



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Využití virtuální reality ve fyzioterapii

The use of virtual reality in physiotherapy

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Markéta Janatová

Lucie Bílková

Kladno 2016

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2015/2016

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Lucie Bílková**
Obor: Fyzioterapie
Téma: **Využití virtuální reality ve fyzioterapii**
Téma anglicky: The Use of Virtual Reality in Physiotherapy

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Předmětem bakalářské práce bude využití virtuální reality a tenzometrické plošiny Wii Balance Board ve fyzioterapii.

Terapie bude probíhat u pacientů, jejichž diagnóza zapříčiňuje poruchu rovnováhy či správného držení těla. Na základě kineziologického rozboru bude provedeno vstupní vyšetření, několikátýdenní terapie a následné závěrečné vyšetření. Za použití několika standardizovaných testů a měření z průběhu terapie bude objektivně zhodnocen pokrok pacienta; na základě dotazníku a strukturovaného rozhovoru s pacientem pak taktéž výsledek subjektivní.

V teoretické části budou uvedeny výhody a nevýhody využití virtuální reality a popsány další přístroje, které virtuální realitu využívají.

Cílem práce bude testování herních scén, které budou v rámci terapie použity tak, aby co nejvíce vyhovovaly potřebám jednotlivých pacientů. Dalším cílem bude posouzení účinnosti terapie v rámci daných kazuistik a návrh pro vylepšení této fyzioterapeutické metody.

Seznam odborné literatury:

- [1] RIENER, Robert a Matthias HARDERS, Virtual reality in medicine. , ed. London: , Springer, 2012, ISBN 1447140117.
[2] R Lloréns, S Albiol, J A Gil-Gómez, M Alcañiz, C Colomer, E Noé, Balance rehabilitation using custom-made Wii Balance Board exercises: clinical effectiveness and maintenance of gains in acquired brain injury population Proc. 9th Intl Conf. on Disability, Virtual Reality and Assoc. Technologies, ed. P M Sharkey, E Klinger (Eds), Laval, France, 2012, ISBN 978-0-7049-1545-9.

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 virtuální reality ve fyzioterapii vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k 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 17. května 2016

Lucie Bílková

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala za vedení mé bakalářské práce na téma Využití virtuální reality ve fyzioterapii MUDr. Markétě Janatové. Děkuji také za poskytnutí zázemí na Společném pracovišti biomedicínského inženýrství FBMI a 1. LF Univerzity Karlovy na Albertově a zapůjčení technických prostředků pro zpracování praktické části bakalářské práce.

V neposlední řadě děkuji svým třem pacientům za ochotu být součástí mé práce, jejich spolupráci, snahu a čas, který mně a terapii věnovali.

Lucie Bílková

Název bakalářské práce:

Využití virtuální reality ve fyzioterapii

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá poruchami rovnováhy a jejím tréninkem za využití virtuální reality. Má charakter kvalitativního výzkumu, který obsahuje teoretickou část a dále kazuistiky tří pacientů. V teoretické části jsou charakterizovány pojmy, jež úzce souvisí s danou problematikou. V rámci metodologie jsou popsány přístroje, systémy a terapeutické postupy použité v praktické části bakalářské práce.

Pacienti absolvují vstupní vyšetření, několikátýdenní terapii a výstupní vyšetření. Převážná část terapie je zaměřena na využití tenzometrické plošiny Wii Balance Board od firmy Nintendo v rehabilitaci a společně s ní softwaru Virtual Reality Rehabilitation.

V práci je popsán průběh testování terapeutických scén, jejichž výběr dle potřeb jednotlivých pacientů je prvním z cílů. Dalším cílem je posouzení efektu této formy terapie. Subjektivní názor pacienta je obsažen ve výstupním vyšetření.

Objektivní zhodnocení změn stability pacientů je popsáno a graficky znázorněno na základě hodnot získaných během terapií ze softwarů Homebalance a Stereobalance, dále pak z hodnot naměřených na přístroji Synapsys posturography System.

Klíčová slova:

Wii Balance Board, virtuální realita, stabilita, porucha rovnováhy

Bachelor's Thesis title:

The use of virtual reality in physiotherapy

Abstract:

The bachelor thesis deals with balance disorders and training of balance with the use of virtual reality. It has the character of a qualitative research, which contains a theoretical part and further the casuistries of three patients. In the theoretical part there are characterized terms which are closely related to the researched topic. In the scope of methodology there are described the apparatus, systems and therapeutic methods employed in the practical part of the thesis.

The patients undergo entrance examinations, a several week long therapy and a final examination. The predominant part of the therapy is focused on using the strain platform Wii Balance Board from the company Nintendo during rehabilitation, and along with it the software Virtual Reality Rehabilitation.

In the thesis is described the process of testing therapeutic scenes, selection of which according to the needs of individual patients is the first goal of the thesis. The next goal is the assessment of the effect of this form of therapy. The subjective opinion of the patient is contained in the final examination report.

The objective assessment of the changes in stability is described and illustrated on the basis of the values obtained during the therapies from the software Homebalance and Stereobalance, and from the values measured on the Synapsys Posturography System apparatus.

Key words:

Wii Balance Board, virtual reality, stability, balance disorder

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	1
1 Úvod	3
2 Teoretická část	4
2.1 Cíle práce a pracovní hypotézy	4
2.2 Virtuální realita	4
2.2.1 Pojem virtuální realita	5
2.2.2 Typy virtuální reality	6
2.2.3 Tvorba virtuální reality	6
2.2.4 Využití virtuální reality	7
2.2.5 Výhody virtuální reality	7
2.2.6 Nevýhody virtuální reality	8
2.3 Posturální stabilita	8
2.3.1 Definice posturální stability	8
2.3.2 Základní pojmy	9
2.4 Senzomotorická stimulace	10
2.5 Únava	11
2.6 Nemoci uvedené v diagnózách	12
2.6.1 Cévní mozková příhoda	12
2.6.1.1 Ischemická cévní mozková příhoda	12
2.6.1.2 Hemoragická cévní mozková příhoda	13
2.6.2 Polyneuropatie	13
2.7 Biofeedback	14
2.8 Přístroje využívající virtuální realitu	14
2.8.1 Terapie pro horní končetiny	15
2.8.1.1 ReoGo	15
2.8.1.2 Armeo	15
2.8.1.3 Gloreha	16
2.8.2 Terapie pro dolní končetiny	17
2.8.2.1 CAREN	17
2.8.2.2 ReoAmbulator	18
2.8.2.3 Lokomat	18
2.8.2.4 Virtuix Omni	18

3	Metody	19
3.1	Vyšetřovací metody	19
3.1.1	Anamnéza	19
3.1.2	Aspekce	19
3.1.3	Vyšetření stoje	19
3.1.4	Vyšetření chůze	20
3.1.4.1	Aspekce chůze	20
3.1.4.2	Vyšetření modifikované chůze	20
3.1.5	Vyšetření svalové síly	20
3.1.6	Vyšetření zkrácených svalů	21
3.1.7	Goniometrie	21
3.1.8	Vyšetření pohyblivosti páteře	21
3.1.9	Neurologická vyšetření	22
3.1.9.1	Vyšetření hlavových nervů	22
3.1.9.2	Vyšetření reflexů	24
3.1.9.3	Pyramidové jevy	24
3.1.9.4	Vyšetření mozečkových funkcí	26
3.1.9.5	Vyšetření cití	26
3.1.10	Standardizované testy	27
3.1.10.1	Berg Balance Scale	27
3.1.10.2	Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest)	27
3.1.11	Posturografie	27
3.2	Využité systémy a přístroje	28
3.2.1	Synapsys Posturography System	28
3.2.2	Wii Balance Board od firmy Nintendo®	28
3.2.3	Stereobalance	30
3.2.4	Homebalance	32
3.2.5	Virtuální hra	32
3.3	Dotazník	35
4	Speciální část	36
4.1	Průběh terapie	36
4.2	Kazuistiky	37
4.2.1	Kazuistika 1	37

4.2.1.1	Vstupní vyšetření	37
4.2.1.2	Kontrolní vyšetření	42
4.2.1.3	Rehabilitační plán	44
4.2.1.4	Průběh terapie ve virtuálním prostředí	44
4.2.1.5	Výstupní vyšetření	47
4.2.2	Kazuistika 2	53
4.2.2.1	Vstupní vyšetření	53
4.2.2.2	Kontrolní měření	59
4.2.2.3	Rehabilitační plán	60
4.2.2.4	Průběh terapie ve virtuálním prostředí	60
4.2.2.5	Výstupní vyšetření	63
4.2.3	Kazuistika 3	70
4.2.3.1	Vstupní vyšetření	70
4.2.3.2	Kontrolní měření	75
4.2.3.3	Rehabilitační plán	77
4.2.3.4	Průběh terapie ve virtuálním prostředí	77
4.2.3.5	Výstupní vyšetření	79
5	Výsledky	88
5.1	Synapsys Posturography System	88
5.2	Stereobalance	88
5.3	Homebalance	89
5.4	Virtuální hra	89
5.5	Dotazník	89
6	Diskuse	90
7	Závěr	95
	Seznam použité literatury	96
	Seznam obrázků	103
	Seznam tabulek	105
	Seznam příloh	106

Seznam symbolů a zkratk

AC – kontaktní plocha

AS – opěrná plocha

Apod. – a podobně

BBS – Berg Balance Scale

BC – opěrná báze

BP – bakalářská práce

CIDP – chronická zánětlivá demyelinizační polyneuropatie

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervová soustava

COG – Centre of Gravity, průmět celkového těžiště těla do roviny BS

COM – Centre of Mass, těžiště

COP – Centre of Pressure

CT – počítačová tomografie

DKK – dolní končetiny

EEG – elektroencefalogram

EKG – elektrokardiogram

EMG – elektromyograf

FAMU – Filmová a televizní fakulta akademie múzických umění v Praze

FBMI ČVUT – fakulta biomedicínského inženýrství Českého vysokého učení technického v Praze

FH – francouzská hole

FN – fakultní nemocnice

FP – frontoparietálně

GAMA TAČR – Program aplikovaného výzkumu experimentálního vývoje a inovací GAMA Technologické agentury České Republiky

HKK – horní končetiny

ID – invalidní důchod

JIP – jednotka intenzivní péče

KCl – chlorid draselný

L – levý/á/é

LDK – levá dolní končetina

LHK – levá horní končetina

1. LF UK - 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

MRI – magnetická rezonance

MV – Ministerstvo vnitra

ND – Národní divadlo

NCH FNKV – neurochirurgická klinika Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

OP VaVpl – Operační program Výzkum a vývoj pro inovace

P – pravá/ý/é

PDK – pravá dolní končetina

PHK – pravá horní končetina

RHB – rehabilitace

RIND – reverzibilní ischemický neurologický deficit

SFTR – označení rovin lidského těla (sagittal – frontal – transversal – rotation)

SPS – Synapsys Posturography System

TIA – tranzitorní ischemické ataky

TJ – tělovýchovná jednota

Tzv. – tak zvaná/ý/é

VR – virtuální realita

VŠ – vysoká škola

WBB – Wii Balance Board

WHO – World Health Organization

ZP – zpětná vazba

ZV – zevní vazba

1 Úvod

Díky rozvoji moderních technologií a schopnostem programátorů je v dnešní době mnoho možností, jak ulehčit, zpříjemnit či zefektivnit jakoukoliv práci. S rozvojem balančních plošin se pak mohou i fyzioterapeuti oprostit od klasických metod a obohatit terapii o něco nového, pro pacienty mnohdy zajímavějšího.

Ve své bakalářské práci se zabývám využitím balančních plošin, konkrétně Wii Balance Board od firmy Nintendo®, při nácviku stability. Pocity nejistoty při stožení a při chůzi, obavy z pádu, nutnost dopomoci či doprovodu, to vše negativně ovlivňuje jak úkony každodenního života, tak i psychiku jedince.

A právě situace z každodenního života je možné přiblížit za pomoci virtuální reality. Virtuální realita je ve spojení s rehabilitací stále novinkou. V budoucnosti však může nabídnout, zejména v oblasti neurorehabilitace, mnohé pokroky.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, na teoretickou a praktickou.

Teoretická část představuje virtuální realitu, přístroje, které ji taktéž využívají, a systémy, s nimiž pracuji v rámci praktické části. Jako příklad pozitivních výsledků v terapii s využitím virtuální reality jsou ve zkratce uvedeny několikrát, převážně zahraniční, studie.

V praktické části pacienti s poškozením mozku trénují svou rovnováhu díky pohybu ve virtuálním prostředí, které umožňuje biofeedback (zpětnou vazbu) a nevědomý repetitivní přenos váhy.

Cílem práce je testování různých terapeutických scén a jejich výběr tak, aby co nejvíce vyhovovaly potřebám jednotlivých pacientů. Dalším cílem je posouzení účinnosti terapie, a to jak objektivně, tak subjektivně.

Objektivní zlepšení během jednotlivých terapií je zhodnoceno na systému Homebalance a Stereobalance. Po ukončení celé série terapií pak na přístroji Synapsys Posturography System a za pomoci několika standardizovaných testů (Mini-BESTest, Berg Balance Scale). Subjektivní hodnocení pacientem je obsaženo formou dotazníku ve výstupním kineziologickém vyšetření.

2 Teoretická část

2.1 Cíle práce a pracovní hypotézy

Cílem práce je posouzení účinnosti terapie, jež využívá pohyb ve virtuální realitě ke zlepšení rovnováhy. Ve virtuálním prostředí je dalším z cílů zhodnocení jednotlivých terapeutických scén softwaru Virtual Reality Rehabilitation a jejich volba v rámci terapií tak, aby co nejvíce vyhovovaly potřebám pacientů, na závěr pak návrhy na jejich případné vylepšení.

Předpokládám zlepšení stability při statickém stoji a při chůzi, dále pak zlepšení přenosu váhy do všech světových stran. U pacientů s výrazným jednostranným zatěžováním DKK předpokládám zmírnění tohoto deficitu.

Posledním předpokladem je zvýšená motivace ke cvičení z důvodu možného vítězství v daném scénáři čili terapie formou hry.

2.2 Virtuální realita

Virtuální rehabilitace je již několik let tématem mnohých debat a konferencí. Z počátku se zdálo, že historie virtuální reality nebude příliš dlouhá. Nedokonalý software v kombinaci s něčím v té době neznámým nevzbuzovalo přílišnou důvěru ani neprokazovalo přesvědčivé výsledky.

V roce 2000 byla představena v Nizozemském Delftu studie, která tvrdila, že virtuální realita nemá žádný účinek na provádění činností ve skutečném světě. Studie Kozáka a spol. proběhla na počátku devadesátých let dvacátého století a zkoumala tři skupiny jedinců. U jednotlivých skupin byl testován přesun předmětu z místa na místo. První skupina trénovala v reálném světě, druhá ve světě virtuálním, třetí skupina netrénovala vůbec. Výsledky ukázaly výrazné zlepšení pouze u skupiny trénující přesun předmětu ve skutečném světě. Jedinci z terapie zaměřené na počítačové prostředí nebyli schopni tuto nově nabytou dovednost přenést do běžného života. [1]

Bylo také dokázáno, že prvky přidané do virtuální reality mohou u pacientů vyvolat stresovou reakci. [2]

Postupem času se však začal projevovat potenciál této metody a o jeho zdokonalování projevila společnost velký zájem.

O osm let později, v září roku 2008, byla představena studie zaměřená na totožnou činnost. Ve Švédském městě Uddevalla byl trénován u pěti pacientů po cévní mozkové příhodě přesun předmětu z místa na místo. Pokus proběhl za využití virtuální reality, konkrétně stereografických brýlí, hmatového zařízení Phantom Omni a 3D pracovního stolu. Po celé sérii terapií bylo prokázáno zrychlení a zpřesnění pohybu v reálném světě u všech zúčastněných. [3]

Další podobný experiment proběhl i u nás, v České Republice, konkrétně v Olomouci. Výsledky studie, jež měla za cíl zhodnocení efektu kognitivní terapie s využitím virtuální reality u hemiparetických pacientů po cévní mozkové příhodě, taktéž potvrdila pozitivní výsledky.

Během tří týdnů absolvovalo osm pacientů 15 terapií na přístroji ArneoSpring pro horní končetinu. Kontrolní skupina, taktéž o osmi pacientech, mezitím navštěvovala ambulantní fyzioterapii na Oddělení rehabilitace Fakultní nemocnice Olomouc. Experimentální skupina, ve srovnání se skupinou kontrolní, vykazovala po ukončení pokusu lepší koordinaci pohybu, hybnost i výraznější zmírnění spasticity.

Výsledky byly prezentovány v roce 2015 na dvanáctém sjezdu Společnosti rehabilitační a fyzikální medicíny v Luhačovicích. [4]

V současné době má využití virtuální reality stále více příznivců a stává se tak jedním z inovativních přístupů v rehabilitaci.

2.2.1 Pojem virtuální realita

Pojem „virtuální realita“ poprvé použil v roce 1986 Jaron Lanier. [5] Neexistuje jednotná definice tohoto spojení, avšak sám Jaron jej vysvětlil takto: „„Virtuální“ znamená něco, co existuje pouze jako elektronická prezentace, která nemá žádný vliv na existenci ničeho jiného. Je to, jako kdyby to tam bylo, i když není.“ [6]

„Virtuální realita je počítačem vytvořené prostředí. Simuluje fyzické bytí v reálném i imaginárním světě. Je pohlcující a poutavé.“ Pomocí speciálních zařízení pro přenos VR mezi počítačem a člověkem může účastník nabýt dojmu, že je v daném

virtuálním světě fyzicky přítomen. Působením mnoha podnětů na jednotlivé smysly, lze pak říci, že se jedná o interaktivní zážitek. [7]

Tyto podněty jsou ve VR vytvořeny tak, aby se co nejméně lišily od podnětů ze skutečného světa. Proto může být tato metoda využita v mnoha odvětvích. Od trojrozměrného vytváření architektonických návrhů budov, přes výcvik vojáků či pilotů až po vzdělávací programy. Dobrým pomocníkem je však i v oblasti rehabilitace. [2]

2.2.2 Typy virtuální reality

Rehabilitaci za využití VR lze prokládat klasickými cviky, ke kterým pacient využívá pomůcky z běžného domácího prostředí, či z ordinace – tento postup nazýváme dle Burdea jako tzv. „rozšířená terapie“, nebo se zaměřuje pouze na pohyb ve virtuálním světě – tzv. „základní terapie“.

Základní terapie se pak může lišit způsobem, kterým je pacientovi prezentována. Vždy záleží na tom, co je potřeba zlepšit. [8]

2.2.3 Tvorba virtuální reality

Čím atraktivnější je herní scéna pro daného jedince, tím se zvýší jeho motivace alepší výsledky. Kvalita terapie je tedy závislá především na podobnosti s realitou, proto se programátoři snaží o co nejpřesnější imitaci tvaru předmětu, jeho barvy i zvuku, který vydává.

VR, která se využívá při tvorbě aplikací, má hned několik podob. Může to být virtuální realita, pohlcující virtuální realita, rozšiřující virtuální realita a distribuovaná virtuální realita. Rozdíl lze najít především v přístrojích, které jsou využívány pro její reprodukci.

Virtuální realita je nejčastěji zobrazována na obyčejné obrazovce, která přenese jedince do uměle vytvořeného světa. Složitě pohyby a manipulaci s předměty v tomto světě nahrazuje pohyb myši a zvukovou kulisu obstarávají reproduktory.

Pohlcující virtuální realita se zakládá na odříznutí jedince od skutečného světa, a to v co největší míře. Je zde třeba helma s brýlemi, sluchátka, rukavice se snímači pohybu a snímače, jež detekují polohu jedince v prostoru. Často je jedinec umístěn ve speciální kabině, která se naklání a simuluje tak pohyb ve virtuálním světě. [9]

Snímání pohybu by mělo být co nejpřesnější. Jakékoliv zpoždění nebo nepřesnost pohybu je pacientem vnímáno jako nesouhra hlubokého čítí (polohocitu, pohybecitu) se zrakem. Můžou se tak kvůli rozlišným sensorickým podnětům, které směřují k centrálnímu nervovému systému, objevit nežádoucí účinky jako bolesti hlavy, dezorientace ve virtuálním prostředí, nauzea či výrazné zhoršení stability. [8]

Snímače pohybu využívají různé principy získávání dat. Existují snímače magnetické, optické, mechanické, inerciální, které využívají setrvačnost a hybridní, které kombinují více technologií najednou. [10]

Rozšiřující virtuální realita kombinuje podněty ze skutečného a uměle vytvořeného světa. Pomocí kamery je skutečný obraz přenášen na obrazovku, na které se pomocí aplikace mohou objevit také virtuální předměty.

Distribuovaná virtuální realita je sdílena mezi více jedinci, kdy nezáleží na tom, jak daleko od sebe jsou. Trojrozměrný obraz, který je vytvořen podle naměřených statistických dat, může být prezentován na jiném zařízení pomocí počítačových sítí. [9]

2.2.4 Využití virtuální reality

Stejně jako samotné naprogramování virtuální reality má i konečné využití mnoho podob.

Dle Burdea je možné její využití v rehabilitaci hned třemi způsoby. Jedná se o virtuální rehabilitaci muskulo-skeletární, po cévní mozkové příhodě a kognitivní. Hlavním rozdílem je cíl, kterého chce pacient dosáhnout. [8]

Jako příklad cílů lze uvést zlepšení pohybových stereotypů jednotlivých svalových skupin, zvýšení nebo zachování rozsahu pohybu jednotlivých kloubů, zvýšení svalové síly, vytrvalosti či zmírnění svalového napětí a relaxace.

Pouhými změnami v nastavení programu se tak může stejný přístroj využít pro pacienty s různými diagnózami a potřebami. [11]

2.2.5 Výhody virtuální reality

K výhodám využití VR patří objektivní hodnocení pomocí získaných dat či úspora místa, snížení počtu potřebných přístrojů a bezpečnost. Neexistuje jiné prostředí, ve kterém by pacient mohl manipulovat s objekty, jako je hrnec s vroucí vodou či ostrý nůž, bez rizika poranění. I proto je důležitou součástí při vývoji softwaru také tvorba modelových situací. [8, 12]

2.2.6 Nevýhody virtuální reality

K nevýhodám patří finanční nedostupnost přístrojů i jejich příslušenství. Mnohé z nich také nejsou uzpůsobeny všem věkovým kategoriím či abnormalitám, jako jsou deformity rukou a podobně. [8] Přístroje jsou často velkých rozměrů a je také zapotřebí určitá technická zdatnost obsluhy.

Pohyb ve virtuální realitě může způsobit nepříjemné pocity, v horších případech až kinetózu. [2]

2.3 Posturální stabilita

2.3.1 Definice posturální stability

Posturální stabilita označuje schopnost zajistit vzpřímené držení těla a to v jakékoliv poloze, včetně pohybu. Dle Koláře lze tento děj nazvat kontinuálním zaujímáním stálé polohy. Dle Vařeky je postura nastavená tak, aby bylo možné provést plánovaný pohyb nazývaný „atituda“. Ke správné funkci je potřeba souhry mnoha anatomických a funkčních struktur. Dysfunkce některé z jednotlivých složek může mít negativní vliv na posturu jak v klidu, tak při zvýšené zátěži.

Kolář dále uvádí rozdíl mezi stabilitou a stabilizací. Posturální stabilizace je aktivní držení jednotlivých segmentů těla, na které neustále působí vnější síly, zejména síla tíhová, tak, aby nedošlo k nechtěnému pádu. [13, 14]

Na vzpřímeném držení těla se podílejí tři složky; senzoričká, řídicí a výkonná. Podněty z vnějšího prostředí, které mají vliv na proprioreceptory, exteroceptory, zrak, sluch a vestibulární systém, jsou zpracovány centrálním nervovým systémem (CNS). Odtud se informace dostávají k výkonné složce, tedy pohybovému systému. Důležitou součástí celého procesu je i aktuální stav psychiky. [13, 14, 15]

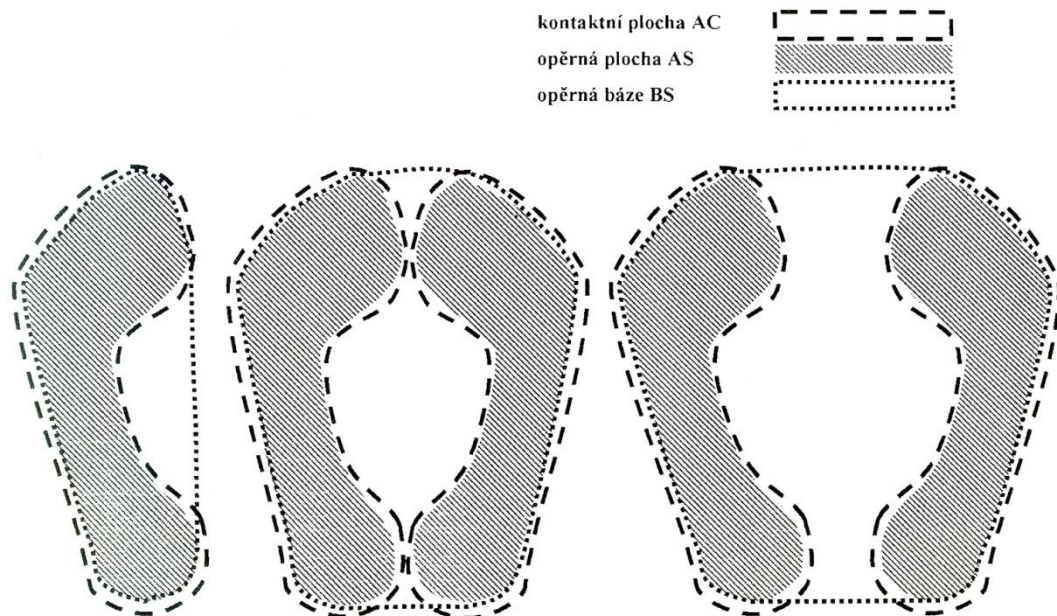
Vestibulární systém zodpovídá za funkci posturálních reflexních reakcí, které udržují hlavu a trup ve vzpřímené poloze. [16]

Proprioreceptory rozpoznávají vzájemnou polohu a pohyb jednotlivých částí těla. Řadí se mezi ně svalová vřeténka, Golgiho šlachová tělíska a Ruffiniho kožní tělíska, která signalizují ustálené nastavení jednotlivých kloubů, statestézii. Dále

ruffiniformní tělíska pro krajní pozice rozsahu v kloubu a paciniformní tělíska, oboje uložené v kloubních pouzdrech a šlachách, pro signalizaci pohybu, kinestezie. [17]

2.3.2 Základní pojmy

Celá problematika stability úzce souvisí se základními principy biomechaniky. Uvedu zde proto několik důležitých pojmů.



Obrázek 1 - Grafické znázornění AS, AC a BS [14]

COM (Centre of Mass, těžiště)

COM spočítáme jako vážený průměr z COM jednotlivých segmentů lidského těla.

COP (Centre of Pressure)

Tenzometrická plošina je vybavena čtyřmi snímači, kdy každý z nich zaznamenává reakční sílu a její moment. Je tedy možné váženým průměrem všech tlaků v oblasti opěrné plochy vypočítat a graficky znázornit polohu COP. COP je částečně ovlivněna COM. Kromě těžiště zde však hraje svou roli i aktivita bérceových svalů.

AC (Area of Contact, plocha kontaktu)

AC označuje celý prostor styku lidského těla s podložkou.

AS (Area of Support, opěrná plocha)

AS je pouze ta část kontaktu s podložkou, která je využita k momentální opěrné bázi.

BS (Base od Support, opěrná báze)

BS je obsah útvaru, který tvoří spojnice nejvzdálenějších míst opěrné plochy, včetně prostoru mezi oporami, je-li jich více.

COG (Centre of Gravity)

Jedná se o průmět celkového těžiště těla do roviny BS.

COG se při statické poloze jedince (sedu, stojí) vždy nachází v BS. Často se lze setkat s nesprávnou terminologií, že při terapii využívající tenzometrickou plošinu je zaznamenáván pohyb těžiště. V momentě, kdy se COG ocitne mimo BS, není z biomechanického hlediska možné jeho vrácení za pomoci vnitřních sil. Jediným možným řešením se v těchto případech stává přemístění AC. Pomocí tenzometrických plošin se vyšetřuje pouze statická rovnováha; přemístěním AC se statická rovnováha mění na dynamickou. [14, 15]

2.4 Senzomotorická stimulace

Tato facilitační metodika, která se zabývá vzájemným vztahem aferentace a pohybu, byla vytvořena v druhé polovině dvacátého století V. Vojtou a M. Vávrovou.

Funguje na základě aktivace eferentních motorických center a drah způsobeně podrážděním aferentních systémů. Již z názvu je patrné propojení senzoričké a motorické složky.

Využití má především při terapii funkčních poruch pohybového systému vzniklých z důvodu poruchy propiocepce. Kolář uvádí jako indikace k této metodice nestabilitu a hypermobilitu pohybového aparátu, chronické bolesti páteře, vadné držení těla, svalové dysbalance, poúrazové a pooperační stavy pohybového aparátu, lehčí formy idiopatické skoliózy, senzoričké poruchy, poruchy rovnováhy a prevenci pádů u starších jedinců.

Výše uvedení autoři senzomotorické stimulace rozdělují průběh terapie na dvě části, a to z hlediska úrovní motorického učení. První fází, kdy je pohyb řízen z korové oblasti, je repetitivní pohyb a s ním spojené budování nového pohybového vzorce. Řízení pohybu na této úrovni je náročné a pomalé. Po zautomatizování daného pohybu se řízení pohybu přesouvá do úrovně subkortikální a lze tak mluvit o druhém stupni

učení. Ten umožňuje jedinci rychlé pohybové reakce, které jsou důležitou součástí udržení rovnováhy.

Mezi hlavní cíle této metodiky patří zlepšení pohybové koordinace, zlepšení propriocepce, rovnováhy, naučení a následné zapojení správných pohybových stereotypů do běžného života a zlepšení držení těla a stabilizace trupu při pohybu. [13, 18]

Na správné držení těla je kladen důraz během celého cvičení. Dle Haladové je definováno takto: „Za správné držení těla pokládáme takové, které bychom mohli označit jako držení klidové, jehož lze dosáhnout tím, že ze stoje v pozoru necháme svalstvo uvolnit, nikoliv však ochabnout.“ [19]

Během cvičebního postupu se pacient přes počáteční otestování stability, korekci stoje a cvičení na pevné podložce postupně dostává až ke cvičení na labilních plochách. Využívány jsou různé druhy úsečí, balanční sandále, trampolína, rehabilitační míče, točna či pěnové podložky. Vychýlením pacienta z rovnovážného postavení dochází ve větší míře k zapojování proprioreceptorů, které vede k výraznější aktivaci nervových drah a center. [13, 18]

2.5 Únava

Únava se projevuje jako postupné snižování kvality výkonu, v tomto případě zhoršený nebo zpomalený pohyb ve virtuálním prostředí. Doprovází každou lidskou činnost. Vždy musíme dbát na včasné odhalení fyziologické únavy a zabránit únavě patologické.

Charakteristickými projevy fyziologické únavy jsou zrychlený dech, zvýšená tepová frekvence, subjektivní pocit zátěže, bolest svalstva, lehké zvýšení teploty pokožky a počínající pocení. Mezi příznaky přetížení, tedy první fázi akutní patologické únavy, řadíme bledost pokožky a sliznic, poruchy zorného pole, pocit slabosti, závrať, bolest hlavy, nevolnost, šelesty vzniklé zúžením dýchacích cest, změny slinění, poruchy myšlení, vnímání, reakcí na vzruchy a řeči, křeče mimického svalstva, třes prstů, zhoršení jemné motoriky, zkratové jednání, téměř nehmatný pulz a vysoký systolický krevní tlak. Za přítomnosti byť pouze jednoho z nich je nutné okamžité ukončení činnosti. Patologická únava je vždy doprovázena i změnami v psychice jedince. [20]

2.6 Nemoci uvedené v diagnózách

2.6.1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda, druhá nejčastější kardiovaskulární příčina úmrtí, je dle WHO definována jako „rychle se rozvíjející klinické známky ložiskového, případně difúzního mozkového poškození, předpokládaného cévního původu, trvající déle než 24 hodin nebo vedoucí ke smrti.“ [21]

Je také hlavní příčinou dlouhodobé invalidity po celém světě. [22]

Mezi rizikové faktory akutní cévní mozkové příhody patří hypertenze, přítomnost ischemické choroby srdeční, fibrilace síní, jiná srdeční onemocnění, diabetes, nadměrné užívání alkoholu, zejména v kombinaci s kouřením, vysoká hladina fibrinogenu, drogy či kupříkladu užívání antikoagulačních léků.

CMP vzniká následkem uzávěru mozkové tepny (ischemické CMP), rupturou mozkové tepny (hemoragické CMP), nebo trombózou mozkových žil.

O jaký typ CMP se jedná lze určit pouze pomocí CT vyšetření. V některých případech může být nahrazeno magnetickou rezonancí, která umožňuje i zobrazení raných stádií mozkového infarktu. Důležitými vyšetřeními jsou však i klinický obraz, krevní obraz, hematokrit, hladina cukru v krvi, echokardiologické vyšetření, vyšetření moči, mineralogram, EKG a jiná interní vyšetření. [13, 21, 23]

Poškození mozku může vést, dle jeho lokace, ke ztrátě svalové kontroly, oslabení nebo ztrátě citlivosti, závratím, poruchám řeči a mnoha dalším, jak trvalým, tak dočasným následkům. [24]

2.6.1.1 Ischemická cévní mozková příhoda

Ischemická CMP vzniká přerušением přítoku krve do některé z částí mozku. Pokud tato ztráta trvá několik desítek minut a déle, dochází k mozkovému infarktu, tedy nekróze mozkových buněk.

Ambler uvádí rozdělení ischemické CMP podle tří kritérií. Těmi jsou mechanismus vzniku, vztah k tepennému povodí a časový průběh.

Dle mechanismu vzniku se jedná o obstrukční ikty, kdy je příčinou trombus, či embolus v cévě, a neobstrukční ikty, jejichž příčinou je hypoperfúze čili snížené prokrvení mozkové tkáně.

V souvislosti s tepenným povodím se dělí CMP na teritoriální, které vznikají v povodí některé z mozkových tepen, interteritoriální vznikající na rozhraní povodí jednotlivých tepen a lakunární, kdy se jedná o malé perforující arterie.

V závislosti na čase lze CMP rozdělit na tranzitorní ischemické ataky (TIA), kdy je dočasný výpadek některé funkce endogenním trombolytickým procesem do 24 hodin obnoven. V tomto případě se ještě nejedná o mozkový infarkt a CMP jako takovou. Je zde však vysoká pravděpodobnost jejího vzniku, a je proto důležité co nejrychleji zjistit a odstranit příčinu.

Dále se jedná o vyvíjející se příhody a dokončené ischemické příhody.

Pokud odezní projevy ischemické CMP, jedná se o tzv. reverzibilní ischemický neurologický deficit (RIND). [21, 23]

2.6.1.2 Hemoragická cévní mozková příhoda

Hlavní příčinou hemoragií mozku je protržení malých perforujících arterií, a to z důvodu vysokého krevního tlaku.

Projevy tohoto typu iktu závisí především na rozsahu krvácení a jeho lokalizaci. [23] Dle lokalizace lze krvácení rozdělit na subarachnoidální, intracerebrální a intraventrikulární. [21]

2.6.2 Polyneuropatie

Tato difúzní, nebo vícečetná systémová postižení periferních nervů mohou mít mnoho příčin.

Jednotlivé příčiny Ambler dělí na endogenní a exogenní. Konkrétněji pak na vlivy metabolické a endokrinní, orgánová selhání, zánětlivé – dysimunitní příčiny, nutriční deficienci, hereditární příčiny, toxické vlivy, maligní procesy a idiopatické – kryptogenní příčiny.

Míru postižení lze určit na základě subjektivních pocitů pacienta, objektivního nálezu a EMG vyšetření. Na základě těchto tří složek se stanovuje následná léčba, která zahrnuje konzervativní léčbu lézí postižených nervů, ovlivnění základních poruch a regenerace. Nedílnou součástí léčebného procesu jsou i složky farmakologická a rehabilitační. Vždy je snaha o nalezení a odstranění příčiny onemocnění. [23]

V diagnóze uvedené v praktické části BP se jedná o chronickou zánětlivou demyelinizační polyneuropatii (CIDP), která vznikla v důsledku oslabení imunity boreliózou. Následkem jsou poruchy vedení vzruchu a s nimi spojené motorické deficity.

V léčbě CIDP jsou využívány glukokortikoidy, imunosupresiva a intravenózní imunoglobulin. [13]

2.7 Biofeedback

Biofeedback je založen na principu příjmu informací o probíhajícím biologickém procesu. Pro zpětnou vazbu jsou základní podmínkou tzv. biosignály, tedy ty signály lidského organismu, které je možné změřit. Na základě získaných hodnot může lékař, ale i pacient, audiovizuálně kontrolovat, objektivně zhodnotit a případně ovlivnit probíhající aktivitu.

Potřebné údaje lze získat z různých přístrojů, může jimi být elektroencefalogram (EEG), elektrokardiogram (EKG), elektromyogram (EMG), či v tomto případě tenzometrická plošina.

Zpětnou vazbu lze rozdělit na vnější a vnitřní. Informace z vnitřní ZP získává jedinec ihned. Jedná se o signály, které vysílají proprioreceptory, smyslové orgány apod.. Z důvodu různých onemocnění jsou tyto signály v mnoha případech zkresleny, nebo zcela chybí. Vnitřní zpětnou vazbu tedy musí nahradit ZV vnější. Informace mohou být zprostředkovány druhou osobou, obrazovkou počítače apod..

Na principu biofeedbacku funguje i rehabilitace za využití VR. Vnější vizuální zpětná vazba napomáhá pacientovi ke správně vykonanému pohybu. Jinak řečeno, pacient je při nácviku rovnováhy schopen na základě graficky znázorněných změn svého COP ovlivnit posturální reakce a zajistit tak stabilnější stoj.

Bez feedbacku není možný volní, diferencovaný a přesný pohyb. [13, 25, 26]

2.8 Přístroje využívající virtuální realitu

S neustálým zdokonalováním virtuálního prostředí a v něm vytvořených terapeutických scén přibývá i počet přístrojů, které tyto softwary využívají.

Robotické přístroje mají stejně jako terapie formou hry pozitivní ohlasy jak u terapeutů, tak u pacientů samotných. Rehabilitace probíhá na principu vizuální zpětné vazby, což v praxi znamená, že příslušenství každého z níže uvedených přístrojů obsahuje monitor pro přenos virtuální reality, která je ve většině případů nepohlcující.

2.8.1 Terapie pro horní končetiny

2.8.1.1 ReoGo

ReoGo, robotický systém od izraelské firmy Motorika, je určen pro funkční terapii horní končetiny. Jeho použití je vhodné u pacientů po CMP, nebo poranění mozku. Přístroj slouží především ke zlepšení rozsahu pohybu, nácviku správných pohybových stereotypů, zabránění srůstu kostí a kloubů, nebo jako prevence kontraktur. Systém nabízí ukládání dat z jednotlivých terapií a jejich grafické znázornění v podobě grafů.

Software nabízí 5 provozních režimů, které jsou vhodné jak pro plegické pacienty (plně asistovaný pohyb), tak pro pacienty s neporušenou svalovou silou (samostatný pohyb). Na základě požadovaných cílů lze zvolit terapii s předem určeným směrem pohybu, nebo některou z nabízených interaktivních her. [27]



Obrázek 2 – ReoGo [27]

2.8.1.2 Armeo

Švýcarská společnost Hocoma má ve své nabídce hned několik přístrojů ze série výrobků označené Armeo. Jedná se o ArmeoPower, robotický exoskeleton určený především pro pohyby v ramenním kloubu a funkci ruky, ArmeoSpring, který je určen pro pohyb ve všech kloubech HKK, ArmeoSpring Pediatric určený dětem ve věku od 4 do 12 let a ArmeoBoom, který je speciálně navržený pro ambulantní a domácí terapie.

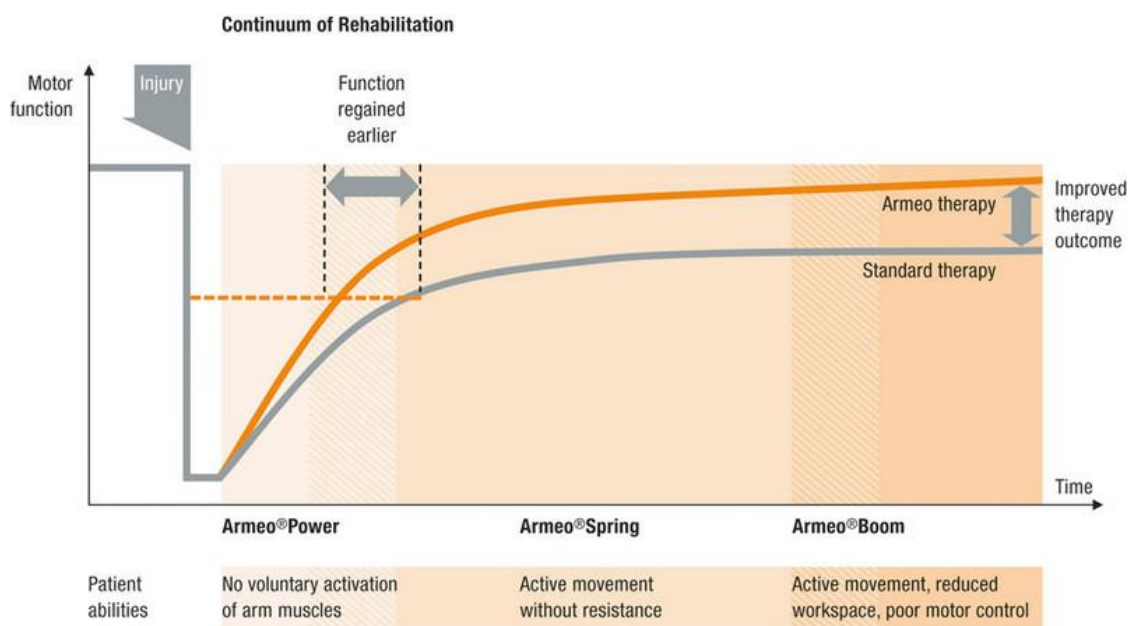
Výrobce uvádí i časový plán pro používání jednotlivých přístrojů v závislosti na schopnostech pacienta.



Obrázek 3 - ArmeoSpring Pediatric [28]

Všechny výše uvedené přístroje jsou určeny pacientům po mrtvici, poranění mozku, či jiném neurologickém onemocnění, které způsobuje poškození správné funkce horní končetiny. Princip obnovy funkce je založen na využití zpětné vazby a plasticity mozku.

Software přístrojů nabízí průběžné zhodnocení motorických funkcí a výběr z několika jak realistických, tak čistě herních terapeutických aplikací. [29]



Obrázek 4 - Časový harmonogram využití přístrojů Armeo [29]

2.8.1.3 Gloreha

Robotická rukavice od italské firmy Gloreha je určena pro pacienty s neurologickým, či posttraumatickým poškozením. Existuje několik typů této rukavice, jsou jimi Gloreha Sinfonia, Gloreha Professional určená zdravotnickým zařízením, Gloreha Lite k domácímu využití a Gloreha DAS, která umožňuje závěs ramenního kloubu. Dále výrobce nabízí set s názvem Gloreha Workstation, který obsahuje kromě rukavice Gloreha Professional a k ní potřebných doplňků také ergonomický stůl.

Rukavice mobilizuje klouby prstů, ovlivňuje spasticitu a pomáhá pacientovi s provedením jednotlivých pohybů. Při tréninku úchopů a přesunu objektu z místa na místo je možné využít i předměty z okolí, nikoliv jen předměty virtuální. [30]



Obrázek 5 - Robotická rukavice Gloreha [30]

2.8.2 Terapie pro dolní končetiny

2.8.2.1 CAREN

CAREN, Computer Assisted Rehabilitation Environment, je produkt nizozemské společnosti Motek Medical.

Přístroj se skládá z popruhů pro zabezpečení pacienta proti pádu, silových desek, několika kamer, projekčního systému a běžícího pásu se 6 stupni volnosti. CAREN kombinuje pohyb platformy s trojrozměrnou velkoplošnou projekcí a pohybem jedince. Za pomoci hydrauliky a mechanických pohonů je možné naklonění plošiny a její posun nahoru, dolů a do všech čtyř světových stran. Systém slouží k nácviku lokomoce, správného držení těla a zlepšení rovnováhy. Je určen především pro pacienty s poraněním mozku a míchy, vestibulární poruchou, pacienty po CMP, ortopedických zákrocích, či s posttraumatickou stresovou poruchou. V hojné míře se využívá při rehabilitaci válečných veteránů, především u vojáků po amputacích DKK.

Software systému nabízí několik virtuálních prostředí, ve kterých pacient zapojuje jak DKK, tak HKK. [31,32,33]



Obrázek 6 – CAREN [34]

2.8.2.2 ReoAmbulator

ReoAmbulator je dalším z řady výrobků od firmy Motorika. Na rozdíl od přístroje ReoGo je tento robotický systém zaměřen na funkční terapii DKK. Je určen pacientům po traumatických, neurologických, či dalších postiženích mozku a DKK, které vedou k poruchám lokomoce. Přístroj je vybaven rampou pro bezbariérový přístup.



Obrázek 7 – ReoAmbulator [35]

Slouží k nácviku správné techniky jednotlivých fází kroku a chůze jako takové, lepší koordinaci pohybu, zlepšení rovnováhy, vytrvalosti a napomáhá správnému držení těla. Zároveň ovlivňuje spasticitu. [36]



Obrázek 8 - Virtuix Omni [38]

2.8.2.3 Lokomat

Obdobou výše uvedeného přístroje ReoAmbulator je Lokomat od firmy Hocoma. [37]

2.8.2.4 Virtuix Omni

Původně herní produkt Omni od firmy Virtuix využil Dr. Chris Rhea také v rehabilitaci.



Obrázek 9 - brýle Oculus Rift [39]

Přístroj je určený pacientům po amputacích. K terapii jsou využity brýle Oculus Rift, které umožňují odříznutí jedince od skutečného světa. Ve virtuálním prostředí pacienti trénují překonávání různých překážek, čímž se učí využívat své protetické pomůcky bez rizika pádu. [40]

3 Metody

3.1 Vyšetřovací metody

3.1.1 Anamnéza

Anamnéza je nedílnou součástí každého kineziologického rozboru. Rozhovorem s pacientem (anamnéza subjektivní, přímá), nebo od známých, z lékařských zpráv či jiných dokumentů (anamnéza objektivní, nepřímá) získáváme informace potřebné k určení správné diagnózy a následného postupu léčby. Zaměřujeme se na několik oblastí. Jsou jimi nyní onemocnění – to, s čím pacient přichází, důležitými poznatky jsou především informace o bolesti, osobní anamnéza – informace o zdravotním stavu pacienta (nemoci, úrazy, operace) od narození až po současnost, rodinná anamnéza – nemoci rodičů a sourozenců, pracovní anamnéza – charakter zaměstnání, pracovní podmínky, souvislosti náplně práce s nynějším onemocněním, sociální anamnéza – zájmy, partnerské vztahy, podmínky, ve kterých pacient žije, farmakologická anamnéza – užívané léky, alergologická anamnéza – alergie a její projevy, gynekologická anamnéza – počet dětí, průběh porodu, menstruace, abúzus – návykové látky (káva, kouření, alkohol, drogy) [13, 41]

3.1.2 Aspekce

Aspekci čili vyšetřením pohledem získáváme informace o pacientovi již od samotného příchodu do ordinace. Sledujeme jeho držení těla, styl chůze, antalgické chování, výraz tváře či pohybové stereotypy při prováděném pohybu.

Při aspekci stoje a chůze, které jsou prováděny vždy naboso a na co nejméně oděném pacientovi, postupujeme směrem zdola nahoru. Pozorujeme ho zepředu, zezadu i z boku. [13, 42]

3.1.3 Vyšetření stoje

Mezi základní vyšetření stoje řadíme **Rombergovu zkoušku**. Rombergova zkouška se skládá ze tří částí, kdy každá z nich nese své označení. Stoj I, stoj s otevřenýma očima se šířkou stojné báze odpovídající šířce ramen, stoj II, kdy se rozkročný stoj změní na stoj spatný a stoj III, tzv. Rombergův stoj, při kterém navíc zavřeme oči.

Další modifikace stoje, v tomto případě k ozřejmění poruchy zpracování propriocepce, řadíme stoj na měkkém povrchu a stoj na jedné noze. Sledujeme „hru šlach“ v oblasti nártu a případné titubace, tedy vrávorání.

Vyšetření stoje je důležitou součástí vyšetření rovnováhy, při kterém testujeme také mozečkové funkce, hluboké čítí či vestibulární aparát. [43]

3.1.4 Vyšetření chůze

Každý jedinec má svůj stereotyp chůze. Jeho vyšetřením můžeme odhalit problémy jak pohybového, tak i nervového systému.

3.1.4.1 Aspekce chůze

Při této metodě je důležitá znalost jednotlivých fází kroku. Od došlapu až po odvinutí chodidla ze země můžeme pozorovat na celém lidském těle mnohé patologické kompenzační mechanismy, omezení rozsahu pohybů, asymetrie, vadné držení těla, souhyby či chybné zapojování svalů.

Dále sledujeme délku kroku, šířku báze a rychlost chůze. [13, 42]

3.1.4.2 Vyšetření modifikované chůze

Modifikovaná chůze slouží k ozřejmění poruch pohybového aparátu. Jednotlivé obměny volíme tak, abychom měli možnost rozpoznat konkrétní patologii a určit její příčinu. Jako příklad lze uvést chůzi po měkkém povrchu k ozřejmění kvality zpracování propriocepce nebo chůzi s elevací horních končetin pro ozřejmění funkce svalového laterálního korzetu. [13]

V praktické části bakalářské práce jsem využila modifikaci chůze s kognitivním úkolem, chůzi různou rychlostí (obojí v rámci Mini-BESTestu – viz níže), chůzi po špičkách, po patách a chůzi v podřepu.

3.1.5 Vyšetření svalové síly

Svalový test je analytická metoda k určení svalové síly jednotlivých svalů a funkčních svalových skupin. Janda popisuje hodnotící škálu svalové síly na stupnici od nuly do pěti, kdy pět je pohyb proti výraznému odporu terapeuta. U mimických svalů označuje stupnice míru souměrnosti. Při vyšetření je nutné dodržovat přesně dané zásady testování (fixace, výchozí poloha, provedení pohybu atd.). [44]

3.1.6 Vyšetření zkrácených svalů

Nejčastěji se zkracují svaly, jež mají významnou posturální funkci. Pro jejich otestování existují přesné postupy a zásady, mezi které řadíme dodržování přesných výchozích poloh, fixace a směru pohybu. Jedná se o měření pasivního pohybu v kloubu tak, abychom zapojili co nejmenší počet svalů či jejich skupin. Hodnotící škála je od nuly do dvou, kdy nulou označujeme svaly nezkrácené. [44]

3.1.7 Goniometrie

Goniometrie je jedna ze základních vyšetřovacích metod ve fyzioterapii a slouží k určení rozsahu pohybu v jednotlivých kloubech.

Tuto planimetrickou metodu využíváme pro pohyby v jedné ze čtyř rovin lidského těla (rovina sagitální, frontální, transversální a rovina rotací). Pomocí goniometru měříme úhly mezi jednotlivými, vzájemně se pohybujícími, segmenty. Získané hodnoty zapisujeme tzv. SFTR metodou. [13, 45, 46]

Pro vyšetření pacientů v praktické části bakalářské práce jsem použila mechanický dvouramenný goniometr a dodržela všechny zásady měření (výchozí poloha, fixace, přiložení goniometru apod.)

Tento způsob je vhodný především pro pohyby končetin a hlavy.

3.1.8 Vyšetření pohyblivosti páteře

Pro zjištění pohyblivosti páteře používáme následující zkoušky:

Thomayerova zkouška – hodnotí dynamiku celé páteře, v centimetrech měříme při maximálním předklonu vzdálenost mezi konečky prstů a zemí

Ottova distance – pro dynamiku hrudní páteře, od trnu obratle C7 naměříme ve vzpřímeném stoji směrem kaudálním 30 centimetrů a sledujeme rozdíl této vzdálenosti při maximálním předklonu (Ottova inklinace) a maximálním záklonu (Ottova reklinace)

Čepojevova vzdálenost – hodnotí dynamiku krční páteře, od trnového výběžku posledního krčního obratle naměříme ve vzpřímené poloze hlavy směrem kraniálním 8 centimetrů, při maximálním předklonu sledujeme zvětšení této vzdálenosti

Schoberova distance – hodnotí pohyb bederní páteře, od trnu S1 naměříme ve vzpřímené poloze kraniálním směrem 10 centimetrů a sledujeme rozdíl této vzdálenosti při maximální anteflexi

Stiborova distance – pro pohyblivost hrudní a bederní páteře, v maximálním předklonu sledujeme oproti vzpřímené poloze rozdíl vzdálenosti mezi označenými trny obratlů L5 a C7

Forestierova fleche – určuje míru předsunutí hlavy či fixované hrudní kyfózy, měříme v centimetrech vzdálenost mezi protuberantia occipitalis externa a stěnou, u které pacient stojí

Zkouška lateroflexe – s úklonem v jedné rovině sune pacient distálním směrem ruku po stehnu, v centimetrech měříme vzdálenost mezi konečky prstů a zákolenní rýhou

Hodnocení retroflexe páteře – pro extenzi celé páteře, pacient stojící ve stoji spatném provede maximální možný záklon, orientačně sledujeme prohloubení bederní lordózy a místo, ve kterém je nejhlubší. Tato zkouška současně testuje i schopnost udržet rovnováhu. [13, 43, 47]

3.1.9 Neurologická vyšetření

3.1.9.1 Vyšetření hlavových nervů

Vyšetření hlavových nervů patří mezi základní vyšetření pacientů s neurologickým deficitem. Existuje 12 hlavových nervů, z nichž první, **I. nervus olfactorius**, se v rehabilitaci nevyšetřuje.

Další z hlavových nervů jsou vyšetřovány následovně:

II. hlavový nerv – nervus opticus

Zjišťujeme ostrost zraku a rozsah zorného pole, včetně jeho výpadků. Pacient a terapeut stojí během tohoto vyšetření na vzdálenost natažených paží. Pohybujeme svými rukama směrem od periferie ke středu a pacient podává informace, od kterého okamžiku je schopen ruce vidět. Při druhé variantě provedení pacient pohybuje svými rukama paralelně s rukama terapeuta. Vyšetřujeme každé oko zvlášť.

III. hlavový nerv – n. oculomotorius

Tento nerv vyšetřujeme při potížích se šilháním (strabismus) či dvojitým viděním (diplopie). Nerv se skládá ze dvou větví, motorické a parasymptické. Postižení motorické větve značí pokles horního víčka (ptóza), jehož pasivním nadzvednutím můžeme sledovat rozbíhavé šilhání. Postižení parasymptické větve se projevuje rozšířením zornice (mydriázou).

IV. hlavový nerv – n. trochlearis

Při postižení tohoto nervu dochází u pohledu pacienta směrem kaudálním k dvojitému vidění.

V. hlavový nerv – n. trigeminus

Tento nerv má 3 větve a 3 funkce – senzorickou, motorickou a senzitivní. Každou z uvedených funkcí a větví testujeme zvlášť. Výjimku tvoří funkce senzorická, sloužící k rozeznávání chutí, kterou v rehabilitaci nevyšetřujeme.

Senzitivní část vyšetřujeme povrchoвым čítím, a to dotykem filamenta, nebo konečky prstů. Taktéž vyšetřujeme spojivkový reflex, kdy při dotyku oka vatovým smotkem sledujeme rychlost a míru sevření víček.

U všech 3 větví, ze kterých se nerv skládá, zjišťujeme palpační bolestivost v místech jejich výstupů.

Motorickou funkci nervu hodnotíme podle funkce žvýkacích svalů a tzv. masseterovým reflexem, při kterém by mělo dojít po klepnutí v oblasti dolní čelisti, či řezáků při mírně otevřených ústech k jejich zavření.

VI. hlavový nerv – n. abducens

Tento nerv vyšetřujeme zároveň s nervy n. oculomotorius a n. trochlearis. Jeho porucha způsobuje sbíhavé šilhání.

VII. hlavový nerv – n. facialis

Při vyšetření hodnotíme symetrii obličeje v klidu a při volném pohybu. Rozlišujeme postižení periferní, tzv. Bellovu obrnu, a centrální. Dále vyšetřujeme nervosvalovou dráždivost, tzv. Chvostkův příznak, a to poklepem neurologickým kladívkem do přesně definovaných bodů.

VIII. hlavový nerv – n. vestibulocochlearis

Vyšetřujeme obě funkce nervu, jak rovnovážnou, tak i sluchovou. Sluchovou vyšetřujeme pouze orientačně z důvodu další spolupráce s pacientem. Zjišťujeme, zda nás pacient slyší a zda nám rozumí.

Rovnovážnou funkci vyšetřujeme za pomoci zkoušek k ozřejmění stability. Opavský uvádí Hautantovu zkoušku, kterou provádíme tak, že pacient se zavřenýma očima předpaží obě ruce. Sledujeme, zda za dobu 20 sekund dojde k jejich vychýlení do strany. Další zkouškou je Unterberg-Fukudova, při které necháme pacienta se zavřenýma očima pochodovat po dobu 1 minuty na místě. Zjišťujeme, o kolik stupňů se při chůzi otočil a o jakou vzdálenost se posunul vůči výchozí poloze.

IX. hlavový nerv – n. glossopharyngeus

Pozorujeme souměrnost patrových oblouků při plazení jazyka, či vyslovování samohlásek. Testování provádíme především při poruchách polykání.

X. hlavový nerv – n. vagus

Nerv má funkci motorickou a senzitivní. V rámci vyšetření hodnotíme především srdeční frekvenci. Při poruše nervu pozorujeme změny v mluveném projevu (chraptivost, řeč nosového charakteru) a snížený polykací či dáivý reflex.

XI. hlavový nerv – n. accessorius

Jedenáctý hlavový nerv vyšetřujeme aktivními pohyby svalů, jež inervuje. Testujeme tedy svaly m. sternocleidomastoideus a m. trapezius.

XII. hlavový nerv – n. hypoglossus

Vyzveme pacienta k vyplazení jazyka a sledujeme, zda plazí středem. Při centrálních postiženích směřuje špička jazyka na stranu léze. Dále sledujeme trofické změny a fascikulace, které se objevují při postižení s charakterem periferní obrny. [43]

3.1.9.2 Vyšetření reflexů

Proprioceptivní, myotatické či šlachookosticové reflexy řadíme mezi fyziologické reakce organismu. Vyšetřujeme je poklepem neurologického kladívka na šlachu testovaného svalu. Rozlišujeme reflexy na HKK – bicipitový, brachioradiální, tricipitový, reflex flexorů prstů, styloradiální, pronační a reflexy na DKK – patelární, Achillovy šlachy a medioplantární. Kolář dále uvádí reflexy thibio-femoro-posteriorní, peroneo-femoro-posteriorní a adduktorový. [13, 42, 43]

3.1.9.3 Pyramidové jevy

Pyramidové jevy dělíme na jevy zánikové, které ozřejmují obrnu a jevy iritační, kterými vyšetřujeme spasticitu. Vyvolání odpovědi je vždy patologické.

Pro testování zánikových jevů na HKK rozeznáváme zkoušky Mingazziniho, Ruseckého, Dufoura, Hanzala a Barrého.

Mingazziniho zkoušku provádíme tak, že pacient předpaží se zavřenýma očima obě dvě ruce. Sledujeme po dobu 20 sekund jejich oscilace, v případě těžší obrny jejich pokles.

U Ruseckého zkoušky se pacient pokouší se zavřenýma očima a nataženýma HKK udržet zápěstí v maximální dorzální flexi. Opět sledujeme případný pokles.

Barrého zkouška ozřejmuje míru addukce prstů a jejich výdrž v addukci proti zevnímu odporu.

U Dufouroy zkoušky sledujeme, zda se natažené ruce pacienta, který má zavřené oči, budou samovolně přetáčet z maximální supinace do pronace.

Pro testování iritačních jevů využíváme zkoušky dle Justera, Hoffmanna, Trömnera a dlaňo-bradový reflex.

Škrábnutím ostrým předmětem od hypothenaru směrem k ukazováku nad hlavičky metakarpů vyšetřujeme Justerův příznak. Patologickou čili pozitivní odpovědí je pomalá addukce palce směrem do dlaně.

Hoffmannův a Trömnerův příznak vyšetřujeme „přebíknutím“ přes distální část třetího prstu, který je zavěšen na prstu terapeutovy ruky. Při přebíknutí směrem kaudálním hovoříme o Hoffmannově příznaku, směrem kraniálním o Trömnerově příznaku. Odpovědí je v obou případech flexe ostatních prstů.

Dlaňo-bradový reflex provádíme ostrým předmětem, kterým pícháme do oblasti thenaru. Odpovědí je kontrakce m. mentalis.

Na DKK rozlišujeme následující zkoušky pro vyšetření zánikových jevů – Mingazziniho, Barrého a Hrbkův fenomén šikmých bérců.

Mingazziniho zkouška se provádí vleže pacienta na břicho. Se zavřenýma očima se snaží udržet flexi v kyčelních a kolenních kloubech. Při samovolném poklesu končetiny během 20 sekund je zkouška pozitivní.

Zkouška dle Barrého je rozdělena do tří částí, v první části, Barré I, se snaží pacient, který leží na břicho a má zavřené oči, udržet bérce ve vertikále. V druhé části, Barré II, se snaží pacient o přitažení chodidla k hýždím. Ve třetí části, Barré III, se snaží chodidla odtáhnout zpět do vertikály proti zevnímu odporu terapeuta.

Při testování Hrbkova fenoménu pacient leží na břicho, má zavřené oči a snaží se udržet bérce zhruba v 30° nad podložkou. Pozitivní odpovědí je pokles končetiny.

Spastické jevy dále dělíme dle odpovědi na extenční a flekční. Mezi vyšetření extenčních jevů řadíme zkoušky Babinského, Oppenheimovu, Chaddockovu, zkoušku dle Rochea, Gordona a Schäffera. U všech uvedených zkoušek je odpovědí dorzální flexe palce, v těžších případech spasticity i chodidla.

Babinského zkoušku provádíme pomocí ostrého předmětu, kterým přejedeme po pacientově chodidle, a to po malíkové straně směrem od paty k prstům. Při Chaddockově zkoušce obkružujeme po směru hodinových ručiček ostrým předmětem zevní kotník, při Oppenheimově zkoušce přejíždíme palcem, či ohnutým ukazovákem kaudálním směrem po hraně pacientovy tibie. Stiskem Achillovy šlachy ozřejmíme Schäfferovu zkoušku, stiskem oblasti distální třetiny lýtky Gordonovu zkoušku.

Spastické jevy flekční prokazujeme zkouškami dle Rossolima, Žukovského-Kornilova a Mendela-Bechtěreva.

Při poklepu neurologickým kladívkem na bříška prstů (zkouška dle Rossolima), do středu planty (Žukovského-Kornilova), nebo na oblast tarzometatarzového skloubení či oblast ossis cuboidei sledujeme, zda dojde k flexi palce. [42, 43]

3.1.9.4 Vyšetření mozečkových funkcí

Mozeček vyšetřujeme především z důvodu ozřejmění problémů s rovnováhou. Při poruchách stoje a chůze vyšetřujeme přítomnost asynergií. Velká asynergie se projevuje záklonem, až pádem nazad při chůzi, malou asynergií testujeme několika způsoby. Vždy se pokoušíme o vychýlení pacienta, který má zavřené oči, z jeho rovnovážného stavu směrem vzad a sledujeme jeho reakce. Pacient stojí, či sedí. Další asynergií mezi trupem a DKK testujeme tak, že požádáme pacienta o posazení s překříženýma rukama na hrudníku.

Těmito zkouškami vyšetřujeme paleocerebellum, dalšími částmi mozečku jsou neocerebellum a archicerebellum.

Neocerebellum testujeme zkouškami určenými pro koordinaci a přesnost pohybu (kyvadlový charakter, fenomén odrazu, zkouška taxe, zkouška kleknutí, zkouška dle Stewarta-Holmese, dys- nebo adiadochokineza, cerebelární dysartie), archicerebellum samostatně nevyšetřujeme. [43]

3.1.9.5 Vyšetření cití

Čítí dělíme na hluboké a povrchové. Sledujeme především kvalitu cití, intenzitu a oblastí, ve kterých došlo k jeho změnám. Povrchové cití vyšetřujeme několika způsoby, a to vyšetřením taktilního cití, dotykem filamenta, rozlišením ostrých a tupých

předmětů, dvoubodovou diskriminací, grafestézií, vyšetřením termického čítí a vyšetřením nocicepce.

Hluboké čítí hodnotíme statestézií, kinestézií, vyšetřením vibračního čítí a stereognózií. U DKK k těmto testům řadíme i Rombergův stoj. [42, 43]

3.1.10 Standardizované testy

3.1.10.1 Berg Balance Scale

Jedná se o standardizovaný test, který byl navržen k objektivnímu měření statické rovnováhy a určení rizika pádu u dospělé populace. Obsahuje celkem 14 položek. Na základě pacientovy schopnosti vykonávat danou činnost přidělujeme body v rozmezí od nuly do čtyř. Maximální počet získaných bodů, tedy počet určující nejmenší riziko pádu, je 56.

Hodnocení je následující: 56 - 41 bodů – nízké riziko pádu, 21 – 40 bodů střední riziko pádu a 0 – 20 vysoké riziko pádu. [48, 49]

3.1.10.2 Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest)

BESTest, který byl vyvinut profesorkou Fay B. Horak, Ph.D., P.T. z Oregonské univerzity vědy a zdraví, obsahuje celkem 27 položek. Ty bodujeme na stupnici od 0 do 3 bodů za každou z nich. Test má za úkol zhodnotit kvalitu statické a dynamické rovnováhy a určit, která z oblastí související se stabilitou, způsobuje pacientovy obtíže.

V praktické části bakalářské práce je využita zkrácená verze, Mini-BESTest, která obsahuje 14 položek. Ty bodujeme podle předem definovaných úrovní provedení od 0 do 2 bodů.

Hodnocení, kdy nejlepší výsledek je 28 bodů, je pouze orientační. Neexistuje přesné rozdělení bodových kategorií, ani jejich popis. [50]

3.1.11 Posturografie

Posturografie slouží k objektivnímu posouzení poruch rovnováhy. Vyšetření může být statické, nebo dynamické. Při statickém vyšetření se nehýbe ani pacient, ani tenzometrická plošina. Testujeme tedy stoj a jeho různé modifikace (stoj na jedné noze apod.). Při dynamickém vyšetření se pohybuje pacient a plošina zůstává v klidu, nebo se pohybuje plošina a pacient se snaží na tuto změnu reagovat. [13]

Posturografie je vhodným doplňkem standardizovaných testů i jiných, klasických vyšetření v oblasti poruch rovnováhy. [51]

3.2 Využité systémy a přístroje

3.2.1 Synapsys Posturography System

Do praktické části bakalářské práce jsem začlenila statické posturografické vyšetření na přístroji Synapsys Posturography System (SPS). Plošina, která je vybavena třemi tenzometrickými můstky, zaznamenává změnu polohy COP v průběhu času. Ze získaných stabilometrických údajů můžeme určit míru vychýlení amplitudy COP, délku trajektorie COP, rychlost změny COP, nejvíce zatíženou oblast či graficky znázornit trajektorie COP tzv. stabilogramem. [13, 52]



Obrázek 10 – Synapsys Posturography System [52]

Pacienti při každém vyšetření na posturografu absolvovali celkem šest modifikací stojů (stoj s otevřenými očima, se zavřenými očima, s vizuální kontrolou pomocí promítaného obrazu, na pěnové podložce).

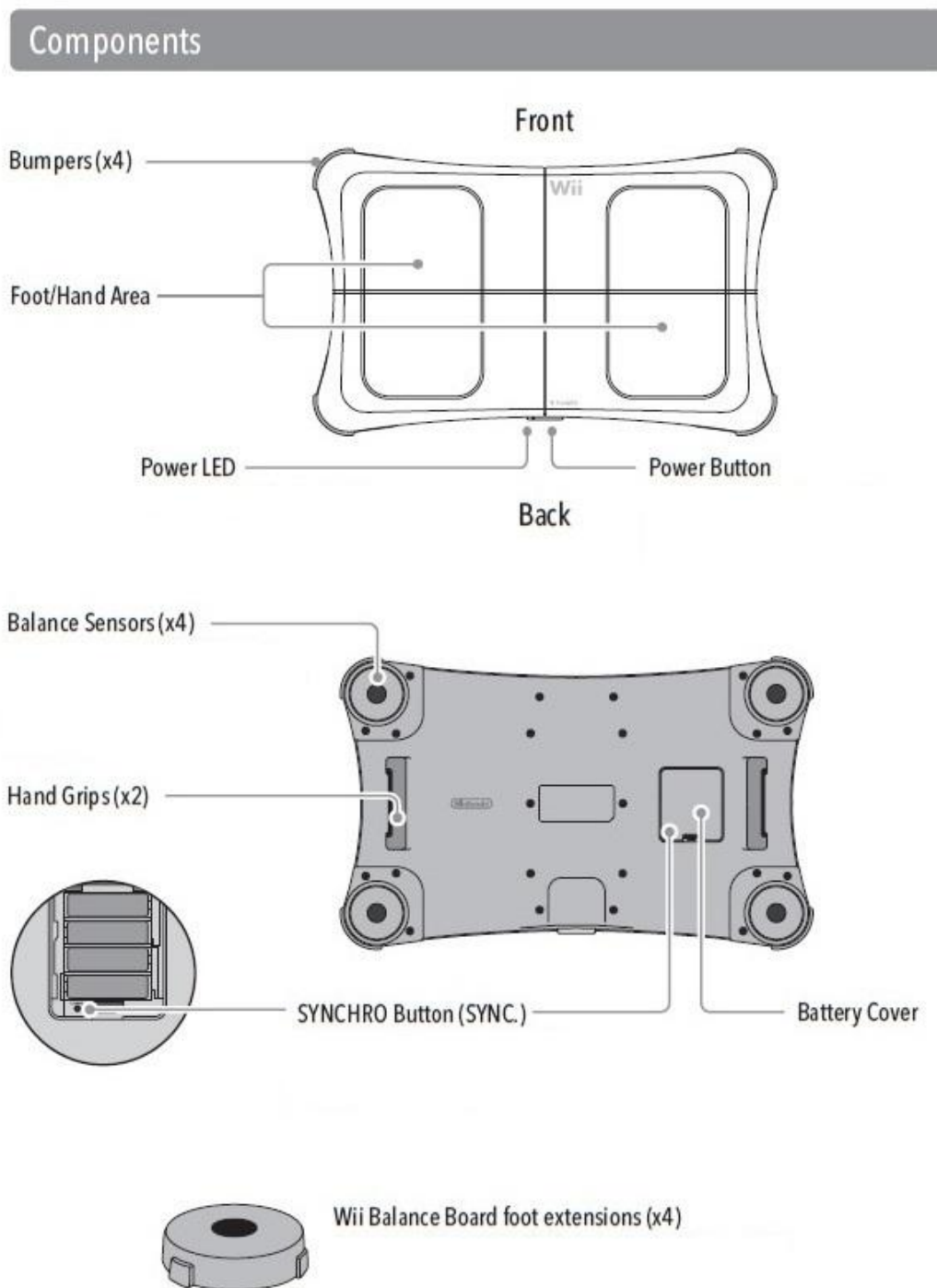
Z hodnot získaných na přístroji Synapsys Posturography System jsem ve výsledcích jednotlivých pacientů uvedla grafy limitů stability a zhodnocení jednotlivých složek, jež na ni měly vliv. Těmito složkami byly zraková kontrola, vestibulární aparát a kvalita propriocepce.

3.2.2 Wii Balance Board od firmy Nintendo®

WBB, původně herní produkt ke konzoli Wii, se skládá z několika částí. Jednotlivé části můžeme vidět na obrázku.

Maximální nosnost plošiny je 150 kg a s počítačem komunikuje za pomoci bezdrátového připojení bluetooth. Výrobce doporučuje z důvodu bezpečnosti používat WBB naboso, to ovšem bylo z hygienického hlediska (nedostupnost dezinfekčních prostředků) a teplotě v místnosti (pacientům byla zima) na pracovišti v Albertově nemožné.

Tenzometrická plošina WBB nám umožňuje díky čtyřem snímačům váhy, které jsou umístěny v rozích plošiny, získat data o poloze COP. [53]



Obrázek 11 - Wii Balance Board a jednotlivé součásti [44]

První testování tenzometrické plošiny WBB od firmy Nintendo® v neurorehabilitaci se zaměřovalo, stejně jako má práce, na poruchy stability. Podmínky výběru probandů byly přísné. Pacienti museli být mladší 70 let, bez kardiostimulátoru,

epilepsie, kognitivně v normě a v době pokusu fyzicky v pořádku. Z 66 přihlášených jedinců vyhovovalo studii v konečném součtu pouze 13 žen a 13 mužů.

Do dvou skupin byli rozřazeni na základě patřičných diagnóz. První skupina, 14 z nich, uvedla vestibulární poruchu (10 periferní, 4 centrální) a druhá skupina jiné neurologické poruchy.

Výsledky studie byly pro tuto plošinu příznivé. Ve strukturovaném dotazníku uvedlo 73% účastníků větší motivaci ke cvičení, 69% účastníků bavilo cvičení na plošině více než klasická fyzioterapie a 96% účastníků by chtělo plošinu využít i při domácím cvičení. [54]

WBB při tréninku rovnováhy podpořila i další studie, jež označila klasickou fyzioterapii méně účinnou, než při kombinaci s tenzometrickou plošinou. V rámci pokusu bylo 18 jedinců rovnoměrně rozděleno do tří skupin (klasická fyzioterapie, kombinace s WBB, pouze WBB). Společným znakem v anamnéze všech těchto jedinců ve věku 51 – 91 let, byl pád během posledního kalendářního roku. [55]

V praktické části bakalářské práce je tato tenzometrická plošina využita u všech níže uvedených softwarů.



Obrázek 12 - Wii Balance Board [56]

3.2.3 Stereobalance

Stereobalance je diplomový projekt Ing. Adama Bohunčáka, toho času studenta fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze. Aplikace byla navržena pro diagnostiku a terapii pacientů s poruchou rovnováhy. Za využití tenzometrické plošiny a 3D virtuální reality jsme schopni zaznamenat změnu polohy COP a objektivně

tak určit míru postižení. Naměřená data můžeme uložit, zobrazit a přehrát pro pozdější zpracování.

System Stereobalance zaznamenával hned několik veličin. Byly jimi maximální výchylka a střední hodnota v laterolaterálním a předozadním směru, délka trajektorie, průměrná rychlost změny COP za 1 sekundu, celková plocha trajektorie a plocha zaznamenaná za 1 sekundu.

Měření bylo provedeno po dobu třiceti vteřin v různých modifikacích stoje. V první fázi byli pacienti instruováni, aby stáli co nejklidněji a udrželi tak červený bod symbolizující jejich polohu COP, jenž byl promítán na plátně, co nejbližše vyznačenému středu. V druhé fázi se snažili tuto polohu udržet se zavřenýma očima, tedy bez vizuální kontroly.

Ve třetí fázi byla využita pěnová podložka. Stejně jako v předchozích modifikacích nejprve s otevřenýma a poté se zavřenýma očima. Stoj na pěnové podložce zvládl na začátku terapie pouze jeden ze tří pacientů.

Z naměřených stabilometrických hodnot, které jsem získala během terapií, jsem spočítala a znázornila v grafu několik hodnot tak, aby byl patrný vývoj stability v průběhu času. Výsledky slouží k objektivnímu hodnocení stoje jak v rámci jednotlivých terapií, tak v rámci jejich celé série.

U první a poslední terapie jsem vypočítala průměr naměřené celkové plochy COP. Konečný rozdíl je hodnota, o kterou se pacient za sérii terapií zlepšil, či zhoršil.

Dalšími důležitými hodnotami u jednotlivých modifikací stoje, které byly následně graficky znázorněny v grafu, byla změna střední hodnoty na ose x, y a obsah plochy trajektorie COP. To vše při otevřených a následně zavřených očích, u pacienta J. C. i v modifikacích stoje na pěnové podložce. V grafech (viz níže) byly znázorněny vždy dvě přímky, u pacienta J. C. čtyři přímky, jedna s hodnotami na začátku terapie a druhá na jejím konci. Jednotlivé grafy byly podrobněji popsány u konkrétních pacientů.

3.2.4 Homebalance

System Homebalance, interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy, vznikl v roce 2013 úsilím Společného pracoviště 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a fakulty biomedicínského inženýrství Českého vysokého učení technického. Byl finančně podpořen z Evropského sociálního fondu v rámci Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (OP VaVpl). [57]

Jeho využití je možné jak v terapii ambulantní, tak v terapii domácího prostředí. Nabízí několik terapeutických scén.

V praktické části mé bakalářské práce byla využita terapeutická hra s názvem „Šachovnice“. Software pro nácvik rovnováhy je spuštěn na tabletu, který přes bluetooth komunikuje s tenzometrickou plošinou Wii Balance Board (WBB) od firmy Nintendo®.

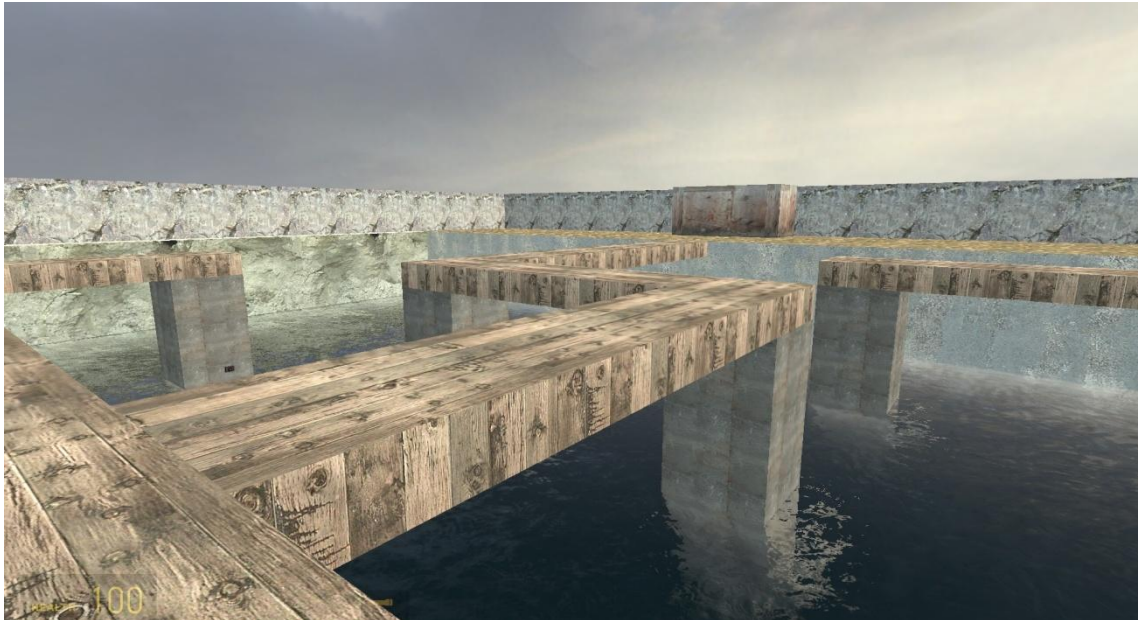
Pacient stojící na plošině má za úkol přenosem váhy (změnou COP – Center of Pressure) posunout kuličku na vybarvené pole a vydržet 1 sekundu. Poté se vybarví políčko jiné. Aby byla scéna s názvem Diagnostika úspěšně dokončena, musí pacient změnit a udržet svůj stoj na celkem 25 předem rovnoměrně rozmístěných polích.

Byl tedy zjišťován čas, za který je pacient schopný dokončit herní scénu s názvem Diagnostika. Hlavním parametrem měření bylo zlepšení času před pohybem a po pohybu ve virtuálním prostředí a čas této scény v průběhu jednotlivých terapií.

3.2.5 Virtuální hra

V praktické části bakalářské práce využívám projekt Virtual Reality Rehabilitation. Jedná se o software naprogramovaný na Společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT. V roce 2015 tuto aplikaci francouzský student David Rei během tříměsíční stáže zde, v Praze, ve spolupráci s ČVUT, fakultou biomedicínského inženýrství, rozšířil v rámci dílčího projektu GAMA TAČR pod vedením doc. MUDr. Olgy Švestkové, Ph.D. o několik herních scén, které lze využít mimo jiné i v rehabilitaci. [58]

Máme zde na výběr mezi celkem 32 herními scénáři, které se liší především obtížností. Najdeme zde jak široké prostranství, kde se musí pacient nejdříve zorientovat, tak i velmi úzké cesty vyžadující maximální přesnost.



Obrázek 13 - Ukázka virtuálního prostředí

Projekt Virtual Reality Rehabilitation nabízí i realistické scény, které mohou být v běžném životě pro pacienty obtížně zvládatelné či nebezpečné (chůze přes přechod pro chodce u diagnózy neglect syndrom).



Obrázek 14 - Ukázka virtuálního prostředí

Za pomoci tenzometrické plošiny Wii Balance Board (WBB) od firmy Nintendo® mají pacienti za úkol tímto virtuálním prostředím projít pouze změnou polohy svého COP.

Součástí každé herní scény je také kognitivní úkol, kdy je nutné zapamatovat si kombinaci barev, či čísel. Bez správné kombinace, kterou musí pacienti využít například k otevření dveří, nelze scénář vyhrát.



Obrázek 15 - Ukázka kombinace symbolů na startu scénáře



Obrázek 16 - Ukázka kombinace symbolů v cíli scénáře

3.3 Dotazník

Subjektivní zhodnocení terapie probíhalo formou dotazníku. Dotazník s celkem jedenácti položkami byl zaměřený na spokojenost s terapií a názor pacienta na virtuální hru.

Otázky byly následující:

- 1) Bavila Vás virtuální hra?
- 2) Doporučil byste tuto formu terapie svým známým?
- 3) Je počet herních scénářů pro tuto formu terapie dostačující?
- 4) Který ze scénářů se Vám líbil nejvíce a proč?
- 5) Který ze scénářů se Vám nelíbil a proč?
- 6) Byl počet terapií dostačující?
- 7) Přišlo Vám cvičení složité?
- 8) Pokud jste u předchozí otázky odpověděl Ano, nebo Spíše ano, uveďte, co Vám přišlo nejtěžší.
- 9) Objevovaly se u Vás při pohybu ve virtuálním světě negativní pocity? (motání hlavy, dezorientace apod.) Pokud ano, uveďte jaké.
- 10) Vnímáte po sérii terapií zlepšení Vašeho stavu? Pokud ano, jaké?
- 11) Pokud máte jakékoliv další poznámky či připomínky k terapii, prosím, napsat sem.

4 Speciální část

4.1 Průběh terapie

Setkání s pacienty probíhalo vždy na Společném pracovišti biomedicínského inženýrství FBMI a 1. LF Univerzity Karlovy na Albertově.

Během prvního vyšetření byli pacienti poučeni o průběhu terapie a podmínkách naší spolupráce. Po podepsání informovaných souhlasů se postupně seznámili se všemi systémy, které byly následně v rámci rehabilitace využity. Pacienti byli instruováni ke správnému stoju na přístrojích tak, aby byly výsledky správně naměřeny, dále pak k bezpečnému chování v případě nestability. Veškerým pokynům pacienti porozuměli.

K dispozici byl kromě technického vybavení Společného pracoviště také posturograf na Klinice rehabilitačního lékařství Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy.

U každého pacienta byl proveden sběr anamnestických dat formou rozhovoru, kineziologický rozbor zaměřený především na vyšetření stoje, chůze a oblast DKK, dále vybrané prvky z neurologického vyšetření a vyšetření stability za pomoci standardizovaných testů a posturografu.

Zhruba jeden měsíc po vstupním vyšetření proběhlo kontrolní měření na přístroji SPS a byly zopakovány standardizované testy BBS a Mini-BESTest. Během této časové doby pacienti neabsolvovali žádnou terapeutickou jednotku.

Cílem měření bylo zjistit případné samovolné změny stability pacientů v průběhu času. Předpokladem byly stejné výsledky jako při prvním vyšetření.

Na závěr bylo provedeno výstupní kineziologické vyšetření, standardizované testy, posturografické vyšetření a pro subjektivní zhodnocení terapie byl pacientům rozdán dotazník.

Terapie probíhaly vždy 1x týdně. Celkem bylo s každým pacientem naplánováno jedenáct terapií, které probíhaly u všech obdobně. Po krátkém zjištění, jak se pacient v daný den cítil, následovalo lehké kondiční cvičení zaměřené především na oblast

hlezenních kloubů a stimulace plosky nohy masážním míčkem. Poté pacienti absolvovali sérii cvičení na WBB.

Na začátku a na konci každé z terapií probíhalo statické vyšetření stojů na systému Stereobalance. Po krátkém odpočinku následoval systém Homebalance pro zhodnocení dynamické stability. Hlavní a také nejdelší částí každé terapie byla virtuální hra. Pacienti postupně vyzkoušeli všechny z nabízených scénářů. Pohyb ve virtuální realitě byl ukončen na pacientovo přání, nebo, a to ve většině případů, z důvodu znatelné únavy.

Po dostatečném odpočinku následovala opět scéna Diagnostika na systému Homebalance a vyšetření statické stability na systému Stereobalance.

Pacienti odcházeli z terapie po závěrečném relaxačním cvičení vždy ve stabilizovaném stavu.

4.2 Kazuistiky

4.2.1 Kazuistika 1

4.2.1.1 Vstupní vyšetření

Jméno: J. H.

Rok narození: 1951

Pohlaví: muž

Váha a výška: 68,5 kg, 170 cm

Diagnóza: CMP, st. post intracerebellární hemoragii

Anamnéza

Status praesens

Pacient přichází sám, je orientovaný místem i časem, soběstačný, velmi dobře spolupracuje

Nynější onemocnění

Pacient přichází na RHB zhruba po roce a půl po cévní mozkové příhodě, přichází z důvodu přetrvávající nejistoty při chůzi, celkově zhoršené stability

Největší problémy dělají pacientovi schody, rád by se vrátil k jízdě na kole

Osobní anamnéza

Běžná dětská onemocnění

Prostatektomie

31. prosince 2014 st. post intracerebellární hemoragii (krvácivá CMP)

Hemoragie v pravé hemisféře a vermis mozečku 26x32 mm, hemocefalus

Týž den evakuace hematomu na NCH FNKV, tam ležel na JIP, poté na standardu

Rodinná anamnéza

Otec 2 mozkové příhody

Matka kardiostimulátor, žaludeční vředy

Pracovní anamnéza

Vyučený truhlář, nějakou dobu pracoval jako truhlář, poté fotograf u filmu, scénické fotografie, nyní v důchodu, před příhodou si přivydělával přednáškami na FAMU

Sociální anamnéza

Bydlí sám v prvním patře činžovního domu bez výtahu, schody zvládá

Rozvedený, dvě děti – syn a dcera, oba přes 30 let, vnoučata žádná

Zájmy - fotografování, dříve jízda na kole (100-200 km denně), plave, chodí

Farmakologická anamnéza

Léky neguje

Alergie

Neguje

Abúzus

kouřil v mládí, alkohol a kávu neguje

Kompenzační pomůcky

2 trekové hole, brýle

Dřívější RHB:

Vršovická zdravotní, Kladruby, Mediscan

Vyšetření stoje

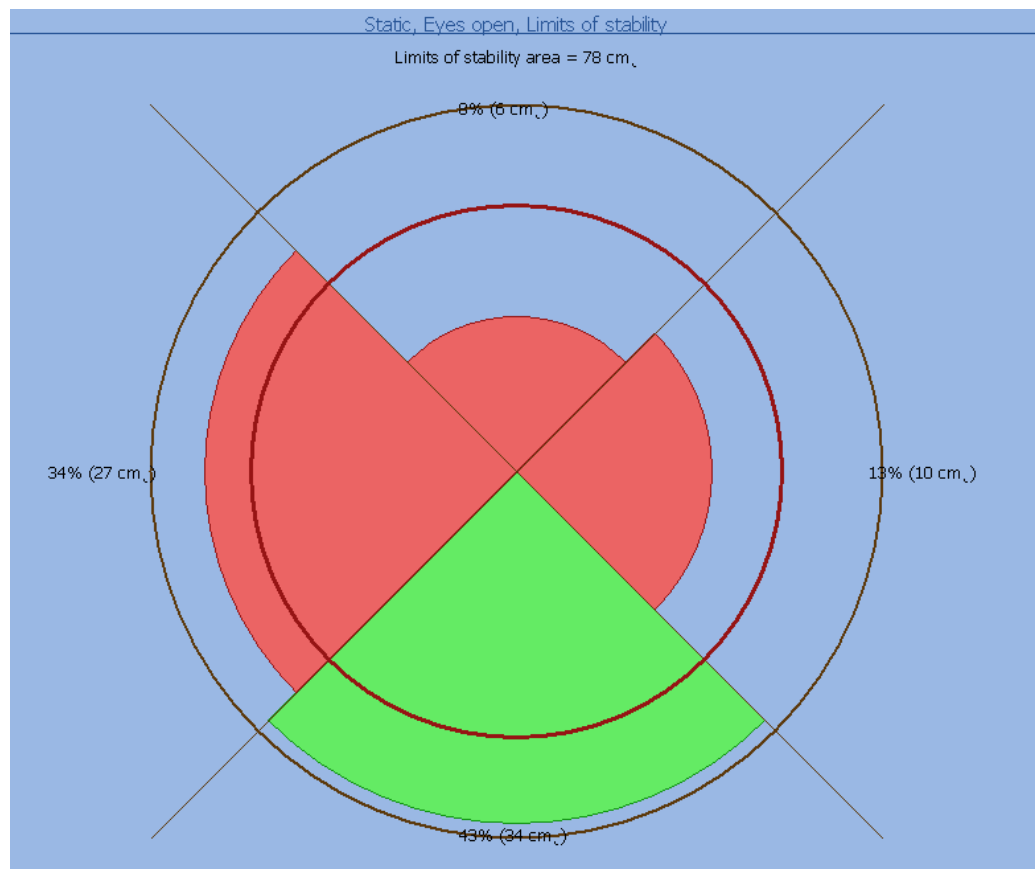
Stoj na 2 vahách: PDK 34,2 kg, LDK 34,3 kg

Romberg I v normě, Romberg II s výraznými titubacemi, Romberg III nelze

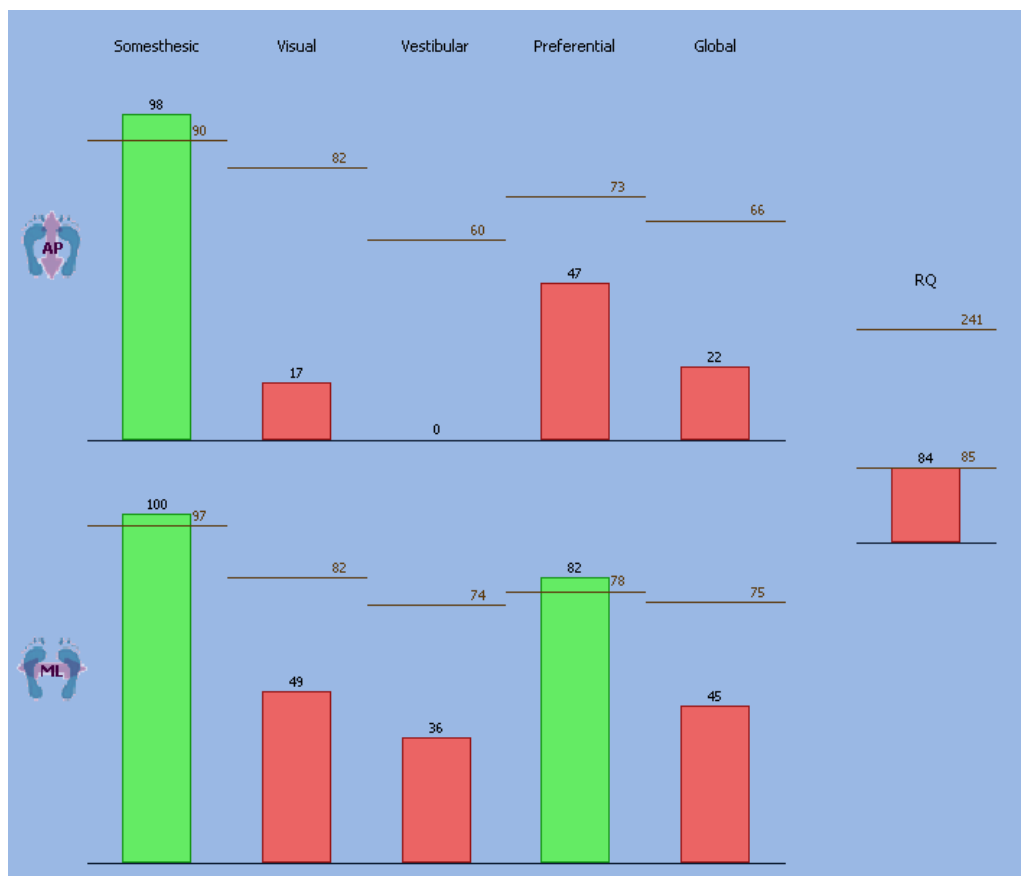
Stoj na měkkém povrchu nestabilní, stoj na jedné noze nestabilní, stoj na špičkách zvládá, na patách nikoliv

Posturografické vyšetření

Zde můžeme vidět nerovnoměrné zatížení DKK. Pacient má omezený rozsah polohy COP při přenosu váhy dopředu a doprava. Při přenosu váhy na levou stranu se blíží poloha COP fyziologické hranici, přenos váhy na paty pacient zvládá bez problému. Na dalším z obrázků je pak patrná nedostatečná funkce vestibulární a zrakové složky a to jak ve směru předozadním, tak i směru laterolaterálním.



Obrázek 17 - Limity stability



Obrázek 18 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Vyšetření aspekci

Zezadu

Stoj na šířku pánve, paty špičaté - zátěž na špičkách, valgózní kotníky, výraznější kontura L lýtka, výraznější P thorakobrachiální trojúhelník, hypertonus v oblasti trapézových svalů, obě ramena v elevaci, P rameno výš, ostatní v normě

Z boku

Plochonoží, oploštělá páteř, snížená bederní lordóza, vyhlazená hrudní kyfóza, obě ramena v protrakci, hlava držena v mírném předsunu, ostatní v normě

Zepředu

Plochonoží, chodidlo PDK vytočeno zevně, valgózní kotníky, pupek tažen k levé straně, výraznější P thorakobrachiální trojúhelník, obě ramena v elevaci, P rameno výš, ostatní v normě

Vyšetření chůze

Mírně rozšířena báze, délka a rytmus kroku normální, bez souhybu HKK

Došlap přes patu, odvíjení přes špičku

Chůze za pomoci trekových holí, v interiéru i bez nich

Chůzi po špičkách, v podřepu zvládá, po patách a v tandemu nelze

Svalový test

Tabulka 1 - Svalový funkční test, pacient J. H., vstupní vyšetření

Svalový funkční test DKK J. H.	Pravá strana	Levá strana
Kloub kyčelní		
Flexe	5	5
Extenze	3	2
Addukce	5	5
Abdukce	4	4
Zevní rotace	4	5
Vnitřní rotace	5	5
Kolenní kloub		
Flexe	5	5
Extenze	5	5
Kloub hlezenní		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	4	4
Supinace v plantární flexí	4	5
Plantární pronace	4	4

Goniometrie

Vyšetření HKK pouze orientační – bez omezení pohybu

Tabulka 2 – Vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. H., vstupní vyšetření

Goniometrie [°]	Pravá strana	Levá strana
Kloub kyčelní		
Flexe	110	100
Extenze	15	15
Addukce	30	30
Abdukce	35	35
Zevní rotace	35	40
Vnitřní rotace	45	45
Kolenní kloub		
Flexe	135	135
Extenze	5	0
Kloub hlezenní		
Plantární flexe	45	45

Dorzální flexe	10	15
Inverze	25	25
Everze	15	10

Rozsah pohyblivosti páteře

Thomayerova zkouška +13 cm

Zkrácené svaly

Tabulka 3 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. H., vstupní vyšetření

Vyšetření zkrácených svalů J. H.	Pravá strana	Levá strana
M. triceps surae	2	2
M. soleus	1	0
Flexory kyčelního kloubu	1	1
Flexory kolenního kloubu	1	0
Adduktory kyčelního kloubu	1	1
M. piriformis	2	1
M. quadratus lumborum	0	0
Paravertebrální zádové svaly	2	2
M. pectoralis major	0	1
M. trapezius – horní část	2	2
M. levator scapulae	1	1
M. sternocleidomastoideus	1	1

Neurologická vyšetření

Vyšetření hlavových nervů: v normě

Vyšetření mozečkových funkcí: v normě

Pyramidové jevy: bez patologických reflexů

Vyšetření cití: povrchové i hluboké cití zachováno v normě

Vyšetření reflexů: v normě

BBS: 47 z 56 bodů (viz přílohy)

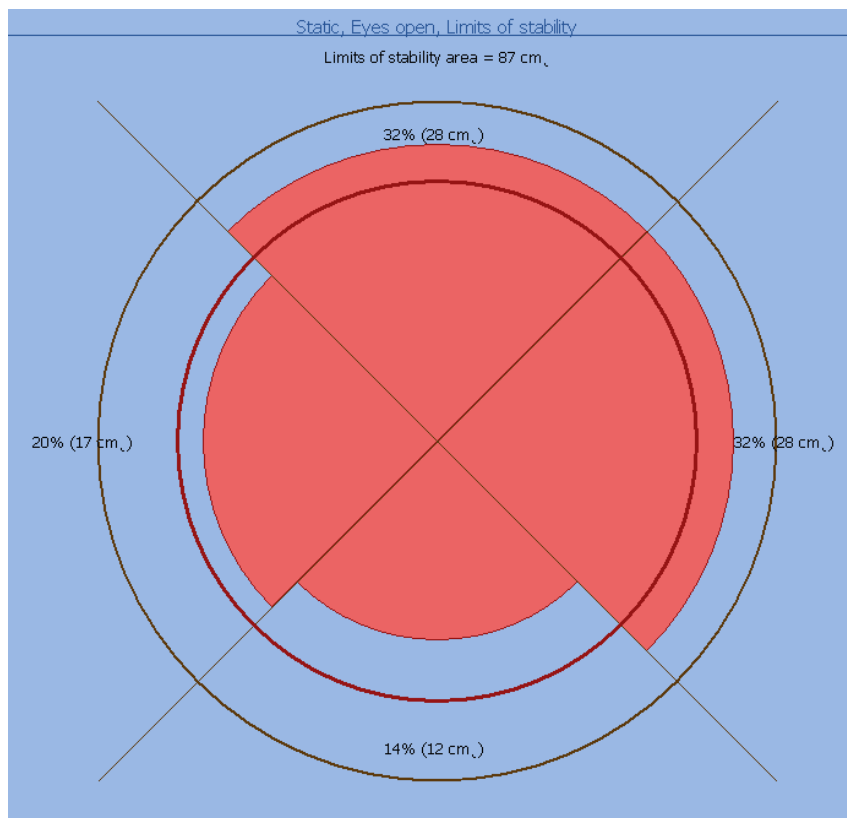
Mini-BESTest: 18 z 28 bodů (viz přílohy)

4.2.1.2 Kontrolní vyšetření

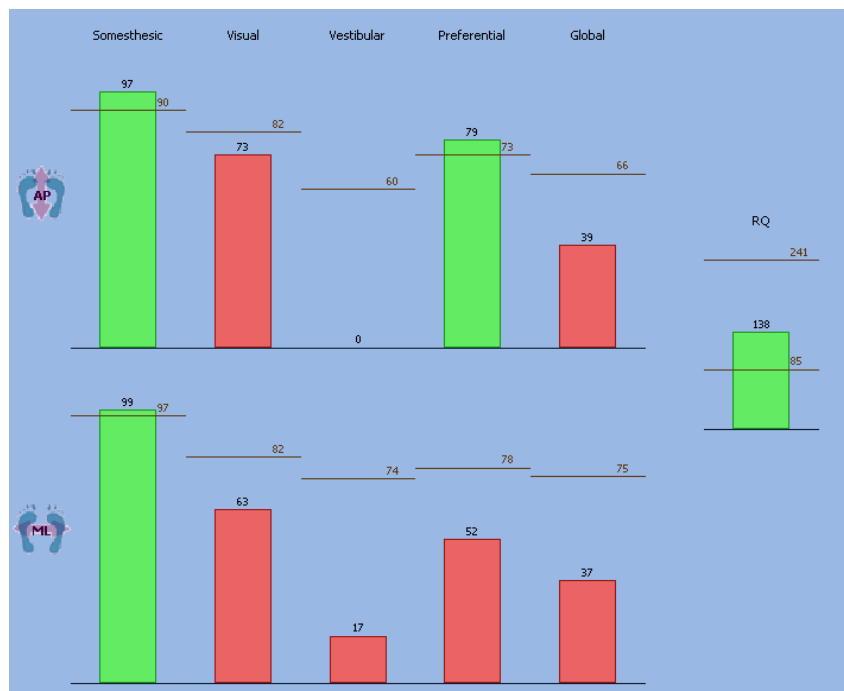
BBS: 47 z 56 bodů (viz přílohy)

Mini-BESTest: 15 z 28 bodů (viz přílohy)

Posturografické vyšetření:



Obrázek 19 - Limity stability



Obrázek 20 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Ve srovnání se vstupním měřením zde můžeme vidět výrazné rozdíly. Nejlepší oblasti limitů stability byly při minulém měření nejhorší a naopak. V grafickém

znázornění složek podílejících se na udržení rovnováhy je u obou měření největším deficitem pacienta vestibulární systém.

4.2.1.3 Rehabilitační plán

Krátkodobý: zlepšení jistoty chůze ve venkovním prostředí, zajištění stabilnějšího stoje, instruktáž pacienta pro správné provedení pohybů, ovlivnění svalových dysbalancí, eliminace rizika pádu

Dlouhodobý: pokračování v tréninku přenosu váhy, cvičení na balančních podložkách, zautomatizování správných pohybových stereotypů, návrat k cyklistice

4.2.1.4 Průběh terapie ve virtuálním prostředí

1. Terapie (2.3.)

V rámci úvodní terapie byl pacient seznámen s tím, jak ovládat pohyb ve virtuální hře. Proběhla instruktáž správného stoje a přenosu váhy na plošinu. Pro pohodlné ovládání virtuální hry byla zvolena ideální hodnota citlivosti zatížení a následně trénována chůze dopředu, dozadu, vpravo a vlevo.

Pacient si nebyl jistý tím, zda terapie zvládne.

2. Terapie (9.3.)

Při pohybu ve virtuální realitě působil pacient jistěji než v předchozí terapii. Bylo znatelné zrychlení a prodloužení pohybu vpřed. Problém dělalo otáčení do stran, které pacient prováděl rotací celého trupu. Byla proto provedena instruktáž správného otáčení pohledu ve virtuálním prostředí, a to zatížením jedné DKK s hlavou a trupem směřujícími stále vpřed.

Ve zvoleném herním scénáři s projíždějícími auty pacient nedokázal zrychlit pohyby ve virtuálním prostředí natolik, aby bezpečně přešel přes přechod. Opakovaně byl vrácen na start. Podle jeho slov neměl šanci tento scénář dokončit, proto byla zvolena scéna jiná, konkrétně herní scéna s pohybem uvnitř domu.

Tento scénář pacientovi vyhovoval. Zvládl vyjít i sejít všechna schodiště a taktéž projít chodbou tam a zpět.

Sám pacient viděl velký pokrok.

3. Terapie (17.3.)

Pacient již neměl problémy s provedením jednotlivých pohybů, ale s jejich načasováním. Nedokázal včas zachytit moment zastavení, proto působil ve virtuálním prostředí často dezorientovaný. I přesto zvládl projít celý herní scénář se schodišti několikanásobně rychleji než v předchozí terapii.

Byla zvolena další z nabízených herních scén, tentokrát s prostředím bludiště. Tu pacient pouze krátce vyzkoušel a nechal na příští terapii.

Pacient po cvičení uvedl bolest lýtek, proto byla provedena instruktáž pro správné protažení svalů v dané oblasti.

4. Terapie (23.3.)

Přenos váhy na plošinu zvládal pacient bez viditelných problémů.

Pohyb v bludišti byl oproti pohybu uvnitř domu složitější především v orientaci. Pacient působil bezradně. Z důvodu mnohých slepých ulic, do kterých se opakovaně vracel, nebyl schopen scénář dokončit.

Pacient se cítil slabý; předchozí týden prodělal střevní chřipku.

5. Terapie (29.3.)

Po zkušenostech z předchozí terapie byly zvoleny v prostředí bludiště jeho jednodušší varianty. V každé z herních scén byla obsažena nápověda ke správné cestě, díky níž byl pacient schopen scénář dokončit.

Problémy s pohybem ve virtuální realitě vystřídaly problémy s kognitivním úkolem. Pacient si nebyl schopen zapamatovat výherní kombinaci symbolů. Tu v závěru scénáře buď tipoval, nebo si ji nechal poradit.

Dokončení scénáře považoval pacient i s dopomocí za velký úspěch.

6. Terapie (5.4.)

Pacient opakovaně dokončil scénář v prostředí bludiště, a to jak s nápovědou správné cesty, tak i bez ní. Pacient zvládal všechny pohyby ve virtuálním prostředí i jejich načasování.

Byla proto zvolena další herní scéna, konkrétně lávka nad vodou, která vyžadovala větší přesnost pohybu a soustředění.

Po několika neúspěšných pokusech o její přejítí nechal pacient zdolání tohoto scénáře na příští terapii.

Díky oblibě v potápění a ve výškách však byla tato varianta virtuální hry pacientovi blízká.

7. Terapie (14.4.)

Na pacientovi bylo vidět, že ho chůze po lávce nad vodou bavila. I po mnoha neúspěšných pokusech se snažil o dokončení scénáře, které se mu nakonec povedlo.

Pacient již nepřemýšlel nad jednotlivými pohyby, ale soustředil se na obraz před sebou. Proto byla během terapie nutná mírná korekce stoje tak, aby byla obě chodidla na plošině.

Pacient začal pociťovat výrazné zlepšení a pocit jistoty.

8. Terapie (20.4.)

Pacient si byl jistý pohybem ve virtuálním prostředí a zvládl dokončit všechny z náhodně zvolených scénářů. S postupným zautomatizováním pohybu se zlepšila i část kognitivní. Po krátkém přemýšlení si ve většině případů vzpomněl na správnou kombinaci symbolů.

Po cvičení se cítil unavený, ale šťastný.

9. Terapie (28.4.)

Pohyb ve virtuálním prostředí nedělal pacientovi opět žádné potíže. Byla znatelná větší rychlost, lepší přesnost pohybu i cit pro manipulaci s obrazem. Pokroky byly vidět i u kognitivního úkolu, při kterém se ani jednou nespletl.

Pacient přišel ve špatné náladě. Říkal, že tyto terapie byly jediné, co mu poslední dobou dělalo radost, a nechtěl, aby skončily.

10. Terapie (4.5.)

Pacient zvládl dokončit všechny z náhodně zvolených scénářů. Problémy neměl ani s pohybovou, ani s kognitivní částí hry. Po celé sérii terapií působil ve virtuální hře sebejistě.

Pacient uvedl, že ho virtuální hra velmi bavila a rád by s ní pokračoval i nadále. Přiznal se, že již několik týdnů marně přemýšlí, čím tyto terapie v rámci svého volného času nahradí.

4.2.1.5 Výstupní vyšetření

Status praesens

Pacient se cítí fyzicky v dobré kondici. Uvádí lepší stabilitu při chůzi a větší jistotu při zdolávání schodů. Chůze se mu zdá rychlejší.

Je vděčný za sérii terapií a smutný, že již končí. Pacient vyjádřil velké díky.

Vyšetření stoje

Stoj na 2 vahách: PDK 34,5 kg, LDK 34,4 kg

Romberg I, II v normě, Romberg III s titubacemi

Stoj na měkkém povrchu zvládá, stoj na jedné noze nestabilní, stoj na špičkách zvládá, na patách s obtížemi

Vyšetření chůze

Mírně rozšířena báze, délka a rytmus kroku normální, bez souhybu HKK

Chůzi po špičkách, v podřepu, v tandemu zvládá, chůze po patách nelze

Trekové hole využívá pouze při chůzi venku na dlouhé vzdálenosti.

Svalový test

Svalová síla nezměněna

Goniometrie

Zde můžeme vidět nepatrné zlepšení u rozsahu v hlezenním kloubu, konkrétně u dorzální flexe na PDK.

Tabulka 4 - vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. H., výstupní vyšetření

Goniometrie [°]	Pravá strana	Levá strana
Kloub kyčelní		
Flexe	110	100
Extenze	15	15
Addukce	30	30
Abdukce	35	35
Zevní rotace	35	40
Vnitřní rotace	45	45
Kolenní kloub		
Flexe	135	135
Extenze	5	0
Kloub hlezenní		
Plantární flexe	45	45

Dorzální flexe	15	15
Inverze	25	25
Everze	15	10

Rozsah pohyblivosti páteře

Thomayerova zkouška +10 cm

Zkrácené svaly

Zde došlo ke zmírnění svalového zkrácení u m. piriformis vpravo a m. triceps surae oboustranně.

Tabulka 5 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. H., výstupní vyšetření

Vyšetření zkrácených svalů J. H.	Pravá strana	Levá strana
M. triceps surae	1	1
M. soleus	1	0
Flexory kyčelního kloubu	1	1
Flexory kolenního kloubu	1	0
Adduktory kyčelního kloubu	1	1
M. piriformis	1	1
M. quadratus lumborum	0	0
Paravertebrální zádové svaly	2	2
M. pectoralis major	0	1
M. trapezius – horní část	2	2
M. levator scapulae	1	1
M. sternocleidomastoideus	1	1

BBS: 52 z 56 bodů (viz přílohy)

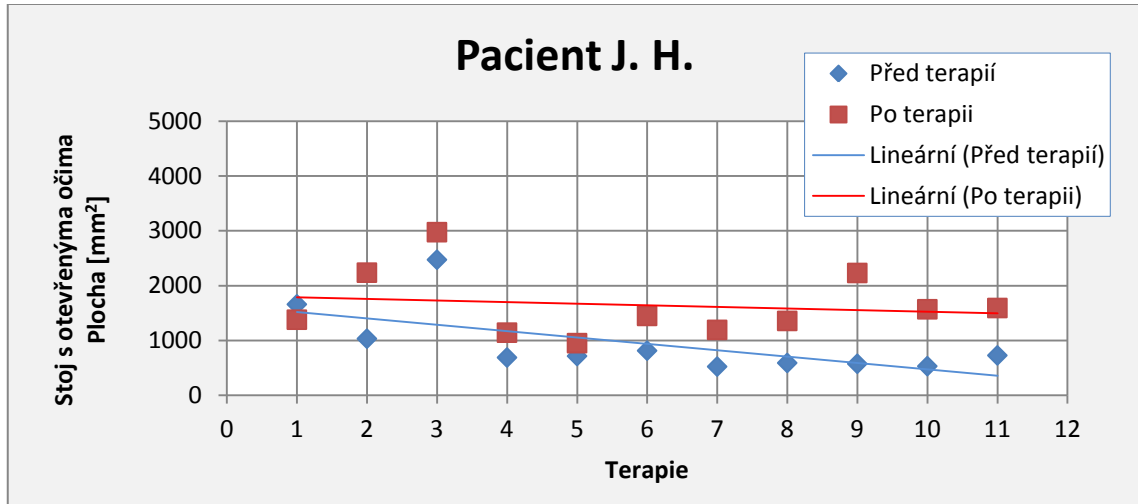
Mini-BESTest: 20 z 28 bodů (viz přílohy)

Ostatní beze změn.

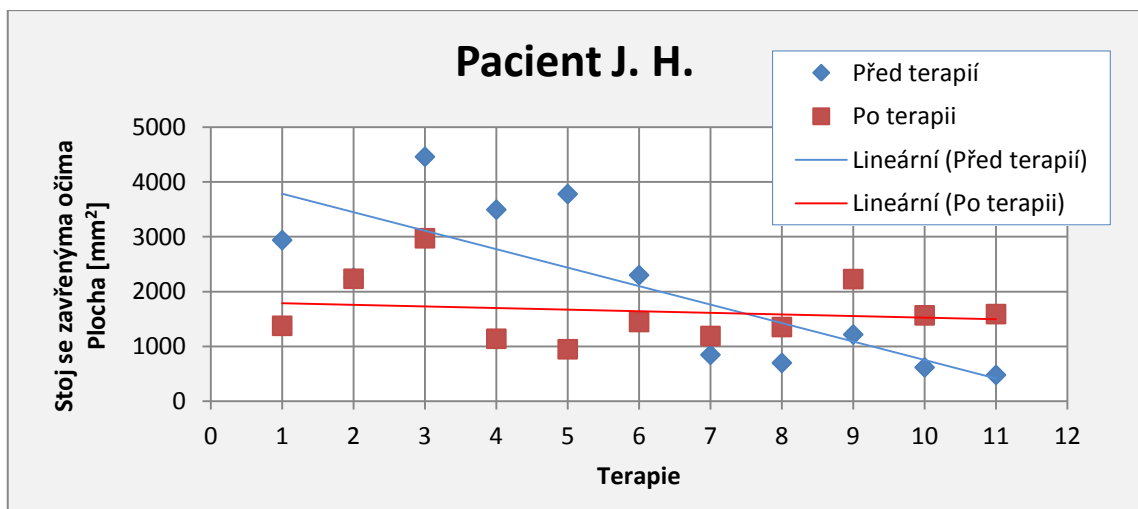
Výsledky ze systému Stereobalance

Na uvedených grafech můžeme vidět změnu pacientovy stability v průběhu času. Jsou zde znázorněny dva grafy, které signalizují obsah plochy trajektorie COP. Tato plocha by měla být co nejmenší. V prvním grafu můžeme vidět mírné zlepšení při stoji s otevřenými očima, ve druhém grafu výrazné zlepšení při modifikaci stoje se zavřenými očima. Hodnoty mají v druhé polovině série terapií klesající tendenci, což značí o stabilnějším stoji pacienta s minimálními výchyly COP do stran. Rozdíl

průměrné plochy spočítané ze všech modifikací stojů naměřených během jedné terapie jak na začátku, tak na jejím konci, činí 1 679,1 mm². Pacient dokázal obsah plochy zmenšit z 2 293,1 mm² na 614 mm².



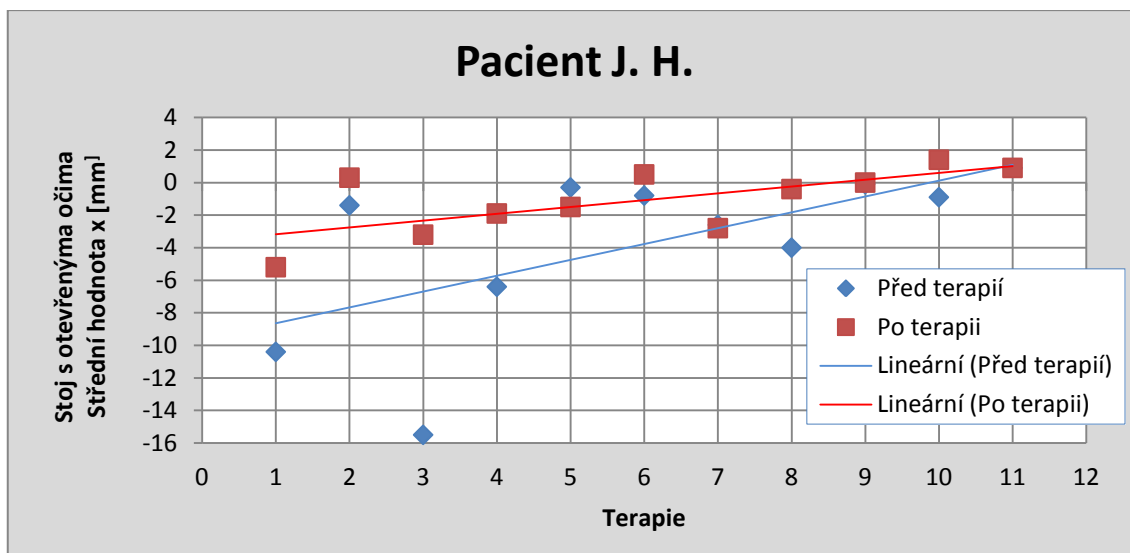
Obrázek 21 - Plocha trajektorie COP při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.



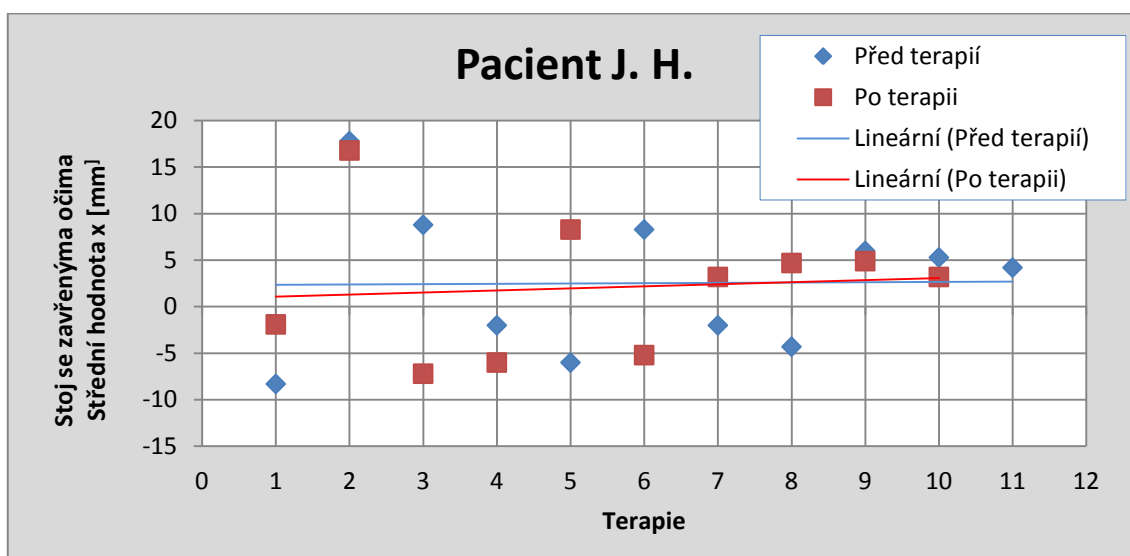
Obrázek 22 - Plocha trajektorie COP při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.

Další zkoumanou veličinou je střední hodnota polohy COP na osách x a y. Tato hodnota by se měla přibližovat co nejdříve k nule.

V uvedených grafech můžeme vidět zlepšení v laterolaterálním směru, tedy na ose x, pouze u modifikace stoje s otevřenými očima. Při stoji se zavřenými očima můžeme v druhé polovině série terapií sledovat nikoliv zlepšení, ale postupnou vyrovnanost hodnot, která svědčí o tom, že si pacient našel polohu pro stabilní stoj.

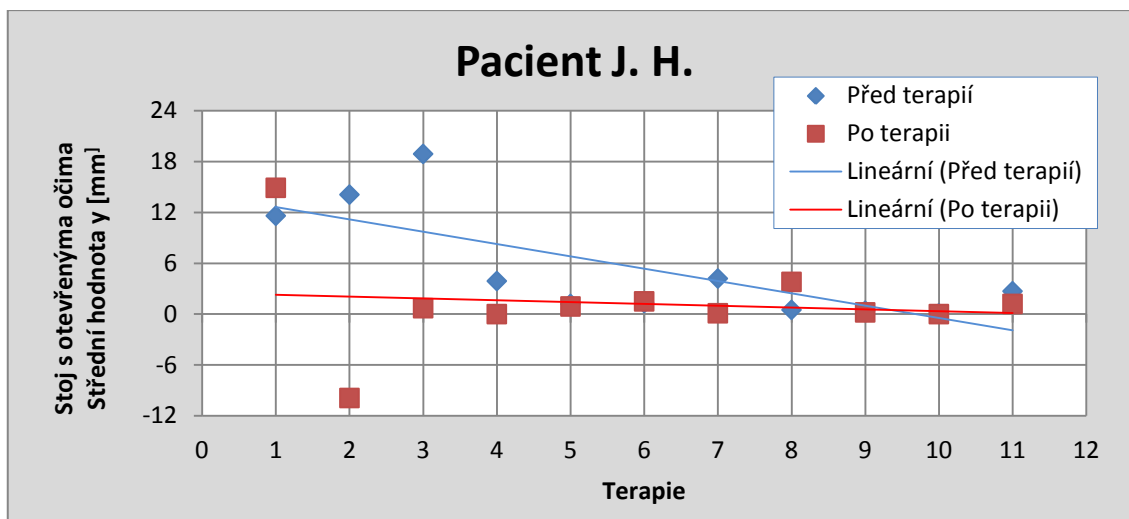


Obrázek 23 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.

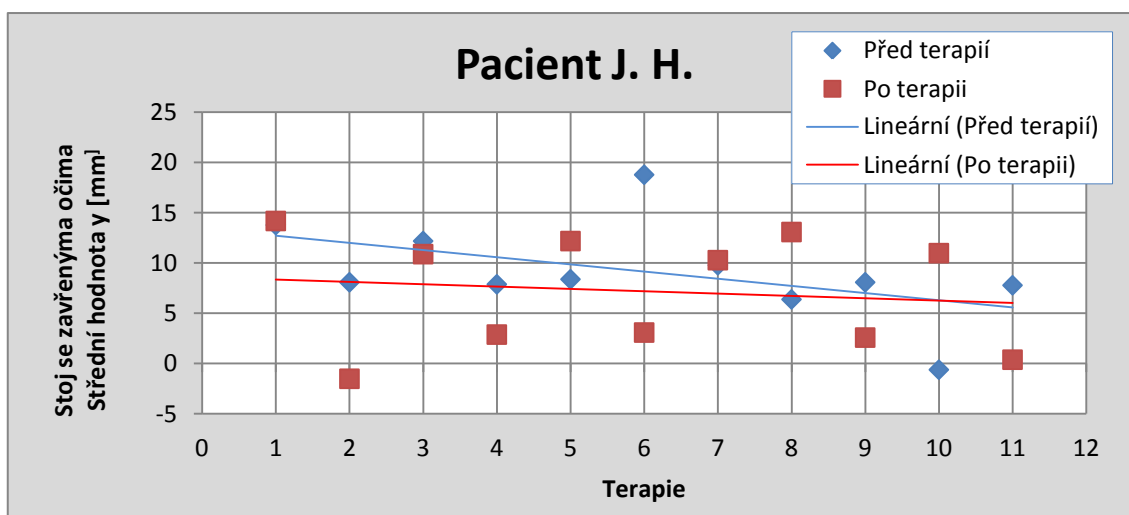


Obrázek 24 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.

V předozadním směru, tedy na ose y, můžeme vidět výrazné zlepšení u stoje s otevřenými očima, kde se obě přímky přibližují hodnotě nula. Při modifikaci se zavřenými očima vidíme v průběhu času kolísání hodnot. Ačkoliv jsou při posledním měření hodnoty nejbližší nule, nemůžeme říci, že jde o zlepšení.

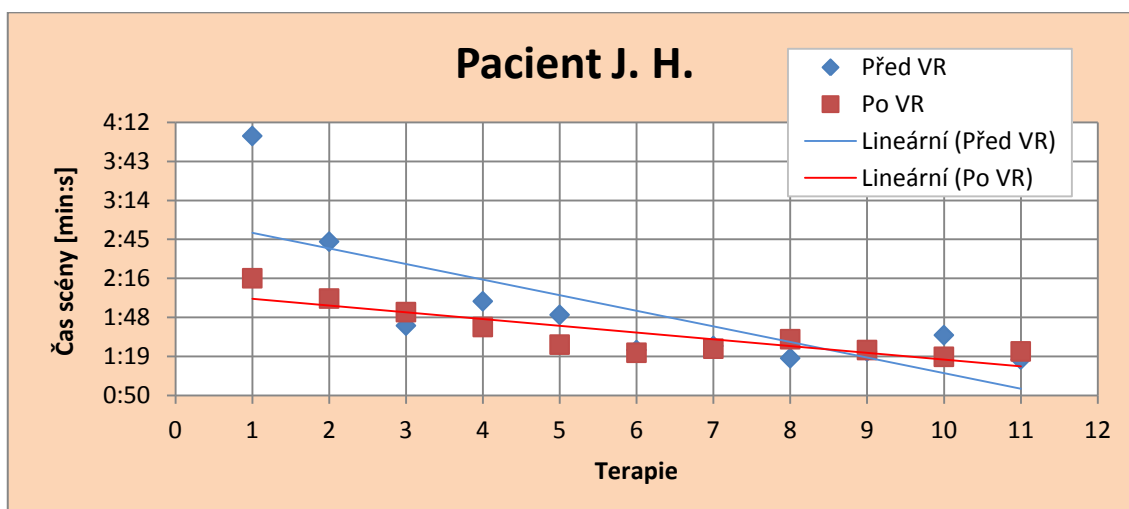


Obrázek 25 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.



Obrázek 26 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.

Homebalance



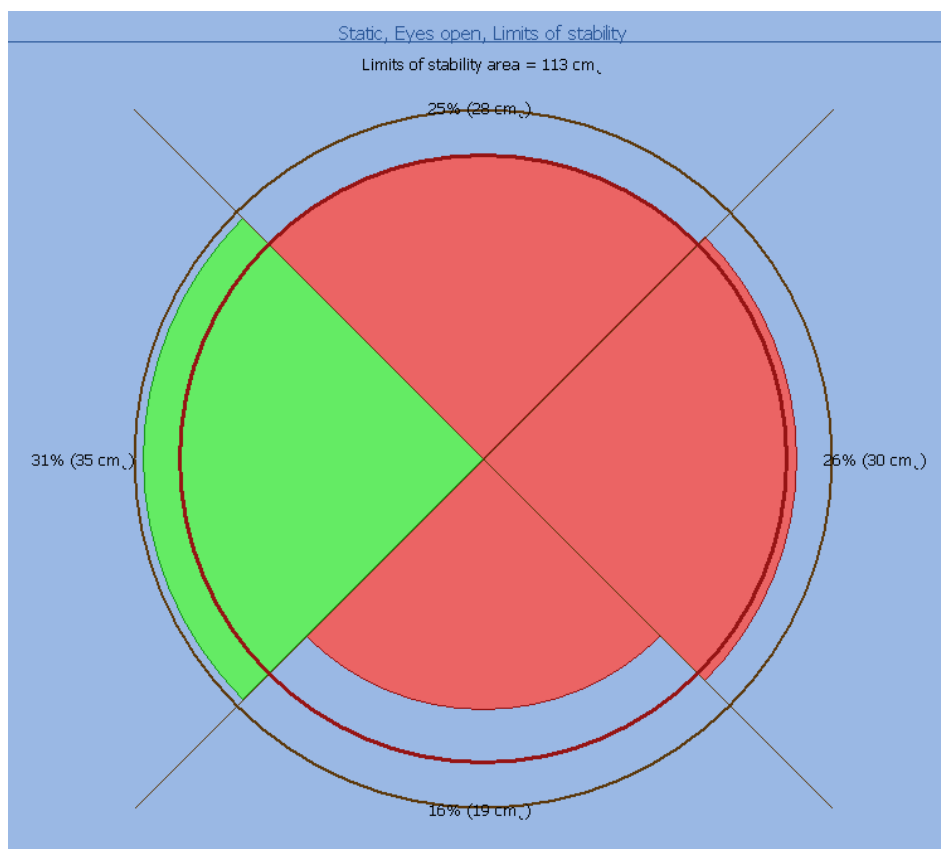
Obrázek 27 – Čas herní scény na systému Homebalance

Na základě časů z referenční scény Diagnostika, které jsou znázorněny v grafu, můžeme vidět postupné zlepšování dynamické stability pacienta. Rozdíl mezi průměrem časů z první a poslední terapie činí téměř dvě minuty. Nejlepší pacientův čas je 1 minuta a 17 sekund.

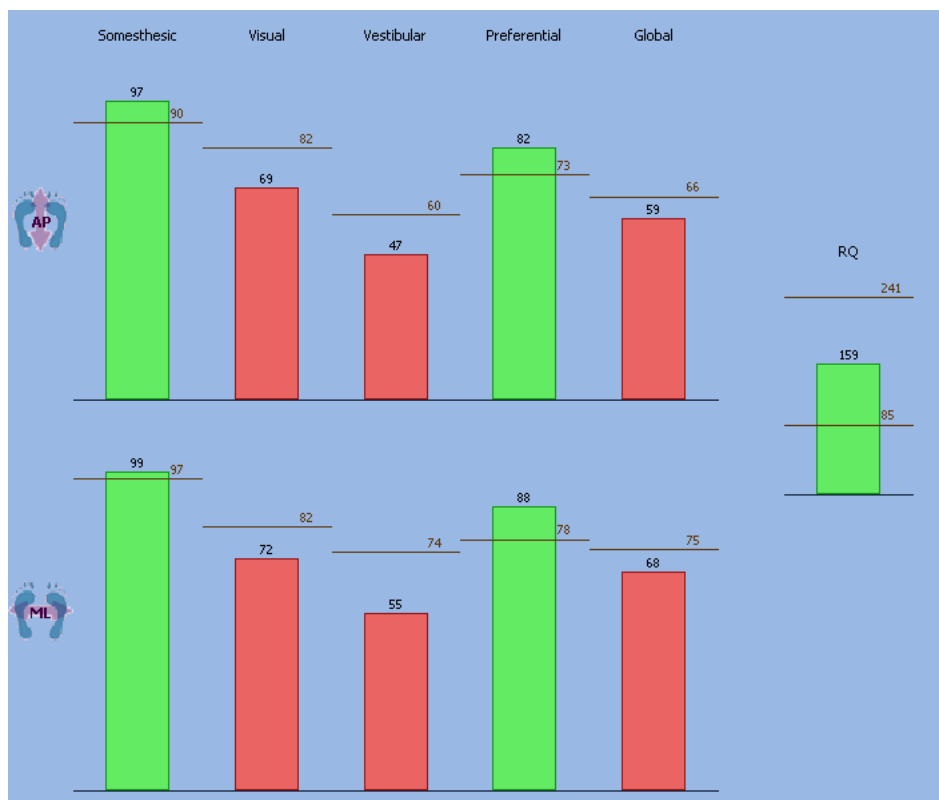
Synapsys Posturography System

Na níže uvedených obrázcích můžeme vidět změnu rozložení váhy na DKK při maximálních výchylkách do jednotlivých stran. Nejhorší limit stability můžeme vidět při přenosu váhy na paty. Celkově se však jedná o zlepšení. Pacient zvětšil rozsah pohybu COP do všech stran a zároveň je plocha rozsahu oproti měřením před terapií více symetrická.

Na obrázku, který znázorňuje kvalitu složek podílejících se na udržení stability, můžeme taktéž vidět zlepšení. Konkrétně u zrakové a vestibulární složky, které se na rozdíl od minulých měření blíží k fyziologické hranici.



Obrázek 28 - Limits stability



Obrázek 29 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

4.2.2 Kazuistika 2

4.2.2.1 Vstupní vyšetření

Jméno: J. L.

Rok narození: 1941

Pohlaví: muž

Váha a výška: 75,5 kg, 169 cm

Diagnóza: Progredující senzitivně motorická axonálně demyelinizační polyneuropatie

Anamnéza

Status praesens

Pacient přichází s manželkou, je orientovaný místem i časem, soběstačný, spolupracuje, na většinu otázek však odpovídá manželka

Nynější onemocnění

Pacient přichází kvůli obtížím při chůzi, stěžuje si na sníženou pohyblivost hlezenních kloubů a prstů

Udává také pocit mírné nestability – přepadává dopředu a vlevo

Poprvé se potíže objevily v roce 2013 – horší hybnost palce PHK, síly stisku (na EMG zhoršeny nn. medianus a ulnaris vpravo), poté se problémy objevily i na DKK

Osobní anamnéza

Běžná dětská onemocnění

1986, 1995, 2003 opakovaně borellioza, 2006 DNA Borellie v likvoru

2005 operace hemoroidů

3/2014 herpes zoster v oblasti Th8 vlevo (recidiva červen 2016)

2/2014 protrahovaná bronchitida

3/2014 opakovaně kvasinky ve sputu – přeléčen antibiotiky a antimykotiky

3/2014 na MRI zjištěno oboustranné zánětlivé změny v mastoideálních sklípčích, ve FN Vinohrady uzavřeno jako sekretorická otitida

4/2014 zavedeny gromety (pravá vyndána duben 2016)

3/2016 zjištěn šedý zákal v obou očích (levé oko horší)

Mykóza nártu LDK

Lehká hepatopatie při steatóze jater

Arteriální hypertenze

Těžká hypakuze, tinitus

Rodinná anamnéza

matka karcinom jater, otec karcinom tlustého střeva

Farmakologická anamnéza

Gopten (1-0-0), Prednison (½-0-0), Calcichew (1-0-0), Helicid (1-0-0), Cymbalta (0-0-1), Flebogamma (1x za 4 týdny), KCl (1-0-0), Neurontin (1-1-1)

Pracovní anamnéza

Od roku 2001 v důchodu, dříve pracoval v Ústavu strojírenských technologií, poté u Fondu národního majetku, administrativní práce na MV, celý život pracoval s počítačem - projektant (VŠ strojní inženýr), do roku 2010 vrátil v ND

Sociální anamnéza

Žije s manželkou ve třetím patře panelového domu s výtahem, k výtahu asi deset schodů – zvládá

Zájmy - TJ Zdraví 1x týdně (posilování, běh), práce na zahradě, dříve hrál rekreačně fotbal, volejbal, tanec, lyžoval, střelba z pistole - chodíval na střelnici, nyní již 3 roky ne

Alergie

Neguje

Abúzus

dvě piva denně, od roku 1985 nekuřák, káva 3x denně

Kompenzační pomůcky

sluchadlo v P uchu, brýle na čtení, horní zubní protéza

Vyšetření stoje

Stoj na dvou vahách: PDK 36 kg, LDK 39,5 kg

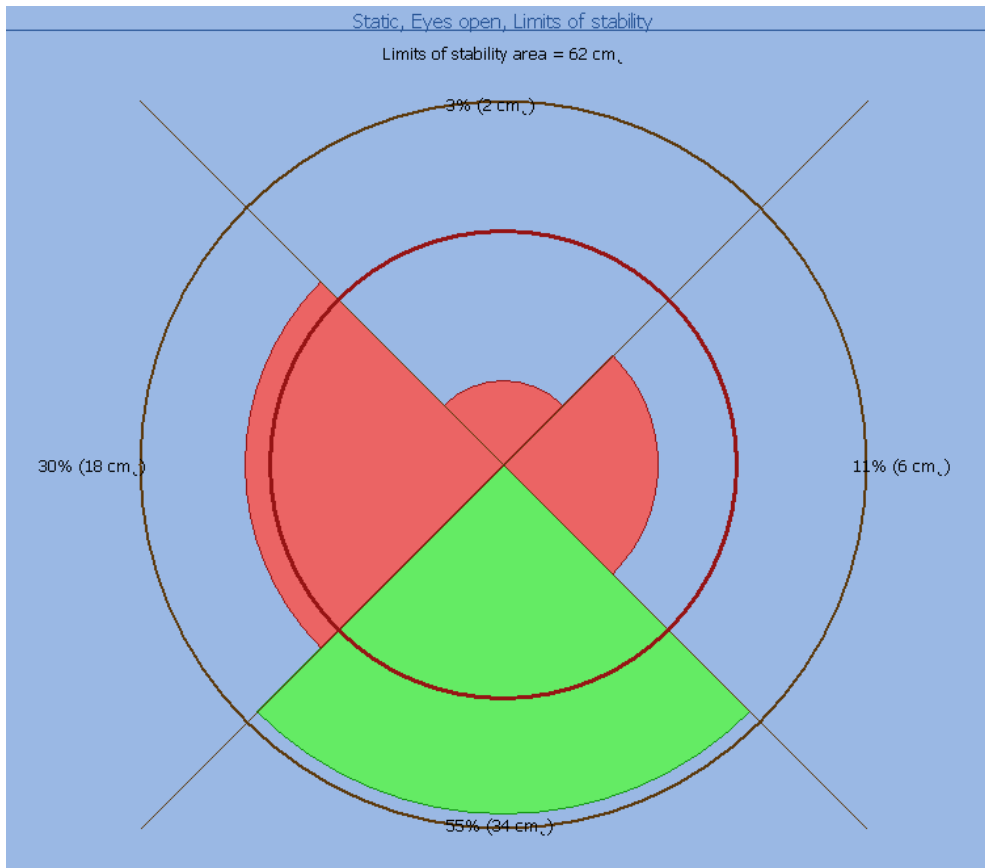
Romberg I v normě, Romberg II s výraznými titubacemi, Romberg III nelze

Stoj na měkkém povrchu a v tandemu nelze, stoj na jedné noze nestabilní, stoj na špičkách nelze, na patách s obtížemi

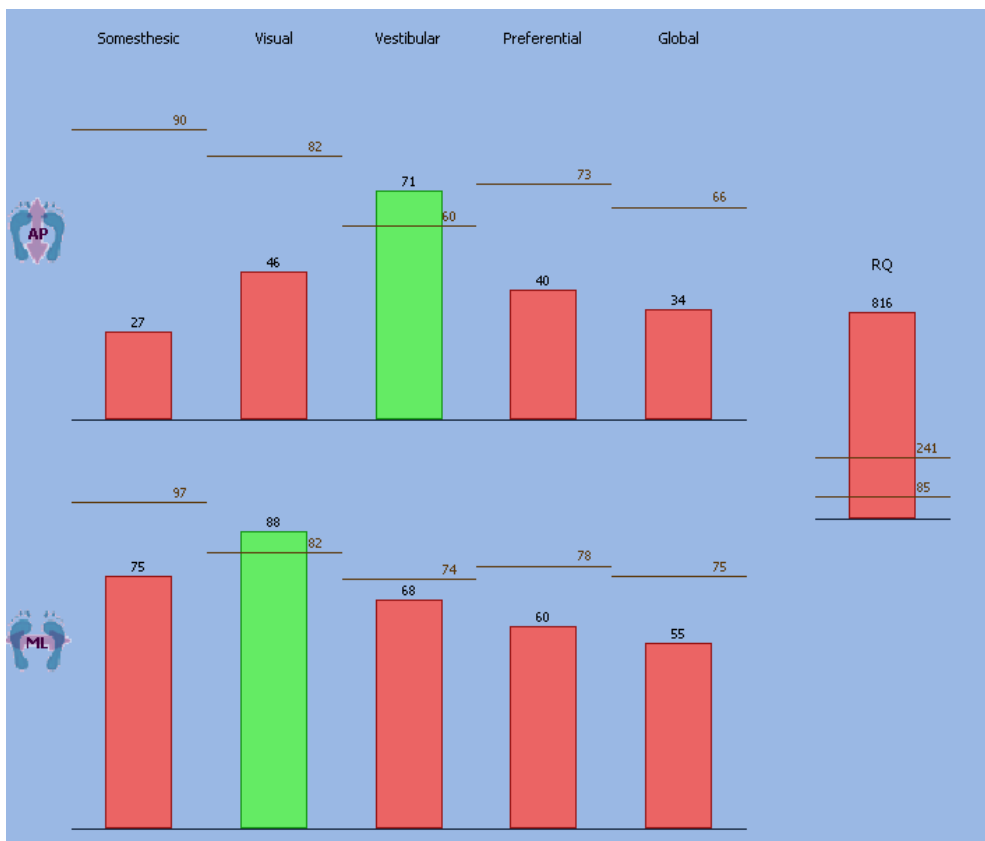
Posturografické vyšetření

Na obrázcích můžeme vidět výrazný deficit při přenosu váhy na špičky a na pravou stranu. Pacient není schopen zatížení této oblasti, čímž se zvyšuje riziko pádu. Levá strana se blíží k fyziologické hranici.

Taktéž vidíme deficity propioceptivní a zrakové složky při přenosu váhy v předozadním směru.



Obrázek 30 - Limity stability



Obrázek 31 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Wyšetření aspektů

Zezadu

Stoj o širší bázi, hranaté paty – zátěž na patách, gluteální rýha na P straně výraznější, šikmá pánev (vlevo), výraznější P thorakobrachiální trojúhelník, odstáté lopatky – vpravo výraznější, P lopatka více v abdukci, L rameno výš, hypertonus trapézových svalů oboustranně, hlava držena mírně vlevo, ostatní v normě

Z boku

Plochoňoží, anteverze pánve, prohloubená bederní lordóza, hlava držena v mírném předsunu, ramena v protrakci, ostatní v normě

Zepředu

Hallux valgus oboustranně, výraznější zatížení vnitřních hran chodidla, pupek tažen k P straně, obezita v oblasti pupku, výraznější P thorakobrachiální trojúhelník, L rameno výš, hlava držena v úklonu na L stranu, ostatní v normě

Wyšetření chůze

Chůze peroneální dle Jandy, napadá na celé chodidlo, výrazná flexe v kolenních kloubech, občas přepadá špička, báze normální, tandemová chůze nelze, chůze po patách ani po špičkách nelze, chůzi v mírném podřepu zvládá

Svalový test

Pro HKK pouze orientačně, snížena svalová síla akra P ruky

Tabulka 6 - Wyšetření svalové síly, pacient J. L., vstupní wyšetření

Svalový funkční test DKK J. L.	Pravá strana	Levá strana
Kloub kyčelní		
Flexe	5	5
Extenze	4	3
Addukce	5	5
Abdukce	5	
Zevní rotace	5	5
Vnitřní rotace	5	5
Kolenní kloub		
Flexe	5	5
Extenze	5	5
Kloub hlezenní		
Plantární flexe (m. triceps surae)	4	4

Plantární flexe (m. soleus)	4	4
Supinace s dorzální flexí	3	3
Supinace s plantární flexí	3	3
Plantární pronace	4	3

Goniometrické vyšetření

U HKK vyšetření pouze orientační, omezení pohybu P ruky – špetka, stisk, opozice palce, vějíř, ostatní v normě

Tabulka 7 - Vyšetření rozsahů pohybu, pacient J. L., vstupní vyšetření

Goniometrie [°]	Pravá strana	Levá strana
Kloub kyčelní		
Flexe	110	115
Extenze	10	10
Addukce	25	25
Abdukce	40	35
Zevní rotace	40	45
Vnitřní rotace	45	45
Kolenní kloub		
Flexe	130	130
Extenze	0	0
Kloub hlezenní		
Plantární flexe	45	45
Dorzální flexe	5	10
Inverze	20	20
Everze	10	15

Rozsah pohyblivosti páteře

Thomayerova zkouška +20 cm

Zkrácené svaly

Tabulka 8 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. L., vstupní vyšetření

Vyšetření zkrácených svalů J. L.	Pravá strana	Levá strana
M. triceps surae	2	2
M. soleus	1	0
Flexory kyčelního kloubu	2	2
Flexory kolenního kloubu	2	1
Adduktory kyčelního kloubu	2	1
M. piriformis	1	2
M. quadratus lumborum	1	1
Paravertebrální zádové svaly	1	1
M. pectoralis major	1	1

M. trapezius – horní část	1	2
M. levator scapulae	1	1
M. sternocleidomastoideus	0	0

Neurologická vyšetření

Vyšetření hlavových nervů: v normě

Vyšetření mozečkových funkcí: pozitivní Unterbergerova-Fukudova zkouška

Pyramidové jevy: pozitivní Hrbkův fenomén šikmých bérců

Vyšetření cití: chladná akra DKK, snížena citlivost od lýtek níže na obou DKK, dysestezie – při dotyku pocit výrazného brnění

Vyšetření reflexů: hyporeflexie na obou DKK

BBS: 48 z 56 bodů (viz přílohy)

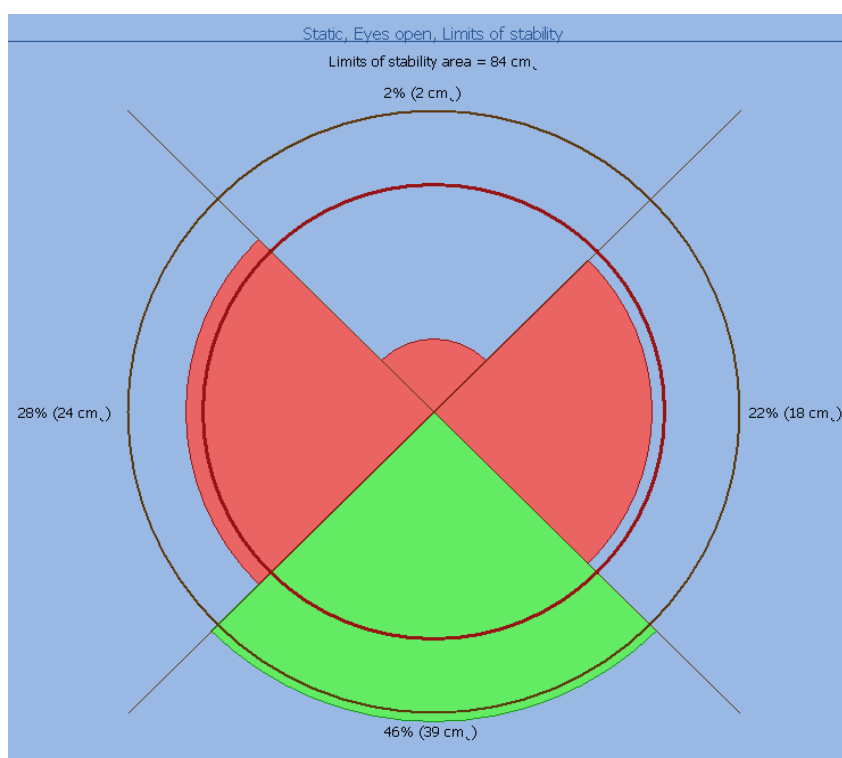
Mini-BESTest: 14 z 28 bodů (viz přílohy)

4.2.2.2 Kontrolní měření

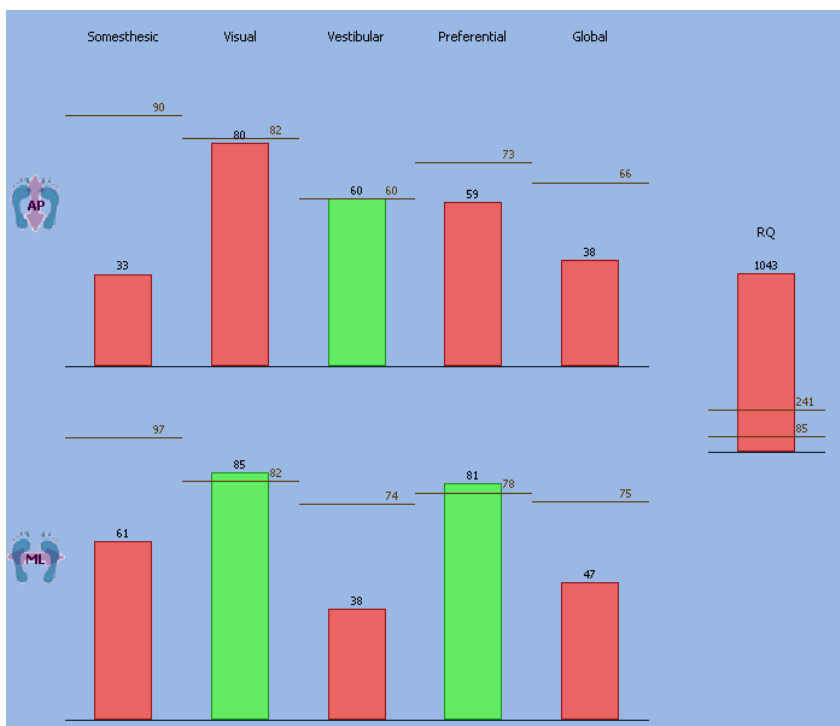
BBS: 46 z 56 bodů (viz přílohy)

Mini-BESTest: 15 z 28 bodů (viz přílohy)

Posturografické vyšetření:



Obrázek 32 - Limity stability



Obrázek 33 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Na obrázku limitů stability můžeme opět vidět problémy s přenosem váhy dopředu. Téměř beze změny jsou i výsledky kvality aferentace.

4.2.2.3 Rehabilitační plán

Krátkodobý: zmírnění svalových zkrácení v oblasti DKK, zvýšení rozsahů pohybu v hlezenních kloubech, zlepšení stability při stoji a při chůzi, edukace pacienta v oblasti zásad správného kondičního cvičení, snížení rizika pádu

Dlouhodobý: kondiční cvičení pro udržení stavu, nácvik správných pohybových stereotypů a jejich zautomatizování, pokračování v autoterapii protahování zkrácených svalů

4.2.2.4 Průběh terapie ve virtuálním prostředí

1. Terapie (2.3.)

Během první terapie se pacient seznámil s možnostmi programu a s jeho správným ovládáním při stoji na plošině. Bylo vyzkoušeno několik hodnot citlivosti zátěže, žádná však nebyla pro pacienta vyhovující. Ve virtuálním prostředí pacient nezvládl kvůli špatnému přenosu váhy žádný z pohybů. K jeho zlepšení nepomohl ani izolovaný trénink přenášení váhy dopředu, dozadu a do stran mimo plošinu.

Pacient s další terapií souhlasil až poté, co mu jeho manželka, doprovod na každou z terapií, ukázala, že se v herní scéně pohybovat lze.

2. Terapie (10.3.)

Byla nastavena vyhovující hodnota citlivosti zátěže a po několika pokusech pacient zvládl izolovaný pohyb vpřed a vzad. Provedení ovšem nebylo ideální. Pacient při pokusu o pohyb vpřed krčil kolena a zakláněl celý trup. Proto byl mimo plošinu proveden nácvik správného přenosu váhy, a to s nataženými nohy v kolenních kloubech a nakloněním celého těla vpřed. Dále byl trénován výpon na špičky, u kterého byla pro pacienta nutná opora o manželku.

I přes viditelnou snahu nebyly znatelné pokroky.

Pacient slíbil, že bude tento způsob přenášení váhy trénovat doma. Stále si nebyl jistý tím, zda pohyb ve virtuálním prostředí někdy zvládne.

3. Terapie (18.3.)

Pacient již byl schopný pohybu ve virtuálním prostředí. Byl zvolen herní scénář v prostředí domu, kde na pacienta na rozdíl od herní scény s projíždějícími auty, ve které probíhal z důvodu širokého prostranství trénink, nečekalo žádné nebezpečí.

Přenos váhy byl pro pacienta stále náročný. Již po několika minutách se zdál, i přes pravidelný odpočinek během hry, celkově vyčerpaný.

Pacient při urputné snaze o pohyb opakovaně zapomínal dýchat.

Byl zopakován nácvik přenosu váhy mimo plošinu.

4. Terapie (24.3.)

Pacient se i přes instruktáž, opakovaný nácvik v rámci terapie a domácí trénink správného přenosu váhy vrátil k dříve naučenému pohybovému stereotypu. Opět zakláněl při pohybu vpřed celý trup a krčil kolena. Byla proto nutná korekce.

J. L. zvládl projít všechna patra a chodby virtuálního domu, po několika minutách byl však zpocený a unavený.

Pacient si stěžoval na sníženou pohyblivost prstů DKK. Byla proto provedena instruktáž základních cviků pro posílení klenby a pohyb chodidla, konkrétně nácvik malé nohy, sběru papíru ze země a „píd'alky“.

5. Terapie (29.3.)

Byla zvolena další z nabízených herních scén, tentokrát scénář s virtuálním prostředím bludiště. Pacient nebyl schopen orientace v bludišti, proto byly zvoleny varianty s nápovědou správné cesty. Ani tak pacient nedošel k cíli. Opět byl zopakován trénink přenosu váhy vpřed.

Terapie byla ukončena pro bolest DKK. Pacient byl instruován ke správné technice protažení svalů na DKK.

6. Terapie (5.4.)

Pacient dle instrukcí z minulé terapie protahoval lýtkové svaly a v domácím prostředí pokračoval v nácviku přenosu váhy. Bylo znatelné mírné zlepšení.

Pro pacienta byla stále složitá orientace v prostředí bludiště. Opakovaně chodil do stejných slepých uliček. Nepamatoval si, kudy už šel, přesto zvládl tento herní scénář dokončit.

Pacient uvedl, že mu cvičení přijde složité, ale že to je dobře. Jako motivaci pro příští terapii si vybral scénář s lávkou přes vodu.

7. Terapie (14.4.)

Herní scénář s lávkou přes vodu pacient překvapivě zvládal lépe než scénáře předchozí. Pohyb po lávce nevyžadoval dlouhé zatížení jedné oblasti chodidla, ale krátké přesné pohyby, které pacientovi nedělaly problémy.

Pacient působil při pohybu ve virtuálním prostředí jistěji. Nepotil se a pravidelně dýchal.

Hned po příchodu pacient uvedl pocit motání hlavy. Celý předešlý víkend ležel s teplotami a stále se necítil být v úplném pořádku. Ve virtuálním prostředí toto nebylo znát.

8. Terapie (21.4.)

Na pacientovi byla znatelná celková únava a slabost nohou. Mezi jednotlivými úkony nekoordinovaně a nepřiměřenou rychlostí usedal do židle.

Nezvládl dokončit herní scénář s přechodem lávky, ani nově zvolený herní scénář s přechodem pro chodce.

Problém stále přetrvával u přenosu váhy vpřed při zdolávání dlouhých úseků.

Pacient se při cvičení necítil dobře. Během týdne se vrátily bolesti po pásovém operu a užíval ibalginy. Také uvedl náročné cvičení v tělocvičně předchozí den.

Terapie byla z výše uvedených důvodů zkrácena a ovládání hry bylo přizpůsobeno tak, aby pacient odcházel ve stabilizovaném stavu.

9. Terapie (28.4.)

Pacient proležel celý předchozí den v nemocnici na infuzích. Také mu v uplynulém týdnu vyndali zhruba po roce a půl z P ucha grometu. Uvedl motání hlavy a pocit nejistoty při všech prováděných činnostech.

Výše uvedené skutečnosti byly na pohybu ve virtuálním prostředí znatelné. Pacient nedokončil žádný ze zvolených scénářů a brzy se cítil unavený.

Projevil lítost a doufal, že do příští terapie se jeho stav zlepší.

10. Terapie (4.5.)

V rámci poslední terapie byl výběr herních scén přenechán zcela na pacientovi. S úsměvem na rtech přemýšlel „zda se nechá srazit autem, nebo zda se utopí.“ Nakonec zvládl obojí. Ani u jednoho z vybraných scénářů, konkrétně scénářů s virtuálním prostředím projíždějících aut a s lávkou nad vodou, nebyl z důvodu i navenek viditelné únavy DKK schopen dojít až k cíli. Pohyb ve virtuální realitě byl pro pacienta stále složitý, ovšem byly znatelné výrazné pokroky. Pacient byl schopen provádět přesné a rychlé pohyby. Dokázal taktéž spojit pohyb s pravidelným dýcháním a naučil se správnému přenosu váhy.

Během terapie byl patrný pacientův zájem o hru a odhodlání k dokončení jednotlivých scén.

4.2.2.5 Výstupní vyšetření

Status praesens

Pacient uvádí jistější a rychlejší chůzi. Fyzicky i psychicky se cítí dobře. Rád by si terapii na tenzometrické plošině v budoucnu zopakoval.

Vyšetření stoje

Stoj na dvou vahách: PDK: 35,4 kg, LDK 37,7 kg

Romberg I, II zvládá, Romberg III s výraznými titubacemi

Stoj na měkkém povrchu a stoj v tandemu, na špičkách i na patách s obtížemi, stoj na jedné noze nestabilní

Vyšetření chůze

Chůze rychlejší, tandemová chůze s obtížemi, po špičkách s obtížemi, po patách nelze

Svalový test

Zde můžeme vidět mírné zvýšení svalové síly u pohybu supinace s plantární i dorzální flexí vlevo.

Tabulka 9 - Vyšetření svalové síly, pacient J. L., výstupní vyšetření

Svalový funkční test DKK J. L.	Pravá strana	Levá strana
Kloub kyčelní		
Flexe	5	5
Extenze	4	3
Addukce	5	5
Abdukce	5	
Zevní rotace	5	5
Vnitřní rotace	5	5
Kolenní kloub		
Flexe	5	5
Extenze	5	5
Kloub hlezenní		
Plantární flexe (m. triceps surae)	4	4
Plantární flexe (m. soleus)	4	4
Supinace s dorzální flexí	3	4
Supinace s plantární flexí	3	4
Plantární pronace	4	3

Goniometrie

Částečné zvětšení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu.

Tabulka 10 - Vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. L., výstupní vyšetření

Goniometrie [°]	Pravá strana	Levá strana
Kloub kyčelní		
Flexe	110	115
Extenze	10	10
Addukce	25	25
Abdukce	40	35

Zevní rotace	40	45
Vnitřní rotace	45	45
Kolenní kloub		
Flexe	130	130
Extenze	0	0
Kloub hlezenní		
Plantární flexe	45	45
Dorzální flexe	10	15
Inverze	25	25
Everze	15	15

Rozsah pohyblivosti páteře

Thomayerova zkouška +18 cm

Zkrácené svaly

Zde můžeme vidět snížení svalového zkrácení u m. triceps surae oboustranně.

Tabulka 11 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. L., výstupní vyšetření

Vyšetření zkrácených svalovů J. L.	Pravá strana	Levá strana
M. triceps surae	1	1
M. soleus	1	0
Flexory kyčelního kloubu	2	2
Flexory kolenního kloubu	2	1
Adduktory kyčelního kloubu	2	1
M. piriformis	1	2
M. quadratus lumborum	1	1
Paravertebrální zádové svaly	1	1
M. pectoralis major	1	1
M. trapezius – horní část	1	2
M. levator scapulae	1	1
M. sternocleidomastoideus	0	0

BBS: 48 z 56 bodů (viz přílohy)

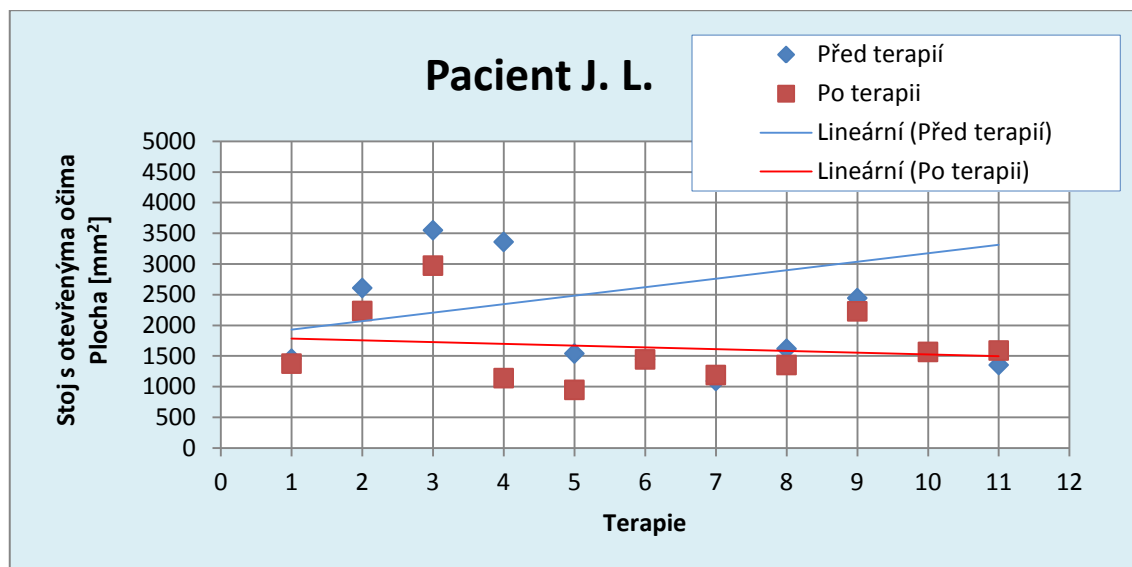
Mini-BESTest: 21 z 28 bodů (viz přílohy)

Ostatní beze změn.

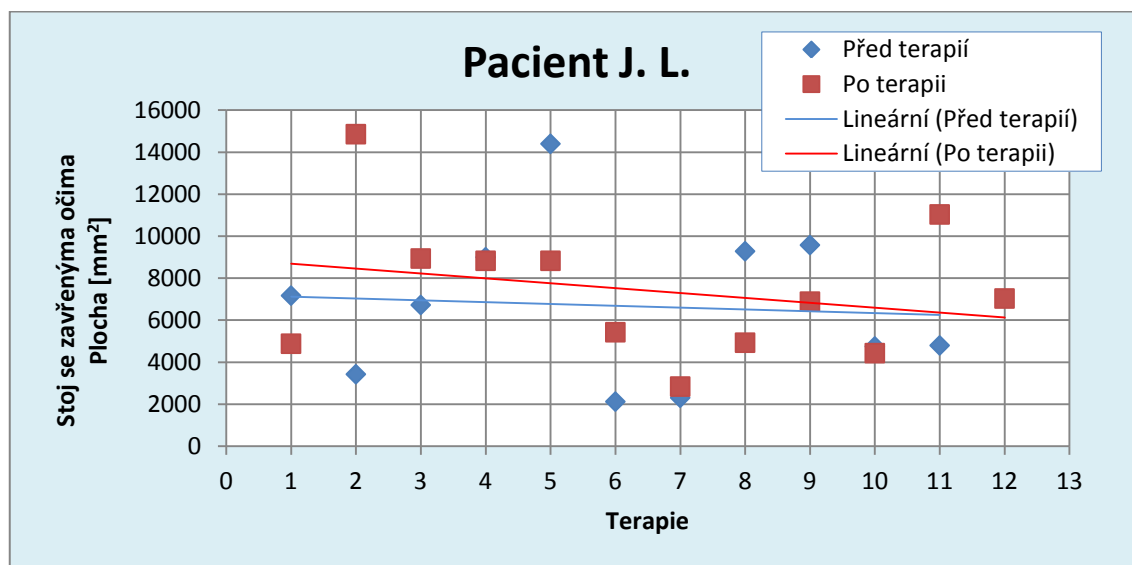
Výsledky ze systému Stereobalance

Naměřené hodnoty u sledovaného parametru obsahu plochy trajektorie COP neprokazují při modifikacích stoje u pacienta J. L. výrazné zlepšení, ani zhoršení.

Průměrná hodnota všech obsahů plochy trajektorie COP z první terapie byla o 27,3 mm² větší než při měření posledním. Jedná se tedy o kladný výsledek, ale s ohledem na velikost číselných hodnot při měření můžeme tento rozdíl považovat za zanedbatelný. V průběhu terapií můžeme vidět kolísání hodnot nahoru a dolů.

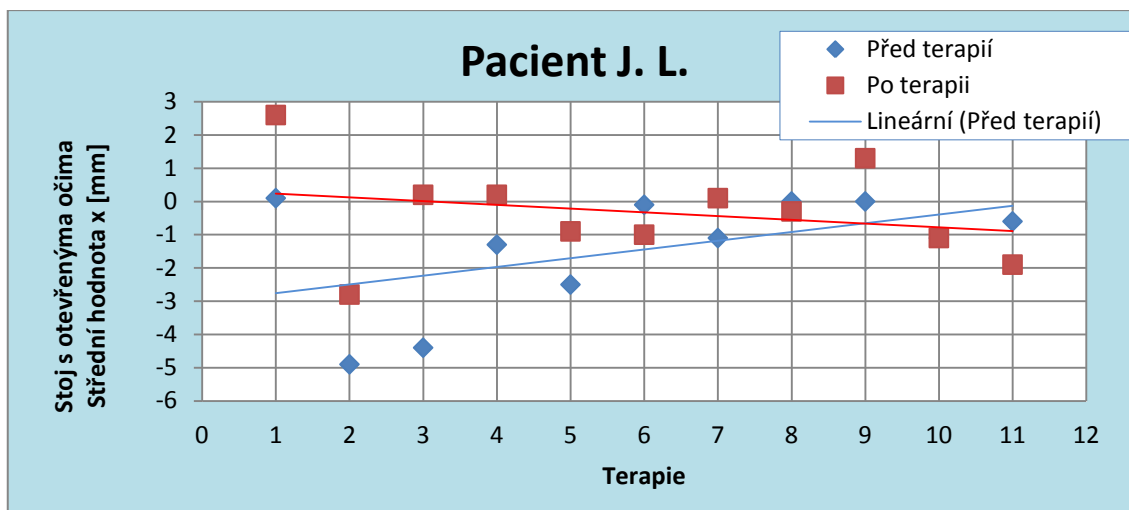


Obrázek 34 - Plocha trajektorie COP při stoji s otevřenými očima, pacient J. L.

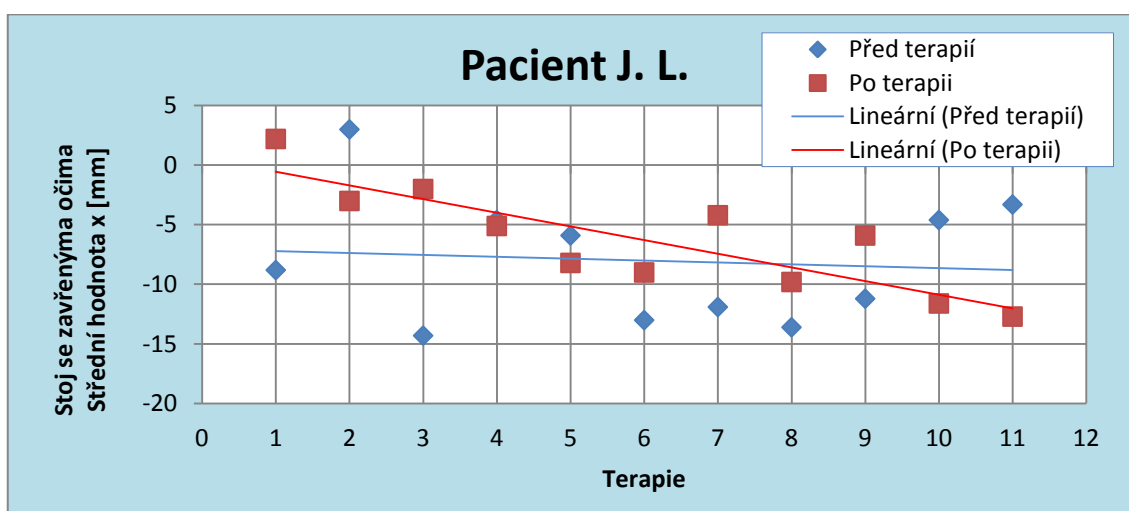


Obrázek 35 - Plocha trajektorie COP při stoji se zavřenými očima, pacient J. L.

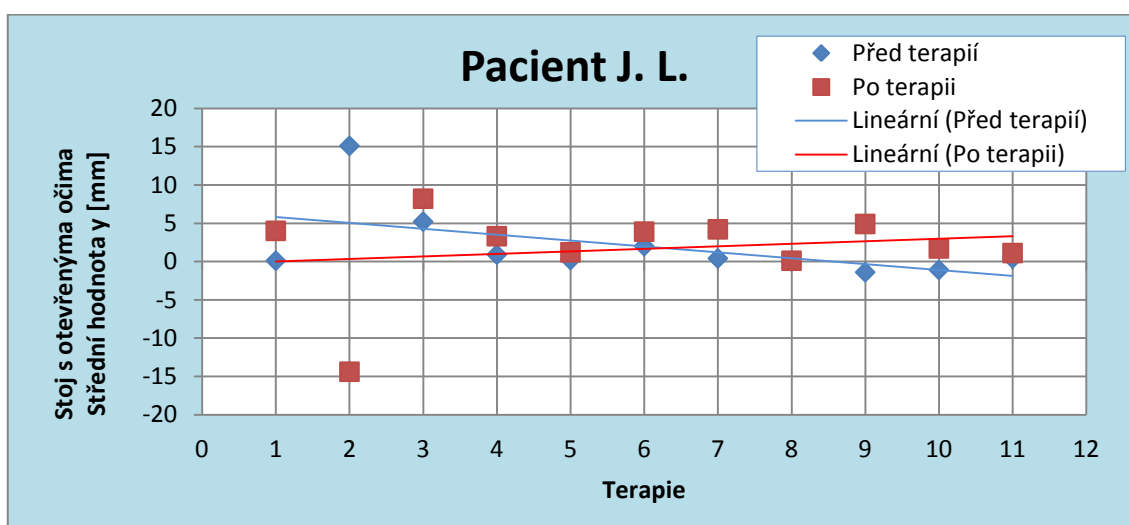
U střední hodnoty polohy COP v laterolaterálním směru můžeme vidět zlepšení u modifikace stoje s otevřenými očima. Hodnoty se v průběhu času blíží k nule. Při stoji se zavřenými očima vidíme kolísání hodnot s častější tendencí ke zhoršení.



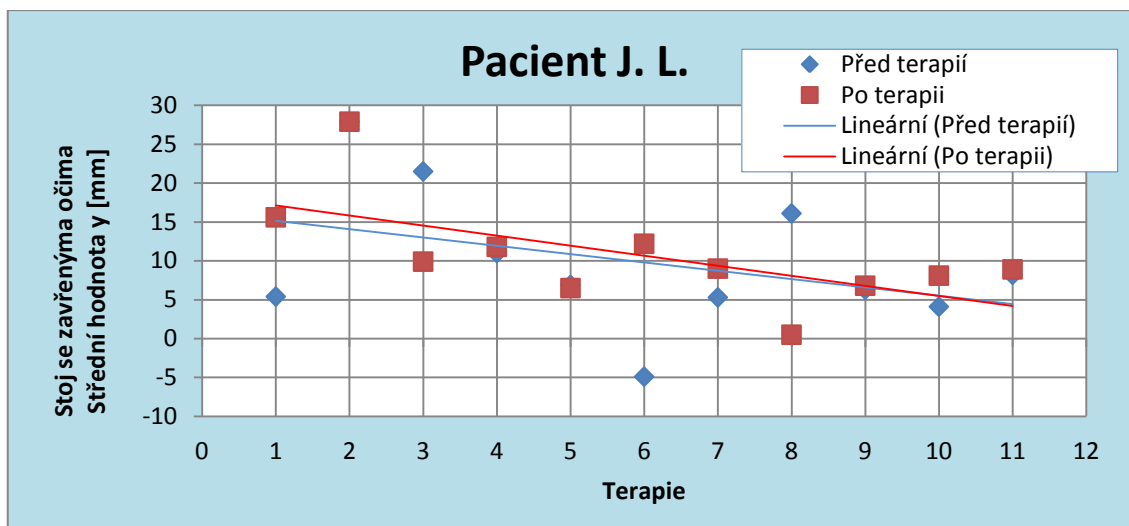
Obrázek 36 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima, pacient J. L.



Obrázek 37 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.



Obrázek 38 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.

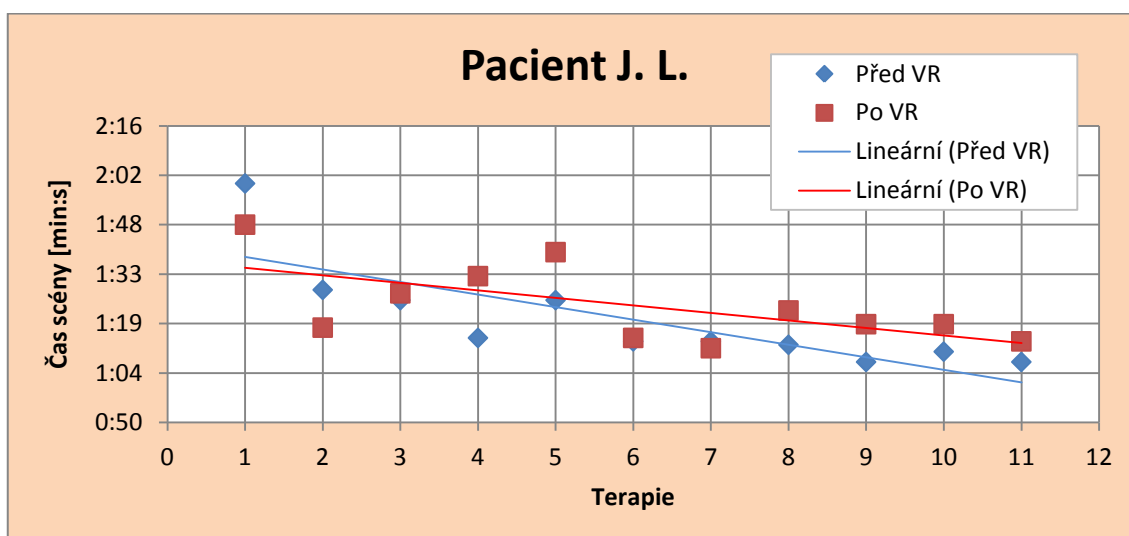


Obrázek 39 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenýma očima, pacient J. H.

U předozadního pohybu, střední hodnoty na ose y, můžeme vidět zlepšení v průběhu času jak u stoje s otevřenýma očima, tak u stoje se zavřenýma očima. Hodnoty obou modifikací stoje se opět blíží hodnotě nula.

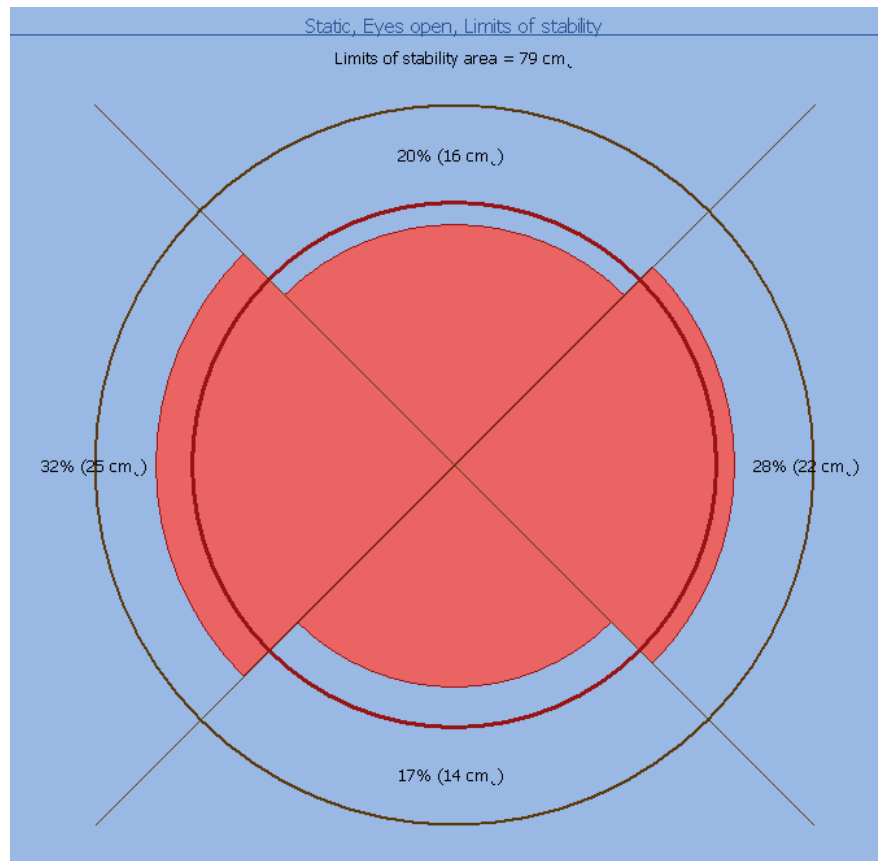
Homebalance

Na rozdíl od ne příliš průkazných výsledků ze systému Stereobalance hodnotící statickou stabilitu zde můžeme vidět výrazné zlepšení stability dynamické. Rozdíl mezi průměrem časů z první a poslední terapie je 1 minuta a 26 sekund. Nejlepší pacientův čas, dvakrát zopakovaný, je 1 minuta a 8 sekund.

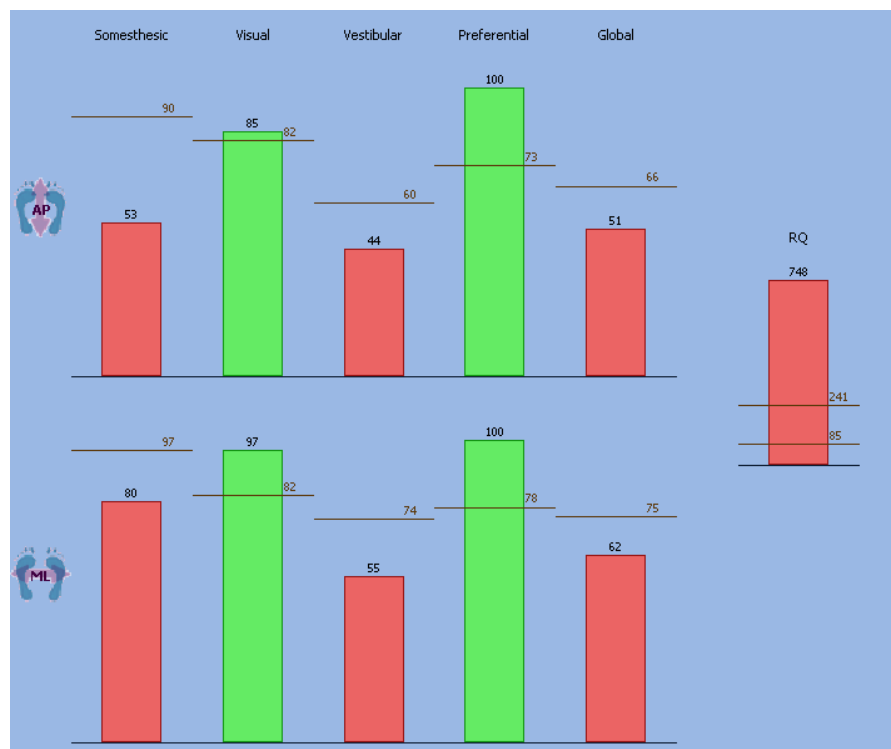


Obrázek 40 - Čas herní scény na systému Homebalance

Posturografické vyšetření



Obrázek 41 - Limity stability



Obrázek 42 – Složky podílející se na udržení rovnováhy

Na prvním obrázku můžeme vidět limity stability, na druhém pak poměr fyziologických složek, které mají vliv na udržení stability. Oproti měření před začátkem terapie můžeme vidět více souměrné zatížení DKK při přenosu váhy do jednotlivých stran, u složek aferentace vyšší hodnoty u všech zmíněných položek s výjimkou vestibulárního aparátu.

4.2.3 Kazuistika 3

4.2.3.1 Vstupní vyšetření

Jméno: J. C.

Rok narození: 1973

Pohlaví: muž

Váha a výška: 80 kg, 168 cm

Diagnóza: hemoragická CMP s pravostrannou symptomatikou

Anamnéza

Status praesens

Pacient přichází sám, v dobré náladě, je orientovaný, soběstačný, spolupracuje

Nynější onemocnění

Pacient přichází na RHB z důvodu přetrvávající necitlivosti, nehybnosti a spasticity na PHK a PDK

Udává pocit tuhosti PDK, bolest nejuje

Osobní anamnéza

Běžná dětská onemocnění

12/2013 CMP s pravostrannou symptomatikou (intracerebrální krvácení FP vlevo)

Po příhodě byl pacient odvezen do FN Vinohrady, odtud, upoután na lůžko, převezen do zdravotnického zařízení Malvazinky, kde se po 5 měsících rehabilitací opět naučil chodit (odcházel odtud s 1 FH)

arteriální hypertenze od příhody

Rodinná anamnéza

CMP postihlo i otce a praoťce

Matka problémy s cévami

Bratr léčen s vysokým krevním tlakem

Farmakologická anamnéza

Zoxon 4 (1-0-0), Betaloc 200 (1/2-0-0), Kalnormin (0-0-1), Valsacor (0-0-1), Acidum Foucum (0-0-1), Triplixam (1-0-0), Atorvastatin (0-0-1)

Pracovní anamnéza

Vyučen instalátérem, celý život se živil jako řidič nákladáku (k řízení se vrátil až v roce 2015, jezdí pouze po Praze, ale má strach), poté pracovní neschopnost, nyní vrátný ve škole

Sociální anamnéza

Žije s manželkou a synem (7 let, letos půjde do školy)

Do domu vedou 3 schody, zvládá bez problému, do prvního patra domu 15 schodů, zvládá, ale chodí tam jen v případě nouze

Zájmy – závody aut, řízení, sport ho nebavil ani před CMP, v práci se během volného času snaží cvičit – chodí po schodech

ID 3. stupně, příspěvek na mobilitu

Alergie

Neguje

Abúzus

nekuřák, alkohol příležitostně

Kompenzační pomůcky

boty bez tkaniček

Dřívější RHB

Ergoaktiv (3 měsíce) – dojížděl každý den, stacionář na Albertově, Kladruby (2015, 2 měsíce, terapie zaměřená na hybnost PHK, spasticitu PHK, stereotyp chůze, fatickou poruchu, kognitivní fce), domácí terapie s využitím WBB (1 měsíc, 3x týdně)

Wyšetření stoje

Stoj na 2 vahách: PDK 35,8 kg, LDK 44,3 kg

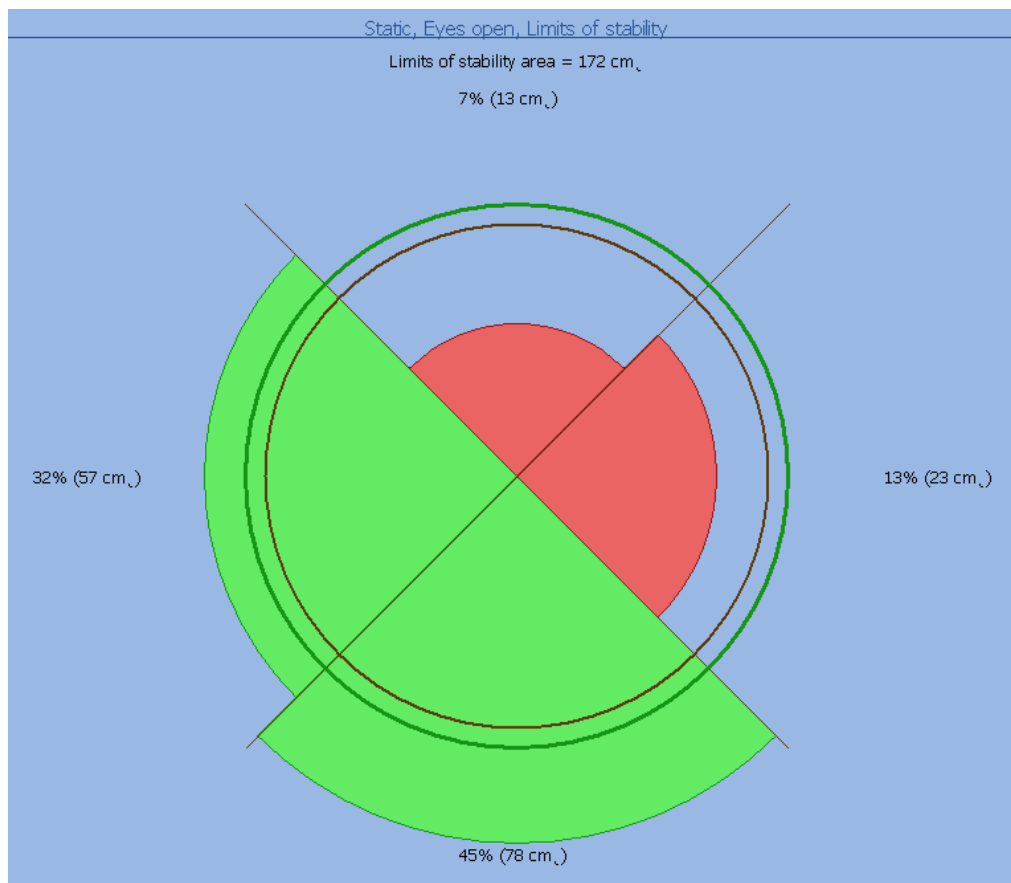
Romberg I, II, III bez problémů

Stoj na pěnové podložce bez problémů

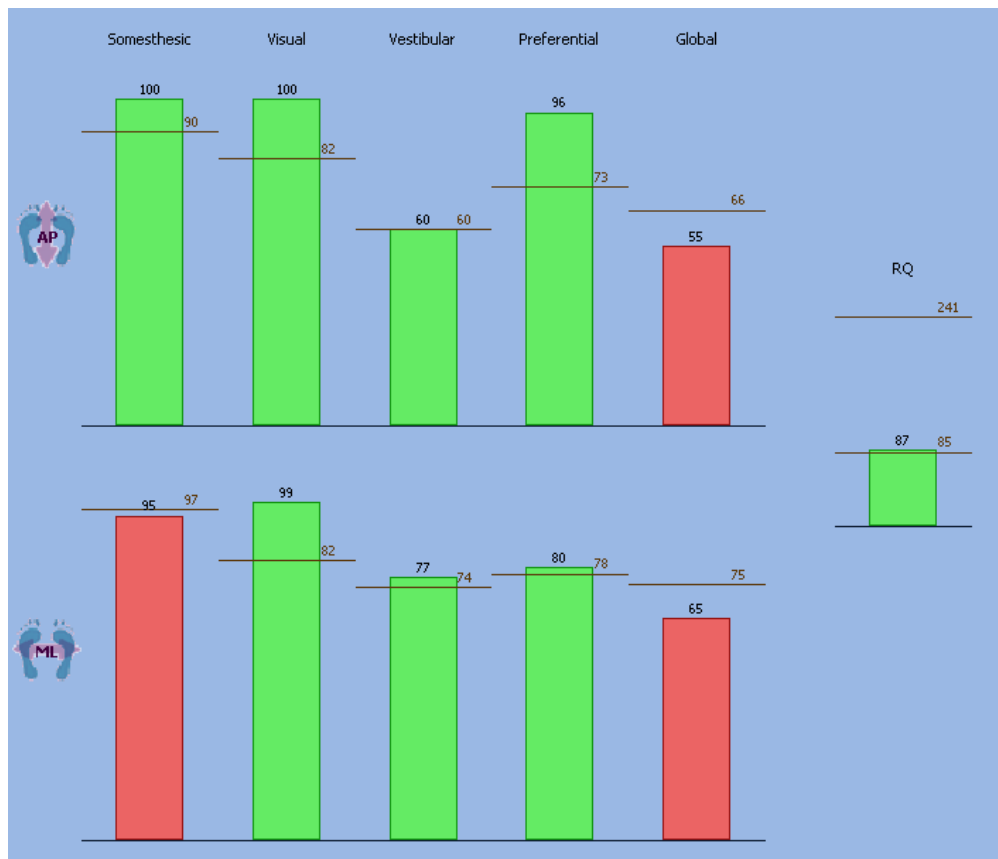
Stoj na jedné noze zvládá stabilně pouze na LDK, stoj na špičkách zvládá, na patách pouze u LDK

Posturografické wyšetření

Na posturografickém wyšetření můžeme vidět nesouměrné limity stability, konkrétně deficity při přenosu váhy dopředu a doprava. Naopak přenos váhy doleva a na paty je ve fyziologických mezích. Jednotlivé složky aferentace jsou v normě.



Obrázek 43 - Limity stability



Obrázek 44 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Vyšetření aspektů

Zezadu

Stoj o široké bázi, výrazné zatížení vnitřních hran chodidel, valgózní postavení kolenních kloubů, L spina výše, L crista výše, laterální posun pánve vpravo, výraznější P thorakobrachiální trojúhelník, P ruka plegické držení, lehká skolióza Th oblasti páteře ve frontální rovině, hypertonus v oblasti L trapézového svalu, hypotonus P strany, hlava držena v mírném úklonu na pravou stranu, ostatní v normě

Z boku

Výraznější bederní lordóza, hlava držena v mírném předsunu, protrakce ramen, zvýšená hrudní kyfóza, ostatní v normě

Zepředu

Plochonoží, L patella tažena více kranálně, výraznější kontury celé LDK, L crista, spina výše, hypotonus břišních svalů, pupek tažen k levé straně, výraznější

P thorakobrachiální trojúhelník, P ruka plegické držení, spasticita, L rameno výš, hlava ukloněna lehce napravo, ostatní v normě

Wyšetření chůze

Chůze hemiparetická, s viditelným odlehčením PDK

Bez souhybu HKK, vážne dorzální flexe v hlezenním kloubu a extenze kolene při švihové fázi

Tandemová chůze nestabilní, chůzi v podřepu zvládá, po špičkách a po patách nelze

Svalový test

Dle Funkčních svalových testů od Jandy a kol., jež se považují při vyšetření svalové síly za výchozí literaturu, není daná diagnóza vhodná. Z tohoto důvodu nebylo vyšetření svalové síly provedeno.

Goniometrie

Vyšetření HKK pouze orientační, PHK v pletenci ramenním do horizontály, s patologickými souhyby, loket v téměř plném rozsahu, ale pohyb je pomalý, akrum jen minimální pohyby po uvolnění, pasivně bez omezení, LHK bez omezení

Tabulka 12 - Vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. C., vstupní vyšetření

Goniometrie [°]	Pravá strana	Levá strana
	Aktivně / pasivně	Aktivně / pasivně
Kloub kyčelní		
Flexe	120 / 120	120 / 120
Extenze	10 / 10	10 / 10
Addukce	25 / 25	25 / 25
Abdukce	40 / 40	40 / 40
Zevní rotace	45 / 45	45 / 45
Vnitřní rotace	45 / 45	45 / 45
Kolenní kloub		
Flexe	110 / 130	135 / 135
Extenze	0 / 0	0 /
Kloub hlezenní		
Plantární flexe	0 / 45	45 / 45
Dorzální flexe	0 / 20	15 / 20
Inverze	0 / 30	30 / 30
Everze	0 / 15	15 / 15

Rozsah pohyblivosti páteře

Thomayerova zkouška +7 cm

Zkrácené svaly

Tabulka 13 - vyšetření zkrácených svalů, pacient J. C., vstupní vyšetření

Vyšetření zkrácených svalů J. C.	Pravá strana	Levá strana
M. triceps surae	0	2
M. soleus	0	1
Flexory kyčelního kloubu	2	1
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	1	0
M. piriformis	1	2
M. quadratus lumborum	1	1
Paravertebrální zádové svaly	1	1
M. pectoralis major	2	1
M. trapezius – horní část	2	2
M. levator scapulae	1	1
M. sternocleidomastoideus	0	1

Neurologická vyšetření

Vyšetření hlavových nervů: pouze asymetrie obličejových svalů – podrobněji nevyšetřováno

Vyšetření mozečkových funkcí: nepřesná diadochokineza – zvládne jen pomalu, pozitivní Unterbergerova-Fukudova zkouška

Pyramidové jevy: na PDK pozitivní zkoušky Gordonova, Babinského

Vyšetření čítí: spastická paréza PDK – hypertonus, poškození hlubokého i povrchového čítí, na LHK taktilní čítí zachováno pouze v oblasti ramenního kloubu, ale i tam nepřesné, L strana v normě

Vyšetření reflexů: na PDK hyperreflexie

BBS: 50 z 56 bodů (viz přílohy)

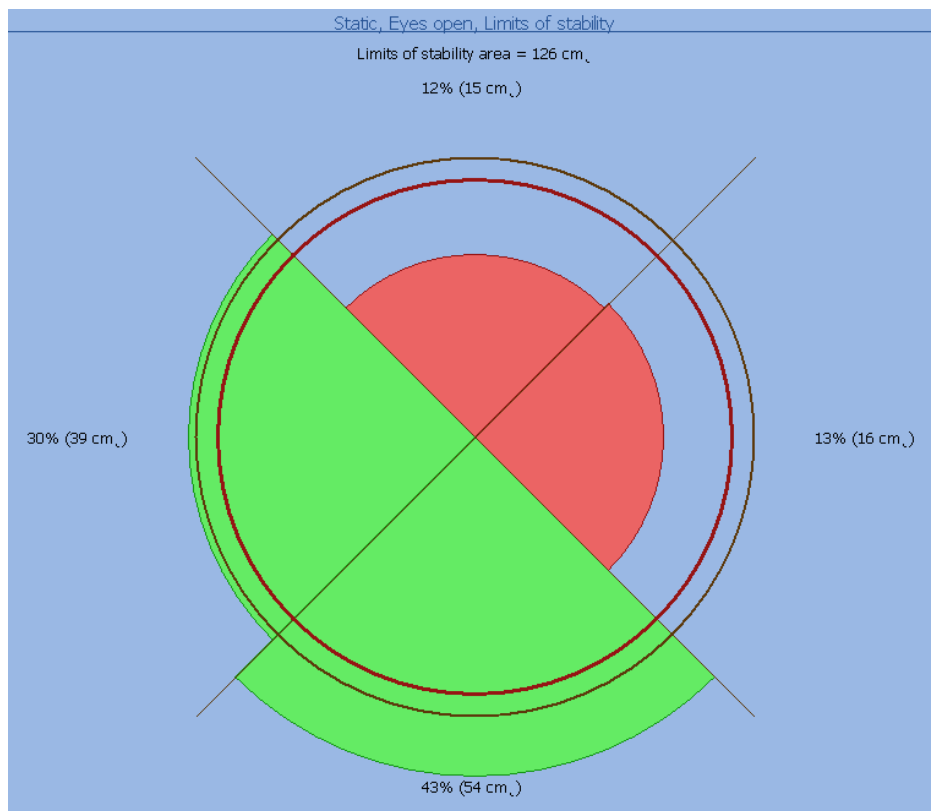
Mini-BESTest: 19 z 28 bodů (viz přílohy)

4.2.3.2 Kontrolní měření

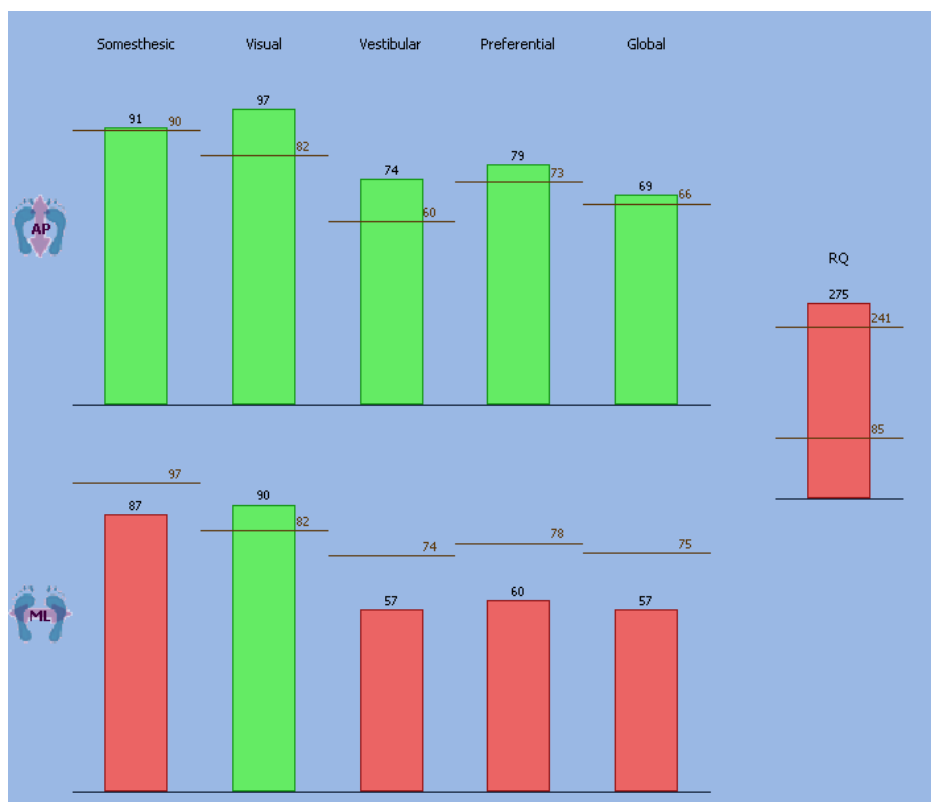
BBS: 49 z 56 bodů (viz přílohy)

Mini-BESTest: 19 z 28 bodů (viz přílohy)

Posturografické vyšetření:



Obrázek 45 - Limity stability



Obrázek 46 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Na prvním z níže uvedených obrázků můžeme vidět totožný výsledek jako při měření v rámci vstupního vyšetření. Pacient nerovnoměrně zatěžuje DKK. Má problémy s přenosem váhy na PDK a na špičky.

Jednotlivé složky, které se podílejí na udržení stability, jsou v předozadním směru fyziologické. Mírné obtíže vidíme ve směru laterolaterálním.

4.2.3.3 Rehabilitační plán

Krátkodobý: zlepšení kvality chůze, změna zátěže DKK při statickém stoji, protažení zkrácených svalů na LDK, nácvik bezpečného přenosu váhy na PDK, instruktáž pacienta pro následné domácí cvičení

Dlouhodobý: kondiční cvičení pro určení stavu, korekce pohybových stereotypů, zlepšení orientace v prostoru, návrat k řízení automobilu na dlouhé vzdálenosti

4.2.3.4 Průběh terapie ve virtuálním prostředí

1. Terapie (9.3.)

Pacient byl seznámen s programem a byla nastavena ideální hodnota zatížení. Na tenzometrické plošině bylo trénováno přenášení váhy dopředu, dozadu, doprava a doleva. Kombinace všech pohybů byla pro pacienta pro zatím nemožná.

Pacientovi přišla hra velmi složitá; utekl z plošiny se slovy, že to nejde.

2. Terapie (18.3.)

Pacient již zvládl všechny pohyby ve virtuálním prostředí. Plynule dokázal projít všechna patra a chodby ve zvoleném herním scénáři v prostředí domu. Jediný problém byl viditelný při otočení na pravou stranu. Nedokázal odhadnout moment zastavení a zorientovat se tak ve hře. Po terapii vypadal unavený.

Pacient uvedl, že pohyb ve virtuálním prostředí stále nezvládal. Stěžoval si na necitlivost PDK a viditelné problémy s přenosem váhy na tuto stranu.

Pacient se celkově necítil dobře; řešil v posledních dnech úmrtí tchýně.

3. Terapie (23.3.)

Pacient prošel bez větších problémů celou virtuální budovu. Problémem zůstalo pouze otáčení. To prováděl přes levou stranu, nebo rotací celého trupu. Často pacientovi

„ujel“ obraz někam, kam nechtěl. Říkal, že neví proč, ovšem pouhým pohledem bylo patrné větší zatížení levé dolní končetiny.

Byl proveden nácvik správného otáčení za pomoci zatížení PDK a následně vyzkoušena další z nabízených herních scén, konkrétně virtuální bludiště.

Pacient se cítil při pohybu ve virtuálním prostředí jistější.

4. Terapie (29.3.)

V rámci této terapie pacient pokračoval s pohybem v prostředí bludiště. Na pacientovi bylo znatelné postupné získávání kontroly nad jednotlivými pohyby a zlepšení orientace v bludišti. Zpočátku se zdálo, že pacient nebude schopný tento scénář dokončit. Opakovaně zatáčel do již prošlých slepých ulic a nedokázal si najít systém, kterým dojde k cíli. To se mu však nakonec povedlo.

Pacient se cítil po cvičení unavený, ale spokojený, že zvládl tuto herní scénu dokončit.

5. Terapie (5.4.)

Při pohybu ve virtuální hře již nebyl problém s žádným z provedených pohybů. Pacient zvládl otáčení přes obě dvě DKK a opět úspěšně našel cestu v bludišti. Nebyly za potřebí jednodušší varianty scénáře s nápovědou správné cesty.

Dalším herním scénářem byla zvolena lávka přes vodu, která vyžadovala větší přesnost pohybu. Pacient tuto herní scénu vyzkoušel jednou; velmi se mu líbila. Kvůli přicházející únavě si však její dokončení nechal na další terapii.

6. Terapie (14.4.)

Pacient se pokoušel dokončit scénář s lávkou přes vodu. Pohyby ve virtuálním prostředí byly rychlejší a přesnější. Opakované pády do vody, po kterých se pacient nedokázal dostat zpět na start za pomoci vlastních sil, byly vždy způsobené necitlivostí PDK.

Při prvních náznacích neúspěchu byla na pacientovi znatelná demotivace a negativní myšlení. Scénu vzdal, nicméně ji chtěl příště vyzkoušet znovu. Líbila se mu zatím nejvíce ze všech.

7. Terapie (20.4.)

Pacient během této terapie opět nedokázal dokončit scénář s přechodem přes lávku. Bylo však vidět znatelné zlepšení. Při pádu do vody se snažil, na rozdíl od minulé terapie, dostat zpět na start pomocí vlastních sil. Ani problémy s načasováním zastavení pohybu při otáčení na pravou stranu již nebyly tak výrazné.

Pacient uvedl poprvé od mozkové příhody lehký cit v pravé noze.

8. Terapie (28.4.)

Terapie tentokrát proběhla v dřívějších hodinách. V pohybu ve virtuálním prostředí byly znatelné výrazné pokroky. Pacient dokázal dokončit scénář s lávkou přes vodu na první pokus.

Jako další byla z nabízených herních scén zvolena scéna s projíždějícími auty. Pacient několikrát za sebou úspěšně přešel po přechodu pro chodce a poté již byla znatelná únava.

Sám pacient uvedl, že bývá ráno schopnější. Pohybem ve virtuální hře si byl během této terapie jistý.

9. Terapie (4.5.)

Po pozitivních zkušenostech z minulé terapie přišel pacient opět v ranních hodinách. Bez problému, ve většině případů dokonce na první pokus, dokončil všechny scénáře, které během celé série terapií trénoval. Pohyby byly rychlé, přesné a správně načasované.

Pacientovi se i přes počáteční rozpaky virtuální hra zalíbila.

Na jednu z terapií (2.3.) se pacient z důvodu nemoci nemohl dostavit, je zde proto uvedeno pouze 9 terapií, tzn. o jednu méně než u ostatních pacientů.

4.2.3.5 Výstupní vyšetření

Status praesens

Pacient se cítí dobře. Uvádí větší jistotu při chůzi, chůze je rychlejší.

Taktéž se zlepšila schopnost orientace, pacient se cítí jistější i za volantem automobilu.

Vyšetření stoje

Stoj na 2 vahách: PDK 38,3 kg, LDK 41 kg

Romberg I, II, III v normě

Stoj na měkkém povrchu zvládá, stoj na PDK nestabilní, stoj na špičkách zvládá, na patách s obtížemi

Vyšetření chůze

Hemiparetická chůze s lehkým odlehčením PDK, chůze po špičkách, po patách nelze, tandemová chůze s obtížemi

Goniometrie

Rozsah pohybů v kloubu nezměněn.

Rozsah pohyblivosti páteře

Thomayerova zkouška +8 cm

Zkrácené svaly

Zde došlo ke zmírnění svalového zkrácení m. triceps surae vlevo.

Tabulka 14 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. C., výstupní vyšetření

Vyšetření zkrácených svalů J. C.	Pravá strana	Levá strana
M. triceps surae	0	1
M. soleus	0	1
Flexory kyčelního kloubu	2	1
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	1	0
M. piriformis	1	2
M. quadratus lumborum	1	1
Paravertebrální zádové svaly	1	1
M. pectoralis major	2	1
M. trapezius – horní část	2	2
M. levator scapulae	1	1
M. sternocleidomastoideus	0	1

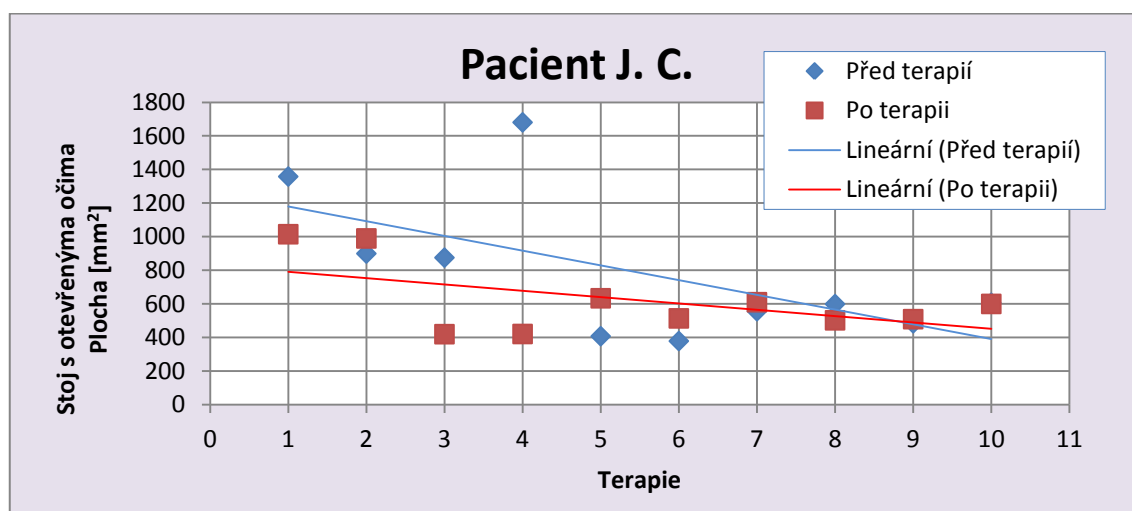
BBS: 53 z 56 bodů (viz přílohy)

Mini-BESTest: 24 z 28 bodů (viz přílohy)

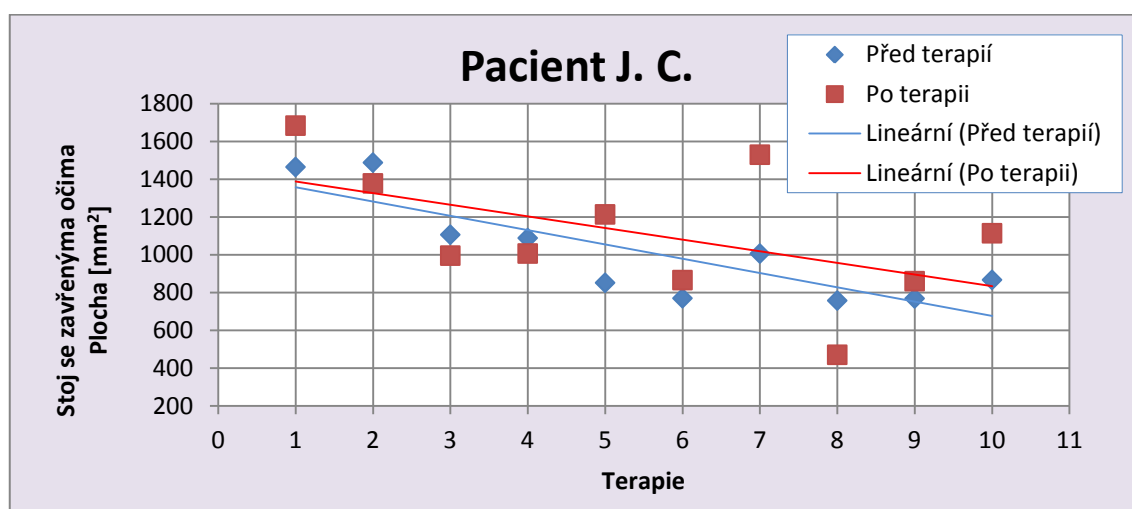
Ostatní beze změn.

Výsledky ze systému Stereobalance

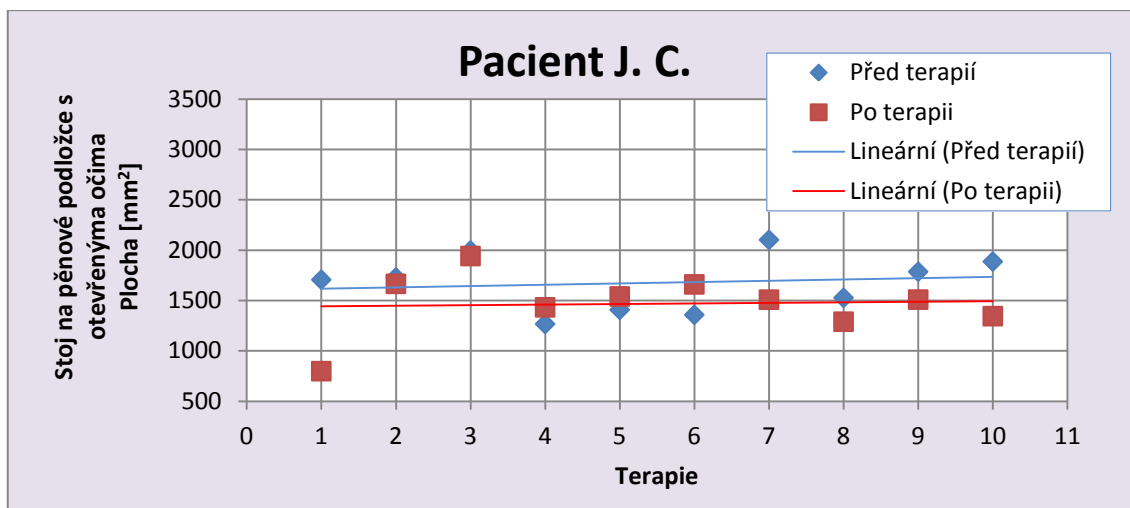
Na uvedených grafech můžeme vidět výrazné zlepšení stoje s otevřenými a zavřenými očima na pevné podložce. Jsou zde uvedeny čtyři grafy, které signalizují obsah plochy trajektorie COP. Tato plocha by měla být co nejmenší. Při stoji na pěnové podložce vidíme zlepšení pouze na druhém z níže uvedených grafů. Rozdíl průměrné plochy spočítané ze všech modifikací stojů naměřených během jedné terapie jak na začátku, tak na jejím konci, činí $449,3 \text{ mm}^2$. Pacient dokázal obsah plochy zmenšit z $3\,226,3 \text{ mm}^2$ na $2\,777 \text{ mm}^2$.



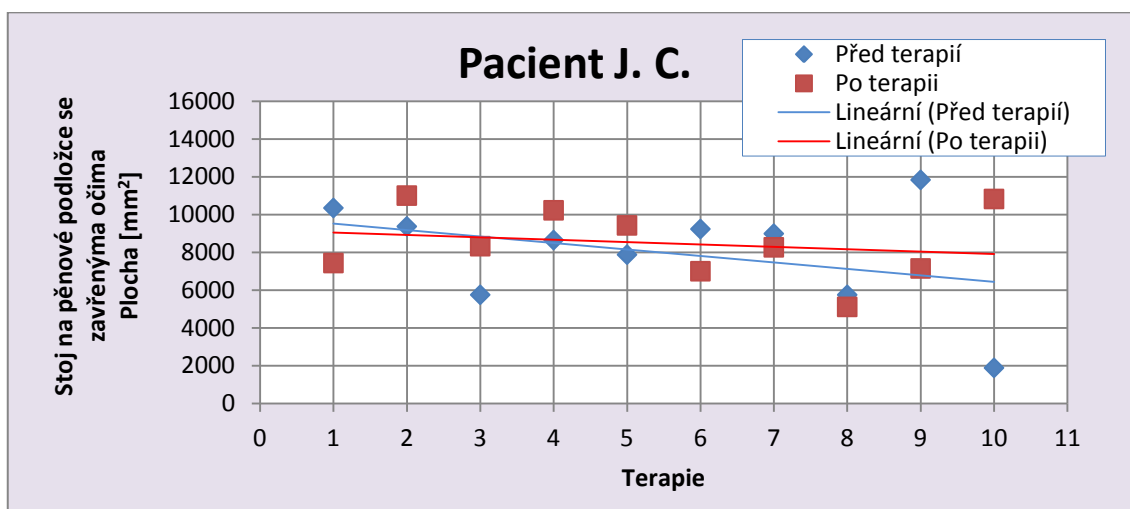
Obrázek 47 - Plocha opsaná trajektorie COP při stoji s otevřenými očima, pacient J. C.



Obrázek 48 - Plocha opsaná trajektorie COP při stoji se zavřenými očima, pacient J. C.

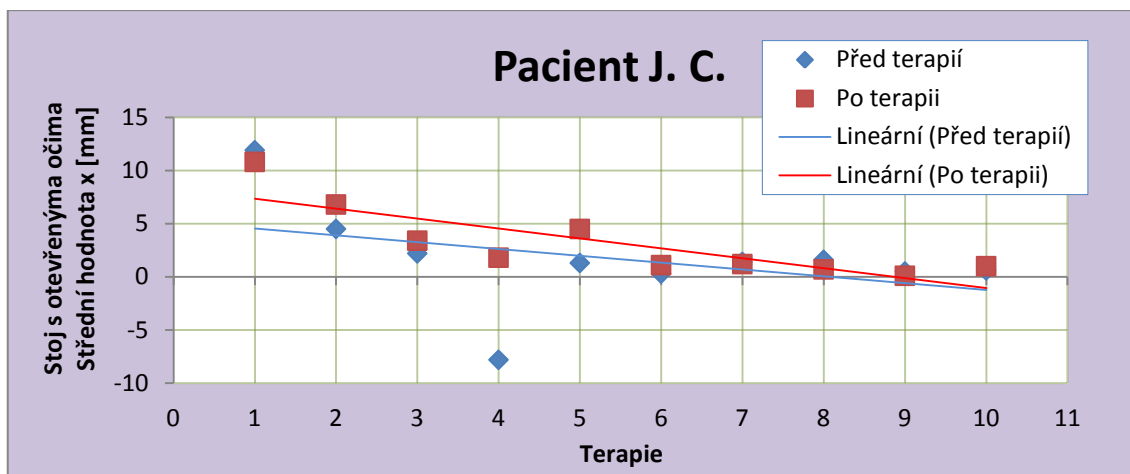


Obrázek 49 - Plocha opsané trajektorie COP při stoji s otevřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

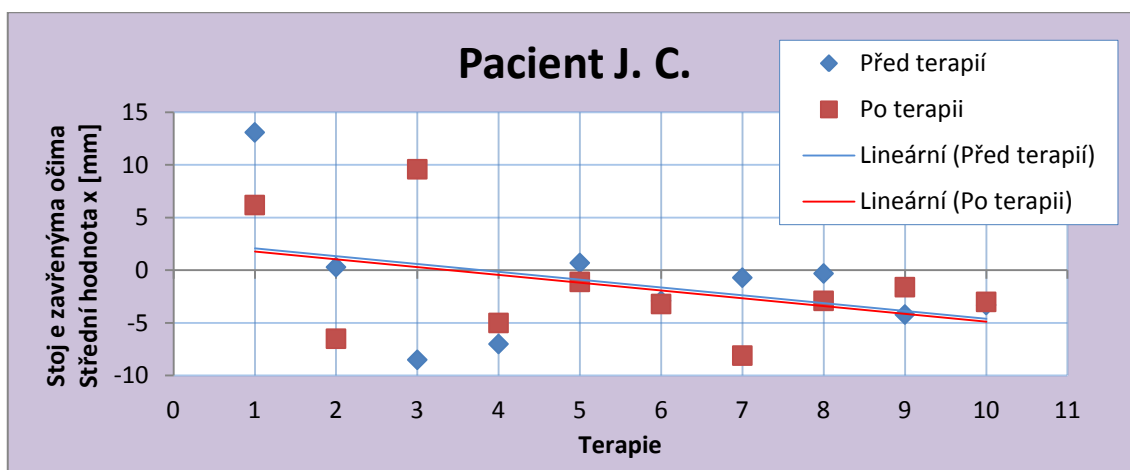


Obrázek 50 - Plocha opsané trajektorie COP při stoji se zavřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

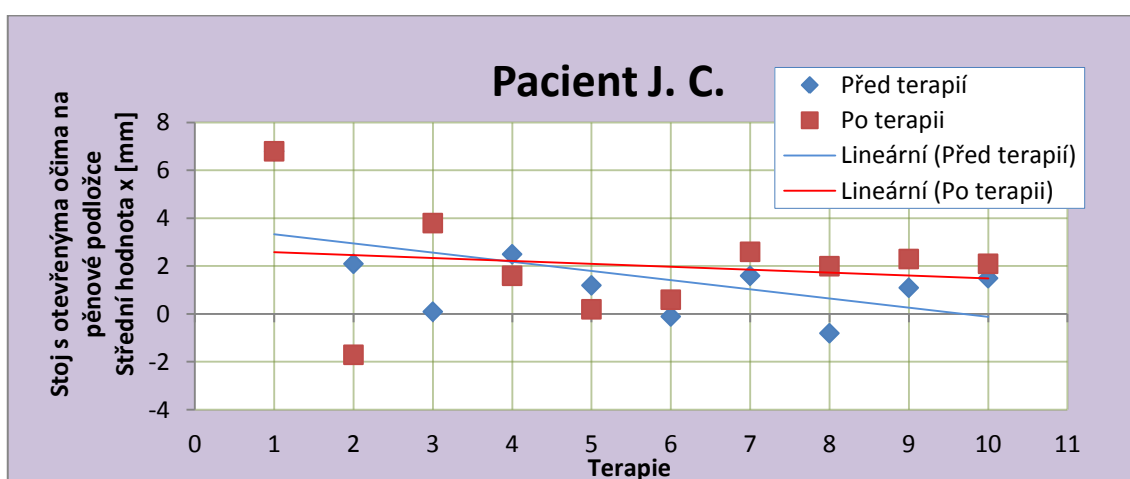
Další veličinou, která je důležitá při vyšetření stability, je střední hodnota polohy COP na osách x a y. Tato hodnota by se měla přibližovat co nejlépe k nule. Většina ze znázorněných křivek, jak na pevné, tak na pěnové podložce, se v průběhu času k nule přibližují. Pacient se tedy naučil zatížit při statickém stoji DKK tak, aby jeho COP byla téměř ve středu tenzometrické plošiny. Na níže uvedených grafech můžeme sledovat, že tuto polohu není schopen zcela udržet bez vizuální kontroly.



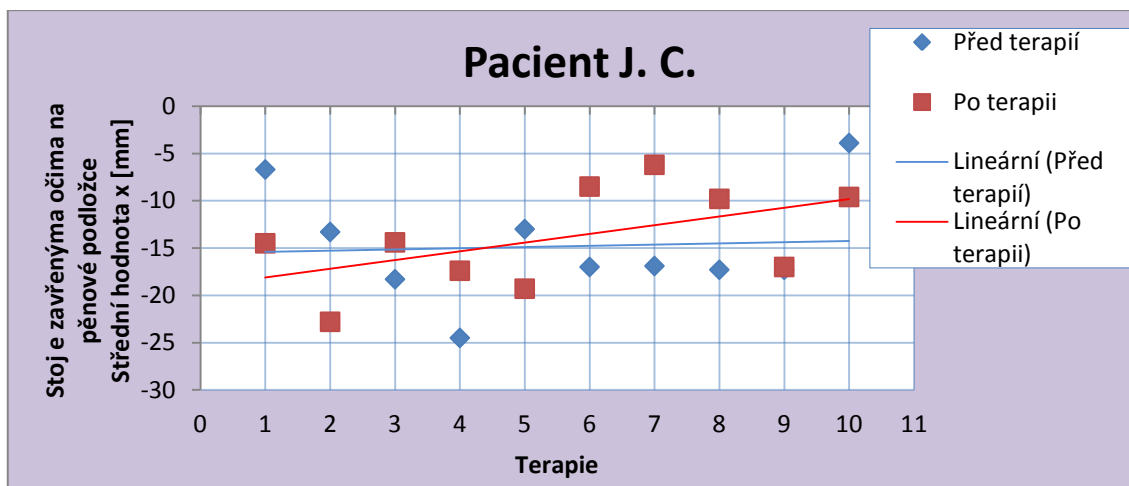
Obrázek 51- Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima, pacient J. C.



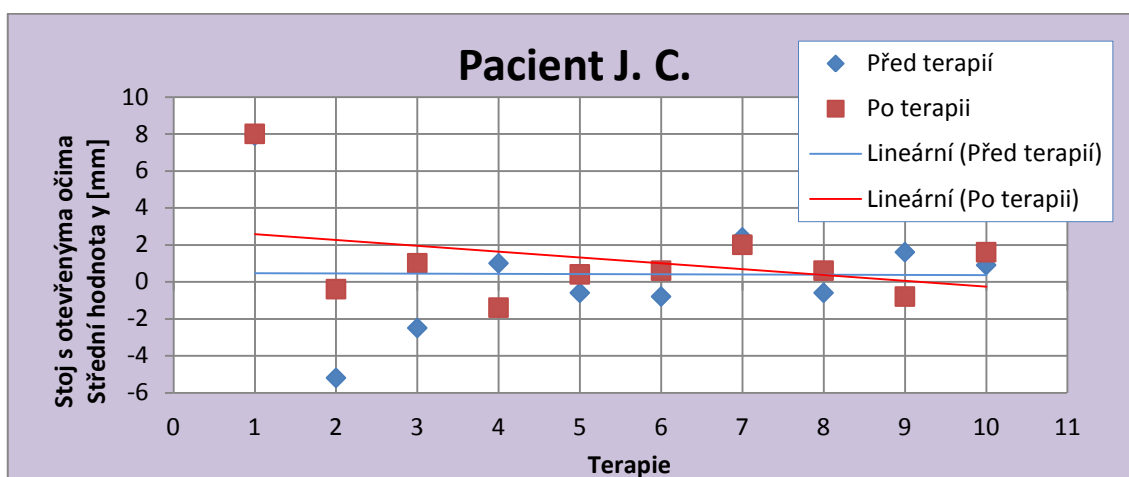
Obrázek 52 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima, pacient J. C.



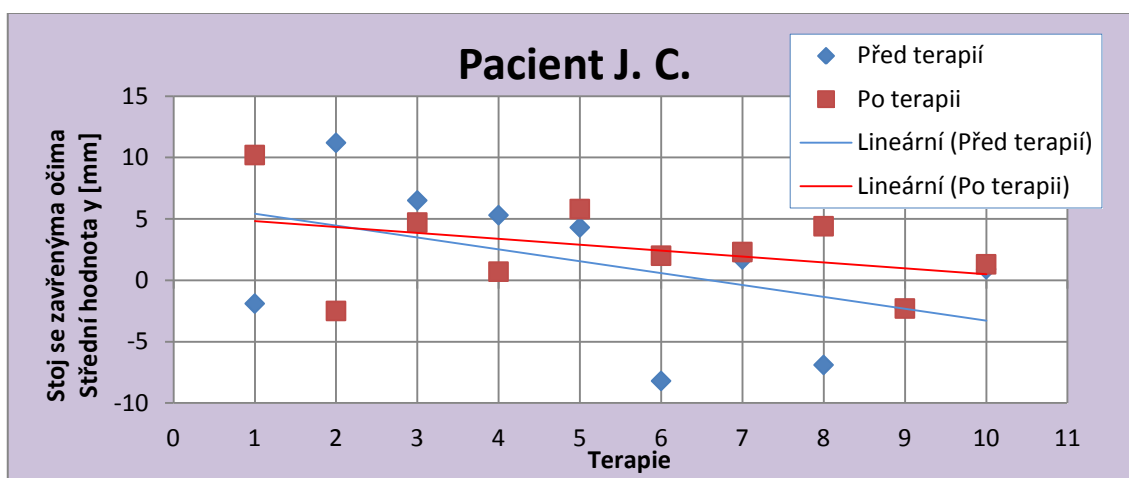
Obrázek 53 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.



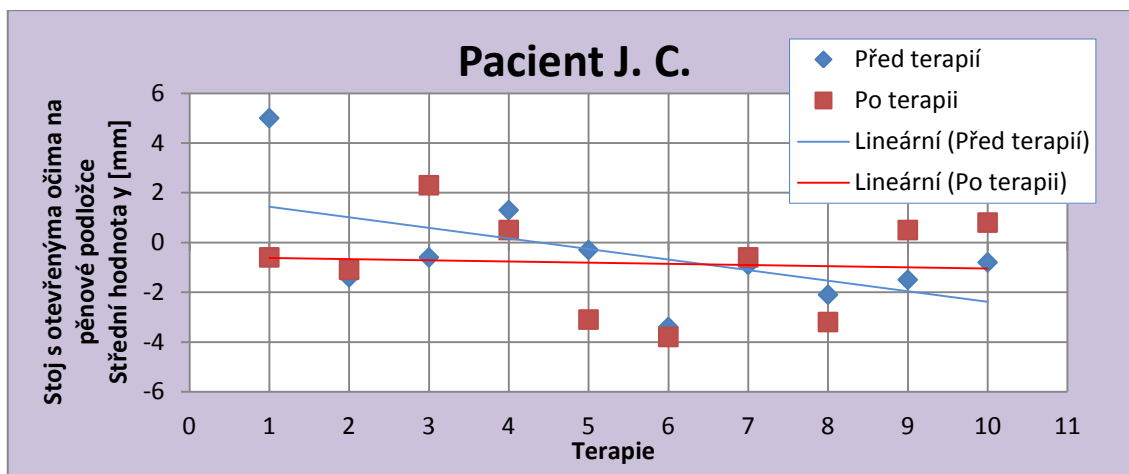
Obrázek 54 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.



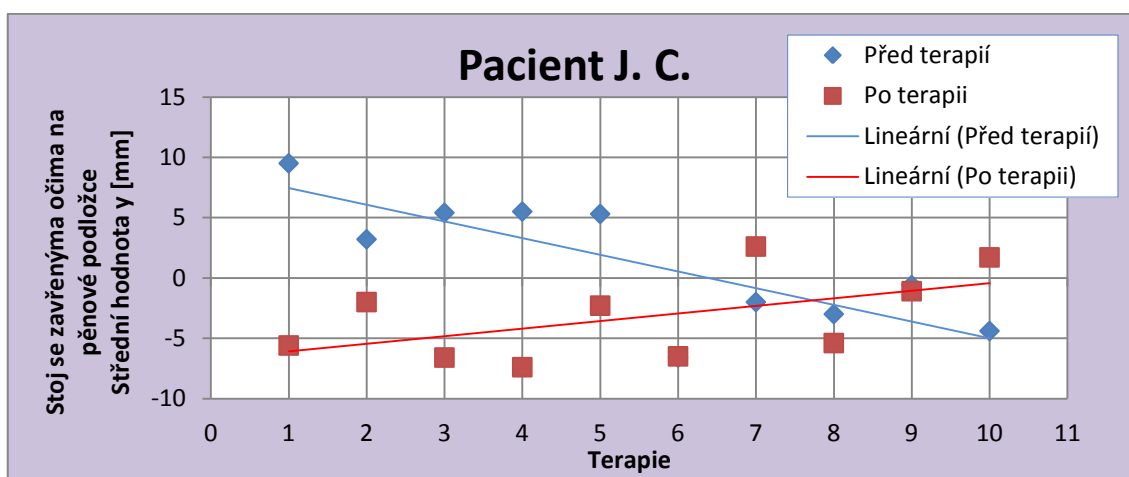
Obrázek 55 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima, pacient J. C.



Obrázek 56 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenými očima, pacient J. C.



Obrázek 57 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

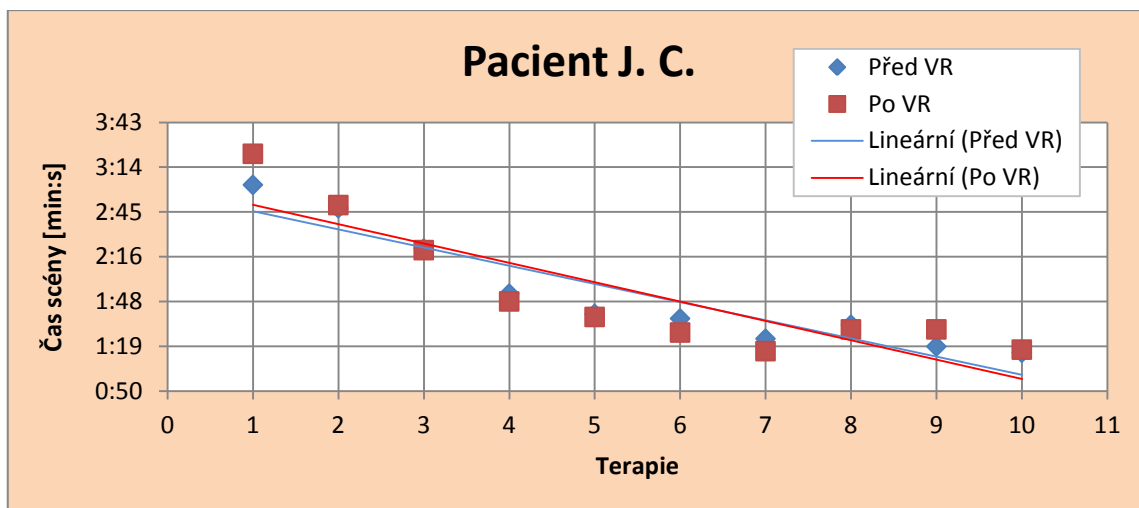


Obrázek 58 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

Homebalance

Na níže uvedeném grafu můžeme vidět výrazné zlepšení časů referenční scény Diagnostika, tedy dynamické stability. Pacient měl po celou dobu série terapií vyrovnané výkony na začátku a na konci terapie.

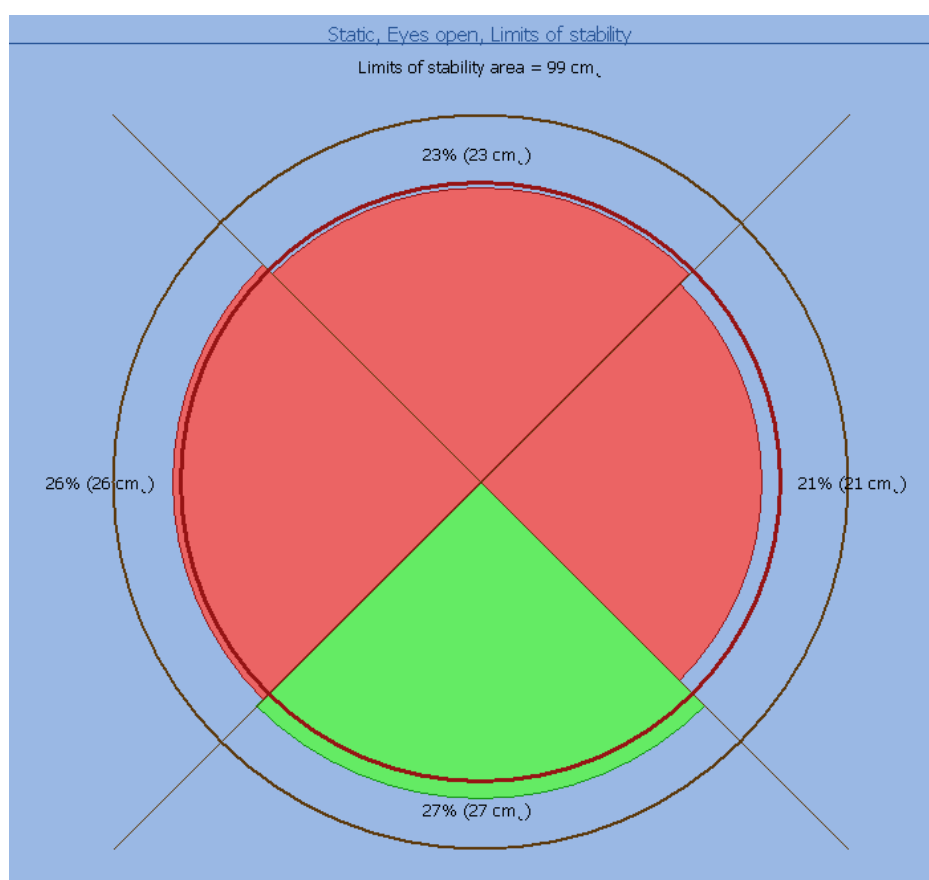
Rozdíl mezi průměrem časů z první a poslední terapie činí 3 minuty a 54 sekund. Nejlepší pacientův čas je 1 minuta a 15 sekund.



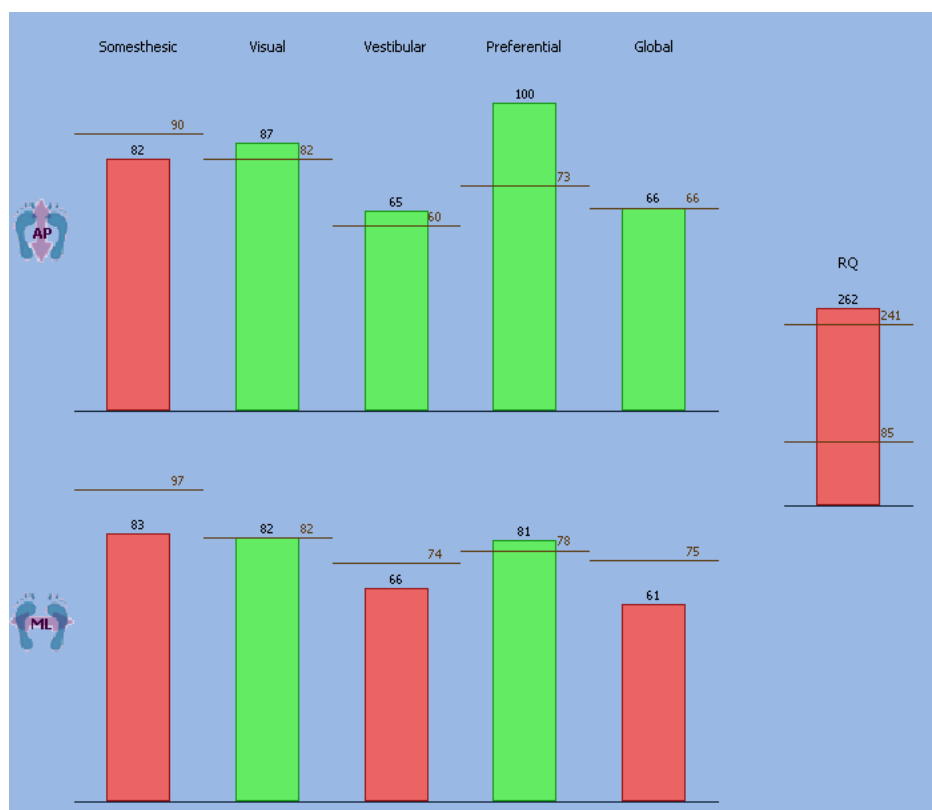
Obrázek 59 - Čas herní scény na systému Homebalance

Posturografické vyšetření

Na níže uvedených obrázcích můžeme vidět souměrné zatížení DKK a zlepšení limitů stability. Dále pak změny oproti minulým měřením v jednotlivých složkách aferentace. Zlepšení pozorujeme především při přenosu váhy dopředu a doprava.



Obrázek 60 – Limity stability



Obrázek 61 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

5 Výsledky

Hodnocení výsledků bylo provedeno porovnáním vstupního a výstupního vyšetření, za pomoci standardizovaných testů, posturografického vyšetření, dále dle stabilometrických hodnot z programů Homebalance a Stereobalance naměřených při jednotlivých terapiích.

Podrobné výsledky byly již uvedeny v kazuistikách pacientů, proto jsem zde uvedla pouze jejich krátké shrnutí s případným vzájemným porovnáním změn, které se objevily v jednotlivých výstupních vyšetřeních.

5.1 Synapsys Posturography System

Na výsledcích všech pacientů bylo po sérii terapií viditelné více souměrné zatížení DKK při přenosu váhy a symetrická výsledná pozice COP.

Hranice pádu se u pacientů J. H. a J. L. posunuly směrem vně od středu báze o několik centimetrů. Celkový rozsah limitů stability čili součtu trajektorií COP do jednotlivých stran činil u pacienta J. H. na konci terapie 113 cm (na začátku 78 cm), u pacienta J. L. 79 cm (na začátku 62 cm). U pacienta J. C. činila tato hodnota 99 cm (na začátku 172 cm). Vzhledem k poměru vzdáleností do jednotlivých stran však i tento na první pohled výrazně horší výsledek značí stabilnější a bezpečnější stoj.

5.2 Stereobalance

U sledovaných parametrů, obsahu plochy trajektorie COP a střední hodnoty polohy COP na osách x a y , bylo u pacientů viditelných několik kladných, ale i záporných východisek. Každý z pacientů v průběhu času vylepšil alespoň některý z jeho nedostatků vůči požadovaným výsledkům.

Všichni tři pacienti dokázali přiblížit polohu COP k požadované hodnotě nula, a to ve směru anteroposteriorním, tedy na ose y , jak v modifikaci s otevřenýma, tak i se zavřenýma očima. U pacienta J. L. toto a následující tvrzení platila pouze při měření před terapií. Po terapii většina z křivek mířila opačným, tedy nežádoucím směrem.

Ve směru laterolaterálním, tedy na ose x , dokázali opět všichni tři pacienti udržet ideální polohu pouze s vizuální kontrolou, tedy s otevřenýma očima.

U pacienta J. H. a J. C. došlo k výraznému snížení obsahu plochy před terapií, a to jak s otevřenýma, tak i se zavřenýma očima. Při stožení na pěnové podložce byly u pacienta J. C. změny plochy trajektorie COP, stejně jako u pacienta J. L. při stožení na pevné podložce, zanedbatelné.

5.3 Homebalance

Na základě naměřených údajů byla u pacientů posuzována rychlost změny polohy COP. V rámci jedné terapie nebyl časový rozdíl mezi měřeními před terapií a po terapii příliš směrodatný, poněvadž výsledek závisel na momentální únavě pacienta.

Patrné však bylo postupné zlepšování časů referenční scény Diagnostika v rámci celé série terapií. Všichni pacienti dokázali několikrát vylepšit svůj osobní rekord.

Pacient J. H. se dokázal zlepšit z času 4 minuty a 2 sekundy na čas 1 minuta a 17 sekund, pacient J. L. z času rovné 2 minuty na čas 1 minuta a 8 sekund a pacient J. C. z času 3 minuty a 23 sekund na čas 1 minuta a 15 sekund.

5.4 Virtuální hra

Pokrok byl u všech pacientů viditelný již z průběhu série terapií. Pacienti si osvojili správné pohybové stereotypy pro přenos váhy. Ve virtuální hře postupně zdokonalovali plynulost i rychlost pohybu a tím ovlivňovali svou rovnováhu. Na závěr byli pacienti schopni dokončit všechny z nabízených herních scénářů.

U všech pacientů bylo v průběhu času taktéž znatelné zlepšení kognitivních funkcí při plnění zadaných herních úkolů.

5.5 Dotazník

Subjektivní hodnocení terapie, tedy odpovědi na otázky v dotazníku, jsou podrobněji rozebrány v rámci diskuze.

Všichni tři pacienti odpovídali na otázky týkající se využití virtuální reality ve fyzioterapii spíše kladně. Všem se terapie líbila a doporučili by ji svým známým.

Kladně hodnotili i zvolený počet terapií.

6 Diskuse

V teoretické části bakalářské práce byly uvedeny stanovené cíle a s nimi související hypotézy. Prvním cílem bylo zjištění, zda má virtuální realita vliv na posturální stabilitu jedince. K získání relevantních dat jsem využila mimo jiné standardizované testy k hodnocení rovnováhy, konkrétně Mini-BESTest a Berg Balance Scale.

Oba uvedené testy byly provedeny před začátkem a následně po ukončení celé série terapií. Na základě výsledků Mini-BESTestu jednotlivých pacientů lze terapii považovat za prospěšnou. Všichni tři pacienti se dokázali zlepšit; pacient J. H. o 21 %, pacient J. C. o 17,86 % a pacient J. L. o 7,14 %. Hodnocení BBS toto tvrzení však jednoznačně nepotvrzuje. Pro skutečnou změnu funkce je zapotřebí bodový rozdíl roven, nebo větší osmi bodům. [49] Zlepšení BBS bylo patrné pouze u pacientů J. C., který zvýšil bodové skóre o tři body a J. H., který zvýšil bodové skóre o pět bodů. Pacient J. L. měl před terapií i po ní stejný počet bodů, což nevypovídá o zlepšení, ale ani o zhoršení stavu. Vysvětlením takto nízkého rozdílu však může být i to, že již před zahájením terapie se všichni pacienti pohybovali v bodovém rozmezí, které značí nízké riziko pádu. Nebylo tudíž očekávané výrazné zlepšení.

Použité klinické testy byly ovlivněny mým subjektivním přístupem k posouzení daných položek. Proto lze za objektivnější metodu považovat vyšetření na přístroji Synapsys Posturography System. Naměřená data opět podpořila domněnky o pozitivním vlivu terapie na rovnováhu pacientů. Na základě sledovaných parametrů lze dokázat některé z dílčích hypotéz. Pacienti s jednostranným zatěžováním DKK dokázali posunout polohu COP blíže ke středu opěrné báze. Dokázali taktéž vylepšit přenos váhy do jednotlivých stran a zajistit si tak bezpečnější stoj. To dokazuje změna limitů stability čili hranic určujících riziko pádu, které jsou u všech pacientů na konci série terapií větší a stranově vyrovnanější.

U přístroje SPS byl vidět znatelný progres jednotlivých pacientů již v průběhu měření.

Během prvního vyšetření na SPS se pacient J. H. musel při modifikaci stoje se zavřenými očima třikrát chytit jistící konstrukce, při opakovaném pokusu jedenkrát.

Při stoji se zavřenýma očima na pěnové podložce se chytil osmkrát, v opakovaném pokusu se držel téměř permanentně. Tento fakt výrazně zkreslil výsledky měření. Při modifikaci stoje s vizuální kontrolou na pěnové podložce byla opora nutná čtyřikrát, při opakovaném pokusu dvakrát.

Během druhého vyšetření, které proběhlo po měsíci bez terapií, měl pacient obdobné potíže. Při modifikacích stoje se zavřenýma očima, zavřenýma očima na pěnové podložce a stoji s vizuální kontrolou bylo nutné opakované chycení se jistící konstrukce. Při stoji na pěnové podložce pacient navíc otevíral oči.

Při závěrečném vyšetření na posturografu, tedy po celé sérii terapií, se pacient musel chytit pouze při modifikaci stoje se zavřenýma očima na pěnové podložce. Během dvou po sobě jdoucích pokusech se chytil celkem pětkrát.

Vyšetření u pacienta J. H. se taktéž neobešlo bez chycení se jistící konstrukce. Při prvním měření na posturografu byla opora nutná jedenkrát při stoji na pěnové podložce s otevřenýma očima, na pěnové podložce se zavřenýma očima třikrát, při opakovaném pokusu stoje se zavřenýma očima na pěnové podložce poté jedenkrát.

Při druhém vyšetření, které proběhlo s měsíčním časovým odstupem od prvního měření, se pacient chytil pouze při stoji na pěnové podložce se zavřenýma očima, a to celkem pětkrát.

Při výstupním posturografickém vyšetření již nebyla nutná opora při žádném z testovaných stojů.

Pacient J. C. neměl při vyšetřeních na posturografu žádné problémy s udržení rovnováhy. Jako jediný nepotřeboval při žádném z modifikovaných stojů oporu o jistící konstrukci.

Myslím si, že ani tyto postřehy z průběhu měření nelze v závěrečném zhodnocení stability u pacientů zanedbat.

Důležitou součástí objektivního měření byly i testy pro statickou a dynamickou stabilitu, které pacienti absolvovali na systémech Stereobalance a Homebalance vždy před a po každé z terapií. U systému Homebalance můžeme u všech pacientů pozorovat zlepšení. Křivky směřují směrem dolů, tedy k nižším, lepším časům. U systému Stereobalance se setkáváme s nevyrovnanými změnami ve výsledcích jednotlivých pacientů.

Výrazné zlepšení můžeme vidět především u pacienta J. C.. U pacienta J. H. sledujeme v druhé polovině série terapií stagnaci hodnot. Myslím si však, že i tento výsledek je pozitivní. Pacient si dokázal v průběhu série terapií najít vyhovující polohu COP tak, aby byl při statickém stoji stabilní. Tato poloha COP navíc nebyla daleko od požadované hodnoty nula a vůči prvním terapiím byl i na ní znatelný pokrok. U pacienta J. L. hrál na objektivním měření rovnováhy za pomoci tohoto systému svou roli aktuální zdravotní stav. Během terapií si často stěžoval na komplikace, jež negativně ovlivňovaly výsledek. Jako příklad lze uvést horečnaté stavy, či vyjmutí gromety z P ucha.

Je zajímavé, že se tyto potíže nepromítly i do vyšetření dynamické stability na programu Homebalance. Zde může být vysvětlením, a stejně tak i podkladem pro potvrzení další hypotézy, že pacienta, dle jeho slov, daná herní scéna velmi bavila. Sám si pokládal za cíl vylepšení osobního rekordu, a tudíž měl větší motivaci k soustředění a dokončení scény v co nejlepším čase. U systému Homebalance byly na rozdíl od systému Stereobalance využity herní prvky, které mají pacienta zaujmout. U aplikace Stereobalance byla v rámci mé BP zvolena scéna s čistě účelovým charakterem. Zraková zpětná vazba tedy byla zprostředkována pouze za pomoci souřadnice grafu se znázorněnými vodíci linkami pro správné umístění polohy COP.

Pacient J. L. měl v diagnóze uvedeno, jako jediný ze tří pacientů figurujících v bakalářské práci, více onemocnění, jež mohly mít vliv na rovnováhu. Myslím si, že právě tyto skutečnosti jsou důvodem pro nepříliš průkazné zlepšení, či dokonce zhoršení sledovaných hodnot.

Pro zhodnocení pohybu ve virtuálním prostředí můžeme využít pouze subjektivní názory pacientů získané z dotazníků a názory mé. Objektivní zhodnocení zde není z důvodu nepřítomnosti žádných statistických, či jiných relevantních údajů možné.

Všichni tři pacienti odpověděli, že je virtuální hra bavila a doporučili by ji i svým známým. Podpořili tak pozitivní ohlasy na využití WBB, které uvedl Sharkey a spol. ve své studii, jež je uvedena v teoretické části BP. [54] Pohyb ve virtuálním prostředí nezpůsobil žádnému z pacientů nepříjemné pocity a cvičení jim nepřišlo složité. Tím naopak vyvracejí tvrzení Pugnettiho a spol. o nežádoucích účincích a vyvolání stresové reakce. [2]

Na otázku, která z herních scén se jim líbila nejvíce, odpověděli taktéž všichni tři pacienti shodně, a to tak, že nejlepší herní scénář byl scénář s lávkou přes vodu. Tento názor zastávám i já. J. H. odůvodnil tuto volbu svou zálibou ve výškách, J. C. tím, že na této scéně bylo nejvíce znatelné zlepšení a pacientovi J. L. se na tomto scénáři líbila snadná orientace při hledání správné cesty. Za nejhorší herní scénář označili J. L. a J. H. prostředí virtuálního bludiště. Důvody uvedli oba pacienti shodně. Herní scéna je nebavila a přišla jim nepřehledná. Pacient J. C. označil za nejhorší scénář prostředí s projíždějícími auty, ve kterém měl potíže s rychlými reakcemi.

Tato scéna se mně naopak líbila. Jako jediná přibližovala prostředí, ve kterém se pacienti běžně pohybují. Myslím si, že takovýchto scén by měl program v rámci vylepšení obsahovat více. Osobně by se mi líbilo prostředí obchodního domu, kde by se pacient musel zorientovat a případně dle předem zadaného nákupního seznamu najít určité druhy zboží. Aby tato scéna zachovala princip, na kterém je založena kognitivní složka hry, viděl by pacient tento seznam pouze na začátku.

Další scénou, která by odpovídala skutečnosti, by mohl být orientační běh. Tento sport v prostředí lesa by byl, myslím si, většině pacientů bližší než prostředí bludiště. Princip hry by při tom zůstal stejný jako u variant tohoto scénáře s nápovědou cesty.

Všem třem pacientům však přišel počet herních scénářů vyhovující.

Co se dále softwaru hry týče, shledávám zde několik nedostatků. Jednotlivé herní scénáře obsahují na první pohled patrné chyby. Jako příklad lze uvést architektonické nepřesnosti, kdy na sebe nenavazují jednotlivé stěny bludiště, podbarvení dveří, které má pacient najít, možnost obejít, a tím si zkrátit a zjednodušit požadovanou trasu či možnost přecházet překážky v cestě (odpadkový koš apod.).

J. H. a J. L. by rádi v terapiích pokračovali, pacient J. C. již nikoliv. Nebyl přesvědčený o tom, že by se ve virtuální hře dále zlepšoval. Všichni z uvedených však uvedli, že počet terapií byl pro zvolenou formu terapie a předem určené cíle krátkodobé RHB dostačující.

Všichni pacienti na závěr uvedli pocit lepší stability při chůzi, což opět potvrzuje předem stanovenou hypotézu. Pacienti J. C. a J. L. uvedli zrychlení běžné chůze, pacient J. H. si navíc chválil svižnější chůzi do schodů a ze schodů.

Jako další poznámku či připomínku uvedl pacient J. C., že by se mu terapie líbila častěji, ideálně dvakrát až třikrát týdně. Pacient J. L. poukázal na nevhodné cvičební prostředí, které se mu zdálo příliš tmavé.

Pro pocit lepšího vnoření jedince do hry a jeho odříznutí od skutečného světa je přítomí ideální. S pacientovým názorem však souhlasím. Myslím si, že je toto prostředí pro terapii nevhodné. Zcela zde chybí denní světlo. Místnost je osvětlena pouze zářivkami, což nevádí při pohybu ve virtuální hře, ale je to nepříjemné při ostatních činnostech (testování apod.). Přejít z denního světla do těchto podmínek má zajisté vliv i na zrakovou zpětnou vazbu, na které je terapie využívající virtuální realitu založena.

Myslím si, že obecně lze považovat terapii s využitím virtuální reality za prospěšnou. Pacienti zde mají možnost trénovat jinak nebezpečné situace, zábavným způsobem změnit a zautomatizovat jednotlivé pohybové stereotypy. Terapeuti mohou pohyb ve virtuálním prostředí kontrolovat z dálky, a odhalit tak více nedostatků a chyb, kterých se pacienti v rámci terapie dopouštějí.

Virtuální realitu bych však doporučila pouze jako terapii doplňkovou. Klasická fyzioterapie a nácvik rovnováhy za pomoci balanční podložky či jiných pomůcek k tomu určených má své nenahraditelné plusy. Jako příklad lze uvést osobnější kontakt pacienta s terapeutem či zvolení takových metod pro dosažení požadovaných cílů, jejichž účel vidí i sám pacient. Tento názor podporuje i Bateni, který ve své studii uvádí, že virtuální realita je dobrým prostředkem zlepšení stability a koordinace pohybů, avšak neměla by se v terapii využívat osamoceně.[55]

V poslední řadě bych ráda uvedla fakt, že tyto výsledky nejsou významné pro jiné statistické závěry, než které obsahuje má bakalářská práce, neboť skupina probandů činila pouze tři členy. Myslím si, že tento počet je pro celkový náhled na danou problematiku nedostačující, a že při větším počtu účastníků (řádově desítky) by byl více objektivní.

7 Závěr

Bakalářská práce na téma Využití virtuální reality ve fyzioterapii rozšířila moji představu o možných pojetích fyzioterapie. Myslím si, že i v budoucnu má tato problematika co nabídnout. Jako návrh pro další výzkumy a práce lze navrhnout ověření udržitelnosti dosažených změn v průběhu času, propojení rehabilitace s využitím virtuální reality s rehabilitací klasickou či vytvoření nového herního softwaru.

Cílem práce bylo testování jednotlivých herních scén v programu Virtual Reality Rehabilitation, které by mělo vést ke zlepšení stability při statickém stoji a při chůzi; taktéž k bezpečnějšímu přenosu váhy u všech pacientů. Na zlepšení rovnováhy však měly, kromě již zmíněných herních scén, vliv i využití systémy Homebalance a Stereobalance, které měly původně sloužit pouze k průběžnému zhodnocení změn.

U všech tří pacientů byl splněn zvolený RHB plán terapie. Na základě objektivních i subjektivních výsledků lze za splněný považovat i výše uvedený cíl práce a k němu se vztahující hypotézy.

Závěrem bych ještě jednou ráda poděkovala všem mým pacientům za spolehlivost a snahu, díky kterým mohla být tato práce vytvořena.

Seznam použité literatury

- [1] MLÍKA, Radek. *Virtuální realita a možnosti jejího využití v rehabilitaci. Abstrakta: X. sjezd Společnosti RFM : Luhačovice*. Praha: Společnost rehabilitační a fyzikální medicíny, 2003, ISBN: 978-80-87450-13-0.
- [2] Meehan M, Pugnetti L, Riva F, Barbieri E, Mendozzi L and Carmagnani E. *Peripheral responses to a mental-stress inducing virtual environment Experience. Proc. 3rd Intl Conf. on Disability, Virtual Reality and Assoc. Technologies*. Alghero, Sardinia, Italy, 23-25 Sept. 2000. ISBN 0-7049-11-4-6.
- [3] BROEREN, Jurgen et al.. *Exploration of computer games in rehabilitation for brain damage. Proc. 7th ICDVRAT with ArtAbilitation*. Maia, Portugal, 2008. ISBN 07-049-15-00-6.
- [4] SZMEKOVÁ L., Katolická T., Havelková J.. *Efekt kognitivní terapie s využitím virtuální reality u pacientů po iktu. Abstrakta: XXII. sjezd Společnosti RFM : Luhačovice*. Praha: Společnost rehabilitační a fyzikální medicíny, 2015, ISBN: 978-80-87450-13-0.
- [5] RIVA, Guisepe. *Virtual Reality in Psychotherapy: Review*. In: *CYBERPSYCHOLOGY & BEHAVIOR*. Volume 8, Number 3, 2005. [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.cybertherapy.info/VR%20in%20psychotherapy.pdf>.
- [6] HEILBRUN, Adam a Barbara STACKS. *AN INTERVIEW WITH JARON LANIER: Virtual reality* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.jaronlanier.com/jaron%20whole%20earth%20review.pdf>.
- [7] HALARNKAR P, SHAH S, SHAH H, SHAH H, SHAH A. *A Review on Virtual Reality, International Journal of Computer Science Issues*. 2012, vol. 9, pp. 325-330, ISSN 1694-0814.

- [8] *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2005, Roč. 12, č. 3, s. 112-118. ISSN: 1211-2658; 1805-4552 (elektronická verze).
- [9] ŽÁRA, Jiří. *VRML 97: laskavý průvodce virtuálními světy*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 1999. Pro každého uživatele. ISBN 80-7226-143-6.
- [10] LLORENS R, NOÉ E, NARANJO V, BORREGO A, LATORRE J, ALCAÑIZ M. *Tracking Systems for Virtual Rehabilitation: Objective Performance vs. Subjective Experience. A Practical Scenario, Sensors*. 2015, vol.15, pp. 6586-6606; ISSN 1424-8220.
- [11] BORGHESE, Alberto, Michele PIROVANO, Pier Luca LANZI a Eling D DE BRUIN. *Computational Intelligence and Game Design for Effective At-Home Stroke Rehabilitation*. In: *ResearchGate* [online]. [cit. 2016-04-18]. DOI: 10.1089/g4h.2012.0073. Dostupné z: <http://www.researchgate.net/publication/261841414>.
- [12] MLÍKA R., Janura M., Mayer M.. *Virtuální realita a rehabilitace*. Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2005, Roč. 12, č. 3, s. 112-118. ISSN: 1211-2658.
- [13] KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
- [14] VAŘEKA, Ivan. *Posturální stabilita (I. Část). Terminologie a biomechanické principy*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, Roč. 9, č. 4, s. 115-121. ISSN: 1211-2658.
- [15] VAŘEKA, Ivan. *Posturální stabilita (II. Část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, Roč. 9, č. 4, s. 115-121. ISSN: 1211-2658.
- [16] MYSLIVEČEK, Jaromír. *Základy neurověd*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2003. 346s. ISBN 80-7254-234-6.

- [17] KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-618-2.
- [18] HALADOVÁ, Eva. *Léčebná tělesná výchova: cvičení*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-384-8.
- [19] HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-393-7.
- [20] KUČERA, Miroslav a Ivan DYLEVSKÝ. *Sportovní medicína*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-725-7.
- [21] MIKULÍK, Robert. Cévní mozkové příhody. In: TYRLÍKOVÁ, Ivana a Martin BAREŠ. *Neurologie pro nelékařské obory*. Vyd. 2., rozš. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2012, s. 124-138. ISBN 978-80-7013-540-2.
- [22] CHORTIS, A., P. J. STANDEN a M. WALKER. *Virtual reality system for upper extremity rehabilitation of chronic stroke patients living in the community. The atlas of heart disease and stroke* [online]. Maia, Portugal: Proc. 7th ICDVRAT with ArtAbilitation, 2008 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: http://www.icdvrat.org/2008/papers/ICDVRAT2008_S06_N01_Chortis_Standen_Walker.pdf.
- [23] AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: učebnice pro lékařské fakulty*. 7.vyd. Praha: Galén, c2011, 351 s. ISBN 978-80-7262-707-3.
- [24] SWIERZEWSKI, S. J. Stroke. In: *Neurologychannel* [online]. 2007 [cit. 2016-04-23]. Dostupné z: <http://www.neurologychannel.com/stroke/index.shtml>.
- [25] PODĚBRADSKÝ, Jiří a Radana PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha. ISBN 978-80-247-2899-5.

- [26] BURGET, N. *Využití zpětné vazby v rehabilitaci pacientů s poruchami chůze po cévní mozkové příhodě*. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2015, 22(2), 70-78.
- [27] *BTL Motorika: ReoGo*. [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: http://www.motorika.cz/?page_id=13.
- [28] [obrázek]. [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.stargen-eu.cz/wp-content/uploads/2015/07/ArmeoSpring-Pediatric-1-800x554.jpg>.
- [29] *Armeo Therapy Concept: Helping Patients to Regain Arm and Hand Function*. [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: https://www.hocoma.com/fileadmin/user/Dokumente/Armeo/bro_Armeo_160211_en_08_WEB.pdf.
- [30] *GLOREHA: Hand rehabilitation glove*. [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.gloreha.com/free/adv/Brochure-GP2-EN-A.pdf>.
- [31] *CAREN: What is CAREN?* [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <https://www.motekforcelink.com/product/caren/>.
- [32] WOLF, Erik J. *Overview of CAREN Research: State of the Science Symposium: Virtual Reality and Its Role in Wounded Warrior and Veteran Care* [online]. , 34 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.herl.pitt.edu/symposia/virtual-reality/presentations/Wolf.pdf>.
- [33] ISAACSON, Brad M., Thomas M. SWANSON a Paul F. PASQUINA. *The use of a computer-assisted rehabilitation environment (CAREN) for enhancing wounded warrior rehabilitation regimens* [online]. [cit. 2016-05-09]. DOI: 10.1179/2045772313Y.0000000119. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3758526/>.
- [34] [obrázek]. [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.birchallblackburn.co.uk/wp-content/uploads/2016/03/CAREN-2.jpg>.

- [35] [obrázek]. [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.papapostolou.gr/clientfiles/image/Products/Main/MotorikaReoAmbulatorm.jpg>.
- [36] *ReoAmbulator™*. [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://motorika.com/reoambulator/>.
- [37] *Hocoma: LOKOMAT® - FUNCTIONAL ROBOTIC GAIT THERAPY*. [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <https://www.hocoma.com/world/en/products/lokomat/>.
- [38] [obrázek]. [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://riftinfo.com/wp-content/uploads/2015/08/oculus-rift-omni-2.jpg?358a3d>.
- [39] [obrázek]. [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://blogs-images.forbes.com/davidewalt/files/2016/03/oculus-rift-vr-headset-1200x698.jpg>.
- [40] *Virtual Rehab: Rhea advances stroke and amputation rehab, speeds concussion diagnoses* [online]. [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://research.uncg.edu/spotlight/virtual-rehab/>.
- [41] NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství: pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2319-8.
- [42] VÉLE, František. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1.
- [43] OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-X.
- [44] JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.

- [45] JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-160-8.
- [46] DYLEVSKÝ, Ivan. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1649-7.
- [47] LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
- [48] *Berg Balance Scale*. [online]. [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: http://www.aahf.info/pdf/Berg_Balance_Scale.pdf.
- [49] *Rehab Measures: Berg Balance Scale: Rehabilitation Measures Database*. [online]. [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=888>.
- [50] *BESTest: Mini Balance Evaluation Systems Test*. [online]. [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: http://www.bestest.us/files/7413/6380/7277/MiniBEST_revised_final_3_8_13.pdf.
- [51] BROŽOVÁ, Klára. *Využití posturografie, footscanu ve fyzioterapii. Abstrakta: XXI. sjezd Společnosti RFM : Luhačovice*, Praha: Společnost rehabilitační a fyzikální medicíny, 2014, ISBN: 978-80-87450-13-0.
- [52] *SYNAPSYS POSTUROGRAPHY SYSTEM (SPS)*. [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.synapsys.fr/en/p-synapsys-posturography-system-sps-36.htm>.
- [53] *Nintendo: Wii Balance Board™*. [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.nintendo.com/consumer/downloads/wiiBalanceBoard.pdf>.

[54] SHARKEY, Paul et al.. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, Proc. 10th Intl Conf. Disability, Virtual Reality & Associated Technologies*. Gothenburg, Sweden, 2–4 Sept. 2014, ICDVRAT; ISBN 978-0-7049-1546-6.

[55] BATENI, Hamid. *Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study* [online]. [cit. 2016-05-10]. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2011.02.004>. Dostupné z: [http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406\(11\)00047-2/abstract](http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406(11)00047-2/abstract).

[56] [obrázek]. [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://ecx.images-amazon.com/images/I/41igh3aACwL.jpg>.

[57] *Homebalance: Interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy*. [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.homebalance.cz/cz.html>.

[58] *VIRTUAL REALITY REHABILITATION: Multitask Training*. [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <https://virtualrealityrehabilitation.wordpress.com/>.

Seznam obrázků

- Obrázek 1 - Grafické znázornění AS, AC a BS [14]
Obrázek 2 – ReoGo [27]
Obrázek 3 - ArneoSpring Pediatric [28]
Obrázek 4 - Časový harmonogram využití přístrojů Arneo [29]
Obrázek 5 - Robotická rukavice Gloreha [30]
Obrázek 6 – CAREN [34]
Obrázek 7 – ReoAmbulator [35]
Obrázek 8 - Virtuix Omni [38]
Obrázek 9 - brýle Oculus Rift [39]
Obrázek 10 – Synapsys Posturography Systém [52]
Obrázek 11 - Wii Balance Board a jednotlivé součásti [44]
Obrázek 12 - Wii Balance Board [56]
Obrázek 13 - Ukázka virtuálního prostředí
Obrázek 14 - Ukázka virtuálního prostředí
Obrázek 15 - Ukázka kombinace symbolů na startu scénáře
Obrázek 16 - Ukázka kombinace symbolů v cíli scénáře
Obrázek 17 - Limity stability
Obrázek 18 - Složky podílející se na udržení rovnováhy
Obrázek 19 - Limity stability
Obrázek 20 - Složky podílející se na udržení rovnováhy
Obrázek 21 - Plocha trajektorie COP při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.
Obrázek 22 - Plocha trajektorie COP při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.
Obrázek 23 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.
Obrázek 24 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.
Obrázek 25 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.
Obrázek 26 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.
Obrázek 27 – Čas herní scény na systému Homebalance
Obrázek 28 - Limity stability
Obrázek 29 - Složky podílející se na udržení rovnováhy
Obrázek 30 - Limity stability
Obrázek 31 - Složky podílející se na udržení rovnováhy
Obrázek 32 - Limity stability
Obrázek 33 - Složky podílející se na udržení rovnováhy
Obrázek 34 - Plocha trajektorie COP při stoji s otevřenými očima, pacient J. L.
Obrázek 35 - Plocha trajektorie COP při stoji se zavřenými očima, pacient J. L.
Obrázek 36 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima, pacient J. L.

Obrázek 37 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.

Obrázek 38 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima, pacient J. H.

Obrázek 39 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenými očima, pacient J. H.

Obrázek 40 - Čas herní scény na systému Homebalance

Obrázek 41 - Limity stability

Obrázek 42 – Složky podílející se na udržení rovnováhy

Obrázek 43 - Limity stability

Obrázek 44 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Obrázek 45 - Limity stability

Obrázek 46 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Obrázek 47 - Plocha opsané trajektorie COP při stoji s otevřenými očima, pacient J. C.

Obrázek 48 - Plocha opsané trajektorie COP při stoji se zavřenými očima, pacient J. C.

Obrázek 49 - Plocha opsané trajektorie COP při stoji s otevřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

Obrázek 50 - Plocha opsané trajektorie COP při stoji se zavřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

Obrázek 51- Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima, pacient J. C.

Obrázek 52 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima, pacient J. C.

Obrázek 53 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji s otevřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

Obrázek 54 - Střední hodnota polohy COP na ose x při stoji se zavřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

Obrázek 55 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima, pacient J. C.

Obrázek 56 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenými očima, pacient J. C.

Obrázek 57 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji s otevřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

Obrázek 58 - Střední hodnota polohy COP na ose y při stoji se zavřenými očima na pěnové podložce, pacient J. C.

Obrázek 59 - Čas herní scény na systému Homebalance

Obrázek 60 – Limity stability

Obrázek 61 - Složky podílející se na udržení rovnováhy

Seznam tabulek

- Tabulka 1 - Svalový funkční test, pacient J. H., vstupní vyšetření
- Tabulka 2 – Vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. H., vstupní vyšetření
- Tabulka 3 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. H., vstupní vyšetření
- Tabulka 4 - vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. H., výstupní vyšetření
- Tabulka 5 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. H., výstupní vyšetření
- Tabulka 6 - Vyšetření svalové síly, pacient J. L., vstupní vyšetření
- Tabulka 7 - Vyšetření rozsahů pohybu, pacient J. L., vstupní vyšetření
- Tabulka 8 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. L., vstupní vyšetření
- Tabulka 9 - Vyšetření svalové síly, pacient J. L., výstupní vyšetření
- Tabulka 10 - Vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. L., výstupní vyšetření
- Tabulka 11 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. L., výstupní vyšetření
- Tabulka 12 - Vyšetření rozsahu pohybů, pacient J. C., vstupní vyšetření
- Tabulka 13 - vyšetření zkrácených svalů, pacient J. C., vstupní vyšetření
- Tabulka 14 - Vyšetření zkrácených svalů, pacient J. C., výstupní vyšetření

Seznam příloh

- Příloha 1: Berg Balance Scale – zadání [48]
- Příloha 2: Berg Balance Scale, vstupní vyšetření, pacient J. H.
- Příloha 3: Berg Balance Scale, kontrolní měření, pacient J. H.
- Příloha 4: Berg Balance Scale, výstupní vyšetření, pacient J. H.
- Příloha 5: Berg Balance Scale, vstupní vyšetření, pacient J. L.
- Příloha 6: Berg Balance Scale, kontrolní měření, pacient J. L.
- Příloha 7: Berg Balance Scale, výstupní vyšetření, pacient J. L.
- Příloha 8: Berg Balance Scale, vstupní vyšetření, pacient J. C.
- Příloha 9: Berg Balance Scale, kontrolní měření, pacient J. C.
- Příloha 10: Berg Balance Scale, výstupní vyšetření, pacient J. C.
- Příloha 11: Mini-BESTest, vstupní vyšetření, pacient J. H.
- Příloha 12: Mini-BESTest, kontrolní měření, pacient J. H.
- Příloha 13: Mini-BESTest, výstupní vyšetření, pacient J. H.
- Příloha 14: Mini-BESTest, vstupní vyšetření, pacient J. L.
- Příloha 15: Mini-BESTest, kontrolní měření, pacient J. L.
- Příloha 16: Mini-BESTest, výstupní vyšetření, pacient J. L.
- Příloha 17: Mini-BESTest, vstupní vyšetření, pacient J. C.
- Příloha 18: Mini-BESTest, kontrolní měření, pacient J. C.
- Příloha 19: Mini-BESTest, výstupní vyšetření, pacient J. C.

Příloha 1: Berg Balance Scale – zadání [48]

Berg Balance Scale

1. SITTING TO STANDING

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

- 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 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 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 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. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.

- 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 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 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 can reach forward confidently 25 cm (10 inches)
- 3 can reach forward 12 cm (5 inches)
- 2 can reach forward 5 cm (2 inches)
- 1 reaches forward but needs supervision
- 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 placed in front of your feet.

- 4 able to pick up slipper safely and easily
- 3 able to pick up slipper but needs supervision
- 2 unable to pick up but reaches 2-5 cm (1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
- 1 unable to pick up and needs supervision while trying
- 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. Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.

- 4 looks behind from both sides and weight shifts well
- 3 looks behind one side only other side shows less weight shift
- 2 turns sideways only but maintains balance
- 1 needs supervision when turning
- 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 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
- 3 able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less
- 2 able to turn 360 degrees safely but slowly
- 1 needs close supervision or verbal cuing
- 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 touch the step/stool four times.

- 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
- 3 able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds
- 2 able to complete 4 steps without aid with supervision
- 1 able to complete > 2 steps needs minimal assist
- 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 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
- 3 able to place foot ahead independently and hold 30 seconds
- 2 able to take small step independently and hold 30 seconds
- 1 needs help to step but can hold 15 seconds
- 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 able to lift leg independently and hold > 10 seconds
- 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
- 2 able to lift leg independently and hold \geq 3 seconds
- 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.
- 0 unable to try of needs assist to prevent fall

- TOTAL SCORE (Maximum = 56)

Příloha 2: Berg Balance Scale, vstupní vyšetření, pacient J. H.

Berg Balance Scale

Name: J. H.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>3</u>
5. Transfers	<u>3</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>4</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>3</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>0</u>
14. Standing on one foot	<u>2</u>
Total	<u>47</u>

Příloha 3: Berg Balance Scale, kontrolní měření, pacient J. H.

Berg Balance Scale

Name: J. H.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>3</u>
5. Transfers	<u>3</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>4</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>3</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>0</u>
14. Standing on one foot	<u>2</u>
Total	<u>47</u>

Příloha 4: Berg Balance Scale, výstupní vyšetření, pacient J. H.

Berg Balance Scale

Name: J. H.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>4</u>
5. Transfers	<u>4</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>4</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>4</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>3</u>
14. Standing on one foot	<u>1</u>
Total	<u>52</u>

Příloha 5: Berg Balance Scale, vstupní vyšetření, pacient J. L.

Berg Balance Scale

Name: J. L.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>4</u>
5. Transfers	<u>4</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>2</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>4</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>0</u>
14. Standing on one foot	<u>2</u>
Total	<u>48</u>

Příloha 6: Berg Balance Scale, kontrolní měření, pacient J. L.

Berg Balance Scale

Name: J. L.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>3</u>
5. Transfers	<u>4</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>2</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>4</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>0</u>
14. Standing on one foot	<u>1</u>
Total	<u>46</u>

Příloha 7: Berg Balance Scale, výstupní vyšetření, pacient J. L.

Berg Balance Scale

Name: J. L.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>4</u>
5. Transfers	<u>4</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>3</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>4</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>0</u>
14. Standing on one foot	<u>1</u>
Total	<u>48</u>

Příloha 8: Berg Balance Scale, vstupní vyšetření, pacient J. C.

Berg Balance Scale

Name: J. C.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>4</u>
5. Transfers	<u>4</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>3</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>4</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>0</u>
14. Standing on one foot	<u>3</u>
Total	<u>50</u>

Příloha 9: Berg Balance Scale, kontrolní měření, pacient J. C.

Berg Balance Scale

Name: J. C.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>4</u>
5. Transfers	<u>4</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>3</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>4</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>0</u>
14. Standing on one foot	<u>2</u>
Total	<u>49</u>

Příloha 10: Berg Balance Scale, výstupní vyšetření, pacient J. C.

Berg Balance Scale

Name: J. C.

ITEM DESCRIPTION	SCORE (0-4)
1. Sitting to standing	<u>4</u>
2. Standing unsupported	<u>4</u>
3. Sitting unsupported	<u>4</u>
4. Standing to sitting	<u>4</u>
5. Transfers	<u>4</u>
6. Standing with eyes closed	<u>4</u>
7. Standing with feet together	<u>4</u>
8. Reaching forward with outstretched arm	<u>3</u>
9. Retrieving object from floor	<u>4</u>
10. Turning to look behind	<u>4</u>
11. Turning 360 degrees	<u>4</u>
12. Placing alternate foot on stool	<u>4</u>
13. Standing with one foot in front	<u>4</u>
14. Standing on one foot	<u>2</u>
Total	<u>53</u>

Příloha 11: Mini-BESTest, vstupní vyšetření, pacient J. H.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 4 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- ✓(2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
- ✓(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
- (0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: 5,32 Trial 2: 4,71

Right: Time in Seconds Trial 1: 3,6 Trial 2: 6,81

- (2) Normal: 20 s.
- ✓(1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.
- ✓(1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 2 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

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

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 4 /6

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

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

Time in seconds: _____

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

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

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

Time in seconds: _____

(2) Normal: 30 s.

(1) Moderate: < 30 s.

✓(0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: _____

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

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

(0) Severe: Unable.

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 8 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

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

(0) Severe: performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

✓(2) Normal: Turns with feet close FAST (≤ 3 steps) with good balance.

(1) Moderate: Turns with feet close SLOW (≥ 4 steps) with good balance.

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 100 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: 9,79 seconds; Dual Task TUG: 10,9 seconds

(2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.

✓(1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.

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

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

TOTAL SCORE: 18 /28

Příloha 12: Mini-BESTest, kontrolní měření, pacient J. H.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 3 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- (2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
- (1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
- ✓ (0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: 2,92 Trial 2: 3,44

Right: Time in Seconds Trial 1: 2,1 Trial 2: 4,0

- (2) Normal: 20 s.
- ✓ (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.
- ✓ (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 2 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

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

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 3 /6

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

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

Time in seconds: _____

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

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: 6.7 s

(2) Normal: 30 s.

✓(1) Moderate: < 30 s.

(0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: _____

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

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

✓(0) Severe: Unable.

DYNAMIC GAIT**SUB SCORE: 7 /10****10. CHANGE IN GAIT SPEED**

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

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

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

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

(0) Severe: performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

✓(2) Normal: Turns with feet close FAST (≤ 3 steps) with good balance.

(1) Moderate: Turns with feet close SLOW (≥ 4 steps) with good balance.

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 97. 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: 7.04 s seconds; Dual Task TUG: 9.63 s seconds

(2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.

✓(1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.

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

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

TOTAL SCORE: 15 /28

Příloha 13: Mini-BESTest, výstupní vyšetření, pacient J. H.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 3 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- (2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
✓ (0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: 1,59 Trial 2: 1,58

Right: Time in Seconds Trial 1: 1,82 Trial 2: 3,41

- (2) Normal: 20 s.
✓ (1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.
- (2) Normal: 20 s.
✓ (1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 6 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

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

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 3 /6

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: 17 s

- (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: 19 s

(2) Normal: 30 s.

✓(1) Moderate: < 30 s.

(0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: 16 s

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

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

(0) Severe: Unable.

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 8 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

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

(0) Severe: performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

✓(2) Normal: Turns with feet close FAST (≤ 3 steps) with good balance.

(1) Moderate: Turns with feet close SLOW (≥ 4 steps) with good balance.

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 100. 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: 6,18 *seconds; Dual Task TUG:* 8,14 *seconds*

(2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.

✓(1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.

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

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

TOTAL SCORE: 20 /28

Příloha 14: Mini-BESTest, vstupní vyšetření, pacient J. L.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 4 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- ✓ (2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
- (1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
- (0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: 1,21 Trial 2: 3,1

Right: Time in Seconds Trial 1: 1,09 Trial 2: 4,7

- (2) Normal: 20 s.
- ✓ (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.
- ✓ (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 0 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

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

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 4 /6

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: > 30s

- ✓ (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: 18 s

(2) Normal: 30 s.

✓(1) Moderate: < 30 s.

(0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: 5.32

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

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

(0) Severe: Unable.

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 6 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

✓(1) Moderate: Performs head turns with reduction in gait speed.

(0) Severe: Performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

(2) Normal: Turns with feet close FAST (≤ 3 steps) with good balance.

✓(1) Moderate: Turns with feet close SLOW (≥ 4 steps) with good balance.

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 99. 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: 10,05 *seconds; Dual Task TUG:* 14,41 *seconds*

(2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.

(1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.

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

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

TOTAL SCORE: 14 /28

Příloha 15: Mini-BESTest, kontrolní měření, pacient J. L.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 4 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- ✓(2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
- ✓(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
- (0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: 2,4 Trial 2: 2,9

Right: Time in Seconds Trial 1: 3,8 Trial 2: 8,6

- (2) Normal: 20 s.
- ✓(1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.
- ✓(1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 1 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

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

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 4 /6

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: > 30 s

- ✓(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: 23 s

(2) Normal: 30 s.

✓(1) Moderate: < 30 s.

(0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: 9 s

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

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

(0) Severe: Unable.

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 6 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

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

(0) Severe: performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

(2) Normal: Turns with feet close FAST (≤ 3 steps) with good balance.

✓(1) Moderate: Turns with feet close SLOW (≥ 4 steps) with good balance.

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 99. 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: 10,52 seconds; Dual Task TUG: 15,4 seconds

(2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.

✓(1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.

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

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

TOTAL SCORE: 15 /28

Příloha 16: Mini-BESTest, výstupní vyšetření, pacient J. L.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 5 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- ✓(2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
(0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: 1,65 Trial 2: 1,66

Right: Time in Seconds Trial 1: 0,8 Trial 2: 2,79

- (2) Normal: 20 s.
✓(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.
- (2) Normal: 20 s.
✓(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 3 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

(2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).

(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.

✓(0) Severe: Falls, or cannot step.

Right

(2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).

✓(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.

(0) Severe: Falls, or cannot step.

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 5 /6

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: 30 s

- ✓(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: 30 s

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

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: 13 s

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

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 8 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 100. 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: 11, 05 seconds; Dual Task TUG: 16, 0 seconds

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

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

TOTAL SCORE: 21 /28

Příloha 17: Mini-BESTest, vstupní vyšetření, pacient J. C.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 3 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- (2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
✓(0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: _____ Trial 2: _____

Right: Time in Seconds Trial 1: 11,7 Trial 2: 5,91

- ✓(2) Normal: 20 s.
(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.
- ✓(2) Normal: 20 s.
(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 3 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

- (2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).
(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.
- (2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).
(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.

- ✓(0) Severe: Falls, or cannot step.
- ✓(0) Severe: Falls, or cannot step.

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 5 /6

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

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

Time in seconds: _____

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

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

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

Time in seconds: _____

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

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: 7 s _____

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

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 8 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 100. 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: 10,32 seconds; Dual Task TUG: 12,75 seconds

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

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

TOTAL SCORE: 19 /28

Příloha 18: Mini-BESTest, kontrolní měření, pacient J. C.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 3 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- (2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
✓(0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: > 20 Trial 2: > 20 s

Right: Time in Seconds Trial 1: 6,3 s Trial 2: 9,2 s

- ✓(2) Normal: 20 s.
(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.
✓(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 3 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

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

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 5 /6

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: > 30 s

- ✓(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: > 30 s

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

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: 11 s

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

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 8 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 96. 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: 9,96 s seconds; Dual Task TUG: 12,35 s seconds

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

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

TOTAL SCORE: 19 /28

Příloha 19: Mini-BESTest, výstupní vyšetření, pacient J. C.

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY

SUB SCORE: 5 /6

1. SIT TO STAND

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

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

2. RISE TO TOES

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

- ✓(2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
(0) Severe: ≤ 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. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: 20 s Trial 2: 20 s

Right: Time in Seconds Trial 1: 1,39 Trial 2: 1,12

- ✓(2) Normal: 20 s.
(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable.
- ✓(1) Moderate: < 20 s.
(0) Severe: Unable

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

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL

SUB SCORE: 5 /6

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

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

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

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

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

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

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

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

Left

Right

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

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

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: 5 /6

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: 30 s

- ✓(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: 30 s

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

9. INCLINE- EYES CLOSED

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

Time in seconds: 27 s

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

DYNAMIC GAIT

SUB SCORE: 9 /10

10. CHANGE IN GAIT SPEED

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

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

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

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

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

12. WALK WITH PIVOT TURNS

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

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

13. STEP OVER OBSTACLES

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

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

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

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

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at 100. 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: 10,27 s seconds; Dual Task TUG: 15,39 s seconds

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

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

TOTAL SCORE: 24 /28