi ano
- měl bych zájem pokračovat v terapii: ano
- měření stojů před a po terapii považuji za zbytečné: rozhodně ne
- nápady a připomínky: větší rozmanitost her

### 6.1.5 Kontrolní vyšetření

Kontrolní vyšetření proběhlo 29. 2. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově a jeho cílem bylo ověřit efekt udržitelnosti terapie. V rámci tohoto vyšetření jsme provedli 2 standardizované testy a měření referenčních scén na plošině v systému HomeBalance.

#### Berg Balance Scale

Při kontrolním měření jsme zaznamenali zhoršení v jednom bodu. Konkrétně šlo o bod č. 14 stoj na jedné noze, kde se snížila doba, po kterou byl pacient schopen udržet stabilitu na 1 noze. Celkový počet bodů byl 53b. z 56b. V ostatních bodech (kde došlo během terapie ke zlepšení) se pacient nezměnil, můžeme tedy konstatovat, že efekt terapie přetrvává. Kompletní test viz příloha 4.

#### Mini-BESTest

V rámci tohoto testu jsme oproti výstupnímu vyšetření nezaznamenali žádné změny. Pozorujeme tedy pozitivní efekt udržitelnosti terapie. Kompletní test viz příloha 5.

#### Měření referenčních scén

Při hodnocení udržitelnosti efektu terapie byly hodnoceny stejné referenční scény jako v průběhu terapií. Z tabulky 30 pozorujeme, že při kontrolním vyšetření došlo ke zhoršení měřených časů u všech scén. Časy kontrolního vyšetření, ale zdaleka nedosahují hodnot jako při vstupním vyšetření. Řadí se svou hodnotou mezi 3. či 4. terapii u scény diagnostika, u ostatních scén je hodnota času při kontrolním vyšetření lepší než hodnota času měřená například v terapii páté. Pozorujeme tedy celkový efekt udržitelnosti terapie v rámci dynamické stability.

Tab. 30: Vybrané referenční scény – kontrolní vyšetření

Scéna	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Kontrolní
Diagnostika na začátku (s)	89	78	77	67	64	67	65	62	76
Diagnostika na konci (s)	86	75	70	63	64	64	60	58	65
Střídání nohou (s)	191	180	178	169	166	153	151	147	158
Stranový pohyb 1 (s)	174	153	120	110	107	98	97	95	101
Předozadní pohyb 2 (s)	123	110	108	96	85	81	72	68	89

## 6.2 Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 2

### 6.2.1 Výstupní kineziologické vyšetření

Výstupní kineziologické vyšetření proběhlo 17. 12. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově.

#### Vyšetření stoje aspekci

Při výstupním vyšetření jsme zaznamenali celkové zlepšení v držení těla a zatížení hran chodidel. Ostatní beze změny.

#### Vyšetření svalové síly dle svalového testu

Při výstupním měření jsme pozorovali mírné zlepšení svalové síly zejména v oblasti svalů hlezenního kloubu. Ostatní beze změny.

Tab. 31: Vyšetření svalového testu na DKK – výstupní vyšetření

Kloub	Pohyb	LDK	PDK
Kyčelní	flexe	5	5
	extenze	4	4
	extenze (m. gluteus maximus)	4-	4-
	addukce	5	5
	abdukce	5	5-
	zevní rotace	5	4+
	vnitřní rotace	5	5
Kolenní	flexe	5-	5
	extenze	5	5
Hlezenní	plantární flexe	<b>5</b>	<b>5</b>
	plantární flexe (m. soleus)	<b>4+</b>	4
	supinace s dorzální flexí	4	4
	supinace v plantární flexi	5	5
	plantární pronace	5	5

#### Vyšetření zkrácených svalů

Beze změn.

#### Goniometrické vyšetření DKK

Nebyla zaznamenána žádná změna.

## **Rombergův stoj, stoj na 1 DK, vyšetření stoje na dvou vahách, vyšetření chůze**

Při tomto vyšetření nebyla zaznamenána žádná výraznější změna, pacient si vedl optimálně již při vstupním vyšetření.

## **Neurologické vyšetření**

Beze změn.

## **Berg Balance Scale**

Pacient již při vstupním vyšetření dosáhl maximálního počtu bodů, tedy 56b.

## **Mini-BESTest**

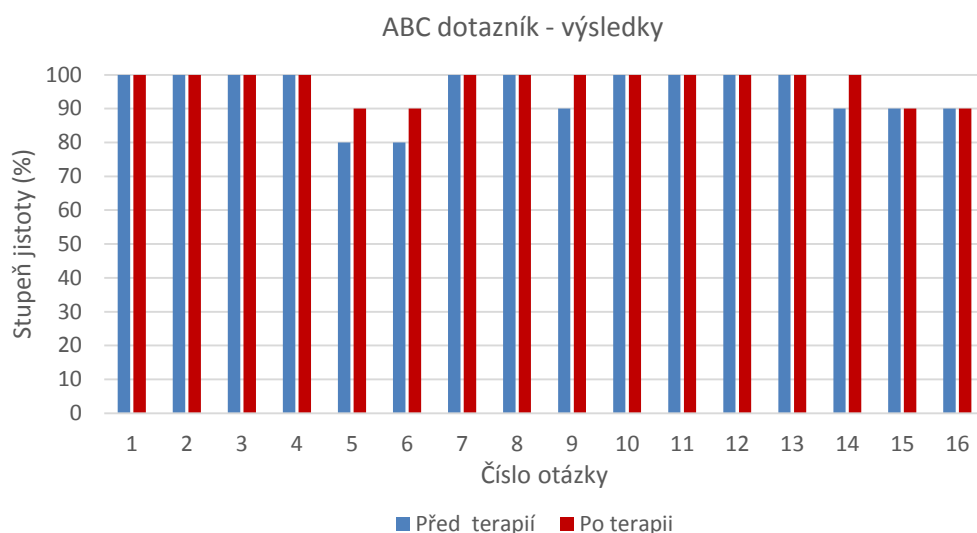
Při vstupním testování pacient dosáhl plného počtu bodů (28b.). Při výstupním vyšetření beze změny.

## **ABC Scale**

Pacient se již před terapií cítil subjektivně bez výraznější nestability během vykonávání denních činností. Zlepšení nastalo u otázek charakterizujících manipulaci s předměty v různé výšce, kde si je pacient nyní jistější.

*Tab. 32: ABC dotazník - výstupní hodnocení*

Aktivita	Stupeň v %
1. Procházení se kolem domu.	100
2. Chůze do schodů/ze schodů uvnitř domu.	100
3. Zvednutí předmětu z podlahy.	100
4. Dosáhnout na malý předmět v úrovni očí.	100
5. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na špičkách.	<b>90</b>
6. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na židli.	<b>90</b>
7. Zametání podlahy.	100
8. Chůze ven z domu k zaparkovanému autu na příjezdové cestě.	100
9. Vystupování/nastupování z auta nebo jiného dopravního prostředku.	<b>100</b>
10. Chůze přes parkoviště do supermarketu.	100
11. Chůze nahoru/dolů po rampě.	100
12. Chůze v přelidněném supermarketu, kde Vás rychle míjejí lidé.	100
13. Náraz do jiné osoby v přelidněném supermarketu.	100
14. Použití eskalátoru, pokud se držíte posuvného zábradlí.	<b>100</b>
15. Použití eskalátoru bez možnosti se držet posuvného zábradlí.	90
16. Chůze po kluzké podlaze nebo zledovatěném povrchu.	90



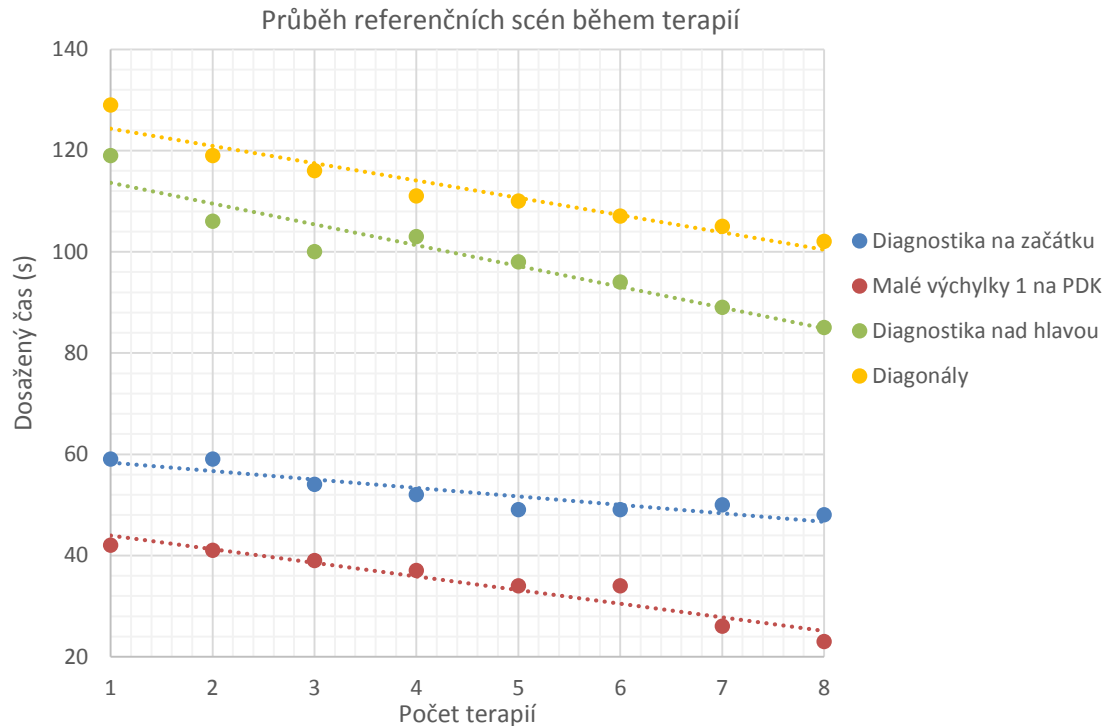
*Obr. 30: Graf 7 skóre dotazníku ABC před a po terapii u pacienta č. 2*

Graf 7 znázorňuje změny ve skóre ABC dotazníku u pacienta č. 2 před a po terapii. Z grafu je patrné, že pacient již při vstupním vyšetření dosáhl na většinu 100 % hodnot. Zlepšení v subjektivně vnímaném pocitu ve formě větší stability vidíme u otázek 5, 6, 9 a 14.



## 6.2.2 Vyhodnocení referenčních scén během terapií

Pro sledování progresu byly vybrány scény – diagonály, malé výchylky 1 a scéna diagnostika a její variace diagnostika nad hlavou, která je popsána v průběhu praktické části u pacienta č. 2.



Obr. 31: Graf 8 progresu vybraných referenčních scén u pacienta č. 2

Z grafu 8 můžeme sledovat klesající tendenci u všech měřených scén. Výjimku tvoří 4. terapie, kde došlo při plnění scény diagnostika nad hlavou k lehké ztrátě rovnováhy, a pacient z plošiny sestoupil. Při zaměření na scénu diagnostika vidíme výraznější zlepšení při jejím modifikaci, kdy byl úkol plněn za současných pohybů hlavy. Zlepšení ke scéně diagnostika z první do poslední terapie jsme zaznamenali o 18,6 %, zatímco při její modifikaci diagnostika nad hlavou to bylo zlepšení v porovnání mezi první a poslední terapií o 28,6 %.

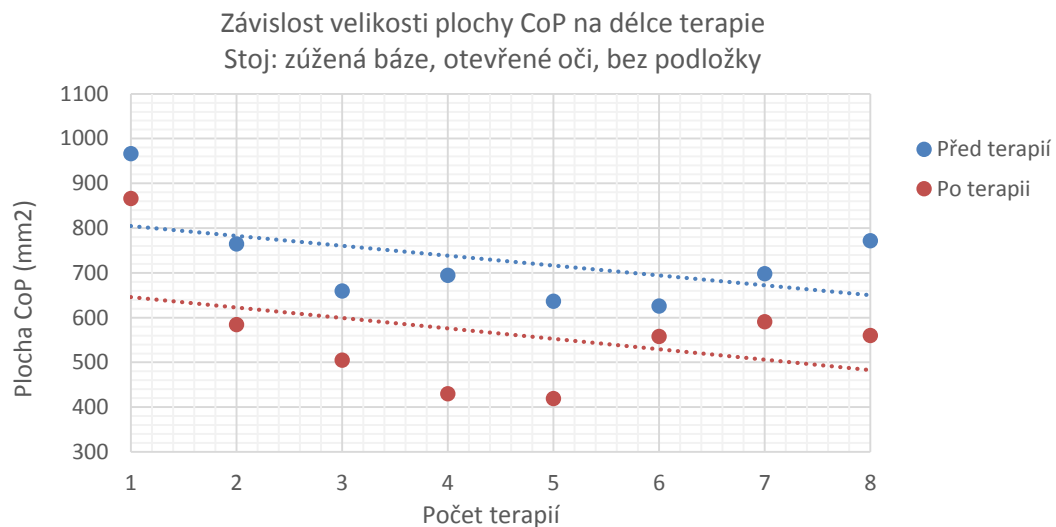
### 6.2.3 Vyhodnocení stability stoje prostřednictvím StereoBalance

V systému StereoBalance byl sledovaným parametrem plocha CoP v mm<sup>2</sup>. Grafy níže uvádí průběh jednotlivých měření během terapií ve 4 různých podmínkách, kterými jsou: a) stoj o zúžené bázi, otevřené oči – stoj „OO“

b) stoj o zúžené bázi, zavřené oči – stoj „ZO“

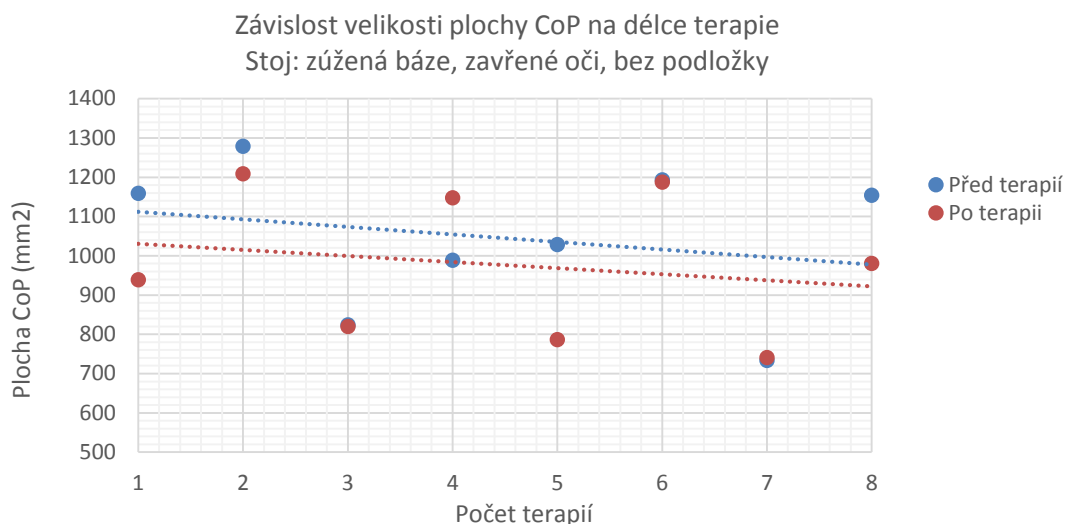
c) stoj o zúžené bázi, otevřené oči, s podložkou – stoj „OOP“

d) stoj o zúžené bázi, zavřené oči, s podložkou – stoj „ZOP“



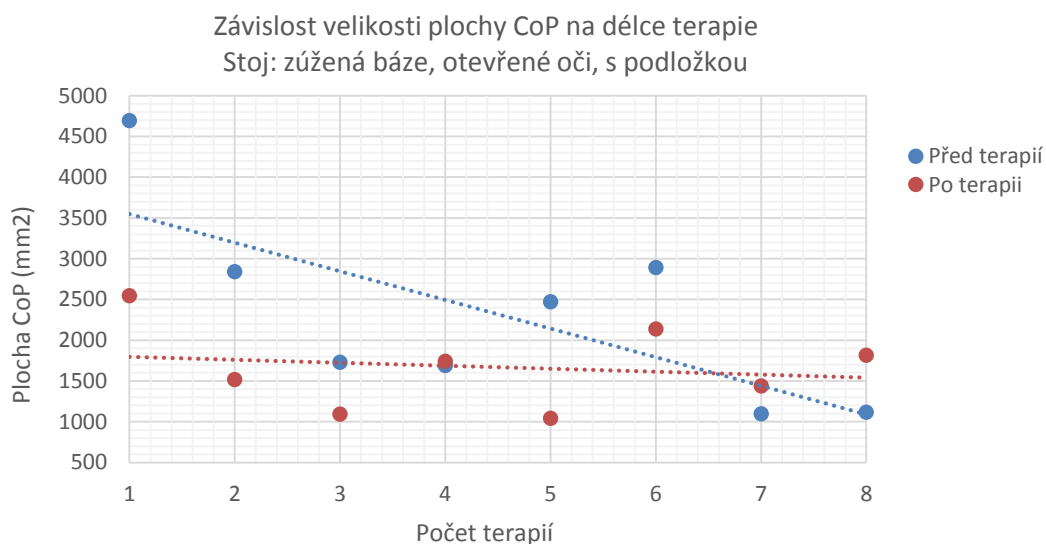
Obr. 32: Graf 9 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „OO“

Graf 9 charakterizuje závislost velikosti plochy CoP na délce terapie při stoji „OO“. Pozorujeme stále snižující se spojnicí trendu hodnot plochy CoP v závislosti na počtu terapií. Z grafu je taktéž patrné, že pacient č. 2 měl po terapii vždy lepší statickou stabilitu. Zaznamenali jsme postupné snižování hodnot plochy CoP, která ale od 5. terapie nepatrně vzrůstá, nicméně nenabývá zdaleka takových hodnot jako v začátcích terapie.



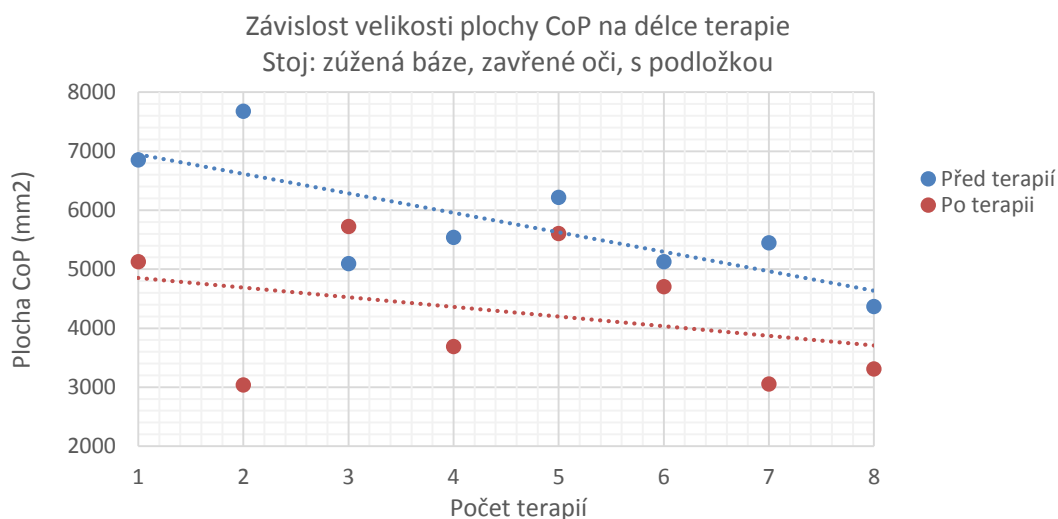
Obr. 33: Graf 10 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „ZO“

Podle grafu 10 lze usoudit na zlepšení statické stability u pacienta č. 2. Pozorujeme patrné snížení hodnot plochy CoP zejména u terapie č. 1, 3, 5 a 7. V ostatních případech jsou hodnoty nad spojnicí trendu. Srovnáním první a poslední terapie, které se svými hodnotami neliší, dojdeme k závěru, že u pacienta č. 2 nenastala při stoju „ZO“ žádná změna, avšak porovnáme-li výsledky z každé terapie, dochází v průběhu k mírnému zlepšení statické stability.



Obr. 34: Graf 11 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „OOP“

Z grafu 11 vyplývá, že u pacienta docházelo ke zlepšení statické stability vždy před začátkem každé terapie, zatímco hodnoty plochy CoP jsou po terapii víceméně srovnatelné. Rozdíl hodnoty plochy CoP před první a před poslední terapií činí 3576,2 mm<sup>2</sup>, což je zlepšení o 76,1 %.



Obr. 35: Graf 12 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „ZOP“

U grafu 12 pozorujeme zlepšení statické stability během 8 terapií při stoji „ZOP“ u pacienta č. 2. Dochází opět k výraznějšímu zlepšení u měření proběhnutých před terapií. Pozorujeme zlepšení stability po následné terapii v 7 případech. Výjimku tvoří terapie č. 3, kde měl pacient stabilitu stoje po terapii mírně horší.

#### 6.2.4 Vyhodnocení dotazníku spokojenosti

Pacient byl s terapií velmi spokojen. Dle dotazníku hodnotil průběh terapie kladně a neměl žádné další nápady či připomínky. Jeho odpovědi uvádíme níže.

- cvičení pro mě bylo: zpestřením
- nejvíce náročné bylo: největší citlivost plošiny
- více mě bavila scéna: vesmír
- po cvičení jsem cítil změnu: ano, dokázal jsem si více uvědomovat přenášení váhy při chůzi a měl jsem celkově lepší stabilitu
- terapie splnila moje očekávání: ano
- trvání terapeutického programu bylo adekvátně dlouhé: ano
- měl bych zájem pokračovat v terapii: ano
- měření stojů před a po terapii považuji za zbytečné: spíše ne
- nápady a připomínky: žádné

#### 6.2.5 Kontrolní vyšetření

S pacientem č. 2 jsme vzhledem k jeho velké pracovní vytíženosti nebyli schopni kontrolní vyšetření provést. Celkovou udržitelnost efektu terapie tudíž nemůžeme hodnotit.

## 6.3 Kazuistika fyzioterapeutické péče č. 3

### 6.3.1 Výstupní kineziologické vyšetření

Výstupní kineziologické vyšetření proběhlo 17. 12. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově.

#### Vyšetření stoje aspekci

Při výstupním vyšetření jsme zaznamenali celkové zlepšení držení těla. Pacientův stoj nemá tak výraznou širokou bázi. Zlepšení pozorujeme i u symetričtějšího zatížení hran chodidel.

Thomayerova zkouška: + **5 cm**. Zlepšení nastalo z původních 10 cm.

#### Vyšetření svalové síly dle svalového testu

Při orientačním výstupním vyšetření svalové síly jsme nezaznamenali žádné změny.

#### Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetření zkrácených svalů jsme nezaznamenali výraznější změny, zlepšení nastalo pouze u m. triceps surae na PDK.

Tab. 33: *Vyšetření zkrácených svalů – výstupní vyšetření*

Vyšetřovaný sval (svalová skupina)	LDK	PDK
m. triceps surae - m.gastrocnemius	0	<b>0</b>
m. triceps surae - m. soleus	0	0
flexory kyčelního kloubu	1	1
flexory kolenního kloubu	0	1
adduktory kyčelního kloubu	0	1
m.piriformis	0	0
m.quadratus lumborum	0	1
paravertebrální zádové svaly	1	
m.pectoralis major - část sternální dolní	0	1
m.pectoralis major - část sternální střední a horní	1	1
m.pectoralis major - část klavikulární a m.pectoralis minor	0	0
m.trapezius	1	1
m.levator scapulae	0	1
m.sternocleidomastoideus	0	0

## Goniometrické vyšetření DKK

Při goniometrické vyšetření jsme zaznamenali lehké zlepšení v rozsahu pohybu hlezenních kloubů.

Tab. 34: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – výstupní vyšetření

Kloub	Rovina	LDK	PDK
Kyčelní	S	10-0-120	5-0-120
	F	40-0-30	40-0-25
	R <sub>S 90</sub>	45-0-40	45-0-35
Kolenní	S	0-0-120	0-0-115
Hlezenní	S	10-0-35	10-0- <b>35</b>
	R	15-0- <b>25</b>	15-0- <b>25</b>

## Vyšetření Rombergova stoje

Výraznější zlepšení jsme pozorovali u stoje III, kdy pacient titubuje cca 3 s na začátku, poté už je stoj stabilní, hra prstů není tak výrazná a nepozorujeme ani zatětí prstů PDK.

## Vyšetření stoje na 1 DK

Pacient vydrží stát na PDK po dobu cca 5 s, což bylo dříve nemožné. Stoj na LDK se zlepšil z původních 5 s a pacient nyní udrží rovnováhu po dobu 20 s. Trendelenburgův příznak zůstává pozitivní.

## Vyšetření stoje na dvou vahách

PDK: 35 kg

LDK: 32,8 kg

Stranový rozdíl zátěže je znatelně lepší. Pacient zatěžuje paretickou nohu daleko méně než při vstupním vyšetření. Stranový rozdíl se snížil z původních 7,5 kg na 2,2 kg.

## Vyšetření chůze

Pacient nyní zatěžuje DKK více symetricky, při délce kroku nepozorujeme výraznou asymetrii oproti první terapii, kdy byl krok paretickou nohou výrazně kratší. Zlepšil se i stoj a chůze po špičkách, která ze začátku nebyla možná pro výraznou nestabilitu. Tandemovou chůzi pacient zvládá s velkými souhyby HKK, při nakročení tandemového stoje se ale udrží a vydrží stát cca 7 sekund. Chůze do hvězdice stále pozitivní s méně výraznou prevalencí vpravo.

## Neurologické vyšetření

### Vyšetření myotatických reflexů

Tab. 35: Vyšetření myotatických napínacích reflexů na DKK – výstupní vyšetření

Myotatický reflex	LDK	PDK
Patelární (L2-L4)	normoreflexie	hyperreflexie
Achillovy šlachy (L5-S2)	normoreflexie	normoreflexie
Medioplantární (L5-S2)	<b>normoreflexie</b>	normoreflexie

### Vyšetření spastických a paretických jevů

Tab. 36: Vyšetření paretických jevů na DKK – výstupní vyšetření

Spastické	HKK	DKK	Paretické	HKK	DKK
Juster	pozitivní PHK	-	Mingazzini	pozitivní PHK	<b>negativní</b>
Trömner	negativní	-	Rusecký	pozitivní PHK	-
Hoffman	negativní	-	Hanzal	pozitivní PHK	-
Babinski	-	pozitivní PDK	Barré	negativní	negativní
Oppenheim	-	negativní			
Chaddock	-	<b>negativní</b>			

Ostatní neurologická vyšetření beze změn.

## Berg Balance Scale

Pacient při výstupním měření dosáhl 53b/56b. Pozorujeme rozdíl o 6b. v porovnání se vstupním vyšetřením. Můžeme zde tedy hovořit o zlepšení (Donoghue, 2009; Stevenson 2001). Při hodnocení MCID je pacient č. 3 těsně pod zkoumanou hranicí, jelikož dle studie (Godi, 2013), by MCID měl tvořit rozdíl o 7 bodů, aby pacient na sobě změnu pocítil. Nicméně dle subjektivních pocitů pacienta na sobě změnu pocíťuje, zejména pak zlepšení stability v tandemovém stoji a stoji na 1 DK. Kompletní verze testu viz příloha 6.

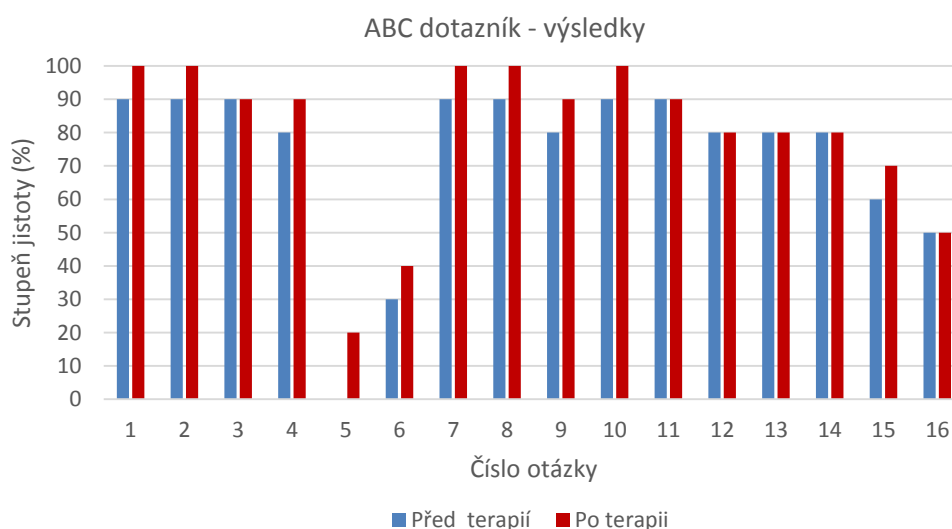
## Mini-BESTest

Výstupní skóre bylo 25b. Pacient dosáhl zlepšení o 5b. oproti vstupnímu testování a v tomto případě se dá hovořit o zlepšení (Godi, 2013). Kompletní verze testu viz příloha 7.

## ABC Scale

Tab. 37: ABC dotazník - výstupní hodnocení

Aktivita	Stupeň v %
1. Procházení se kolem domu.	<b>100</b>
2. Chůze do schodů/ze schodů uvnitř domu.	<b>100</b>
3. Zvednutí předmětu z podlahy.	90
4. Dosáhnout na malý předmět v úrovni očí.	<b>90</b>
5. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na špičkách.	<b>20</b>
6. Dosáhnout na předmět nad hlavou při stoji na židli.	<b>40</b>
7. Zametání podlahy.	<b>100</b>
8. Chůze ven z domu k zaparkovanému autu na příjezdové cestě.	<b>100</b>
9. Vystupování/nastupování z auta nebo jiného dopravního prostředku.	<b>90</b>
10. Chůze přes parkoviště do supermarketu.	<b>100</b>
11. Chůze nahoru/dolů po rampě.	90
12. Chůze v přelidněném supermarketu, kde Vás rychle míjejí lidé.	80
13. Náraz do jiné osoby v přelidněném supermarketu.	80
14. Použití eskalátoru, pokud se držíte posuvného zábradlí.	80
15. Použití eskalátoru bez možnosti se držet posuvného zábradlí.	<b>70</b>
16. Chůze po kluzké podlaze nebo zledovatěném povrchu.	50



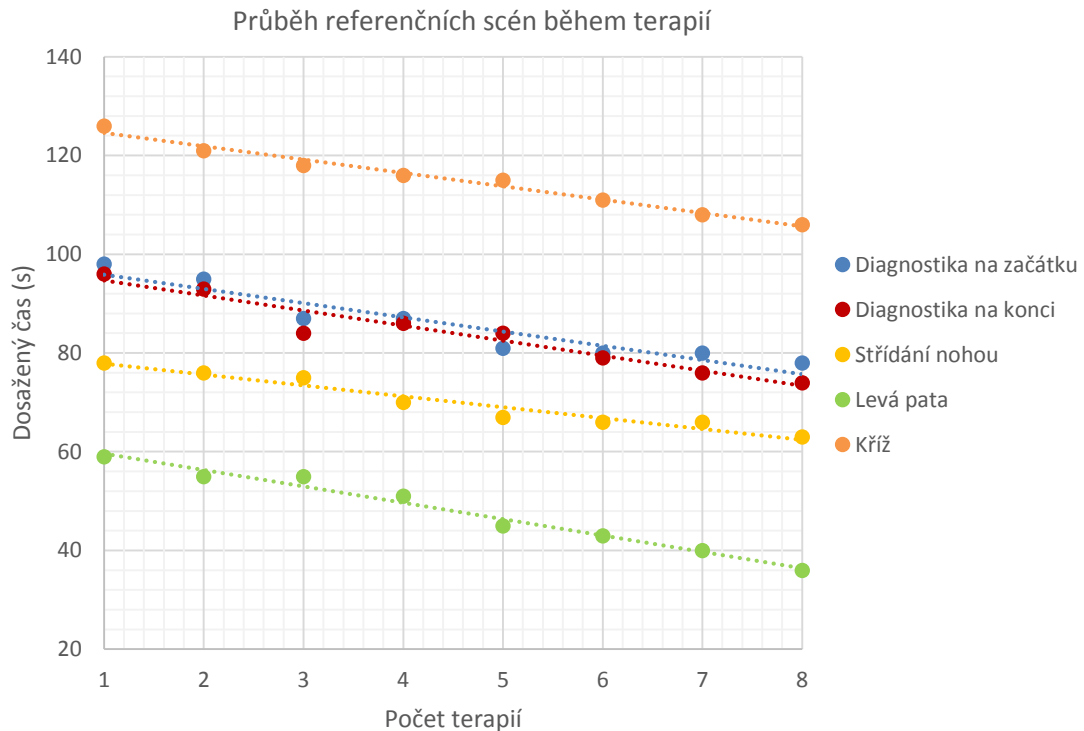
Obr. 36: Graf 13 skóre dotazníku ABC před a po terapii u pacienta č. 3

Z grafu 13 pozorujeme subjektivní zlepšení stability v několika případech, jedná se zejména o chůzi při vykonávání denních aktivit a při manipulaci s předměty v různé výšce (otázky č. 4,5 a 6). Subjektivně také pacient pociťuje změnu při stoji na špičkách, kde dříve kvůli nestabilitě nemohl tuto aktivitu vykonat (otázka č. 5)



### 6.3.2 Vyhodnocení referenčních scén během terapií

Pro sledování vývoje terapie se systémem HomeBalance při plnění jednotlivých referenčních scén byly vybrány scény – L špička, kříž, střídání nohou a scéna diagnostika, která byla sledována i v průběhu jedné terapeutické jednotky (vždy na začátku a konci terapie). Graf níže uvádí průběh naměřených časů během jednotlivých terapií.



Obr. 37: Graf 14 progrese vybraných referenčních scén u pacienta č. 3

Z grafu 14 je patrné, že se pacient při plnění jednotlivých scén během terapií zlepšoval a docházelo tak ke zlepšení dynamické stability. Ve scéně diagnostika docházelo při sledování měřených časů před a po terapii také ke zlepšení, což nasvědčuje tomu, že terapie na pacienta měla pozitivní vliv. Jedinou výjimku tvoří terapie č. 5, kdy měl pacient po terapii horší čas než na začátku. Toto mohlo být způsobeno menší únavou, kterou pacient na konci terapie udával. Největší rozdíl pozorujeme při plnění scény Levá pata, kde došlo během terapií ke zlepšení z času 59 sekund při první terapii na čas 36 sekund při terapii poslední.

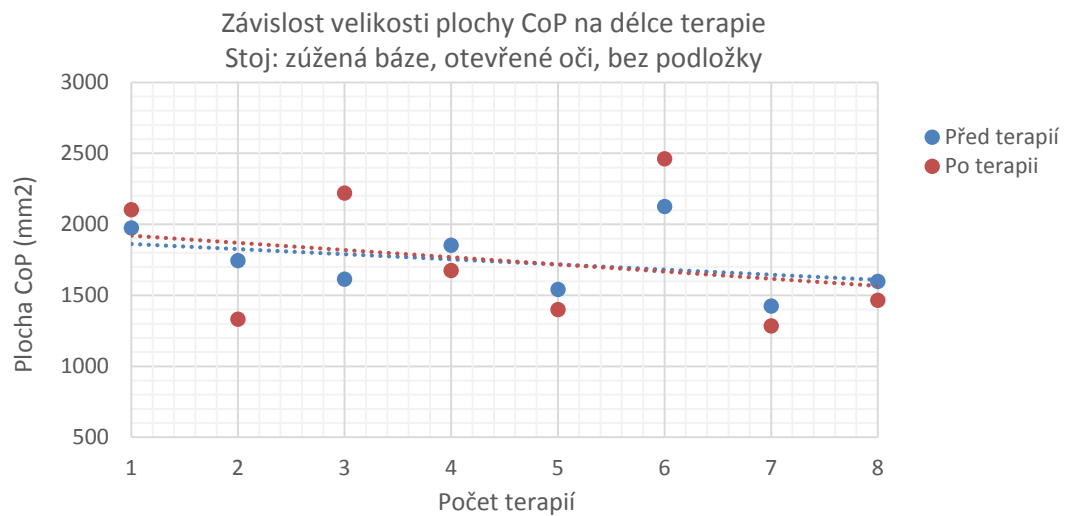
### 6.3.3 Vyhodnocení stability stoje prostřednictvím StereoBalance

V systému StereoBalance byl sledovaným parametrem plocha CoP v mm<sup>2</sup>. Grafy níže uvádí průběh jednotlivých měření během terapií ve 4 různých podmínkách, kterými jsou: a) stoj o zúžené bázi, otevřené oči – stoj „OO“

b) stoj o zúžené bázi, zavřené oči – stoj „ZO“

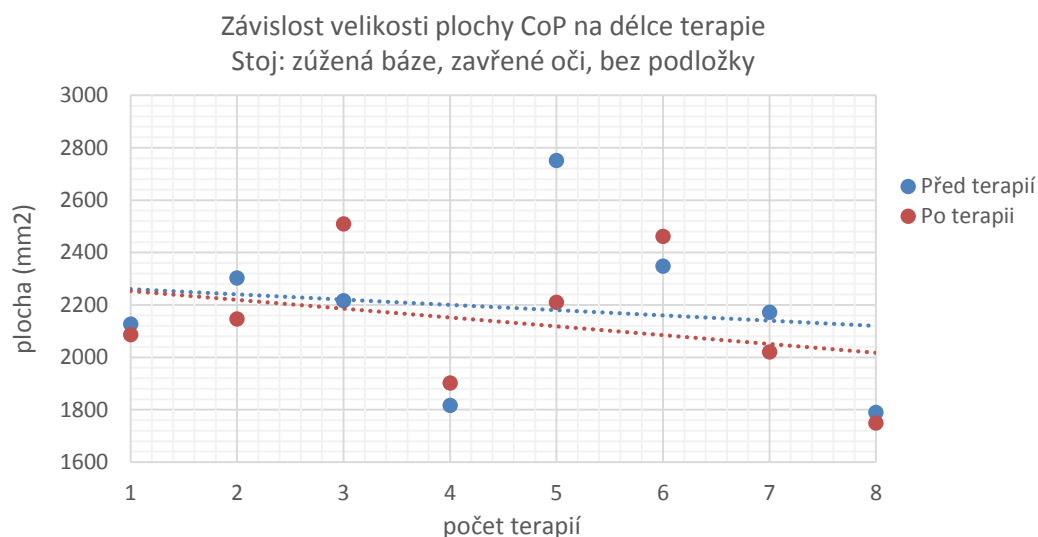
c) stoj o zúžené bázi, otevřené oči, s podložkou – stoj „OOP“

d) stoj o zúžené bázi, zavřené oči, s podložkou – stoj „ZOP“



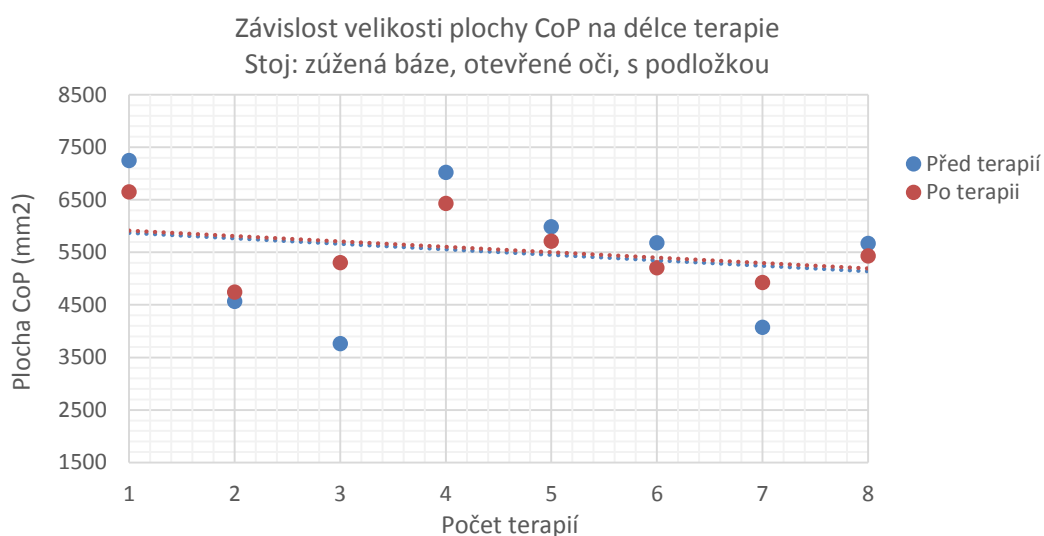
Obr. 38: Graf 15 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „OO“

Z grafu 15 nepozorujeme výraznější zlepšení ve statické stabilitě. Pacient při poslední terapii dosáhl zlepšení ve srovnání s terapií první. Avšak při celkovém hodnocení měření statické stability během terapií pozorujeme spíše konstantní průběh.



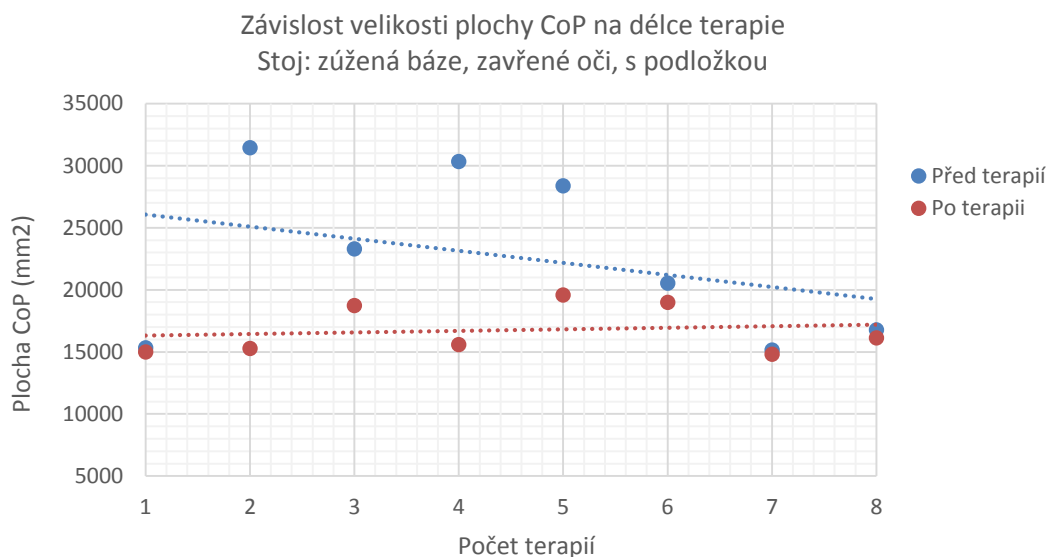
Obr. 39: Graf 16 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „ZO“

Ani z grafu 16 nepozorujeme výrazné zlepšení statické stability stoje při zavřených očích. Ve 4. terapii došlo k výraznému zlepšení, které následně vystřídalo v 5. a 6. terapii zvýšení hodnot plochy CoP. Od 6. terapie dochází k stále se snižujícím hodnotám plochy CoP. Vzhledem k tomu by bylo vhodné pacienta sledovat v delším časovém období.



Obr. 40: Graf 17 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „OOP“

Z grafu 17 pozorujeme nepatrné zlepšení statické stability během 8 terapií při stoji „OOP“. Po prvním měření následovalo výrazné zlepšení hodnot plochy CoP během dvou terapií. Následně ale došlo opět ke zvýšení těchto hodnot konkrétně v terapii č. 4. Od terapie č. 5 pozorujeme stále se snižující hodnoty plochy CoP. Opět bych doporučila pacienta sledovat v delším časovém období, kde by byl celkový efekt lépe hodnotitelný.



Obr. 41: Graf 18 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „ZOP“

Z grafu 18 srovnávající statickou stabilitu stoje při zavřených očích na podložce během 8 terapií jsme zaznamenali mírné zhoršení stability po terapii. Obecně měl ale pacient č. 3 vždy lepší stabilitu po terapii ve srovnání před terapií. Zatímco hodnota plochy CoP před terapií klesala, hodnota plochy CoP po terapii se mírně zvyšovala.

### 6.3.4 Vyhodnocení dotazníku spokojenosti

Pacient byl s terapií velmi spokojen. Dle dotazníku hodnotil průběh celé terapie kladně, více ho bavila scéna vesmír a vyslovil připomínku, že by uvítal více cvičení na trénování paměti. Jeho odpovědi uvádíme níže.

- cvičení pro mě bylo: zpestřením
- nejvíce náročné bylo: použití pěnové podložky
- více mě bavila scéna: vesmír
- po cvičení jsem cítil změnu: spíše ne
- terapie splnila moje očekávání: ano
- trvání terapeutického programu bylo adekvátně dlouhé: ano
- měl bych zájem pokračovat v terapii: ano
- měření stojů před a po terapii považuji za zbytečné: rozhodně ne
- nápady a připomínky: další cvičení na procvičování paměti

### 6.3.5 Kontrolní vyšetření

Kontrolní vyšetření proběhlo 29. 2. 2015 na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT v Praze na Albertově a jeho cílem bylo ověřit udržitelnost efektu terapie. V rámci tohoto vyšetření jsme provedli 2 standardizované testy a měření referenčních scén na plošině v systému HomeBalance.

#### Berg Balance Scale

Při kontrolním měření jsme zaznamenali zhoršení ve dvou bodech testu. Konkrétně šlo o bod č. 13 tandemový stoj, kde pacient nebyl schopen tuto pozici udržet a ztrácel rovnováhu při nakročení. Dalším bodem byl bod č. 14 stoj na jedné noze, kde se snížila doba, po kterou byl pacient schopen udržet stabilitu na 1 noze. Celkový počet bodů byl tudíž 50b. z 56b. Pozorujeme, že terapie na pacienta měla sice pozitivní vliv, nicméně nedošlo k celkovému udržení získaných výsledků.

#### Mini-BESTest

V rámci toho testu došlo u pacienta č. 3 ke zhoršení v jednom bodu testu. Při úkolu č. 2 stoj na špičkách pacient nedokázal oproti výstupnímu vyšetření vydržet na špičkách déle než 3 sekundy. Výsledek testu byl 24b. z celkových 28b. V ostatních bodech nedošlo ke změně.

#### Měření referenčních scén

Při hodnocení udržitelnosti efektu z tabulky 38 pozorujeme, že při kontrolním vyšetření došlo ke zhoršení měřených časů u všech scén. Časy kontrolního vyšetření, ale zdaleka nedosahují hodnot jako při vstupním vyšetření a řadí se svou hodnotou k hodnotám měřených ve 4. potažmo 5. terapii. Z kontrolního měření vyplývá, že udržitelnost efektu terapie byla prokázána v rámci dynamické stability.

Tab. 38: Vybrané referenční scény – kontrolní vyšetření

Scéna	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Kontrolní
Diagnostika na začátku (s)	98	95	87	87	81	80	80	78	86
Diagnostika na konci (s)	96	93	84	86	84	79	76	74	84
Střídání nohou (s)	78	76	75	70	67	66	66	63	71
Levá pata (s)	59	55	55	51	45	43	40	36	49
Kříž (s)	126	121	118	116	115	111	108	106	115

## 7 Diskuse

Na počátku práce jsme si stanovili tři cíle. Prvním cílem bylo zhodnotit efektivitu terapie na tenzometrické plošině WBB pomocí výsledků z měření během terapií na systému StereoBalance a porovnáním vstupních a výstupních kineziologických rozborů pacientů. Druhým cílem bylo navrhnout úpravu referenčních scén, tak, aby došlo ke zkvalitnění terapie pro pacienty potažmo pro terapeuty a bylo využito veškerého potenciálu, který plošina nabízí. Posledním a třetím cílem bylo zhodnotit spokojenost pacientů s využitou metodou na základě dotazníku. K plnění těchto cílů jsme si stanovili několik hypotéz, jejichž platnost jsme následně ověřovali v průběhu praktické části s pacienty.

Při zhodnocení celkového efektu terapie jsme zaznamenali výsledky pacientů jako zlepšující se. K tomuto cíli se váže hypotéza č. 1, kde jsme předpokládali, že časy vybraných referenčních scén se budou během terapií postupně snižovat. U všech tří pacientů docházelo během terapií ke snižování výsledného času potřebného na splnění dané scény. U každého pacienta byly vybrány scény, tak aby se individuálně přizpůsobily potřebám pacientům. Jedna scéna (diagnostika) byla pro všechny pacienty stejná a všichni pacienti tuto scénu plnili za stejných podmínek. U dvou pacientů (pacient č. 1 a pacient č. 3) byla tato scéna sledována i během jedné terapeutické jednotky. Cílem bylo zjistit, jestli má terapie na pacienty pozitivní či negativní vliv, jestli je vhodně zvolená délka terapeutické jednotky a zda pro pacienty nevybíráme úkoly, které jsou pro ně příliš složité a nepůsobí jim únavu. Z výsledků jsme zaznamenali zlepšení času v této scéně i po jedné terapeutické jednotce, z čehož usuzujeme, že jednotlivé terapeutické jednotky byly vhodně zvoleny. Jedinou výjimku tvoří pacient č. 3, který při 5. terapii dosáhl horšího výsledku ve scéně diagnostika na konci terapie o 3 sekundy. Toto zhoršení nemusí mít za následek nutně únavu a nemůžeme z něho usuzovat na negativní vliv terapie. To jak rychle jsou scény plněny, závisí i na faktorech jako je momentální nálada pacienta, jeho psychický stav, stav soustředěnosti nebo náhlý impuls, který pacienta může vyrušit a které jsme tudíž nemohli ovlivnit. I z výsledků ostatních referenčních scén, které jsme v rámci terapie sledovali, byl předpoklad správný a během každé terapie docházelo ke snížení času potřebného pro vykonání dané scény. U pacienta č. 2 jsme scénu diagnostika modifikovali vzhledem k jeho individuálním potřebám a místo jejího sledování na konci terapeutické jednotky jsme sledovali pacienta při plnění této scény za normálních

podmínek a při pohybech hlavy. K výraznějšímu zlepšení jsme došli při modifikovaném plnění scény, kde jsme zaznamenali zlepšení o 28,6 %, u scény diagnostika v základní poloze bylo zlepšení o 18,6 %. Z tohoto vyplývá, že terapie měla na pacienta pozitivní vliv a že jsme dokázali zlepšit jeho dynamickou stabilitu i při pohybech hlavy. Z jednotlivých grafů ve výsledcích této práce je patrná snižující se tendence při plnění jednotlivých scén u všech pacientů, můžeme tudíž tuto hypotézu označit za potvrzenou.

Další hypotéza stanovená pro cíl práce, který má zhodnotit efekt zvolené metody byla hypotéza č. 2, ve které jsme předpokládali, že hodnota plochy Center of Pressure (CoP) bude po terapii nižší a bude se postupně snižovat. Toto tvrzení, je po zhodnocení výsledků měřených na systému StereoBalance značně individuální. Z celkových 96 případů měření (pacient č. 1, pacient č. 2, pacient č. 3 při 4 různých podmínkách stoje) jsme pozorovali 62 případů, kdy byla hodnota CoP po terapii nižší než před terapií, 20 případů, kdy tato hodnota byla vyšší než před terapií a 14 případů, kdy byly hodnoty plochy CoP před a po terapii srovnatelné. Z těchto výsledků můžeme označit první tvrzení z hypotézy za potvrzené. Druhé tvrzení hypotézy č. 2, kdy by se měla plocha CoP během terapií snižovat, pokládáme taktéž za potvrzené, s jednou výjimkou. Konkrétně u pacienta č. 3, nedocházelo v porovnání s ostatními pacienty, k výraznému zlepšení plochy CoP během terapií. Pacientovy hodnoty plochy během měření klesají a stoupají a není u nich vidět žádná výrazná dominance, dle grafů dochází jen k nepatrnému snižování hodnot plochy CoP. U pacientů č. 1 a 2 se plocha CoP viditelně snižuje v průběhu jednotlivých terapií. Hypotézu č. 2 jsme tedy označili taktéž za potvrzenou. Otázkou zůstává, proč u pacienta č. 3 nedochází k výraznějším změnám plochy CoP v závislosti na terapii. Tento fakt může být způsoben seniorským věkem pacienta, chronicitou onemocnění, nedostatečným počtem terapií, ale také momentálním psychickým stavem. Pro plné zhodnocení výraznějších rozdílů bych doporučovala sledovat pacienta v delším časovém úseku. Při hodnocení plochy CoP u pacienta č. 3 dávám za pravdu japonské studii, ve které nebylo prokázáno výraznější zlepšení ve statické stabilitě u pacientů s chronickou CMP i když se dynamická stabilita velmi zlepšila (Cho et al., 2012).

Třetí hypotézou bakalářské práce je tvrzení, ve kterém jsme předpokládali zlepšení hodnot výsledků standardizovaných testů BBS a Mini-BESTestu i hodnotu dotazníku ABC. Při hodnocení standardizovaných testů se zaměřujeme jen na pacienty č. 1 a č. 3, jelikož pacient č. 2 již při vstupním vyšetření dosáhl maxima bodů v obou testech. Tuto hypotézu jsme zhodnotili jako zcela potvrzenou. Hodnota výsledků BBS

i Mini-BESTestu při výstupním měření vzrostla a dle studií (Godi et al., 2013; Stevenson 2001; Donoghue, 2009) se dá hovořit o zlepšení. Hodnota ABC dotazníku vzrostla u všech pacientů. Ve většině případů se jednalo o subjektivně lepší pocit stability při manipulaci s předměty v různé výšce a stability při chůzi.

K celkového zhodnocení efektu terapie, který považuji za pozitivní, ještě doplňuji porovnání vstupních a výstupních kineziologických rozborů, u kterých jsme zaznamenali zlepšení při celkové stabilitě stoje, chůze i s jejími modifikacemi a došlo i ke zlepšení rozsahu pohybu v hlezenních kloubech a snížení svalového zkrácení zejména u flexorů kolenních kloubů a m. triceps surae, které jsme taktéž ovlivňovali zařazením vždy krátkého cvičení před každou terapeutickou jednotkou. Pacienti během terapií udávali taktéž subjektivní zlepšení stability například při chůzi do schodů, v neznámém terénu či při stoji se zavřenýma očima. Objektivně i subjektivně jsme zaznamenali zlepšení ve stoji na 1 DK, tandemovém stoji a zmenšení rozdílu nesymetrické zátěže na dolních končetinách u všech pacientů.

Dalším cílem této práce bylo navrhnout úpravu referenčních scén. Tento cíl jsme v praktické části práce splnili. Při návrzích na úpravu jsme se zaměřili zejména na nápady a připomínky pacientů během praktické části. Snažili jsme se vymyslet scény, které jsou nové a poutavé, tak, aby splňovaly požadavky pacientů a daly se individuálně použít při terapii poruch rovnováhy pacientů s různými diagnózami a různými individuálními obtížemi. Pro plnění tohoto cíle pro mě byla důležitá zpětná vazba od pacientů, kteří souhrnně shledávali nedostatky v malém množství rozmanitosti her. Jelikož šachovnicová scéna nabízí jen omezený počet „her“, které se nedají měnit, pacienti se postupně na rozvržení jednotlivých polí a jejich sekvenci za sebou adaptovali a tím ztrácí smysl pozorovat jejich reakční schopnosti při „náhodném“ rozmístění políček. Pacient č. 2 dokonce řekl, že si sekvenci polí ve scéně diagnostika pamatuje skoro nazpaměť. Přikláním se tedy k faktu, že během terapií je nutné využít kombinace různých úkolů, neboť opakováním stále stejných impulzů dochází ke snížení reaktivity mozku a klesá i pacientova motivace (Burget, 2015). Na tento cíl navazuje poslední z mých stanovených cílů, konkrétně zhodnotit spokojenost pacientů s využitou metodou.

K naplnění třetího cíle této práce jsme využili jednak dotazníku spokojenosti s terapií na tenzometrické plošině a také hodnocení subjektivních pocitů během terapií s pacienty v praktické části. Pacienti hodnotili tuto metodu velmi kladně. Terapie je bavila, mohli pozorovat svá zlepšení a byli motivováni překonávat své rekordy.



Z dotazníku vyplývá, že ani jeden pacient nepovažoval hodnocení stojů vždy na začátku a na konci terapie za zbytečné. Pacienti brali i měření stojů na začátku a konci terapeutické jednotky za jakousi formu terapie a subjektivně při nich mohli zhodnotit svoji statickou stabilitu. Pacient č. 1 dokonce v dotazníku uvedl, že jako změnu po terapii cítí lepší stabilitu při měření stojů. Obecně pacienti vyslovovali návrh na přidání dalších her, žádné jiné připomínky jsme nezaznamenali.

Vzhledem k tomu, že vznikajících softwarových systémů k hodnocení či terapii poruch stability je v dnešní době velké množství, ráda bych zhodnotila své názory z pohledu terapeuta pracujícího s tenzometrickou plošinou u pacientů s poruchou stability. Dle mého názoru je tento fakt způsobený tím, že plošina WBB se přes rozhraní Bluetooth dá připojit prakticky ke každému zařízení. Díky její nízké pořizovací ceně, jednoduchosti a nízkým požadavkům na prostor je její potenciál v terapii poruch stability vysoký. Jak ukázaly studie (Clark et al., 2010; Llorens, 2015) je tato plošina srovnatelná při objektivizaci poruch stability s dosud komerčně používanými posturografickými plošinami považované za zlatý standard. Při zavedení této plošiny do běžné klinické praxe, by ale nejdříve bylo nutné vymyslet, jakým způsobem by byla plošina očištěna po pacientovi k dalšímu použití. Plošina je sice vyrobena z kovu a pokryta odolným plastem s protiskluzovým povrchem, kde se ale často mohou usazovat nečistoty a vzhledem k tomu, že jde o elektronické zařízení, desinfekce kapalnými prostředky by nebyla nejvhodnější. Také je třeba plošinu vybavit alespoň nějakými základními značkami pro chodidla, jelikož dva čtverce vyznačené na plošině jsou primárně navrženy pro herní systémy, ve kterých poloha chodidla není tak důležitá jako u posturografického vyšetření. Kladně hodnotím softwarové prostředí systému HomeBalance i StereoBalance, které je jednoduché a přehledné. Výhodu v systému HomeBalance vidím v ukládání jednotlivých výsledků do paměti zařízení, kde bylo při vzniku tohoto softwaru myšleno i na domácí použití, kde si pacienti mohou výsledky ukládat pro sledování jejich progresu.

Dílčím úkolem v této práci bylo i zhodnotit udržitelnost efektu terapie kontrolním měřením, které proběhlo dva měsíce po ukončení terapeutické intervence na plošině WBB. Tohoto vyšetření se bohužel nemohl zúčastnit pacient č. 2, vzhledem k jeho časově náročné práci. Udržitelnost efektu terapie u něho tudíž nemůžeme hodnotit. U pacienta č. 1 jsme zaznamenali přetrvávající efekt terapie zejména v hodnocení vybraných referenčních scén, kde došlo ke zvýšení potřebného času na splnění scény, avšak tato hodnota se jevila výrazně nižší než při začátcích terapie.

Z hodnocení BBS a Mini-BESTestu hodnotíme udržitelnost efektu jako přetrvávající. U pacienta č. 3 taktéž došlo k udržení efektu terapie při hodnocení dynamické stability u vykonávání referenčních scén. Při hodnocení standardizovanými testy pacient některé body nabyté při výstupním vyšetření opět ztratil. Jednalo se zejména o testování stoje na 1 DK, tandemového stoje a stoje na špičkách. Ačkoliv měla terapie na pacienta pozitivní vliv zejména v dynamické stabilitě, nedošlo při kontrolním vyšetření k celkovému udržení získaných výsledků testů. Opět se jeví jako důvod seniorský věk pacienta. Fakt, že oproti pacientovi č. 1 neprovozuje žádnou fyzickou aktivitu a jako nejdůležitější důvod vidíme nutnost věnovat se tréninku posturální stability častěji a dlouhodobě vzhledem k věku pacienta.

Pro mé účely bakalářské práce bylo využíváno pouze tenzometrické plošiny WBB spolu se softwarovými systémy pro trénink rovnováhy, nicméně je důležité zvláště v akutních stádiích onemocnění (nejen poruch rovnováhy) využívat také konvenční terapie a jednotlivých terapeutických metod a konceptů. Pacienti trpící poruchou rovnováhy potřebují v akutních stádiích ovlivnit i obtíže, které nejsme schopni touto metodou zajistit. Zejména jde o pacienty po CMP, kde je kromě potřebného nácviku rovnovážných reakcí a tréninku stability důležité také zacílit terapii k ovlivnění zkrácených svalů, spasticity, svalů oslabených, udržení rozsahu v kloubech, nácviku stoje a chůze. Terapie na tenzometrické plošině nenahrazuje veškeré terapeutické metody, nýbrž je brána jako vhodný doplněk celé rehabilitační péče s možností přesnějšího zacílení léčebné intervence.

Jsme si vědomi faktu, že změny v jednotlivých vyšetřeních a v měřeních statické a dynamické stability při nízkém počtu pacientů nelze považovat za signifikantní a statisticky významné. Rozsah pro bakalářskou práci ani časové důvody nám však nedovolili zařadit další pacienty či je sledovat v delším časovém období. I přesto hodnotíme kladně celkový efekt terapie, který je objektivně i subjektivně podložen výsledky.

## 8 Závěr

V dnešním světě jsou herní systémy založené na virtuální realitě či na zpětné vazbě součástí rehabilitačních metod, které usnadňují a zvyšují efekt terapie pacientů, zvyšují jejich motivaci a emoční prožitek při terapii. Tyto systémy tak snižují terapeutickou námahu k dosahování výsledků, kterými mohou zlepšení posturální stability, koordinace pohybů, ale i zvýšení fyzické kondice, svalové síly a mají i svůj psychoterapeutický efekt.

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit efekt terapie na tenzometrické plošině pomocí objektivního přístrojového měření a subjektivních pocitů pacientů. Pro plnění cílů jsme si stanovili hypotézy, jejichž platnost jsme ověřovali v praktické části pomocí objektivního vyšetření na tenzometrické plošině WBB se systémem StereoBalance a HomeBalance. Tyto hypotézy jsme následně potvrdili zhodnocením výsledků pacientů.

Pro další výzkumné účely bych doporučila sledovat více pacientů po delší časové období, sestavit hodnocenou skupinu pacientů různých věkových kategorií a různých diagnóz s poruchou rovnováhy a využít i jiných či nově vytvořených scén pro lepší motivaci a spokojenost pacientů.

## Seznam použité literatury

- 1) ACTIVITIES - SPECIFIC BALANCE CONFIDENCE (ABC) SCALE. 2012. *Exercise with Parkinson Disease* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: [http://www.exercisepd.com/uploads/3/5/3/1/3531021/activities\\_specific\\_balance\\_scale\\_nov\\_5\\_2012.pdf](http://www.exercisepd.com/uploads/3/5/3/1/3531021/activities_specific_balance_scale_nov_5_2012.pdf)
- 2) AMBLER, Zdeněk. c2011. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-707-3.
- 3) BALÁŠ, Jiří a František ZAHÁLKA. 2011. Reliabilita testování stoje na jedné noze při opakovaném měření. *Česká kinantropologie*. **15**(3), 165 - 171. ISSN 1211-9261.
- 4) Berg Balance Scale. 2016. *American Academy of Health and Fitness* [online]. Virginia [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: [http://www.aahf.info/pdf/Berg\\_Balance\\_Scale.pdf](http://www.aahf.info/pdf/Berg_Balance_Scale.pdf)
- 5) BOHUNČÁK, Adam. 2010. *Aplikace pro diagnostiku a rehabilitaci neurologických pacientů v systému virtuální reality*. Kladno. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství.
- 6) BURDEA, G. C. 2003. Virtual Rehabilitation - Benefits and Challenges. *Methods of information in Medicine*. **42**(5), 519 - 523. ISSN 0026-1270.
- 7) BURGET, N. 2015. Využití zpětné vazby v rehabilitaci pacientů s poruchami chůze po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. **22**(2), 70 - 78. ISSN 1211-2658.
- 8) Cévní mozková příhoda - iktus. 2016. *IKTA* [online]. Brno: Institut biostatistiky a analýz masarykovy univerzity [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.ikta.cz/index.php?pg=home--cevni-mozkova-prihoda-iktus>
- 9) CLARK, Ross A., Adam L. BRYANT, Yonghao PUA, Paul MCCRORY, Kim BENNELL a Michael HUNT. 2010. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait* [online]. **31**(3), 307-310 [cit. 2016-03-15]. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2009.11.012. ISSN 09666362. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096663620900664X>
- 10) ČAKRT, O., T. FUNDA, R. ČERNÝ, P. KOLÁŘ, J. MUŽÍK a J. JEŘÁBEK. 2012. Diagnosticky specifické nálezy při posturografickém vyšetření - dvě kazuistiky. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. **6**(1), 88 - 91. ISSN 1210-7859.

- 11) DONOGHUE, D a EK STOKES. 2009. How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. **41**(5), 343-346 [cit. 2016-03-14]. DOI: 10.2340/16501977-0337. ISSN 1650-1977. Dostupné z: <http://jrm.medicaljournals.se/article/abstract/10.2340/16501977-0337>
- 12) DRUGA, Rastislav, Miloš GRIM a Petr DUBOVÝ. 2011. *Anatomie centrálního nervového systému*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-706-6.
- 13) FADRUS, Pavel, Radek LAKOMÝ, Petra HÜBNEROVÁ, et al. 2010. Intrakraniální nádory - diagnostika a terapie. *Interní medicína pro praxi*. Solen, **12**(7 a 8), 376 - 381. ISSN 1212-7299.
- 14) FUNDA, Tomáš. 2008. Vyhodnocování dat z měření stability pomocí balanční plošiny. In: *Mezinárodní konference Technical Computing Prague 2008* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: [http://dsp.vscht.cz/konference\\_matlab/MATLAB08/prispevky/034\\_funda.pdf](http://dsp.vscht.cz/konference_matlab/MATLAB08/prispevky/034_funda.pdf)
- 15) GAMMA – dynamographic platform. 2016. *Fysiomed CS* [online]. [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: <http://www.fysiomed.cz/eng/rehabilitation-equipment/diagnostics/gamma-dynamographic-platform/>
- 16) GeahD. 2015. *Vertigomed* [online]. Italy [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://vertigomed.it/uk/index.php/vertigomed-prodotti/geahd/>
- 17) GIL-GÓMEZ, José-Antonio, Roberto LLORENS, Mariano ALCANIZ a Carolina COLOMER. 2011. Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. **8**(1), 30-39 [cit. 2016-04-15]. DOI: 10.1186/1743-0003-8-30. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <http://www.jneuroengrehab.com/content/8/1/30>
- 18) GODI, M., F. FRANCHIGNONI, M. CALIGARI, A. GIORDANO, A. M. TURCATO a A. NARDONE. 2013. Comparison of Reliability, Validity, and Responsiveness of the Mini-BESTest and Berg Balance Scale in Patients With Balance Disorders. *Physical Therapy* [online]. **93**(2), 158-167 [cit. 2016-03-14]. DOI: 10.2522/ptj.20120171. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/cgi/doi/10.2522/ptj.20120171>
- 19) Gyro ball. 2013. *Hacked Free Games* [online]. [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.hackedfreegames.com/game/385/gyro-ball>

- 20) HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-516-7.
- 21) Homebalance. 2016. *Homebalance* [online]. Společné pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI a 1. LF [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://www.homebalance.cz/cz.html>
- 22) HORAK, F. B, D. M WRISLEY a J. FRANK. 2009. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. *Physical Therapy* [online]. **89**(5), 484-498 [cit. 2016-03-14]. DOI: 10.2522/ptj.20080071. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/cgi/doi/10.2522/ptj.20080071>
- 23) HU, Fei, Jiang LU a Ting ZHANG. 2016. *Virtual reality enhanced robotic systems for disability rehabilitation*. ISBN 9781466697409.
- 24) CHO, Ki Hun, Kyoung Jin LEE a Chang Ho SONG. 2012. Virtual-Reality Balance Training with a Video-Game System Improves Dynamic Balance in Chronic Stroke Patients. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* [online]. **228**(1), 69-74 [cit. 2016-03-15]. DOI: 10.1620/tjem.228.69. ISSN 1349-3329. Dostupné z: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/tjem/228.69?lang=en>
- 25) CHUDÍKOVÁ, J. 2008. Rehabilitace v onkologii. In: ŽALOUDÍK, Jan a Rostislav VYZULA. *Edukační sborník: XXXII. Brněnské onkologické dny a XXII. Konference pro nelékařské zdravotnické pracovníky*. Brno: Masarykův onkologický ústav v Brně, 170 - 172. ISBN 978-9780-86-793-11-5.
- 26) JANDA, Vladimír. 2004. *Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0722-5.
- 27) JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. 1993. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-701-3160-8.
- 28) KING, L. a F. HORAK. 2013. On the Mini-BESTest: Scoring and the Reporting of Total Scores. *Physical Therapy* [online]. **93**(4), 571-575 [cit. 2016-03-14]. DOI: 10.2522/ptj.2013.93.4.571. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/cgi/doi/10.2522/ptj.2013.93.4.571>
- 29) KING, Laurie A., Kelsey C. PRIEST, Arash SALARIAN, Don PIERCE a Fay B. HORAK. 2012. Comparing the Mini-BESTest with the Berg Balance Scale to Evaluate Balance Disorders in Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease* [online].

- 2012, 1-7 [cit. 2016-04-14]. DOI: 10.1155/2012/375419. ISSN 2090-8083.  
Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/pd/2012/375419/>
- 30) KOLÁŘ, Pavel. 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 31) KRÁLÍČEK, Petr. 2011. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-618-2.
- 32) KREUTZER, Jeffrey S., Bruce. CAPLAN a John DELUCA. 2011. *Encyclopedia of clinical neuropsychology*. London: Springer. ISBN 03-877-9947-8.
- 33) KUTÍLEK, Patrik a Adam ŽIŽKA. 2012. *Vybrané kapitoly z experimentální biomechaniky*. V Praze: České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-04993-8.
- 34) Libra. 2016. *Easytech* [online]. Italy [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.easytechitalia.com/en/products/libra>
- 35) LLORENS, Roberto, Jorge LATORRE, Enrique NOÉ a Emily A. KESHNER. 2015. Posturography using the Wii Balance Board™. *Gait*. **43**, 228-232. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2015.10.002. ISSN 09666362. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636215009108>
- 36) MARŠÁLEK, Pavel, Marcela JANEČKOVÁ, Tereza ŽÍLOVÁ, et al. 2011. *Doporučení k organizaci systému zdravotně-sociální péče o pacienty po získaném poškození mozku*. Praha: CEREBRUM - Sdružení osob po poranění mozku a jejich rodin. ISBN 978-80-904357-5-9.
- 37) MÍKOVÁ, M. 2006. Kineziologická laboratoř II.: posturální stabilita. In: *Klinika rehabilitace Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty UP Olomouc* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: [http://krtvl.upol.cz/prilohy/36\\_1148227488.pdf](http://krtvl.upol.cz/prilohy/36_1148227488.pdf)
- 38) Mini-BESTest. 2013. *BESTest Balance Evaluation Systems Test* [online]. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: [http://www.bestest.us/files/7413/6380/7277/MiniBEST\\_revised\\_final\\_3\\_8\\_13.pdf](http://www.bestest.us/files/7413/6380/7277/MiniBEST_revised_final_3_8_13.pdf)
- 39) MLÍKA, R., M. JANURA a M. MAYER. 2005. Virtuální realita a rehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. **12**(3), 112 - 118. ISSN 1211-2658.
- 40) NAVRÁTIL, Leoš. 2008. *Vnitřní lékařství: pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2319-8.
- 41) NeuroCom Balance manager Systems. 2014. *Natus* [online]. San Carlos: Natus Medical Incorporated [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: [http://www.natus.com/documents/ncm\\_family\\_brochure\\_013387a\\_lores.pdf](http://www.natus.com/documents/ncm_family_brochure_013387a_lores.pdf)

- 42) Neurocom Catalogue. 2006. *Amtronix* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.amtronix.co.za/UploadedFiles/Downloads/Neurocom%20Catalogue.pdf>
- 43) OPAVSKÝ, Jaroslav. 2003. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0625-X.
- 44) PIVNICKOVA, Lucie, Viliam DOLINAY a Vladimír VASEK. 2014. Evaluation of static posturography via the Wii Balance Board. *Proceedings of the 2014 15th International Carpathian Control Conference (ICCC)* [online]. IEEE, , 437-441 [cit. 2016-04-15]. DOI: 10.1109/CarpathianCC.2014.6843643. ISBN 978-1-4799-3528-4. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6843643>
- 45) POKORNÁ, K. 2006. Use of Stabilometric Platform and Visual Feedback in Rehabilitation of Patients after the Brain Injury. *Prague Medical Report*. **107**(4), 433 - 442.
- 46) STEVENSON, Ted J. 2001. Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. **47**(1), 29-38 [cit. 2016-03-14]. DOI: 10.1016/S0004-9514(14)60296-8. ISSN 00049514. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0004951414602968>
- 47) ŠKODA, Ondřej. 2012. Diagnostika, léčba a prevence cévních mozkových příhod. *Bulletin Sdružení praktických lékařů ČR*. Praha: Sdružení praktických lékařů České republiky, **22**(2), 46 - 55. ISSN 1212-6152.
- 48) TICHÁ, Marie, Markéta JANATOVÁ, Radim KLIMENT, Olga ŠVESTKOVÁ a Karel HÁNA. 2014. Mobile rehabilitation device for balance training with visual feedback. In: *Proceeding of International Conference on Mobile and Information Technologies in Medicine and Health* [online]. Prague: České vysoké učení technické v Praze, 22 - 24 [cit. 2016-04-15]. ISBN 978-80-01-05637-0. Dostupné z: [http://mobmed.org/download/proceedings2014/mobileMed2014\\_paper\\_22.pdf](http://mobmed.org/download/proceedings2014/mobileMed2014_paper_22.pdf)
- 49) TREMBLAY, LE, JF ESCULIER, J VAUDRIN, P BÉRIAULT a K GAGNON. 2012. Home-based balance training programme using Wii Fit with balance board for Parkinsons's disease: A pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. **44**(2), 144-150 [cit. 2016-04-15]. DOI: 10.2340/16501977-0922. ISSN 1650-1977. Dostupné z: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0922>



- 50) TSANG, C. S. L., L.-R. LIAO, R. C. K. CHUNG a M. Y. C. PANG. 2013. Psychometric Properties of the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) in Community-Dwelling Individuals With Chronic Stroke. *Physical Therapy* [online]. **93**(8), 1102-1115 [cit. 2016-04-14]. DOI: 10.2522/ptj.20120454. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/cgi/doi/10.2522/ptj.20120454>
- 51) VAŘEKA, Ivan. 2002. Posturální stabilita (I. část): Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. **9**(4), 115-121. ISSN 1211-2658.
- 52) VÉLE, František. 2012. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-608-1.
- 53) VÉLE, František. 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-725-4837-9.
- 54) VRABEC, Pavel. 2002. *Rovnovážný systém I: obecná část: klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody*. Praha: Triton. ISBN 80-725-4307-5.
- 55) ZITTERBART, Karel, Zdeněk PAVELKA a Jana ZITTERBARTOVÁ. 2010. Meduloblastom: nejčastější zhoubný nádor mozku dětí. *Onkologie*. Solen, **4**(4), 256 - 259. ISSN 1802-4475.
- 56) Rehab measures: Berg Balance Scale. 2010. *Rehabilitation Measures Database* [online]. Chicago: rehabilitation Institut of Chicago [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=888>
- 57) Statistics. 2010. *Rehabilitation Measures Database* [online]. Chicago: Rehabilitation Institut of Chicago [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org/rehabweb/rhstats.aspx>
- 58) Vertigo 2014 catalogue. 2014. *Medical Expo* [online]. Italy [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://pdf.medicalexpo.com/pdf/vertigo/vertigo-2014-catalogue/93945-127759.html>
- 59) Wii Balance Board. 2008. *Nintendo* [online]. Washington: Nintendo of America Inc. [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: <https://www.nintendo.com/consumer/downloads/wiiBalanceBoard.pdf>

## Seznam obrázků

Obr. 1: Opěrná báze, BS (Převzato z: Véle, 2006) .....	21
Obr. 2: Statická a dynamická strategie (Převzato z: Míková, 2006). .....	22
Obr. 3: Plošina Wii Balance Board (Převzato z: Nintendo, 2008) .....	26
Obr. 4: Plošina geaHD (Převzato z: Vertigomed, 2015) .....	27
Obr. 5: Samostatná plošina balance (Převzato z: Vertigomed, 2015) .....	28
Obr. 6: Balance Master (Převzato z: Natus, 2014) .....	29
Obr. 7: Stabilometrická plošina Libra (Převzato z: Easytech, 2016).....	30
Obr. 8: Plošina GAMMA (Převzato z: Fysiomed, 2016) .....	31
Obr. 9: Hra šachovnice (Převzato z: Homebalance, 2016).....	44
Obr. 10: Hra vesmír (Převzato z: Homebalance, 2016).....	44
Obr. 11: Foto pacienta č. 1, nácvik stoje na 1 DK .....	57
Obr. 12: Foto pacient č. 1, trénink při stoji o zúžené bázi .....	58
Obr. 13: Foto pacienta č. 1, terapie v semitandemovém stoji.....	59
Obr. 14: Foto pacienta č. 2 – první terapie, stoj na 1 DK .....	67
Obr. 15: Foto pacient č. 2 při průběhu terapie, otočení plošiny o 90° .....	69
Obr. 16: Foto pacienta č. 2 – poslední terapie, stoj na 1 DK.....	69
Obr. 17: Foto pacienta č. 3, terapie na pěnové podložce .....	78
Obr. 18: Foto pacienta č. 3 při páté terapii, semitandemový stoj .....	79
Obr. 19: Foto pacienta č. 3, tandemový stoj – výstupní vyšetření.....	80
Obr. 20: Návrh na úpravu č. 1 – piškvorky (Zdroj: vlastní) .....	81
Obr. 21: Návrh na úpravu č. 2 – airhockey (Zdroj: vlastní) .....	82
Obr. 22: Návrh na úpravu č. 3 – gyroball (Upraveno z: Hacked Free Games, 2013) ...	83
Obr. 23: Návrh na úpravu č. 4 – had (Zdroj: vlastní) .....	83
Obr. 24: Graf 1 skóre dotazníku ABC před a po terapii u pacienta č. 1 .....	88
Obr. 25: Graf 2 progresse vybraných referenčních scén u pacienta č. 1 .....	89
Obr. 26: Graf 3 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „OO“ .....	90
Obr. 27: Graf 4 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „ZO“ .....	91
Obr. 28: Graf 5 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „OOP“ .....	91
Obr. 29: Graf 6 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 1, stoj „ZOP“ .....	92
Obr. 30: Graf 7 skóre dotazníku ABC před a po terapii u pacienta č. 2 .....	96
Obr. 31: Graf 8 progresse vybraných referenčních scén u pacienta č. 2 .....	97
Obr. 32: Graf 9 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „OO“ .....	98

Obr. 33: Graf 10 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „ZO“ .....	99
Obr. 34: Graf 11 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „OOP“ ...	99
Obr. 35: Graf 12 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 2, stoj „ZOP“ ..	100
Obr. 36: Graf 13 skóre dotazníku ABC před a po terapii u pacienta č. 3 .....	104
Obr. 37: Graf 14 progresse vybraných referenčních scén u pacienta č. 3 .....	105
Obr. 38: Graf 15 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „OO“ ....	106
Obr. 39: Graf 16 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „ZO“ ....	107
Obr. 40: Graf 17 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „OOP“ .	107
Obr. 41: Graf 18 závislost plochy CoP na délce terapie u pacienta č. 3, stoj „ZOP“ ..	108

## Seznam tabulek

Tab. 1: Vyšetření svalového testu na DKK – vstupní vyšetření.....	51
Tab. 2: Vyšetření zkrácených svalů – vstupní vyšetření .....	51
Tab. 3: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – vstupní vyšetření.....	52
Tab. 4: Vyšetření myotatických napívacích reflexů na HKK – vstupní vyšetření .....	54
Tab. 5: Vyšetření myotatických napívacích reflexů na DKK – vstupní vyšetření .....	54
Tab. 6: Vyšetření spastických a paretických jevů – vstupní vyšetření .....	54
Tab. 7: Vyšetření jednotlivých modalit čítí na akrech – vstupní vyšetření .....	54
Tab. 8: Vyšetření jednotlivých mozečkových funkcí – vstupní vyšetření.....	55
Tab. 9: ABC dotazník – vstupní hodnocení.....	55
Tab. 10: Vyšetření svalového testu na DKK – vstupní vyšetření.....	62
Tab. 11: Vyšetření zkrácených svalů – vstupní vyšetření .....	63
Tab. 12: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – vstupní vyšetření.....	63
Tab. 13: Vyšetření myotatických napívacích reflexů na HKK – vstupní vyšetření .....	64
Tab. 14: Vyšetření myotatických napívacích reflexů na DKK – vstupní vyšetření .....	65
Tab. 15: Vyšetření jednotlivých modalit čítí na akrech – vstupní vyšetření .....	65
Tab. 16: Vyšetření jednotlivých mozečkových funkcí – vstupní vyšetření.....	65
Tab. 17: ABC dotazník – vstupní hodnocení.....	66
Tab. 18: Vyšetření zkrácených svalů – vstupní vyšetření .....	73
Tab. 19: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – vstupní vyšetření.....	73
Tab. 20: Vyšetření myotatických napívacích reflexů na HKK – vstupní vyšetření .....	75
Tab. 21: Vyšetření myotatických napívacích reflexů na DKK – vstupní vyšetření .....	75
Tab. 22: Vyšetření spastických a paretických jevů – vstupní vyšetření .....	76
Tab. 23: Vyšetření jednotlivých modalit čítí na akrech – vstupní vyšetření .....	76
Tab. 24: Vyšetření jednotlivých mozečkových funkcí – vstupní vyšetření.....	76
Tab. 25: ABC dotazník – vstupní hodnocení.....	77
Tab. 26: Vyšetření svalového testu na DKK – výstupní vyšetření.....	84
Tab. 27: Vyšetření zkrácených svalů – výstupní vyšetření .....	85
Tab. 28: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – výstupní vyšetření.....	85
Tab. 29: ABC dotazník – výstupní hodnocení.....	87
Tab. 30: Vybrané referenční scény – kontrolní vyšetření.....	93
Tab. 31: Vyšetření svalového testu na DKK – výstupní vyšetření.....	94
Tab. 32: ABC dotazník - výstupní hodnocení .....	95

Tab. 33: Vyšetření zkrácených svalů – výstupní vyšetření .....	101
Tab. 34: Goniometrické vyšetření DKK, zápis SFTR – výstupní vyšetření.....	102
Tab. 35: Vyšetření myotatických napínacích reflexů na DKK – výstupní vyšetření ...	103
Tab. 36: Vyšetření paretických jevů na DKK – výstupní vyšetření .....	103
Tab. 37: ABC dotazník - výstupní hodnocení .....	104
Tab. 38: Vybrané referenční scény – kontrolní vyšetření.....	109

## Seznam příloh

Příloha 1: Dotazník ABC (Převzato z: Exercise with Parkinson Disease, 2012).....	127
Příloha 2: Dotazník spokojenosti.....	128
Příloha 3: Popis použitých referenčních scén ze hry šachovnice .....	129
Příloha 4: Berg Balance Scale pacient č. 1 (Převzato z: <i>American Academy of Health and Fitness, 2016</i> ).....	131
Příloha 5: Mini-BESTest pacient č. 1 (Převzato z: BESTest Balance Evaluation Systems Test, 2013) .....	133
Příloha 6: Berg Balance Scale pacient č. 3 (Převzato z: <i>American Academy of Health and Fitness, 2016</i> ).....	135
Příloha 7: Mini-BESTest pacient č. 3 (Převzato z: BESTest Balance Evaluation Systems Test, 2013) .....	137



## Příloha 2: Dotazník spokojenosti

<b>Dotazník spokojenosti – tenzometrická plošina</b>
1. Cvičení pro mě bylo: zpestřením / nezajímavé / otravné
2. Nejvíce náročné pro mě bylo: plošina byla nastavená na největší citlivost / doba setrvání na poli byla nastavená na delší čas / byla použita pěnová podložka
3. Více mě bavila scéna: šachovnice / vesmír/ obojí
4. Po cvičení jsem cítil nějakou změnu: ANO / ASI ANO / SPÍŠE NE / ROZHODNĚ NE Pokud ANO jakou?
5. Splnila terapie moje očekávání: ANO / NE
6. Trvání terapeutického programu bylo adekvátně dlouhé: ANO / ASI ANO / SPÍŠE NE / ROZHODNĚ NE
7. Měl bych zájem pokračovat dále v terapii na plošině (např. pro udržení celkové kondice, zlepšení rovnováhy, trénink s těžištěm): ANO / ASI ANO / SPÍŠE NE / ROZHODNĚ NE
8. Měření stojů na začátku a na konci každé terapie považuji za zbytečné: ANO / ASI ANO / SPÍŠE NE / ROZHODNĚ NE
9. Nápady a připomínky:



### Příloha 3: Popis použitých referenčních scén ze hry šachovnice

Název úlohy	Charakteristika úkolu	Praxe
Diagnostika	Rovnoměrné rozmístění polí po celé šachovnici	Nácvik pohybu do všech směrů. Scéna vybrána jako testovací úloha před začátkem každé terapie u všech pacientů pro posouzení času, za který jsou schopni danou úlohu co nejrychleji zvládnout
Malé výchylky 1	Od středu šachovnice se zobrazují pole v malých výchylkách, jde o velmi jemnou práci s těžištěm	Nácvik rovnováhy velmi malými pohyby těla, nácvik rovnováhy např. pro jízdu v MHD
Malé výchylky 2	Viz malé výchylky 1, více polí, delší čas	Opět nácvik rovnováhy malými pohyby těla
Střídání nohou	Od středu šachovnice se zobrazují pole v jedné linii střídavě z pravého okraje šachovnice do okraje levého	Laterolaterální pohyb přenášení váhy z 1 DK na druhou a postupný nácvik stoje na 1 DK při výchozí zúžené bázi, možný nácvik tandemového stoje ke zlepšení mediolaterální stability při chůzi, nácvik rytmického zatěžování dolních končetin
Předozadní pohyb 1	Od středu šachovnice se zobrazují pole ve třech sloupcích uprostřed střídavě od horního okraje k okraji spodnímu	Předozadní pohyb pro správné přenášení váhy ze špičky na patu spolu s menšími výchylkami do stran
Předozadní pohyb 2	Viz předozadní pohyb 1, více polí, delší čas	Správné přenášení váhy ze špičky na patu spolu s menšími stranovými výchylkami
Kříž	Od středu šachovnice se zobrazují pole postupně jedno vedle druhého ve tvaru kříže	Nácvik krajních poloh na špičkách, na patách a na laterálních hranách obou chodidel

Název scény	Charakteristika	Praxe
Stranový pohyb 1	Obdobné jako střídání nohou s rozdílem využití středních 3 řádků na šachovnici	Laterolaterální pohyb spolu s menšími výchylkami na špičky a paty
Stranový pohyb 2	Stejně jako stranový pohyb 1, více polí a delší čas cvičení	Viz výše
Diagonály	Od středu šachovnice se zobrazují pole ve směru diagonál	Nácvik pohybu od normálního stoje po krajní polohy – zvýšení rovnováhy v krizových situacích
Střídání pata-špička	Obdobné cvičení jako předozadní pohyb, ale pole se zobrazují pouze v jedné linii	Předozadní pohyb v jedné linii pro správné přenášení váhy ze špičky na patu
Rovnoměrné rozmístění	Pole se na obrazovce zobrazují rovnoměrně po celé šachovnici	Nácvik pohybu do všech směrů, nácvik postřehu a rychlosti změny přenosu těžiště, kdy pacient neví, kde se políčko objeví
Pravá špička	Zobrazují se pole v pravé horní části obrazovky	Přenášení váhy v malých výchylkách v oblasti pravé špičky
Levá špička	Zobrazují se pole v levé horní části obrazovky	Přenášení váhy v malých výchylkách v oblasti levé špičky
Pravá pata	Zobrazují se pole v pravé dolní části obrazovky	Přenášení váhy v malých výchylkách v oblasti pravé paty
Levá pata	Zobrazují se pole v levé dolní části obrazovky	Přenášení váhy v malých výchylkách v oblasti levé paty
Spirála pravá	Pole jdou od středu šachovnice do tvaru spirály točící se směrem vpravo	Propojení předozadního a laterolaterálního směru v malých výchylkách ve směru spirály
Spirála levá	Pole jdou od středu šachovnice do tvaru spirály točící se směrem doleva	Viz výše

**Příloha 4: Berg Balance Scale pacient č. 1** (Převzato z: *American Academy of Health and Fitness, 2016*)

Berg Balance Scale (vstupní hodnota) – (výstupní hodnota) – (kontrolní hodnota)

**1. SITTING TO STANDING**

INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hand for support.

(4) - (4) - (4) 4 able to stand without using hands and stabilize independently

( ) - ( ) - ( ) 3 able to stand independently using hands

( ) - ( ) - ( ) 2 able to stand using hands after several tries

( ) - ( ) - ( ) 1 needs minimal aid to stand or stabilize

( ) - ( ) - ( ) 0 needs moderate or maximal assist to stand

**2. STANDING UNSUPPORTED**

INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding on.

(4) - (4) - (4) 4 able to stand safely for 2 minutes

( ) - ( ) - ( ) 3 able to stand 2 minutes with supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to stand 30 seconds unsupported

( ) - ( ) - ( ) 1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported

( ) - ( ) - ( ) 0 unable to stand 30 seconds unsupported

If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported.

Proceed to item #4.

**3. SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL**

INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.

(4) - (4) - (4) 4 able to sit safely and securely for 2 minutes

( ) - ( ) - ( ) 3 able to sit 2 minutes under supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to sit 30 seconds

( ) - ( ) - ( ) 1 able to sit 10 seconds

( ) - ( ) - ( ) 0 unable to sit without support 10 seconds

**4. STANDING TO SITTING**

INSTRUCTIONS: Please sit down.

(4) - (4) - (4) 4 sits safely with minimal use of hands

( ) - ( ) - ( ) 3 controls descent by using hands

( ) - ( ) - ( ) 2 uses back of legs against chair to control descent

( ) - ( ) - ( ) 1 sits independently but has uncontrolled descent

( ) - ( ) - ( ) 0 needs assist to sit

**5. TRANSFERS**

INSTRUCTIONS: Arrange chair(s) for pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests.

(4) - (4) - (4) 4 able to transfer safely with minor use of hands

( ) - ( ) - ( ) 3 able to transfer safely definite need of hands

( ) - ( ) - ( ) 2 able to transfer with verbal cuing and/or supervision

( ) - ( ) - ( ) 1 needs one person to assist

( ) - ( ) - ( ) 0 needs two people to assist or supervise to be safe

**6. STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED**

INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

(4) - (4) - (4) 4 able to stand 10 seconds safely

( ) - ( ) - ( ) 3 able to stand 10 seconds with supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to stand 3 seconds

( ) - ( ) - ( ) 1 unable to keep eyes closed 3 seconds but stays safely

( ) - ( ) - ( ) 0 needs help to keep from falling

**7. STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER**

INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding on.

(4) - (4) - (4) 4 able to place feet together independently and stand 1 minute safely

( ) - ( ) - ( ) 3 able to place feet together independently and stand 1 minute with supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds

( ) - ( ) - ( ) 1 needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together

( ) - ( ) - ( ) 0 needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

**8. REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING**

INSTRUCTIONS: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at the end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the

ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the fingers reach while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

-  -  (4) 4 can reach forward confidently 25 cm (10 inches)

(3) -  -  (3) 3 can reach forward 12 cm (5 inches)

-  -  (2) 2 can reach forward 5 cm (2 inches)

-  -  (1) 1 reaches forward but needs supervision

-  -  (0) 0 loses balance while trying/requires external support

#### 9. PICK UP OBJECT FROM THE FLOOR FROM A STANDING POSITION

INSTRUCTIONS: Pick up the shoe/slipper, which is in front of your feet.

(4) -  (4) -  (4) 4 able to pick up slipper safely and easily

-  -  (3) 3 able to pick up slipper but needs supervision

-  -  (2) 2 unable to pick up but reaches 2-5 cm from slipper and keeps balance independently

-  -  (1) 1 unable to pick up and needs supervision while trying

-  -  (0) 0 unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

#### 10. TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Turn to look directly behind you over toward the left shoulder. Repeat to the right.

(4) -  (4) -  (4) 4 looks behind from both sides and weight shifts well

-  -  (3) 3 looks behind one side only other side shows less weight shift

-  -  (2) 2 turns sideways only but maintains balance

-  -  (1) 1 needs supervision when turning

-  -  (0) 0 needs assist to keep from losing balance or falling

#### 11. TURN 360 DEGREES

INSTRUCTIONS: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

(4) -  (4) -  (4) 4 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less

-  -  (3) 3 able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less

-  -  (2) 2 able to turn 360 degrees safely but slowly

-  -  (1) 1 needs close supervision or verbal cuing

-  -  (0) 0 needs assistance while turning

#### 12. PLACE ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.

-  (4) -  (4) 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds

(3) -  -  (3) 3 able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds

-  -  (2) 2 able to complete 4 steps without aid with supervision

-  -  (1) 1 able to complete > 2 steps needs minimal assist

-  -  (0) 0 needs assistance to keep from falling/unable to try

#### 13. STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

INSTRUCTIONS: (DEMONSTRATE TO SUBJECT) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width.)

-  -  (4) 4 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds

-  (3) -  (3) 3 able to place foot ahead independently and hold 30 seconds

-  -  (2) 2 able to take small step independently and hold 30 seconds

-  -  (1) 1 needs help to step but can hold 15 seconds

(0) -  -  (0) 0 loses balance while stepping or standing

#### 14. STANDING ON ONE LEG

INSTRUCTIONS: Stand on one leg as long as you can without holding on.

-  -  (4) 4 able to lift leg independently and hold > 10 seconds

-  (3) -  (3) 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds

-  -  (2) 2 able to lift leg independently and hold L 3 seconds

(1) -  -  (1) 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.

-  -  (0) 0 unable to try of needs assist to prevent fall

(47) -  (54) -  (53) TOTAL SCORE (Maximum = 56)

# Příloha 5: Mini-BESTest pacient č. 1 (Převzato z: BESTest Balance Evaluation Systems Test, 2013)

## ANTICIPATORY

---

### 1. SIT TO STAND

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

### 2. RISE TO TOES

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

### 3. STAND ON ONE LEG

*Instruction: "Look straight ahead. Keep your hands on your hips. Lift your leg off of the ground behind you without touching or resting your raised leg upon your other standing leg. Stay standing on one leg as long as you can. Look straight ahead."*

Left: Time in Seconds	Trial 1:	Trial 2:	Right: Time in Seconds	Trial 1:	Trial 2:
(-)-(-)-(-) 2 Normal:	20 s		(-)-(-)-(-) 2 Normal:	20 s	
(1)-(1)-(1) 1 Moderate:	<20 s		(-)-(-)-(-) 1 Moderate:	< 20 s	
(-)-(-)-(-) 0 Severe:	Unable.		(0)-(-)-(-) 0 Severe:	Unable.	

**To score each side separately use the trial with the longest time.**

**To calculate the total score use the side [left or right] with the lowest numerical score.**

## REACTIVE POSTURAL CONTROL

---

### 4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

### 5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

### 6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left	Right
(-)-(-)-(-) 2 Normal: Recovers with 1 step.	(-)-(-)-(-) 2 Normal: Recovers with 1 step
(1)-(1)-(-) 1 Moderate: Several steps to recover.	(1)-(1)-(-) 1 Moderate: Several steps to recover.
(-)-(-)-(-) 0 Severe: Falls, or cannot step.	(-)-(-)-(-) 0 Severe: Falls, or cannot step.

**Use the side with the lowest score to calculate total score.**

## SENSORY ORIENTATION

---

### 7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE

*Instruction: "Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Look straight ahead. Be as stable and still as possible, until I say stop."*

*Time in seconds:*  
(2)-(2)-(2) 2 Normal: 30 s.  
(-)-(-)-(-) 1 Moderate: < 30 s.  
(-)-(-)-(-) 0 Severe: Unable.

## 8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE

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

*Time in seconds:* \_\_\_\_\_

(2)-(2)-(2) 2 Normal: 30 s.

()-(1)-() 1 Moderate: < 30 s.

()-(1)-() 0 Severe: Unable.

## 9. INCLINE- EYES CLOSED

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

*Time in seconds:* \_\_\_\_\_

(2)-(2)-(2) 2 Normal: Stands independently 30 s and aligns with gravity.

()-(1)-() 1 Moderate: Stands independently <30 s OR aligns with surface.

()-(1)-() 0 Severe: Unable.

## DYNAMIC GAIT

---

## 10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

(2)-(2)-(2) 2 Normal: Significantly changes walking speed without imbalance.

()-(1)-() 1 Moderate: Unable to change walking speed or signs of imbalance.

()-(1)-() 0 Severe: Unable to achieve significant change in walking speed AND signs of imbalance.

## 11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

(2)-(2)-(2) 2 Normal: performs head turns with no change in gait speed and good balance.

()-(1)-() 1 Moderate: performs head turns with reduction in gait speed.

()-(1)-() 0 Severe: performs head turns with imbalance.

## 12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

(2)-(2)-(2) 2 Normal: Turns with feet close FAST ( $\leq 3$  steps) with good balance.

()-(1)-() 1 Moderate: Turns with feet close SLOW ( $\geq 4$  steps) with good balance.

()-(1)-() 0 Severe: Cannot turn with feet close at any speed without imbalance.

## 13. STEP OVER OBSTACLES

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

()-(2)-(2) 2 Normal: Able to step over box with minimal change of gait speed and with good balance.

(1)-(1)-() 1 Moderate: Steps over box but touches box OR displays cautious behavior by slowing gait.

()-(1)-() 0 Severe: Unable to step over box OR steps around box.

## 14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK [3 METER WALK]

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

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

*TUG: \_\_\_\_\_ seconds; Dual Task TUG: \_\_\_\_\_ seconds*

(2)-(2)-(2) 2 Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward.

()-(1)-() 1 Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared.

()-(1)-() 0 Severe: Stops counting while walking OR stops walking while counting.

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

(21) – (25) – (25) / 28

**Příloha 6: Berg Balance Scale pacient č. 3** (Převzato z: *American Academy of Health and Fitness, 2016*)

Berg Balance Scale (vstupní hodnota) – (výstupní hodnota) – (kontrolní hodnota)

**1. SITTING TO STANDING**

INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hand for support.

(4) - (4) - (4) 4 able to stand without using hands and stabilize independently

( ) - ( ) - ( ) 3 able to stand independently using hands

( ) - ( ) - ( ) 2 able to stand using hands after several tries

( ) - ( ) - ( ) 1 needs minimal aid to stand or stabilize

( ) - ( ) - ( ) 0 needs moderate or maximal assist to stand

**2. STANDING UNSUPPORTED**

INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding on.

(4) - (4) - (4) 4 able to stand safely for 2 minutes

( ) - ( ) - ( ) 3 able to stand 2 minutes with supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to stand 30 seconds unsupported

( ) - ( ) - ( ) 1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported

( ) - ( ) - ( ) 0 unable to stand 30 seconds unsupported

If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported. Proceed to item #4.

**3. SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL**

INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.

(4) - (4) - (4) 4 able to sit safely and securely for 2 minutes

( ) - ( ) - ( ) 3 able to sit 2 minutes under supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to sit 30 seconds

( ) - ( ) - ( ) 1 able to sit 10 seconds

( ) - ( ) - ( ) 0 unable to sit without support 10 seconds

**4. STANDING TO SITTING**

INSTRUCTIONS: Please sit down.

(4) - (4) - (4) 4 sits safely with minimal use of hands

( ) - ( ) - ( ) 3 controls descent by using hands

( ) - ( ) - ( ) 2 uses back of legs against chair to control descent

( ) - ( ) - ( ) 1 sits independently but has uncontrolled descent

( ) - ( ) - ( ) 0 needs assist to sit

**5. TRANSFERS**

INSTRUCTIONS: Arrange chair(s) for pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests.

(4) - (4) - (4) 4 able to transfer safely with minor use of hands

( ) - ( ) - ( ) 3 able to transfer safely definite need of hands

( ) - ( ) - ( ) 2 able to transfer with verbal cuing and/or supervision

( ) - ( ) - ( ) 1 needs one person to assist

( ) - ( ) - ( ) 0 needs two people to assist or supervise to be safe

**6. STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED**

INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

(4) - (4) - (4) 4 able to stand 10 seconds safely

( ) - ( ) - ( ) 3 able to stand 10 seconds with supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to stand 3 seconds

( ) - ( ) - ( ) 1 unable to keep eyes closed 3 seconds but stays safely

( ) - ( ) - ( ) 0 needs help to keep from falling

**7. STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER**

INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding on.

(4) - (4) - (4) 4 able to place feet together independently and stand 1 minute safely

( ) - ( ) - ( ) 3 able to place feet together independently and stand 1 minute with supervision

( ) - ( ) - ( ) 2 able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds

( ) - ( ) - ( ) 1 needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together

( ) - ( ) - ( ) 0 needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

**8. REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING**

**INSTRUCTIONS:** Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at the end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the fingers reach while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

- (4) - (4) 4 can reach forward confidently 25 cm (10 inches)

(3) -  (0) - (0) 3 can reach forward 12 cm (5 inches)

(0) -  (0) - (0) 2 can reach forward 5 cm (2 inches)

(0) -  (0) - (0) 1 reaches forward but needs supervision

(0) -  (0) - (0) 0 loses balance while trying/requires external support

#### 9. PICK UP OBJECT FROM THE FLOOR FROM A STANDING POSITION

**INSTRUCTIONS:** Pick up the shoe/slipper, which is in front of your feet.

(4) - (4) - (4) 4 able to pick up slipper safely and easily

(0) -  (0) - (0) 3 able to pick up slipper but needs supervision

(0) -  (0) - (0) 2 unable to pick up but reaches 2-5 cm from slipper and keeps balance independently

(0) -  (0) - (0) 1 unable to pick up and needs supervision while trying

(0) -  (0) - (0) 0 unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

#### 10. TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

**INSTRUCTIONS:** Turn to look directly behind you over toward the left shoulder. Repeat to the right.

(4) - (4) - (4) 4 looks behind from both sides and weight shifts well

(0) -  (0) - (0) 3 looks behind one side only other side shows less weight shift

(0) -  (0) - (0) 2 turns sideways only but maintains balance

(0) -  (0) - (0) 1 needs supervision when turning

(0) -  (0) - (0) 0 needs assist to keep from losing balance or falling

#### 11. TURN 360 DEGREES

**INSTRUCTIONS:** Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

(4) - (4) - (4) 4 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less

(0) -  (0) - (0) 3 able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less

(0) -  (0) - (0) 2 able to turn 360 degrees safely but slowly

(0) -  (0) - (0) 1 needs close supervision or verbal cuing

(0) -  (0) - (0) 0 needs assistance while turning

#### 12. PLACE ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

**INSTRUCTIONS:** Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.

(0) - (4) - (4) 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds

(3) -  (0) - (0) 3 able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds

(0) -  (0) - (0) 2 able to complete 4 steps without aid with supervision

(0) -  (0) - (0) 1 able to complete > 2 steps needs minimal assist

(0) -  (0) - (0) 0 needs assistance to keep from falling/unable to try

#### 13. STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

**INSTRUCTIONS:** (DEMONSTRATE TO SUBJECT) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width.)

(0) -  (0) - (0) 4 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds

(0) -  (0) - (0) 3 able to place foot ahead independently and hold 30 seconds

(0) - (2) - (0) 2 able to take small step independently and hold 30 seconds

(0) -  (0) - (0) 1 needs help to step but can hold 15 seconds

(0) -  (0) - (0) 0 loses balance while stepping or standing

#### 14. STANDING ON ONE LEG

**INSTRUCTIONS:** Stand on one leg as long as you can without holding on.

(0) -  (0) - (0) 4 able to lift leg independently and hold > 10 seconds

(0) - (3) - (0) 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds

(0) -  (0) - (2) 2 able to lift leg independently and hold L 3 seconds

(1) -  (0) - (0) 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.

(0) -  (0) - (0) 0 unable to try of needs assist to prevent fall

(47) - (53) - (50) TOTAL SCORE (Maximum = 56)



## Příloha 7: Mini-BESTest pacient č. 3 (Převzato z: BESTest Balance Evaluation Systems Test, 2013)

### ANTICIPATORY

---

#### 1. SIT TO STAND

*Instruction: "Cross your arms across your chest. Try not to use your hands unless you must. Do not let your legs lean against the back of the chair when you stand. Please stand up now."*

- (2)-(2)-(2) 2 Normal: Comes to stand without use of hands and stabilizes independently.  
(-)-(-)-(-) 1 Moderate: Comes to stand WITH use of hands on first attempt.  
(-)-(-)-(-) 0 Severe: Unable to stand up from chair without assistance, OR needs several attempts.

#### 2. RISE TO TOES

*Instruction: "Place your feet shoulder width apart. Place your hands on your hips. Try to rise as high as you can onto your toes. I will count out loud to 3 seconds. Try to hold this pose for at least 3 seconds."*

- (-)-(-)-(-) 2 Normal: Stable for 3 s with maximum height.  
(1)-(1)-(1) 1 Moderate: Heels up, but not full range, OR noticeable instability for 3 s.  
(-)-(-)-(-) 0 Severe:  $\leq 3$  s.

#### 3. STAND ON ONE LEG

*Instruction: "Look straight ahead. Keep your hands on your hips. Lift your leg off of the ground behind you without touching or resting your raised leg upon your other standing leg. Stay standing on one leg as long as you can. Look straight ahead."*

- | Left: Time in Seconds   | Trial 1: | Trial 2: | Right: Time in Seconds  | Trial 1: | Trial 2: |
|-------------------------|----------|----------|-------------------------|----------|----------|
| (-)-(-)-(-) 2 Normal:   | 20 s     |          | (-)-(-)-(-) 2 Normal:   | 20 s     |          |
| (1)-(1)-(1) 1 Moderate: | <20 s    |          | (-)-(-)-(-) 1 Moderate: | < 20 s   |          |
| (-)-(-)-(-) 0 Severe:   | Unable.  |          | (0)-(-)-(-) 0 Severe:   | Unable.  |          |

To score each side separately use the trial with the longest time.

To calculate the total score use the side [left or right] with the lowest numerical score.

### REACTIVE POSTURAL CONTROL

---

#### 4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

*Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean forward against my hands beyond your forward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."*

- (-)-(-)-(-) 2 Normal: Recovers independently with a single, large step (second realignment step is allowed).  
(1)-(1)-(-) 1 Moderate: More than one step used to recover equilibrium.  
(-)-(-)-(-) 0 Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

#### 5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

*Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean backward against my hands beyond your backward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."*

- (-)-(-)-(-) 2 Normal: Recovers independently with a single, large step.  
(1)-(1)-(1) 1 Moderate: More than one step used to recover equilibrium.  
(-)-(-)-(-) 0 Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

#### 6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

- | Left  | Right   |
|---|---|
| (-)-(-)-(-) 2 Normal: Recovers with 1 step.       | (-)-(-)-(-) 2 Normal: Recovers with 1 step        |
| (1)-(1)-(-) 1 Moderate: Several steps to recover. | (1)-(1)-(-) 1 Moderate: Several steps to recover. |
| (-)-(-)-(-) 0 Severe: Falls, or cannot step.      | (-)-(-)-(-) 0 Severe: Falls, or cannot step.      |

Use the side with the lowest score to calculate total score.

### SENSORY ORIENTATION

---

#### 7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE

*Instruction: "Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Look straight ahead. Be as stable and still as possible, until I say stop."*

Time in seconds: \_\_\_\_\_

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

## 8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE

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

*Time in seconds:* \_\_\_\_\_

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

## 9. INCLINE- EYES CLOSED

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

*Time in seconds:* \_\_\_\_\_

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

## **DYNAMIC GAIT**

---

## 10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

## 11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

## 12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

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

## 13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

## 14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK [3 METER WALK]

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

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

*TUG: \_\_\_\_\_seconds; Dual Task TUG: \_\_\_\_\_seconds*

- (2)-(2)-(2) 2 Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward.
- (1)-(1)-(1) 1 Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared.
- (0)-(0)-(0) 0 Severe: Stops counting while walking OR stops walking while counting.

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

(21) – (25) – (25) / 28