

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

BALANČNÍ TERAPIE S VYUŽITÍM AKTIVNÍCH VIDEOHER

Bakalářská práce

Autor: Kateřina Tvrdá, fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph.D.

Olomouc 2014

Jméno a příjmení autora: Kateřina Tvrdá

Název bakalářské práce: Balanční terapie s využitím aktivních videoher

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2014

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zaměřuje na využití aktivních videoher pro trénink balance u různých druhů onemocnění. Shrnuje nejnovější dostupné zahraniční studie a porovnává jejich výsledky a úspěšnost tohoto nového interaktivního zařízení. Konkrétně popisuje výslednou efektivitu, limity a dostupnost u vybraných onemocnění. Jedná se o efektivní doplňkovou balanční terapii, která zvyšuje motivaci pacientů ke cvičení a umožňuje jeho vysokou variabilitu.

Součástí je kazuistika pacientky s Parkinsonovou chorobou a využití aktivních videoher v jejím rehabilitačním plánu.

Klíčová slova: Wii Balance Board, Nintendo, interaktivní videohry, poruchy rovnováhy

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Kateřina Tvrdá

Title of the bachelor thesis: Balance therapy using Active videogames

Department: Department of Physiotherapy

Supervisor: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph.D.

The year of the presentation: 2014

Abstract: The Bachelor thesis is focused on an application of active video games for balance training at various types of diseases. It summarizes the latest studies which are available abroad and compares their results and success of this new interactive device. It specifically describes the resulting efficiency, limits and availability of selected diseases. The issue is that it is an effective supplementation of balance therapy training which raises patients motivation to exercise and provide great variability of balance exercises.

The Parkinson's disease patient's case history and the use of active video games in her rehabilitation programme is also part of the thesis paper.

Keywords: Wii Balance Board, Nintendo, interactive video games, balance disorders

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Dagmar Dupalové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci 30. 4. 2014

.....

Poděkování

Děkuji Mgr. Dagmar Dupalové, Ph. D. za odpovědné vedení, veškerou pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování této bakalářské práce.

ÚVOD.....	7
CÍLE.....	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
2.1 CHARAKTERISTIKA A VYUŽITÍ AKTIVNÍCH VIDEOHER.....	10
2.1.1 Historie.....	10
2.1.2 Rehabilitace pomocí virtuální reality.....	11
2.1.3 Typy virtuálních zařízení.....	11
2.1.3.1 Charakteristika Kinect pro Xbox 360.....	11
2.1.3.2 easy Balance Virtual Rehabilitation (eBaViR).....	12
2.1.3.3 Charakteristika Nintendo.....	13
2.1.4 Testování posturální stability pomocí škál a pomocí Wii balanční plošiny.....	14
2.1.4.1 Kvantitativní škály.....	14
2.1.4.2 Wii balanční plošina.....	15
3 BALANČNÍ TERAPIE S VYUŽITÍM AKTIVNÍCH VIDEOHER.....	17
3.1 KONVENČNÍ METODY BALANČNÍ TERAPIE	17
3.1.1 Senzomotorický trénink	17
3.2 VYUŽITÍ AKTIVNÍCH VIDEOHER PRO PACIENTY PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ	18
3.3 VYUŽITÍ AKTIVNÍCH VIDEOHER U PACIENTŮ S PARKINSONOVOU CHOROBOU	21
3.4 VYUŽITÍ AKTIVNÍCH VIDEOHER U SENIORŮ.....	22
3.5 VYUŽITÍ AKTIVNÍCH VIDEOHER PO OPERAČNÍCH ZÁKROCÍCH A BOLESTIVÝCH STAVECH POHYBOVÉHO APARÁTU ..	27
3.6 VYUŽITÍ AKTIVNÍCH VIDEOHER U DĚTSKÉ POPULACE	29
4 KAZUISTIKA.....	33
5 DISKUZE.....	42
ZÁVĚR	48
SOUHRN	50
SUMMARY	52
REFERENČNÍ SEZNAM	54
PŘÍLOHY.....	61

ÚVOD

Při vyslovení pojmu „videohra“ se mnohým z nás vybaví situace, kdy dítě či mladistvý sleduje barevné pohyblivé obrázky na monitoru počítače a v dlaních tiskne malé umělohmotné zařízení, na kterém střídavě mačká barevná tlačítka. Nereaguje na žádné okolní podněty a je trnem v oku nejednoho rodiče.

Toto výše uvedené tvrzení nemusí být nutně pravdou. Každá videohra nemusí v povědomí odborného kritika nebo veřejnosti představovat nesmyslné plýtvání času, ničitele očí, či jeden z faktorů podílejících se na zvýšení případů obezity u dětí a mládeže. Progresivní vývoj moderních technologií dnes můžeme pozorovat napříč všemi obory. V současné době informační a zábavné technologie nabízí stále větší spektrum uplatnění i v oblasti zdravotnictví. Množství těchto metod si nachází své místo především v rehabilitačních programech. Tato bakalářská práce předkládá jednotlivé možnosti využití těchto softwarových programů v terapii konkrétních balančních poruch. V naší práci nebudeme pojednávat o pasivních televizních videohrách, ale o vlivu nejnovějších pohybových videoher na zlepšení funkčních motorických deficitů. Aktivní videohry jsou využívány v rehabilitaci u dětí i dospělých. Na výsledném efektu léčby se tyto metody podílí především lepší motivací pacienta a současným zařazením více senzorických vstupů do terapie. Proto velké firmy zabývající se vývojem informačních technologií, mezi které patří Sony, Microsoft či Nintendo, nemusíme již spojovat pouze s oblastí počítačů a komunikací. Tyto světové koncerny, na poli techniky, můžeme již začlenit i do zdravotnického prostředí. Podnětem pro vznik aktivních videoher (např. Wii Fit her) byla snaha o vytvoření terapie, která by vhodně kombinovala zábavu a pohybovou aktivitu a současně našla uplatnění u všech věkových skupin (Goble, Cone a Fling, 2014). Existuje mnoho onemocnění, která jsou doprovázena poruchou balančních schopností. Do této práce byl zahrnut výběr nejčastějších nemocí, u kterých porucha balance zastupuje jeden z primárních motorických problémů (např. u cévní mozkové příhody, Parkinsonovy choroby, traumatických poranění, poruch balance u dětí, polymorbidních pacientů – seniorů). V rešerši literatury uvádíme rehabilitační možnosti ovlivnění balančních deficitů s využitím aktivních videoher.

Celou problematiku bakalářské práce by mohl výstižně charakterizovat citát, který vyšel z úst známého řeckého filozofa, jehož učitel byl Sokrates. Jeho jméno je Platón, a ten kdysi dávno před naším letopočtem pronesl: „You can discover more about a person in an hour of play than in a year of conversation.“ (Platon, c. 400 BCE). Tento citát lze do češtiny volně přeložit následujícím

způsobem. Jedna hodina hry s člověkem, nám o něm vypoví daleko víc, než rok s ním strávený konverzací.

CÍLE

Cílem této bakalářské práce je rešerše odborných zahraničních článků týkajících se možnosti využití aktivních videoher v rehabilitační terapii u pacientů s poruchou posturální stability. Sesbírané poznatky a informace týkající se rehabilitace pomocí aktivních videoher mohou pomoci terapeutům v rozhodnutí, zda tuto metodu zařadit jako součást terapeutického procesu u pacientů s poruchami rovnováhy.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika a využití aktivních videoher

2.1.1 Historie

Z historického hlediska bychom zařadili předchůdce videoher na území starého Japonska a to konkrétně do 19. století. Již z této doby zaznamenáváme první poznatky o společnosti Nintendo, která je jedním z hlavních představitelů na trhu v oblasti zábavných informačních technologií. Za přelomové období lze považovat 80. až 90. léta 20. století, kdy na pole spotřební zábavy vstupuje společnost Microsoft a Sony. Další zlom způsobil nástup bezdrátových ovladačů. Revoluci v řízení videoher přineslo jejich ovládání pomocí pohybu a vytvoření tzv. aktivních videoher. Do těchto systémů můžeme zařadit Nintendo Wii, Kinect, Play Station Eye Toy, eBaVIR a další. Kinect dovoluje uživateli ovládat videohru bez použití jakéhokoliv ovladače či zařízení, které by musel mít jedinec připevněné na svém těle. Podobný způsob ovládání má i systém eBaVIR. Play Station Eye Toy a Nintendo vyžadují ke snímání pohybu další přídatná zařízení (konzole, plošiny).

Jedním z nejvíce používaných typů aktivních videoher v našem rehabilitačním prostředí je Nintendo Wii, které bylo poprvé uvedeno na trh v roce 2001. Komerčně dostupné se stalo až v roce 2006 v USA a Velké Británii. Středem pozornosti Wii systému se stal Wii dálkový ovladač, který byl vytvořen nejmodernější technologií umožňující vnímání a zobrazování pohybu ve 3D prostoru. Další inovace vedly k sestavení Wii balanční plošiny, umožňující snímání COG (Center of gravity)¹. Od roku 2007 se zvyšuje zájem o využití tohoto zařízení v klinické rehabilitaci. Neoficiální evidence využití Wii systému u pacientů po cévní mozkové příhodě se poprvé objevila ve veřejném tisku v Severní Americe. První záznam ve vědeckém časopise o využití Nintendo Wii v rehabilitaci se týkal třináctiletého chlapce trpícího dětskou mozkovou obrnou. Závěr této studie uvádí, že u chlapce došlo ke zlepšení vizuálně percepčních dovedností, posturální kontrole i funkční mobilitě (Butler & Willett, 2010).

Clark, Bryant, Pua, McCrory, Bennell a Hunt (2010) rozšířili využití Nintendo Wii o diagnostiku individuálních poruch balance. Další současné studie poukazují na využití tohoto zařízení místo tenzometrické plošiny (Clark et al., 2010; Clark et al., 2012; Butler & Willett, 2010; Michalski et al., 2012, Goble et al., 2014).

¹ COG (Center of gravity) je vertikální průmět těžiště těla do roviny opěrné báze (Bronstein, Brandt & Woollacott, 2004).

Rozvoj tohoto odvětví spotřebního průmyslu není u konce, ale spíše na svém začátku. Musí být provedeno ještě mnoho kontrolních studií, které budou dále testovat efekt tohoto typu zařízení v rehabilitaci. I přestože tato terapie dosahuje pozitivních výsledků, i nadále zůstává lidský faktor v mnoha směrech nenahraditelný a do odvětví fyzioterapie neodmyslitelně patří (Butler & Willett, 2010).

2.1.2 Rehabilitace pomocí virtuální reality

Hlavní cíl rehabilitace by měl vždy směřovat ke zlepšení funkčních nedostatků pacienta v reálném prostředí, a proto by se i efektivní rehabilitační program pomocí virtuální reality měl zaměřit na dosažení těchto cílů.

Model virtuální rehabilitace skládající se ze tří propojených kruhů navrhli Kizony, Katz & Weiss (2004). Prostřední kruh je pojmenován jako „Interakční prostor“ reprezentující interakci mezi pacientem a virtuálním prostředím. Další dva kruhy představují „Fázi přenosu“ a „Skutečný svět“. „Interakční prostor“ je vytvořen pomocí virtuálních plošin. Vzájemná spolupráce mezi těmito okruhy je ovlivněna uživatelem a jeho funkčními motorickými schopnostmi, ale také charakteristikou virtuálního prostředí (tj. balančními plošinami a typem úkolu, který má být splněn). Významnou část tohoto modelu představuje zmíněný „Interakční prostor“. Tento prvek je individuálně zvolený pro konkrétního pacienta, aby cíleně ovlivnil jeho funkční nedostatky. „Interakční prostor“ vytváří dojem virtuálního prostředí. Pacient na plošině stojí nebo sedí a nemusí si přidělovat další přídatná zařízení k určení polohy jednotlivých částí těla. Pro klienta to však znamená minimální haptický feedback při provádění určitého úkolu. Pacient se pomocí stimulů učí novým motorickým a kognitivním úkolům. Míra vtažení uživatele do virtuálního prostředí závisí na použitém softwaru a hardwaru a na jimi poskytovaných vstupních a výstupních senzorických informací. Cílem virtuální rehabilitace je vytvořit prostředí blízké skutečné realitě a zaujmout uživatele (Butler & Willett, 2010; Weiss et al. 2004).

2.1.3 Typy virtuálních zařízení

2.1.3.1 Charakteristika Kinect pro Xbox 360

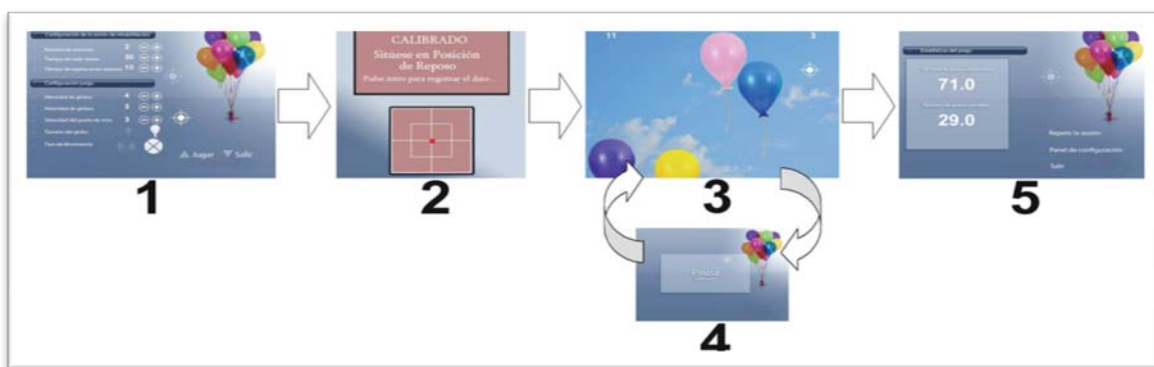
Dalším virtuálním systémem, který je využíván v rehabilitační praxi, je konzole Xbox 360 od společnosti Microsoft, která ve spojení s pohybovým senzorem (Kinect) vytváří jeden celek. Tento produkt je tvořen soustavou pohybových snímačů a infračervené kamery. Ovladačem pro tento systém je přímo lidské tělo, které je zachyceno pomocí infračerveného světla z videokamery. Následně je v prostoru před probandem pomocí kamery vytvořen virtuální 3D obraz.

Microsoft Kinect Xbox 360 disponuje pozitivními vlastnostmi, mezi které patří nízké pořizovací náklady (nejnovější model je dostupný do 8 tisíc Kč) a jeho přenosnost. Ke snímání pohybu také nevyžaduje aplikaci pomocných markerů na kůži, které by určily anatomickou oblast aktivovaných svalů a kloubů. Nedostatkem tohoto zařízení je nemožnost zkoumat vnitřní a vnější rotace v kloubech končetin (Clark, Pua, Fortin, Ritchie, Webster, Denehy & Bryant, 2012).

2.1.3.2 easy Balance Virtual Rehabilitation (eBaViR)

Nintendo Wii balanční plošina je součástí dalšího systému easy Balance Virtual Rehabilitation (dále jen eBaVir), který je navíc doplněn speciálně vyvinutým softwarem. Tento nový produkt byl vytvořen terapeuti speciálně pro pacienty s poškozením mozku, aby jim pomohl zlepšit rovnováhu ve stoji. Podle Gil-Goméz, Lloréns, Alcañiz a Colomer (2011) jsou pacienti tímto systémem lépe motivováni k pohybové aktivitě, cvičení se stává variabilnější, jednodušší a efektivnější. eBaViR umožňuje používat videohry jak ve stoji, tak i v sedu. Systém snímá COG při uvolněném stoji či sedu a rozsah pohybu v anterior–posteriorní a medio–laterální rovině. Toto umožňuje přizpůsobit danou hru možnostem pacienta.

Oproti tradiční rehabilitaci, která obsahuje opakování určitých specifických pohybů, je tento typ terapie postaven na 3 jednoduchých hrách: Simon², Balloon Breaker³, Air Hockey⁴. Cílem je přesně zaznamenat výstupy každého cvičení – skóre, čas a max. exkurzi pohybu. Terapeut může individuálně modifikovat a vybírat úkoly podle pacientových funkčních nedostatků (Obrázek 1).



Obrázek 1. Průběh hry Balloon Breakers: 1) Nastavení, 2) Kalibrace, 3) Hra, 4) Pauza, 5) Skóre (Gil-Goméz, Lloréns, Alcañiz & Colomer, 2011, 4)

² Hra Simon – cílem hry je pomocí posunu těžiště těla opakovat barevnou sekvenci zobrazenou systémem na obrazovce. Klient trénuje posun medio-laterálního a anterior-posteriorního těžiště těla (Gil-Goméz et al., 2011).

³ Hra Balloon Breaker – cílem hry je „prasknout“ maximální množství balónek. Pacient k tomuto úkolu využívá posun těžiště těla do všech směrů, a to i diagonálně (Gil-Goméz et al., 2011).

⁴ Hra Air Hockey – cílem této hry je dát gól soupeři a zároveň bránit vlastní bránu. Proband využívá medio-laterálního posunu těžiště těla (Gil-Goméz et al., 2011).

Ve studii Gil-Goméz, Lloréns, Alcañiz & Colomer (2011), se dvacet pacientů s hemiparézou podrobilo 20 lekcím virtuální rehabilitace ve frekvenci 3 – 5x týdně. V každé lekci účastník absolvoval tři výše zmíněné hry. Tyto motorické úkoly byly přizpůsobeny potřebám pacientů s kognitivními poruchami. Lekce zahrnovala i audiovizuální feedback. V porovnání s klasickou rehabilitací balančních poruch ve stoji, přinesly výsledky terapie pomocí eBaViRu významné zlepšení ve statické rovnováze. Rehabilitace dynamické rovnováhy měla stejný efekt jak u tradiční terapie, tak u použití eBaViRu (Gil-Goméz, Lloréns, Alcañiz & Colomer, 2011).

2.1.3.3 Charakteristika Nintendo

Nejčastěji zastoupeným balančním zařízením pracujícím s virtuální realitou je systém Nintendo, konkrétně jeho model Nintendo Wii. Celé zařízení se skládá ze tří částí: snímače pohybu (tzv. Senzor bar), kamery a ovladače. Kamera snímá pohyby těla, které se následně přenášejí na obrazovku pomocí bezdrátového ovladače zvaného Wii remote. Bezdrátový ovladač je připevněn na ruku hráče. Tento přístroj dovoluje uživateli volné pohybové vyjádření v prostoru, libovolnou rychlostí. Díky jednoduchému ovládání a široké nabídce aktivních videoher je zařízení určeno každému uživateli. Toto zařízení lze pořídit řádově za 3 až 4 tisíce českých korun.

V roce 2007 byla na elektronickém veletrhu také poprvé představena Wii balanční plošina (Wii balance board) ve spojení s Wii Fit game (Obrázek 2). V současnosti se začíná toto zařízení používat pro měření výchylky COG (viz výše). Dále se balanční systém Wii využívá i pro diagnostiku poruch posturální stability⁵ (Clark et al., 2010, Clark et al., 2012, Michalski et al. 2012).



Obrázek 2. Schéma systémového nastavení Wii Fit balance board (Ding et al., 2013, 126).

⁵ Posturální stabilita je dle Véleho (2006) aktivní stabilizace polohy těla, respektive postury, na pevné podložce.

2.1.4 Testování posturální stability pomocí škál a pomocí Wii balanční plošiny

Abychom mohli pracovat na zlepšení posturální stability, je potřeba ji objektivně zhodnotit. Pro pacienty má největší přínos audiovizuální zhodnocení. Jedná se o feedback z více senzorů, které mu pomohou lépe si uvědomit jeho motorický deficit. Zachycení specifických pohybových schopností, které pacient používá pro zajištění posturální stability, může odhalit jeho maladaptivní strategie. Vyskytuje se mnoho onemocnění nebo úrazů, při nichž je narušena propiocepce v oblasti nohy nebo celé dolní končetiny. I navzdory tomuto deficitu jsou pacienti schopni úspěšně provést kvantitativní testy stability ve stoji. Místo kotníkové nebo kyčelní strategie používají náhradní strategie posturální kontroly, například vychýlení trupu nebo posun pánve k jedné nebo druhé straně (Clark, et al., 2012).

2.1.4.1 Kvantitativní škály

Pro testování posturální stability existuje široké spektrum testů. Zde uvádíme pouze jejich výběr, který se v odborných studiích často uvádí společně při testování s Nintendo Wii balanční plošinou.

Pro testování posturální stability je v klinické praxi běžně používán stoj na jedné dolní končetině (One leg stand). Proband se snaží stát na jedné dolní končetině co nejdéle, jak je to možné a současně je mu měřen čas (Tarakci, Ozdincler, Tarakci, Tutuncuoglu & Ozmen, 2013). Variantou tohoto testu může být stoj při zavřených nebo otevřených očích (Shimada, Uchiyama & Kakurai, 2003).

Timed Up and Go test (TUG) je objektivním testem pro zhodnocení funkční mobility a dynamické rovnováhy (Laflamme, Rouleau, Leduc, Roy, & Beaumont, 2012). Pacient sedí na „standardní“ židli s opěradly. Instrukcí je vstát a jít vlastním tempem do označené vzdálenosti 3 metrů. Poté se musí pacient otočit a vrátit zpět do sedu na židli. Měří se časový interval od sedu do sedu (Podsiadlo, Richardson, 1991).

Funkční dosahový test (Functional reach test – FRT) byl vytvořen pro měření rozpětí stability. Je používán pro sledování rovnováhy jedinců, kteří jsou vystaveni riziku pádů. U testu se skóre počítá podle vzdálenosti, kterou je proband schopen dosáhnout vpřed, aniž by pohnul dolními končetinami na podložce. Existují i varianty testu, u kterých se dosahuje různými směry (Tarakci et al., 2013).

6-minutový test chůze (6-minute walking test) se používá pro zhodnocení funkčního stavu pacienta. Pacienti jsou instruováni ujít za určenou dobu co největší vzdálenost na trati 8 metrů (Tarakci et al., 2013).

Berg Balance Scale (BBS) je mezinárodní stupnice, která hodnotí schopnost udržet statickou a dynamickou posturální stabilitu při běžných denních činnostech. Cílem je zhodnotit možné riziko pádů (Blum & Korner-Bitensky, 2008).

2.1.4.2 Wii balanční plošina

Nové možnosti v testování posturální stability přinesl vývoj Wii Balance Board (WBB), (Nintendo, Kyoto, Japonsko). Podle Huurnink, Duncan, Kigma a Jaap (2013) lze tuto balanční plošinu využít pro terapii pomocí aktivně-asistovaných videoher nebo pro testování posturální stability. Autoři Clark et al. (2010) a Goble et al. (2014) se shodují, že WBB má dostatečně vysokou validitu a reliabilitu, která jí umožňuje v testování posturální stability nahradit tenzometrickou plošinu. Toto zařízení však neumožňuje záznam selektivních pohybů v kloubech. Pro zachycení těchto pohybů jsou nezbytné složitější systémy, které využívají kamery nebo markery na kůži (Clark et al., 2010).

Clark et al. (2012) provedli studii pro ověření validity a reliability Nintendo Wii. Studie se účastnilo 30 dobrovolníků bez patologie dolních končetin. Testy balančních schopností zahrnovaly měření ve stoji na obou a jedné dolní končetině s otevřenými nebo zavřenými očima. Data naměřená na Wii balančním zařízení byla porovnána pomocí intra-class korelačního koeficientu (ICC) s hodnotami získanými na silové plošině. U obou měřících přístrojů byl zaznamenán vysoký korelační koeficient mezi trajektoriemi COP (Center of pressure)⁶. Těchto výsledků dosáhl test reliability jak v rámci jednoho zařízení (ICC = 0.66 – 0.94), tak i mezi porovnávanými přístroji (ICC = 0.77 – 0.89) u všech testových protokolů. Závěr studie potvrzuje, že Wii balanční plošina je validní nástroj pro testování posturální stability. Také autoři Hubbard, Pothier, Hughes a Rutka (2012) prokázali vysokou validitu a reliabilitu WBB u skupiny zdravé populace. Studie Holmes, Jenkins, Johnson, Hunt a Clark (2013) zaznamenala vysoký korelační koeficient WBB u skupiny pacientů s Parkinsonovou chorobou. Young, Ferguson, Brault & Craig (2011) provedl testování klidového stoje u skupiny seniorů na Wii balanční plošině a dvou speciálně modifikovaných Wii Fit hrách. Výsledky přinesly nové poznatky pro diagnostiku jednotlivých poruch rovnováhy. V této studii byl použit funkční dosahový test, testování pohybu těžiště těla se zrakovou nebo bez zrakové kontroly a úkoly pro hodnocení posunu těžiště těla. Tyto testy by mohly být dále rozšířeny o

⁶ COP (Center of pressure) je vážený průměr všech tlaků, které působí na opěrnou plochu (Bronstein, Brandt & Woollacott, 2004).

dynamické úkoly (např. dřepy nebo dosah špičkou nohy na vyznačené místo na balanční plošině). Pohybové úkoly, navržené pro Wii balanční plošinu, mohou být převedeny i do jiných softwarů. Tyto programy následně umožňují přizpůsobit danou hru specifickým motorickým požadavkům pacientů (Young et al., 2011).

Wii balanční plošina poskytuje také konstantní feedback, a tím zajišťuje lepší motivaci klienta. Dále může sloužit pro klinickou analýzu balančních schopností pacienta. Tento systém byl již například úspěšně integrován do rehabilitačních programů neurologických pacientů s balančním deficitem.

3 BALANČNÍ TERAPIE S VYUŽITÍM AKTIVNÍCH VIDEOHER

Definice balance podle Wintera (1995) zahrnuje obecný termín, kterým rozumíme dynamiku postury těla, která má za cíl zabránit pádu. Schopnost udržovat rovnováhu je dovednost jedince měnit těžiště těla spolu s adekvátním pohybovým doprovodem. Balance vyžaduje simultánní a nepřetržité zpracování informací z mnoha systémů. Patří sem informace ze senzorů vizuálních, vestibulárních a propioceptivních, kognitivní integrace spojená s pozorností a výkonnými funkcemi. A v neposlední řadě také sensoricko-motorická zpětná vazba (Lloréns, Colomer-Font, Alcañiz & Noé-Sebastián, 2011). Dobré balanční schopnosti jsou důležité pro každého člověka. Snížená míra stability s sebou vždy přináší funkční problém pro daného jedince.

Porucha rovnováhy neboli balance doprovází specifická onemocnění, traumata nebo se její zhoršení může rozvinout se zvyšujícím se věkem. Magarey et al. (2011) a Waters et al. (2011) uvádějí, že s problémem rovnováhy se setkáváme i u obézních dětí. Mezi nejčastější projevy této specifické ztráty balance řadíme tzv. nešikovnost. Ta v mnoha případech přechází v pády, které mohou být doprovázeny různými zraněními.

3.1 Konvenční metody balanční terapie

3.1.1 Senzomotorický trénink

Senzomotorický trénink patří mezi terapie založené na neurofyzilogickém podkladě. Cílem tohoto cvičení je zvládnutí co největší automatizace pohybu. Důležitou roli v této terapii hraje rychlost zapojení svalstva, svalová kontrakce a koordinace. Všechny tyto atributy jsou nepostradatelnými prvky pro muskulární ochranu kloubů (Janda & Vávrová, 1992).

Terapie senzomotorické stimulace má základ v balančních cvicích, které jsou prováděny v odlišných posturálních pozicích. Snažíme se atakovat proprioceptory a jejich nervové dráhy tak, že pacienta či balanční podložku vychýlíme z rovnováhy (Haladová, 1997).

Propriocepcí rozumíme schopnost vnímat segmenty těla v prostoru. Jedná se o spojení rovnováhy, koordinovaných pohybů končetin a jejich vzájemné percepce. Týká se schopnosti mozku vnímat a koordinovat muskuloskeletální funkce. Ztrátou propriocepce vznikají poruchy směru pohybu a jeho neadekvátní amplituda (Joy Co, 2010). V rámci propioceptivního tréninku se často využívají různé balanční pomůcky. Jedná se především o overbally, gymbally, kulové úseče, balanční sandály, minitrampolíny, čocky a další. Cíl terapie spočívá v dosažení svalové souhry a práce s rovnováhou. Tímto tréninkem můžeme ovlivnit kloubní nestability, funkční poruchy stoje, idiopatickou skoliózu, mozečkové a vestibulární poruchy, poruchy hlubokého čítí, poúrazové a pooperační stavy pohybového aparátu (Janda & Vávrová, 1992). Velkou roli hraje v předcházení

vzniku úrazů i u sportovců. V neposlední řadě ji můžeme použít jako preventivní trénink pro zlepšení posturální stability u dětí, dospělých a seniorů.

Balanční cvičení dnes vykazuje velkou rozmanitost. Využívají se jednoduché labilní polohy, práce bez vizuální kontroly i velké množství balančních pomůcek. V současnosti se nejnovějším doplňkem tohoto tréninku staly aktivní videohry. Jsou využívány u široké škály onemocnění, převážně neurologického charakteru. Lze je použít u téměř všech věkových kategorií. Pacientům poskytuje možnost provádět intenzivní opakování komplexních pohybových úkolů. Provedení hry je řízeno audiovizuálními stimuly, čímž si pacient v procesu nového učení vytváří dynamickou interakci se zadaným úkolem (Mendes, Pompeu, Lobo, Guedes da Silva, Oliveira, Zomignati & Piemonte, 2012). Nejvíce využívanými zařízeními, v oblasti aktivních videoher, jsou Nintendo Wii, balanční plošina a Kinect. Tyto systémy nabízejí široké spektrum her. Autoři Ucay, Teyssedre, Marchisone, Moretto, Labrunee a Gasq (2012) provedli studii, která celkem testovala 26 aktivních videoher. Cílem bylo posoudit využití, efektivnost a přiměřenost jednotlivých her v terapii rovnovážných funkcí. Studie hodnotila anterior-posteriorní přenos hmotnosti, medio-laterální přenos hmotnosti, přenos hmotnosti do všech směrů, dynamickou práci nohou, synergistické pohyby trupu a dolních končetin, pohyby horní končetiny pomocí Wii dálkového ovladače, počet požadovaných horních končetin pro splnění úkolu, kognitivní úkoly, adaptaci a flexibilitu. Výsledky potvrdily, že tyto hry využívají především vizuální zpětnou vazbu. Toto je limitou pro pacienty s vizuálními patologiemi. Některé hry vyžadují ke svému provedení obou horních končetin, proto nejsou vhodné pro hemiplegické pacienty. Některými z hlavních výhod jsou lepší soustředění pacientů, využití funkce senzoricko-motorického systému, zapojení kognitivních funkcí, zpětná vazba, adherence k terapii, nízké pořizovací náklady a možnost používat tuto pomůcku i v domácím prostředí (Joo, Yin, Xu, Thia, Chia, Kuah & He, 2010; Mendes, Pompeu, Lobo, Guedes da Silva, Oliveira, Zomignati & Piemonte, 2012). V dalších kapitolách uvádíme příklady onemocnění, u kterých jsou aktivní videohry nejčastěji využívány jako doplňková terapie. U jednotlivých typů nemocí jsou také uvedeny výsledky, výhody, limity a efekt rehabilitace.

3.2 Využití aktivních videoher pro pacienty po cévní mozkové příhodě

Pacientů s cévní mozkovou příhodou stále přibývá. Roční incidence tohoto onemocnění dosahuje až 800 000. Z toho u 85% postižených je v různé míře vyjádřená hemiparéza. 55% - 75% těchto pacientů trpí motorickým deficitem, který s sebou přináší sníženou kvalitu života. Dlouhodobá rehabilitace umožňuje zlepšit vzniklé motorické postižení. (Lange et al., 2010; Mouawad, et al., 2011; Saposnik et al., 2010). Mezi nejčastější neurologické symptomy, které vznikají po atace cévní mozkovou příhodou, patří špatná koordinace, apraxie a posturální nestabilita. Tyto motorické nedostatky negativně ovlivňují bilanci a pohyb především v aktivitách

běžného života. Pacienti také často plně nedošlapují na paretickou dolní končetinu (Mouawad, et al., 2011). Proto jedním z hlavních cílů rehabilitace u těchto pacientů by měl být nácvik přenosu hmotnosti na postiženou dolní končetinu, jako příprava na reedukaci chůze. Terapie by měla být zaměřená na zlepšení balančních schopností, zvýšení rychlosti chůze, snížení rizika pádů a zlepšení sebejistoty při provádění běžných denních činností. Nejnovější vědecké publikace podporují především rehabilitační metody, které vychází z poznatků plasticity mozku. Tyto pohybové programy jsou založené na dosažení určitého cíle při plnění konkrétních pohybových úkolů v přirozeném a motivačním prostředí. I když je pokrok nových metod v této oblasti značný, stále u těchto onemocnění převažuje spíše klasická rehabilitace (Lloréns et al., 2011; Mouawad, et al., 2011).

Holden, Dettwiler, Dyar, et al. (2001) provedli jednu z prvních studií zabývajících se využitím virtuální reality u pacientů po cévní mozkové příhodě. Účinky terapie přinesly funkční zlepšení v běžných denních aktivitách. Podle Lange (2010) by se metody klasické rehabilitace měly doplňovat o nová audiovizuální zařízení, poskytující tzv. biofeedback. Tyto nové metody prokazují velmi dobré výsledky ve zlepšení symetrického zatížení dolních končetin ve stoji. Svristava et al. (2009) testovali propojení tenzometrické plošiny s vizuálním feedbackem. Zjistili, že spojení má pozitivní efekt na rovnováhu, chůzi a funkční pohyby v ADL. Ve stejném roce Kim, Jang a Kim, et al. (2009), porovnávali vliv balančního tréninku pomocí virtuální reality na rovnováhu a stereotyp chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě. Po měsíci tréninku bylo zaznamenáno pozitivní ovlivnění balance i stereotypu chůze.

Velkou výhodou aktivních videoher oproti tenzometrické plošině spatřujeme v použití jejich přídatných zařízení, jako je například Wii dálkové ovládání. Lze jej použít pro funkční ovlivnění horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě. Pilotní studii s Nintendo Wii dálkovým ovladačem provedli Mouawad et al. (2011). Na studii participovalo 7 osob, které prodělaly cévní mozkovou příhodu a nacházely se v subakutním nebo chronickém stádiu, dále 5 osob kontrolní skupiny. Terapie s využitím Nintendo Wii zahrnovala hry jako tenis, golf, bowling, box a baseball. Rehabilitace trvala 14 dní, jednu hodinu denně pod dohledem terapeuta. Zbytek terapie prováděli instruovaní pacienti doma, denně po dobu 30 – 180minut. Účastníci si vedli denní rozpis aktivit. Pro potřeby výzkumu byly použity hry Wii a Wii Sports bez modifikací. Limitou studie bylo obtížné ovládání přídatných zařízení, která nebyla přizpůsobena individuálním potřebám pacientů. Pokud klienti měli nedostatečný úchop, bylo nutné přidat k ovladači bandáže. Cílem terapie bylo také odnaučit pacienty nevhodným kompenzačním pohybovým návykům. Závěr studie potvrdil, že Wii terapie má pozitivní vliv na ADL. Tato terapie také významně přispěla ke zvýšení aktivního i pasivního rozsahu pohybu v kloubech postižené horní končetiny. U pacientů byla také zaznamenána

větší motivace při rehabilitaci. Po ukončení terapie si většina pacientů koupila Wii zařízení pro domácí cvičení. Joe et al. (2010) u 16 pacientů v subakutní fázi po cévní mozkové příhodě zjistili, že rehabilitace pomocí Nintendo Wii přinesla zlepšení v ADL. Pacienti neměli předešlou zkušenost s podobnými interaktivními zařízeními. Více než polovina klientů si přála, aby Wii terapie nahradila konvenční rehabilitaci.

Barcala et al. (2013) ve své studii zkoumali efekt balančního tréninku s vizuálním biofeedbackem na rovnováhu a funkční mobilitu v ADL. Studie se zúčastnilo 20 hemiplegických pacientů po cévní mozkové příhodě. Byly vytvořeny dvě skupiny. Experimentální skupina prováděla jak konvenční terapii, tak i terapii s vizuálním biofeedbackem pomocí Wii Fit her. Kontrolní skupina prováděla pouze konvenční terapii. Pacienti absolvovali fyzioterapii po dobu 5 týdnů ve frekvenci 2x týdně. Rovnováha byla hodnocena pomocí Berg Balance Scale, funkční testy mobility pomocí Timed Up and Go Testu. Výsledky neukázaly žádné významné zlepšení u experimentální skupiny oproti kontrolní skupině. Obě skupiny dosáhly stejného zlepšení v balančních schopnostech a funkční mobilitě v ADL.

Další podobná studie Kim et al. (2012) se zabývala vlivem interaktivních her (Nintendo Wii) na posturální kontrolu, motorické funkce a funkční nezávislost pacientů po cévní mozkové příhodě. Zúčastnilo se jí 20 pacientů po cévní mozkové příhodě. Experimentální skupina těchto pacientů absolvovala video-asistovanou terapii po dobu 3 týdnů ve frekvenci 3x týdně. Kontrolní skupina prováděla pouze konvenční terapii. Výsledky prokázaly u obou skupin probandů zlepšení v posturální kontrole, motorických funkcích i ve funkční nezávislosti. U experimentální skupiny byl navíc zaznamenán vyšší pozitivní efekt terapie oproti kontrolní skupině. Za limitu studie sami autoři označili zvýšený nárok na koncentraci při provádění videoher. To při nedostatečné supervizi mohlo vést k úrazům.

Mouawad et al. (2011) uvádí další limity, které může rehabilitace pomocí videoher přinést. Při používání Wii dálkového ovládání se mohou objevit krátkodobé bolesti horní končetiny. Často se pro tyto bolesti používají názvy jako: „Wii shoulder“, „Wii elbow“ nebo „Wiinitis“. Nabízí se otázka, jestli nadměrné používání těchto zařízení nezvýší riziko muskuloskeletálních problémů, které mohou vzniknout z přetížení a jsou spojeny s bolestivostí. Při používání videoher musí být věnována velká pozornost svalovému oslabení a poškozené kloubní stabilitě (např. ramenní subluxace). Abnormální kloubní postavení a senzomotorický deficit mohou způsobit i mikrotrauma na hemiplegické horní končetině. Proto by měla být délka terapie krátká a prováděná pod dohledem terapeuta. Dalším rizikem může být vyprovokování epileptických záchvatů. Neobjevují se však žádné přímé výsledky, které by potvrdily souvislost mezi používáním videoher a výskytem epileptických záchvatů (Joo et.al., 2010; Mouawad et al., 2011).

Saposnik et al. (2010) a Neil et al. (2013) potvrzují, že pacienti po cévní mozkové příhodě mají tendenci k pasivitě jak během rehabilitace, tak i po návratu domů. Používání aktivních videoher by mohlo jejich motivaci k pohybu zvýšit. Studie potvrdila, že během 40 minutové lekce, s využitím aktivních videoher, pohybovali pacienti oběma horními končetinami až dvakrát více než během konvenční rehabilitace. V současnosti nemohou Nintendo Wii, ani jiné aktivní videohry nahradit konvenční terapii. Mohou však přidat k této rehabilitaci další rozměr, jako zábavu nebo možnost socializace. Tento typ terapie může významně přispět ke zvýšení účasti pacientů na terapii a tím i zlepšit její efekt (Joe et al., 2010).

3.3 Využití aktivních videoher u pacientů s Parkinsonovou chorobou

Parkinsonova choroba je charakterizována jako progresivní, neurodegenerativní porucha způsobená nedostatkem dopaminové produkce v substantia nigra. Hlavní příznaky zahrnují tremor, bradykinézu, rigiditu a poruchy chůze (Mhatre, Vilares, Stibb, Albert, Pickering, Marciniak, Kording & Toledo, 2013). Parkinsonova choroba narušuje nejen aktivity běžného denního života a motorické funkce, ale má i nepříznivý vliv na psychický stav pacientů. Mnoho z nich trpí depresemi nebo úzkostnými stavy.

Možností léčby tohoto onemocnění je substituce dopaminergních neurotransmiterů. Herz, Mehta, Sethi, Jackson, Hall a Morgan (2013) uvádějí, že farmakoterapie přináší pro pacienty určité zmírnění jejich potíží. Ve větším měřítku by zde ale měla být zastoupena komplexní terapie. Cvičení, fyzikální terapie, ergoterapie, logopedie a další komprehensivní léčba hraje významnou roli ve zlepšení kvality života pacientů s Parkinsonovou chorobou. Pacienti v pokročilém stádiu onemocnění nejsou po ukončení terapie často schopni provádět cvičení samostatně. Proto je dlouhodobá rehabilitační intervence u tohoto typu onemocnění nenahraditelná. Důležitý význam zastupuje v prevenci výskytu pádů, které s sebou následně přináší vznik poranění. Rehabilitace by měla být také zaměřená na zlepšení pohybových a rovnovážných funkcí pacientů. Předmětem výzkumu je sestavení takové cvičební jednotky, kterou by byli pacienti schopni provádět v domácím prostředí. Jednou z možností této terapie jsou aktivní videohry, u kterých používá pacient funkční pohyby. Musí pracovat s logikou, vizuálně prostorovými informacemi, plánováním a načasováním pohybu. Po instruktáži by měl být pacient schopen provádět balanční terapii samostatně v domácím prostředí (Mhatre et al., 2013; Herz et al., 2013).

Pompeu, Mendes, Silva, Lobo, Oliviera, Zomignani a Piemonte (2012) ukazují ve své studii, že terapeutický systém Nintendo Wii Fit je vhodným balančním cvičením, bohatým na vnější podněty a vede ke zlepšení posturální jistoty pacientů. Studie se zúčastnilo 32 probandů s Parkinsonovou chorobou, kteří absolvovali celkem 14 cvičebních lekcí. Každá taková jednotka

trvala přibližně 60 - 70minut. Skládala se ze 40 minutového pohybového cvičení. Poté bylo navíc zahrnuto i 30minut balančního tréninku. Kontrolní skupina prováděla balanční cvičení bez feedbacku a kognitivní stimulace a experimentální skupina prováděla deset Wii Fit her s feedbackem a kognitivní stimulací. Experimentální skupina absolvovala pět her po dvou pokusech, každou hru po dobu 30minut. První pokusy vedl fyzioterapeut, který prováděl somatosenzorickou stimulaci, posturální korekci a verbální instrukci. Během dalších pokusů už pacient prováděl všechny úkoly bez jakékoliv intervence fyzioterapeuta a tyto pokusy byly zaznamenávány.

Pro hodnocení jednotlivých složek pohybu byly hry rozděleny do tří skupin: statická balance, dynamická balance a chůze na místě. K těmto testům byl navíc doplněn kognitivní trénink např: pro stimulaci pozornosti, pro schopnost rozhodování. Probandi se zlepšili ve statické a dynamické bilanci i chůzi na místě. Wii Fit balanční terapie a kognitivní trénink zefektivnil nezávislost v provádění běžných denních aktivit, bilanci a kognitivním myšlení. Účinek této provedené intervence přetrvával ještě 60 dní po ukončení terapie. Stejně zlepšení však bylo zaznamenáno i u kontrolní skupiny. Z výsledků studie vyplývá, že i terapie bez použití Wii Fit systému či přidaného kognitivního tréninku dosahuje stejného efektu. Autoři se domnívají, že vzhledem k nízké nabídce kognitivních stimulů u kontrolní skupiny, může být úspěch terapie přikládán pohybové aktivitě. Závěr této studie ukazuje, že oba typy tréninku mají pozitivní vliv na aktivity běžného denního života, bilanci a kognitivní procesy u pacientů s Parkinsonovou chorobou. U Wii Fit terapie se předpokládalo, že propojením s kognitivní složkou v tréninku bude jeho účinek výraznější.

Mhatre, Vilares, Stibb, Albert, Pickering, Marciniak, Kording a Toledo (2013) se zabývali pilotní studií na Nintendo Wii balanční plošině. Osmi týdenní trénink s využitím tří typů her byl proveden u 10 pacientů 3x týdně. Hodnocení motorických funkcí bylo měřeno před a po ukončení terapie. Zahrnovalo testování pomocí Berg Balance Scale testu, Dynamického chůzového indexu, Romberg testu a Wii Fit testu spojeného se schopností posunu těžiště těla. Výsledky prokázaly snížení rigidity a zvýšení pohyblivosti, dále vylepšení statické i dynamické rovnováhy. Při používání tohoto zařízení nebyla potřebná supervize. Ve stejné studii byl zkoumán i efekt pohybové aktivity na neuropsychické symptomy pacientů. Jedinci, kteří prováděli cvičení s vyšší intenzitou, vykazovali menší únavu.

3.4 Využití aktivních videoher u seniorů

Pro řízení dynamické posturální kontroly je nezbytný přísun informací z vizuálních, vestibulárních a somatosenzorických receptorů. Poté dochází k jejich centrálnímu zpracování

v mozku a následně ke generování motorické odpovědi. S narůstajícím věkem klesá výkonnost funkce těchto senzorů. Z tohoto důvodu se senioři při zajištění balance spoléhají především na vizuální informace z prostředí. Věkově přidružené deficity, v jakékoli fázi zpracování informace, mají za následek alternaci v posturální kontrole. To může vést k obávaným pádům (Gauchard, Jeandel, Tessier & Perrin, 1999). Pády jsou u stárnoucí populace spojovány nejen s morbiditou a mortalitou, ale také se sníženou fyzickou výkonností a přechodem do ošetrovatelské domácí péče nebo do zařízení s pečovatelskou službou (Young, Ferguson, Brault & Craig, 2011).

Každý rok se u 30 – 60% seniorů vyskytne případ pádu. Z nich 10 – 20% vede k vážným zraněním nebo v horším případě ke smrti (Bateni, 2012; Singh, Rajaratnam, Palaniswamy, Paerson, Raman & Bong, 2012). Singh et al. (2012) doporučují jako prevenci pádů provádět nácvik pohybových strategií v rámci standardní rehabilitace. Pravidelné cvičení seniorů v rehabilitačních programech vedlo ke snížení vzniku pádů, zlepšení rovnováhy, ale také k rychlejší a pohotovější reakci. K narušení posturální stability přispívá také snížená síla dolních končetin. Young et al. (2011) a Chen et al. (2012) zjistili, že rychlost svalové kontrakce se začíná snižovat už deset let před ztrátou svalové síly. Procento poklesu rychlosti svalové kontrakce je v porovnání se svalovou silou rovněž vyšší. Senioři také mívají potíže s myšlením, zapamatováním nebo vybavováním si. Tyto psychologické funkce se musí podporovat ve stejné míře jako funkce fyzické, aby byla zachována správná funkce neuromuskulárního systému (Jorgensen, Laessoe, Hendriksen, Nielsen & Aagaard, 2012).

Tradiční přístupy v terapii seniorů zahrnují cvičení balančních schopností, svalové síly a celkové kondice. Mezi pomůcky patří úseč, různé podložky a další balanční pomůcky. Využívají se také činky, posilovací stroje, rotopedy a chůzové trenažery. V rámci této problematiky jsou také často prováděna jógová cvičení, základy gymnastických cvičení a Tai-chi. Gauchard et al. (1999) a Jorgensen et al. (2012) zjistili, že cvičení pomáhá zlepšovat koordinované pohyby a centrální integraci vjemů z vnějšího prostředí, čímž zvyšují proprioceptivní vnímání. Tyto studie potvrdily, že i aerobní cvičení se podílí na zlepšení rovnováhy. Mají však menší efekt na somatosenzorickou aferenci. K těmto aktivitám patří například jízda na kole, plavání nebo Nordic walking (Jorgensen, Laessoe, Hendriksen, Nielsen & Aagaard, 2012).

Bateni (2012) se ve své studii zaměřil na efektivitu balanční terapie s využitím Wii Fit her u 18 seniorů. Tito senioři byli rozděleni do 3 skupin. První skupina používala pouze Wii Fit hry, druhá skupina navštěvovala kombinaci Wii Fit her a konvenční pohybovou terapii. Poslední skupinu tvořili pacienti navštěvující pouze konvenční terapii. Žádný z probandů neměl dřívejší

zkušenost s videohrami. Byly vybrány tři videohry – Ski Slalom⁷, Table Tilt⁸ a Ski Jump⁹. Za nejdůležitější prvek se u těchto her pokládal přenos těžiště těla. V konvenční terapii prováděli pacienti cviky na zvýšení svalové síly, zlepšení postury a rovnováhy. Terapie trvala čtyři týdny ve frekvenci tři lekce týdně. Výsledky ukázaly, že u všech tří skupin došlo ke zlepšení v bilanci, a to převážně v období od první do šesté lekce. Jejich progres pokračoval v mírném tempu až do poslední lekce. I když samostatný Wii Fit trénink zlepšil rovnováhu, konvenční pohybová terapie nebo kombinace obou terapií dosáhly pro pacienty většího benefitu. Proto by zařízení Wii Fit mohlo být použito u pacientů, kteří nemají přístup ke konvenční pohybové terapii (Bateni, 2012).

Young et al. (2011) provedli studii se skupinou seniorů. Cílem bylo modifikovat Wii Fit hry pro trénink a hodnocení balance ve stoji. Každá ze dvou použitých her byla navržena tak, aby se postupně zvyšovala její úroveň a mohla být modifikována pro jednotlivé pacienty. U první hry bylo úkolem pacienta kontrolovat pomocí medio-laterálního posunu pohyb košíku na obrazovce tak, aby byla zachycena jablka padající ze stromu. Druhá hra vyžadovala přenos do medio-laterálního a anterior-posteriorního směru za cílem zasáhnout stoupající bubliny. Záměrem těchto her bylo vytvořit bezpečné prostředí pro pacienty, aby se zabránilo nežádoucím posturálním souhybům. Pro samotné testování bylo vybráno 6 pacientů, kteří prováděli cvičení po čtyři týdny. Každá z deseti lekcí trvala přibližně 20 minut. Otestování balančních schopností pacientů proběhlo pomocí nově vytvořených her přímo na Wii Balance Board. Hodnocenou aktivitou byl klidový stoj. Test trval 30 sekund a prováděl se s otevřenými i zavřenými očima. Po ukončení terapie došlo ke snížení výchylek těžiště těla ve všech směrech u obou testů (medio-laterálním, anterior-posteriorním posunu). Signifikantní rozdíl byl nalezen především u testu se zavřenými očima a anterior - posteriorním vychýlení.

Jorgensen et al. (2012) se zaměřili ve své studii na Nintendo Wii v terapii seniorů se sníženou funkcí dolních končetin, posturální nestabilitou a celkově sníženou výkonností. Trénink probíhal 2x týdně po dobu 10 týdnů, jednotlivá lekce trvala 40 minut. Každá terapeutická jednotka obsahovala balanční cvičení zaujímající 2/3 lekce a zbývající část lekce se zabývala cvičením na zvýšení svalové síly. U pacientů došlo ke zvýšení izometrické svalové síly dolních končetin o 20% a zvýšení výkonnosti. Naopak u posturální stability nedošlo k žádným významným změnám.

⁷ Ski Slalom slouží pro nácvik přenosu těžiště těla latero-laterálním směrem. Cílem je projet trasu mezi vyznačenými brankami (Fung et al., 2012).

⁸ Table Tilt slouží pro nácvik přenosu těžiště těla do různých směrů. Cílem je umístit kuličku do díry na plošině (Fung et al., 2012).

⁹ Ski Jump slouží pro nácvik přenosu těžiště těla z dřepu do stoje a vydržet ve stoji bez titubací. Cílem je doskočit co nejdále bez výchylek těžiště těla (Sexton, 2008).

Důvodem mohl být nevhodný výběr hry a krátká doba intervence. Pacienti si přáli v terapii pokračovat i nadále v domácím prostředí nebo seniorských centrech. Autoři se rovněž domnívají, že zvýšení svalové síly by potencionálně mohlo vést ke snížení rizika pádů.

Chen et al. (2012) se rovněž zaměřili na zhodnocení efektu rehabilitace dolních končetin. Zabývali se zlepšením svalové síly a následným ovlivněním balančních nedostatků. Na 6 týdenním rehabilitačním programu, který probíhal 2x týdně po 30min, participovalo 40 účastníků. Kontrolní skupina prováděla běžná cvičení svalové síly v sedu na židli, vstávání a sedání ze židle, stoj na jedné noze a další testy podobné ADL. Druhá skupina prováděla terapii pomocí zařízení podobné Wii balanční plošině tzv. LLPR (Lower limb power rehabilitation) systém. Trénink pomocí aktivních videoher byl zaměřen na koordinaci dolních končetin s vizuální zpětnou vazbou z prováděné hry a rychlostní sílu dolních končetin každého probanda. Každá cvičební jednotka trvala 30min. Klinické vyhodnocení ukázalo zlepšení balančních a dynamických pohybových schopností u skupiny provádějící terapii pomocí videoher.

Studie Singh et al. (2012) se zabývala prevencí pádů a použitím virtuálních balančních videoher u skupiny 36 žen. Byly rozděleny do dvou skupin. Experimentální skupina používala v terapii balanční videohry a kontrolní skupina konvenční balanční cvičení. Obě tyto skupiny navštěvovaly terapii dvakrát týdně na jednu hodinu, po dobu 6 týdnů. Pro experimentální skupinu bylo zvoleno 5 typů her na Wii balanční plošině: Ski Slalom, Table Tilt, popis obou her viz str. 25. Dále Balance Bubble¹⁰, Soccer Heading¹¹ a Tightrope¹² Walk. Tyto hry byly vybrány, protože obsahují pohyb těžiště těla v antero-posteriorní a medio-laterální rovině a podobná balanční cvičení. Po celou dobu cvičení byli klienti pod dohledem fyzioterapeuta. Při úspěšném dokončení pohybového úkolu, následoval postup o úroveň výše, kde se zvyšovala náročnost cvičení. Kontrolní skupina prováděla balanční cvičení podobné ADL aktivitám. Obtížnost cvičení v podobě zvýšení rychlosti, zavření očí a změnou podložky byla určována terapeutem podle individuálních možností pacientů. Výsledky ukázaly, že po obou pohybových terapiích se zlepšila rovnováha a sebedůvěra testovaných osob a snížilo se riziko a obava z pádů. Výhodou virtuálních pohybových her bylo, že probandi potřebovali minimální supervizi a byli dříve nezávislí v provádění pohybových úkolů. Cvičení mohli provádět ve více flexibilním časovém sledu a jejich zlepšování

¹⁰ Hra Balance Bubble – pacient je reprezentován postavou uvnitř bubliny, která se nachází na hladině řeky. Cílem hry je přenášet těžiště těla do různých směrů tak, aby se bublina při plutí řekou vyhnula břehu a různým překážkám (Fung et al., 2012).

¹¹ Hra Soccer Heading – pacient má za úkol odrážet hlavou virtuální fotbalový míč a zároveň se vyhýbat falešným míčům. Cílem hry je zvýšit postřeh pacienta a přenos těžiště těla do všech směrů (Singh et al., 2012).

¹² Hra Tightrope Walk – cílem hry je přejít lano zavěšené mezi dvěma body přenosem hmotnosti do stran. V průběhu chůze čelí hráč překážkám, kterým se musí vyhnout a najít opět stabilní polohu (Fung et al., 2012).

v jednotlivých úkolech bylo ihned zaznamenáno okamžitou reakcí zařízení a následným navyšováním náročnosti cvičení. Nedostatkem této studie je, že úrovně pohybových aktivit pacientů nebyly měřeny pomocí standardních škál při základních měřeních. To mohlo ovlivnit výsledky studie (Singh, Rajaratnam, Palaniswamy, Pearson, Raman & Bong, 2012).

Vedle pohybových nedostatků se s přibývajícím věkem objevují i poruchy v kognitivních procesech. Lidé pravidelně zlepšují tyto procesy tzv. multitaskingem (tzn. prováděním více úkolů současně). Ve stárnoucí populaci bohužel přibývá potíží jednak s plněním více úkolů současně, ale i v jejich jednotlivé kognitivní kontrole. Tyto poruchy mohou být také příčinami pádů. Poslední statistiky ukazují, že porušená schopnost rozdělit pozornost a vyrovnávat rovnováhu během tzv. dual-task¹³, se stává silným prediktorem pádů. Hall a Heusel-Gilling (2010) uvádí vysokou incidenci pádů u dual-task aktivit. Probandi nebyli schopni současně provádět chůzi a verbální funkce. 83% z těchto zkoumaných jedinců, kteří při tomto úkolu zastavili a stále mluvili, spadli. Používáním dual-task modelu autoři demonstrovali, že skrytý proces posturální kontroly uplatňuje kognitivní informace. Senioři, kteří patří do rizikové skupiny s častými pády, potřebují zlepšit udržení rovnováhy. Zvýšená náročnost k udržení balance, ke které dochází při diferenciaci mentálních povelů, může spočívat v neschopnosti rozdělit pozornost mezi dva úkoly (kognitivní nedostatky) nebo ve snížení kognitivní kapacity (kognitivní nedostatky). Či naopak ve zvýšeném přísunu aferentních informací do center pozornosti, což je spojeno s nedostatky v řídicím systému posturální kontroly (motorické nedostatky).

Anguera et al. (2013) testoval multitasking a dual-task schopnosti pomocí 3D videohry NeuroRacer. Participovalo 174 účastníků ve věku 20 – 79 let. Deficity nervových struktur kognitivní kontroly byly měřeny elektroencefalografem a pomocí multitasking tréninku se je podařilo znovu oslovit. Výsledky dokazují přítomnost vysoké plasticity prefrontálního laloku kognitivního kontrolního systému. Studie nabízí evidenci pozitivních efektů tréninku video her v závislosti na možnosti ovlivnění schopnosti kognitivní kontroly nejen mladších jedinců, ale i jedinců v pokročilém věku. Starší jedinci jsou dokonce srovnatelní s mladšími účastníky studie, kteří měli výhodu v předešlé zkušenosti s video hrami. Zjištěné výsledky poukazují na jedinečnost a důležitost použití těchto video her pro trénink deficitů kognitivní kontroly nejen u seniorů, ale také u syndromu ADHD, deprese a demence.

¹³ Dual-task paradigma je procedura v experimentální neuropsychologii, která vyžaduje, aby jedinec vykonával dva úkoly současně a mohli jsme získané výsledky porovnávat s prováděnými dílčími úkoly (Wright, 1992).

3.5 Využití aktivních videoher po operačních zákrocích a bolestivých stavech pohybového aparátu

Efektivní rehabilitační program pomáhá pacientům po traumatických stavech či plánovaných ortopedických zákrocích v optimalizování úrovně jejich psychické, fyzické a sociální výkonnosti a rovněž snižuje délku pacientova pobytu v nemocnici a jiných primárních pečovatelských zařízeních. Například rehabilitace po operaci předního zkříženého vazů (dále jen ACL) je nezbytná pro správnou funkci kolenního kloubu. Stejně tak je tomu i po totální endoprotéze kyčle nebo kolene, kterých v dnešní době rapidně přibývá. Rehabilitační programy potřebují včasnou aplikaci a nabídku úkolově orientovaného tréninku s vysokým počtem opakování a přiměřenou intenzitou. Konvenční terapie vyžaduje neustálou supervizi ze strany terapeuta. Cílem je, aby byl pacient schopen se s co největší motivací k provádění cvičení sám zapojit a zároveň měl určitou kontrolu nad svým výkonem (Butler & Willett, 2010).

Vyrovňovací neuromuskulární mechanismy, které zahrnují aktivaci svalu a stabilizaci kloubu, jsou osloveny a zvýrazněny využitím terapie, která začleňuje destabilizační aktivity a cvičení. Z těchto důvodů se balance a propioceptivní trénink na Wii Fit definuje jako cvičení ovlivňující stabilitu a neuromuskulární kontrolu s následným zařazením do klinické terapie. Terapie je dále zaměřena na zvýšení rozsahu pohybu v kloubu, stimulaci kognitivních funkcí a funkčních aktivit. Wii Fit splňuje veškeré výše jmenované požadavky pro terapii pacientů po traumatech a plánovaných operacích (Butler & Willett, 2010).

Baltaci et al. (2013) uvádějí, že Wii Fit aktivity umožňují vylepšit bilanci, zvýšit aerobní kapacitu a sílu. Využitím tohoto konceptu v pooperační terapii se zabývala jejich studie. Zúčastnilo se jí třicet mužů po rekonstrukci ACL. Experimentální skupina prováděla rehabilitační cvičení pomocí čtyř vybraných her Nintenda Wii Fit (Bowling, Skiing, Boxing, Football, Balance Board). Pacient prováděl terapii po jednu hodinu 3x týdně. Kontrolní skupina rehabilitovala podle instrukcí terapeuta konvenčním terapeutickým programem, který byl následovný. První tři týdny po operaci byly prováděny cviky na zvýšení rozsahu pohybu v kolenním kloubu v uzavřených kinematických řetězcích. Pro plnou extenzi byla prováděna terapie v závěsu a dril musculus quadriceps femoris. Tři až čtyři týdny po operaci terapeuti zařadili jízdu na kole a balanční cvičení pro zvýšení koaktivace a koordinace hamstringů a musculus quadriceps femoris. Šestý až osmý týden po operaci byla přidána cvičení se zátěží. Dvanáct týdnů po operaci mohli pacienti provádět jogging.

Byla vyšetřena koordinace, propriocepce, rychlost odpovědi a SEBT (Star Excursion Balance Tests) (Obrázek 3).



Obrázek 3. SEBT jsou testy dynamické posturální kontroly pro dolní končetinu (Olmsted, Carcia, & Schultz, 2004, 502).

Měření probíhalo v prvním, osmém a dvanáctém týdnu rehabilitace. Výsledky této studie ukázaly, že jak terapie konvenční, tak terapie pomocí Nintendo Wii po operaci ACL mají téměř stejné pozitivní výsledky na sílu svalů v oblasti kolenního kloubu, balanci, propriopecii, rychlosti svalové odpovědi a koordinaci v osmém a dvanáctém týdnu testování. Jediným rozdílem mezi terapiemi Wii skupiny a konvenční terapie byl ten, který ukázal větší efekt v koordinační terapii u Wii skupiny. Nedostatky této studie spočívaly v nízkém počtu probandů a ve věku účastníků, související s motivací ke cvičení a rehabilitaci (Baltaci, Harput, Haksever, Ulusoy, Ozer, 2013).

Od roku 2007 významně stoupá počet provedených operací totální endoprotézy kolenního kloubu. Věk postižených osob se pohybuje mezi 45 až 54 lety a projevují se častěji u mužů. Wii Fit hry podporují pohyb dolních končetin, zlepšují balanci a vyžadují po pacientovi setrvávat ve stoji během hry. Aktivita tohoto typu mají potenciál dosahovat předurčených cílů rehabilitace, mezi které především patří obnova funkce a rozsahu dolní končetiny. Fung et al. (2012) se zaměřovali na efekty a využití balanční terapie pomocí videoher u pacientů po totální endoprotéze kolenního kloubu. Na studii participovalo padesát účastníků o průměrném věku 68 let. Probandi byli rozděleni do dvou skupin, z nichž studijní skupina podstoupila Wii terapii a kontrolní skupina konvenční terapii. Vybrány byly takové hry, které se zaměřovaly na posturální kontrolu a balanci. Všichni pacienti začínali hrou na zlepšení statické a dynamické posturální kontroly s názvem Deep Breathing. Poté pokračovali skupinou her zaměřených na latero – laterální posun těžiště těla (Ski Slalom, Tightrope Walk a Penguin Slide). Pro trénink přenášení váhy do všech směrů byly aplikovány hry jako Table Tilt, Hula Hoop a Balance Bubble. Statickou a dynamickou kontrolu kromě hry Deep Breathing zastoupily hry Half Moon a Torso Twist. Výsledky obou terapií měly pozitivní efekt, což ukazuje, že Wii Fit terapie může být indikována jako rehabilitační terapie po operacích totálních endoprotéz kolenních kloubů, aniž by měla tato rehabilitace slabší účinek oproti konvenční terapii. Ovlivnění rozsahu pohybu v operovaném kolenním kloubu není v této studii

zmíněno ani v souvislosti s omezením v ADL. Lze tedy předpokládat, že pacienti dosáhli takového rozsahu, který je v ADL neomezuje (Fung, Ho, Shaffer, Chung & Gomez, 2012).

Bolesti pohybového aparátu se objevují i bez příčin zranění. Mohou vznikat dlouhodobým přetěžováním nebo přítomností hypermobility. Patelofemorální bolesti kolene jsou jednou z nejčastějších bolestí kolenního kloubu u mladých aktivních jedinců. Svaly m. Quadriceps femoris nebyly v dokonalé koordinaci a nedokázaly stabilizovat kolenní kloub. Cílem studie, bylo zjistit účinky Wii terapie spolu s konvenční terapií a samotné konvenční terapie na schopnost přenosu váhy na stojnou dolní končetinu a bilanci ve stoje. Studie se zúčastnilo 6 pacientů, kteří byli rozděleni do dvou skupin. Jedna skupina prováděla standardní rehabilitační trénink, který obsahoval dril m. Quadriceps femoris, taping a cviky pro stabilizaci kyčelního kloubu pro snížení bolesti a zlepšení funkce, balance a propriocepce. Druhá skupina prodělala standardní trénink a balanční terapii pomocí Wii Fit. Na Wii Fit Plus softwaru a balanční plošině se hodnotily tyto testy: stoj na jedné dolní končetině pro hodnocení balance ve stoje a schopnosti přenést váhy na dolní končetinu během chůze na místě. Dynamická rovnováha byla měřena pomocí SEBT. Terapie trvala po dobu 6 týdnů, doplněná o domácí cvičební program. Výsledky ukázaly, že doplňkový balanční trénink pomocí balanční plošiny nevedl k výrazně lepším výsledkům v rehabilitaci patelofemorálního syndromu (Sherrard, Parker, Negus & McIntosh, 2010).

3.6 Využití aktivních videoher u dětské populace

Fyzická inaktivita je běžným problémem nejen zdravých, ale i dětí s postižením. Pohybová aktivita by měla být pro tyto jedince běžnou součástí a přinášet jim vitalitu a zdravý životní styl. Je důležitou prevencí proti nemocem, ale i snížením rizika dalšího postižení. U dětí se vyskytuje celá řada onemocnění týkající se pohybového aparátu. Výjimkou nejsou ani děti se speciálními potřebami. Obě skupiny jsou v dnešní době spojovány s terapií pomocí videoher. Pro nástin těchto témat jsme vybraly jednotlivé studie, které se touto problematikou zabývaly, a zaměřila se na studie zabývající se terapií balančních nedostatků pomocí aktivních videoher.

Klasické videohry jsou spojovány s inaktivitou a rozvojem obezity, závislostí na těchto videohrách, nepříznivých hemodynamických parametrech cév a krve, pohybových nevolnostech a fyzických zraněních spojených s opakovaným přetížením (Primack, Carroll, McNamara, Klem, King, Rich, Chan & Nayak, 2012). Vernadakis et al. (2012) ve své studii říkají, že fyzická aktivita dětem přináší svalovou sílu, prevenci kardiovaskulárních onemocnění, zdravé kosti, redukci deprese, zvýšení sebedůvěry a sebejistoty. Aktivní videohry se dají u dětské populace používat v širokém rozmezí. Zvyšují pohybovou aktivitu a tím i spotřebu energie, což vede k prevenci proti obezitě. Udržují nebo zvyšují kondici u systémových onemocnění a v neposlední řadě zlepšují

balanci a funkční ADL aktivity u neurologických onemocnění a u dětí se speciálními potřebami. Mellecker a McManus (2008) provedli studii pomocí aktivních videoher na dětech průměrného věku 9,6 let. Zjistili, že používáním videoher se významně zvyšuje výdej energie a srdeční frekvence ve srovnání s klasickými videohrami.

V roce 2013 O'Donovan, Grealley, Canny, McNally a Hussey provedli studii s 60 dětmi, která zjišťovala efekt aktivních videoher na děti s cystickou fibrózou. Výsledky ukázaly, že pomocí tréninku Wii Free Jogging došlo u dětí ke zlepšení pulmonálních funkcí, maximální spotřebě kyslíku, efektivnějšímu odhlnění, redukci dušnosti, zvýšení tréninkové kapacity, zlepšení nálady a celkovému progresu kvality života.

Dětská mozková obrna je jednou ze tří nejběžnějších celoživotních vývojových disabilit s prevalencí míry výskytu mezi 1,5 až 3 na 1000 narozených dětí. Techniky používané v této terapii jsou založeny na vývojových teoriích a motorickém učení. Hlavní cíle terapie jsou kladeny na intenzivní procvičování funkčních aktivit. Gordon et al. (2012) dokumentují zlepšení ve funkci jak horních, tak dolních končetin ale také změny v neuroplasticitě mozku spojené se zlepšením funkčních dovedností u pacientů po CMP a dětí s dětskou mozkovou obrnou. Výše uvedený autor spolu s kolegy provedli studii, na které participovalo 6 dětí s dětskou mozkovou obrnou, ve věkovém rozmezí 6 – 12 let. Tři z těchto dětí měly poškozené úchopové funkce a tři byly odkázány na invalidní vozík. Děti na vozíku byly při hrách přesunuty na sedátko, kde byly fixovány bezpečnostním pásem a pokud bylo během studie potřeba, dopomohl rovněž fyzioterapeut. Ty děti, které disponovaly slabým nebo nefunkčním úchopem dostaly bandáž, kterou se připevnilo Wii dálkové ovládání. Tréninkové lekce probíhaly 45 minut, 2x týdně po dobu 6 týdnů. Tři účastníci, u kterých se projevoval nefunkční úchop, mohli hrát pouze dvě ze tří her a to Box a Baseball. Ostatní děti se byly schopny účastnit ještě poslední tenisové hry. Všichni účastníci této studie vykázali zlepšení, především ve funkčních pohybech a aktivitách běžného denního života. Děti na invalidním vozíčku byly tak zainteresovány do hry, že se snažily samy sebe vzepřít na sedátku do stoje. Touto kontinuální snahou mohlo dojít k posílení kyčelního kloubu, kolenního kloubu, trupových extenzorů a centrální stabilitě. Limity této studie spočívaly v nízkém počtu probandů a nemožnosti porovnání s kontrolní skupinou. Studie potvrzuje, že s nepatrnou modifikací u dětí s postižením úchopové funkce a u dětí na vozíku, se mohou tyto osoby s uspokojivými výsledky plnohodnotně zapojit do Nintendo Wii terapie (Gordon, Roopchand-Martin & Gregg, 2012). Ramstrand a Lyngnegard (2012) provedli výzkum na skupině 18 dětí s dětskou mozkovou obrnou. Cílem bylo zjistit efekt na balanční schopnosti s použitím Nintendo Wii Fit. Terapie trvala po dobu 5 týdnů v domácím prostředí. Výsledky nepřinesly žádné změny v balančních schopnostech. Rok poté byla provedena studie vědci Jelsma et al. (2013), kteří zkoumali rovněž efekt Nintendo Wii Fit tréninku

na 14 dětí se spastickou hemiplegickou dětskou mozkovou obrnou. Výsledky ukázaly, že děti sice preferovaly tuto terapii na místo konvenční, ale nebyl prokázán přenos této terapie do funkčních dovedností jedinců, ani zlepšení v balančních dovednostech. Tarakci et al. (2013) provedli studii u pacientů s dětskou mozkovou obrnou, jejichž cílem bylo zjistit efektivnost Wii balanční terapie na balanční funkce, které jsou důležité pro ADL, a chůzi. Studie zahrnovala 14 pacientů s dětskou mozkovou obrnou. Program byl navržen 2x týdně po dobu 12 týdnů s délkou lekce 40min. Balanční funkce byly testovány stojem na jedné dolní končetině, funkčním dosahovým testem, timed up and go testem a 6-minutovým testem chůze. Fyzioterapeuté doporučili Wii Fit aktivity a prováděli supervizi během celé terapie. Výsledky ukázaly zlepšení v balančních funkcích, ADL i chůzi u dětí s dětskou mozkovou obrnou.

U dvou adolescentů, chlapce s těžkou dětskou mozkovou obrnou a dívky se svalovou atrofií, provedli Chang, Chen a Huang (2011) studii se zařízením Kinect. U těchto dětí se projevují problémy s jemnou motorikou, silou a rozsahem pohybu. Limitují jejich běžné denní aktivity. Cílem bylo zjistit, zda je zařízení Kinect vhodné pro zlepšení ADL aktivit, zvýšení síly a rozsahu pohybu. K terapii byly užity speciálně upravené programy, podle kterých vykonávali účastníci specifické pohyby nejprve podle instrukcí terapeuta tak dlouho, dokud nedosáhli požadovaného výsledku. Poté prováděly pohyby bez intervencí fyzioterapeuta. Výsledek studie potvrdil významné zvýšení motorického efektu při provádění ADL činností, zvýšení svalové síly a rozsahu pohybu a motivace. Limity studie spočívají v nedostatku testovaného vzorku (Chang, Chen & Huang, 2011).

Děti trpící Dawnovým syndromem patří k další skupině, u které se začíná využívat terapie pomocí virtuální reality. Při terapii bylo vyzorováno, že děti s Dawnovým syndromem jsou pomalejší a to jak v iniciaci, tak v cílení pohybů. Dále se u nich vyskytuje problém v učení se pohybům, kontrolování pohybu končetin a problém se sníženou motorickou zdatností. Největší limitací pro ně zůstává provést pohyb dle verbálních instrukcí (Wuang, Ching, Su, & Wang, 2011). Tito autoři provedli v roce 2011 studii, ve které srovnávali rozdíl v terapii za pomoci Wii technologie a konvenční terapie. Na studii participovalo 100 dětí s Dawnovým syndromem, které byly rozděleny do dvou skupin. Po intervenci terapií byly zjištěny vyšší pozitivní hodnoty v motorické zdatnosti a to v balanci, koordinaci jak horních tak dolních končetin, postuře, bilaterální koordinaci a síle. Dále proběhlo zlepšení vizuálně – integračních a senzorických integračních dovedností pro skupinu s Wii terapií, oproti skupině provádějící konvenční rehabilitaci.

O úpravu postury dětí s vývojovými disabilitami se pokusili vědci Shih, Shih & Chu (2010), kteří pro studii využili Nintendo Wii balanční plošinu se speciálním detektorem stoje. Participovali dva adolescenti chlapec a dívka s řečovými vadami, intelektuálními disabilitami a poruchami

v ADL činnostech, rovněž trpících obezitou. Terapie probíhala na stejném podkladě jako v předešlé studii. Dětem byl terapeuticky představen úkol, přejít z balanční plošiny na vyznačené místo a vrátit se zpět se zaujmutím správného posturálního stoje. Po této intervenci prováděly úkol samy s motivačním videem na obrazovce. Výsledky ukázaly prodloužení času v držení korektní stojné postury po aplikaci Nintendo Wii balanční plošiny spolu s detektorem stoje. Limity této studie jsou v nedostatečném testovaném vzorku.

4 KAZUISTIKA

Iniciály: J. Ch.

Pohlaví: žena

Rok narození: 1942

Diagnóza: Parkinsonova choroba

Dominantní horní končetina: pravá

Datum vyšetření: 28. 11. 2013

Osobní anamnéza: psychomotorický vývoj proběhl v pořádku. V dětství prodělala spálu. Zhruba před 20 lety léčena pro zlomeninu rádia pravého zápěstí. V roce 2008 jí byla diagnostikována artróza levého ramenního kloubu se stupněm 2. O dva roky později byla vyšetřena pro neustálé parestzie v levém předloktí a ruce. Diagnostikován byl syndrom karpálního tunelu, indikována rehabilitace, operaci nepodstoupila. Od roku 2009 trpěla bolestmi a otoky levého kotníku, kdy při denzitometrickém vyšetření byla prokázána osteoporóza.

Rodinná anamnéza: matka zemřela na selhání ledvin ve věku 82 let. Otec na selhání srdce v 86 letech. Má mladšího bratra, který je zatím bez potíží a s ničím se neléčí.

Sociální anamnéza: žije sama v rodinném dvougeneračním domě v přízemním podlaží, má 2 dospělé děti.

Pracovní anamnéza: do svých 48 let pracovala ve školství, hlavně v družině. Poté přešla na poštu, kde pracovala 3 roky. Znovu se vrátila do školství na 5 let, kdy pracovala ve speciální škole pro autisty. Než šla před 13 lety do důchodu, pracovala u vojáků - kancelářská práce.

Sportovní anamnéza: již 10 let dochází pravidelně na skupinové cvičení pacientů trpících Parkinsonovu chorobou, 1x až 2x týdně, do R. R. R. centra v Olomouci. Rekreačně hraje bowling a chodí na procházky.

Farmakologická anamnéza: Requip, Isicom

Alergická anamnéza: bezvýznamná

Nynější onemocnění: na přelomu roku 2003/2004 byla pacientce diagnostikována Parkinsonova choroba. Zpočátku pacientku obtěžoval třes na pravé ruce hlavně v klidu a při chůzi. Později se přidaly potíže s rovnováhou. Pacientka byla po dalších vyšetřeních odeslána na rehabilitace do R. R. R. centra v Olomouci. V současné době nejvíce pacientku omezuje pohyb v levém rameni, kde

byla po zobrazovacím vyšetření RTG diagnostikována artróza. Je zde výrazně omezený rozsah pohybu. Pacientka popisuje nejistotu v rovnováze občas při otáčení, více však při prudké změně pohybu, kdy musí vyrovnávat těžiště nebo se přidržet. Nepoužívá žádné pomůcky pro chůzi.

Kineziologický rozbor:

Pacientka stojí s chodidly na šířku pánve stabilně s předsunem pravé dolní končetiny, bez titubací, v kyfotickém držení v oblasti hrudní páteře. Po zhruba 1 minutě musí neustále lehce vyvažovat toto postavení, při změně polohy se opět za chvíli bez problému ustálí.

Ze zadu: Levý hřeben kyčelních kostí je výše než pravý, levá zadní horní spina je výše než pravá. Intergluteální uhýbá mírně doprava, pravá infragluteální rýha níže než levá. Hlava s mírnou inklinací doprava. Pravé rameno výše než levé, ale levé drženo rovněž v elevačním antalgickém postavení. Pravý dolní úhel lopatky výše než levý. Kyfotické držení hrudní části páteře, na levé straně zřetelný gibus, taile na levé straně hlubší. Hypertrofie vzpřimovačů bederní páteře, praskliny na kůži v oblasti lumbální části páteře. Konfigurace obou dolních končetin je symetrická. Popliteální rýhy v jedné výšce. Varixy na obou dolních končetinách v oblasti lýtkových svalů. Příčně plochá noha na obou dolních končetinách s deformitou halux valgus bez vytvarování klenby při stoji na špičkách.

Zboku: Celkově předsunuté držení celého těla, vyhlazená bederní lordóza, vyklenutá břišní stěna, předsunuté držení hlavy, kyfotické držení hrudní oblasti páteře.

Ze předu: váha přenesena více na levou dolní končetinu, obě dolní končetiny udržovány v mírném semiflekčním postavení. Pravá horní spina leží níže než levá, Umbilicus leží ve středu, na pravé straně hlubší nadklíčková jamka, zvýšený tonus m. sternocleidomastoideus i mm. scaleni. Výrazná protrakce ramenních kloubů. Dolní končetiny bez výrazných rotací, patela v symetrickém postavení bilaterálně.

Zkouška dvou vah: pacientka zatěžovala více levou dolní končetinu než pravou. Z celkové váhy 63kg byla levá končetina zatěžována průměrnou vahou 38kg a pravá 25kg. Vážení bylo provedeno dvakrát, kdy při druhém pokusu byl rozdíl v zatížení končetin menší než v prvním.

Neurologické vyšetření: Pacientka je orientovaná, lucidní, spolupracuje.

Hlava: Poklep hlavy nebolestivý

Hlavové nervy: II. – vízus korigován brýlemi – na čtení 3,5 dioptrie oboustranně, do dálky 2,5 dioptrie oboustranně, VII. – Chvostkův příznak I byl pozitivní. Ostatní hlavové nervy bez patologického nálezu.

Vyšetření mozečku: Paleocerebellum – při zkoušce malé asynergie - zvrácení trupu vzad ve stoji pacientka vyrovnala těžiště dvěma kroky. Neocebellum – zkouška Steward – Holmes byla negativní, fenomén odrazu nepřítomen. Zkoušky taxie a pasivity bez patologického nálezu na horních i dolních končetinách. Při testování diadochokinézy horních končetin měla pacientka potíže se zpomalením alternujících pohybů pronace a supinace bilaterálně. V kotnících, při stejném vyšetření, se u pacientky objevil problém s udržením rytmu pohybu.

Elementární reflexy posturální: na pravé horní končetině, při sakadovaných flexích v loketním kloubu, hmatné naskakování šlachy musculus biceps brachii, tzv. fenomén ozubeného kola. Na levé straně a na dolních končetinách nebyl tento fenomén přítomen.

Reflexy:

Horní končetiny: bicipitový – oboustranně snižená odpověď, tricipitový – oboustranně výbavný až při použití Jendrassikova manévru, styloidiální, pronační – bilaterálně snižená odpověď, flexorů prstů – bilaterálně výbavný.

Břicho: epigastrický, mesogastrický, hypogastrický – oboustranně výbavné.

Dolní končetiny: patelární – oboustranně výbavný, reflex Achillovy šlachy, medioplantární se podařilo vyvolat při zesilovacím manévru.

Iritací jevy spastické:

- Pro horní končetiny negativní.
- Na dolních končetinách: extenční i flekční rovněž negativní.

Paretické jevy:

Pacientka nejeví známky parézy na horních ani dolních končetinách.

Vyšetření periferních nervů na horních končetinách:

Nervus medianus: pacientka má na levé horní končetině diagnostikován syndrom karpálního tunelu. Hypotrofie oblasti thenaru není nijak výrazná, Tinelův příznak pozitivní.

Jemná motorika: pacientka uvádí občasné problémy při psaní a úchopu drobných předmětů pravou horní končetinou. Je schopna provést špetku, lusknutí, ok sign, abdukci a opozici palce. Zkoušku láhve je schopna provést s potížemi. Opozici palce proti malíčku a miskou z prstů zvládne.

Čítí:

Povrchové: na levém předloktí udává mravenčení do oblasti palce. Taktilní čítí, rozlišení tupých a ostrých předmětů je neporušené na horních i dolních končetinách. Dvoubodová diskriminace je porušena v oblasti levého předloktí 6 pokusů z 10, na ostatních částech horních i dolních končetin neporušené.

Hluboké: bez patologických nálezů.

Vyšetření ramenního kloubu

Postavení: Levý ramenní kloub leží v antalgickém postavení ve výrazné protrakci a elevaci.

Rozsah pohybu:

Levá strana: Aktivní pohyb – Sa: 20 – 0 – 90, Fa: 90 – 0 – 0, Ra: 0 – 0 – 10

Pasivní pohyb – Sp: 25 – 0 – 90, Fp: 90 – 0 – 0, Rp: 0 – 0 – 15.

Pravá strana: Aktivní pohyb – Sa: 25 – 0 – 160, Fa: 180 – 0 – 0, Ra: 70 – 0 – 60

Při pohybu nad 90° abdukce i flexe se objevovala silná bolestivost u levého ramenního kloubu.

Svalová síla dle Jandova svalového testu:

Flexory ramenního kloubu (m. deltoideus - pars clavicularis, m. coracobrachialis) – Levá strana: SS 3+, Pravá strana: SS 4.

Extenzory ramenního kloubu (m. deltoideus - pars scapularis, m. teres major, m. latissimus dorsi) – Levá strana: SS 4, Pravá strana: SS 4.

Abduktory ramenního kloubu (m. deltoideus - pars acromialis, m. supraspinatus) Levá strana: SS 3, Pravá strana: SS 4.

Horizontální adduktory ramenního kloubu (mm. pectorales) Levá strana: SS 4, Pravá strana: SS 4.

Pohybový stereotyp abdukce: při zaujmutí základního postoje má pacientka elevované a protrakční držení v obou ramenních kloubech. Při pohybu do vzpažení zaostává levá ruka za pravou, opožděný timing svalů. Nejdříve se zapojuje m. trapezius - pars transversa, poté m. deltoideus, na levé straně je schopna zvednout ruku pouze do 90st., na pravé straně téměř do vzpažení – 170st., rovněž s porušeným timingem svalů.

Odporové testy: Bolestivost při izometrické kontrakci do abdukce – m. supraspinatus, zevní rotace – m. infraspinatus, teres minor a do flexe v ramenním kloubu – úponová šlacha m. biceps brachii na levé horní končetině.

Funkční omezení: pacientka má problémy při oblékání, umývání nádobí a hygieně. Síla stisku levé ruky je menší než u pravé, občasné vypadávání předmětů.

Stoj:

Postura ve stoji: Pacientka stojí v mírném předklonu s kyfotickým držením v oblasti hrudní páteře o širší bázi, s pravou horní končetinou v mírném zapažení, tato končetina jí pomáhá vyrovnávat těžiště při delším statickém stoji.

Romberg I a II – bez zvýšených titubací a pocitů nejistoty, stálé flekční postavení trupu, zapažování pravé horní končetiny.

Romberg III – pacientka udává zvýšený pocit nejistoty a strachu v souvislosti s pádem. Titubace do všech směrů jsou zvýšeny, „hra šlach“ je vysoká.

Stoj na jedné dolní končetině pacientka zaujmula bez zvýšených potíží na pravé dolní končetině, kde se jí na první pokus podařilo udržet rovnováhu po dobu 10 sekund, na levé dolní končetině byla potíž se zaujmutím této polohy. Na druhý a třetí pokus se pacientce podařila výdrž i na levé dolní končetině po dobu 5 sekund. Zlepšila se také ve výdrži v tomto stoji o 5 sekund na pravé straně s výraznými vyrovnávacími manévry. Stoj na jedné dolní končetině se zavřenýma očima pacientka odmítá kvůli obavám z pádu.

Postrky ve stoji rozkročném na šířku pánve: pacientka byla schopna vyrovnávat postrky provedené terapeutem na oblast pletenců ramenních, sterna, zad a pánve.

Chůze:

Chůze I: pacientka zvládá chůzi bez hesitace v iniciační fázi, rytmus chůze je plynulý, frekvence a délka kroků přibližně stejná, přítomno je kyfotické držení hrudní páteře, předsun těžiště těla směrem dopředu a souhyb pravé horní končetiny směrem do zapažení. Lokomoce je jistá, bez známek titubací. Při otočení dochází ke zkrácení kroku a výraznějšímu zapojení pravé horní končetiny do extenze. Se zastavením pohybu nemá pacientka problém. Potíže ji činí rychlejší změna směru, kdy občas ztrácí rovnováhu, proto se musí nejprve zastavit, a poté otočit do směru pohybu. Odvíjení nohy od podložky je neporušené.

Chůzi po špičkách a patách zvládá pacientka s levostranným vychýlením osy těžiště těla. Tandemovou chůzi byla schopna provést s výraznějšími výchylkami těžiště těla. Při zavřených očích odmítá provádět chůzi kvůli obavě z pádu.

Get Up and Go test: Pacientka neměla potíže se vstáváním ani závěrečným usedáním do židle. Průběh chůze a otáčení při návratu zpět mělo stejný průběh jak již v popsané chůzi I. Jelikož pacientka zvládla časovanou verzi tohoto testu (Timed Up and Go Test) do 10 sekund bez větších obtíží, řadí se ke skupině volně se pohybujících pacientů. Dle Mathias, Nayak & Isaacs (1986) patří spíše do 2 skupiny, která indikuje možnost pádu při otáčení, kdy si pacientka není úplně jistá s rovnováhou.

Otáčení o 360° - u pacientky došlo při otáčení ke zkrácení kroku a výraznějšímu zapojení pravé horní končetiny do extenze pro vyrovnávání těžiště. Trup byl ve stálém flekčním držení.

Testování pomocí škál

Hodnocení dle Hoehnové a Yahra (Příloha 4)

Stádium 1,5 – jednostranné příznaky + axiální postižení.

Hodnocení dle Webstera

1. Bradykinesa rukou – včetně psaní (1 – zpomalení pronace a supinace, začínající obtíže s drobnými ručními pracemi, při psaní).
2. Rigidita – (1 – přítomna rigidita ramen a krku, přítomné aktivační fenomény, lehká rigidita na jedné nebo obou HK).
3. Držení těla – postura (1 - ankylozující páteř s antevertí hlavy více než 12cm).
4. Souhyby horních končetin (1 – redukováné na jedné straně).
5. Chůze – (0 – kroky přiměřeně ve stejné délce, otočení bez většího úsilí).
6. Tremor – (0 – žádný).
7. Mimika – (0 – plný rozsah pohybů oboustranně)
8. Seborea – (0 – žádná).
9. Řeč – (0 – jasná, hlasitá, srozumitelná).
10. Soběstačnost – (0 – Bez omezení)

Součet bodů – 4 = počáteční parkinsonské symptomy.

Balance Selection (Příloha 3)

1. Rovnováha v sedu (1 – stabilní)
2. Vstávání ze židle (2 – bez použití rukou)
3. Pokus o vstávání (2 – vstala na první pokus)
4. Rovnováha ve stoji – prvních 5 sekund (2 – schopna stoje bez chodítka a další pomoci)
5. Posturální stabilita (2 – schopna stoje snožmo bez chodítka)
6. Postrky ve stoji (2 – stabilní)
7. Stoj se zavřenýma očima (0 – nestabilní)
8. Otočka o 360° (0 – disharmonie kroků, 1 – stabilní)
9. Posazování (2 – bezpečné, plynulý pohyb)

Gait Selection (Příloha 2)

1. Inicie chůze (1 – žádná hesitace)
2. Délka a výška pravé a levé dolní končetiny (1 – levá švihová končetina předejde pravou stojnou, 1 – pravá švihová končetina předejde levou stojnou, 1 – levá dolní končetina je ve švihové fázi nad podložkou, 1 – pravá dolní končetina je ve švihové fázi nad podložkou)
3. Přepádávání předonoží (1 – levá noha nepřepadá, 1 – pravá noha nepřepadá)
4. Symetrie kroků (1 – obě končetiny mají stejnou délku kroku)
5. Plynulost chůze (1 – schopna plynulé chůze po rovině)
6. Dráha pohybu (2 – bez nepřesnosti ve směru pohybu)
7. Trup (1 – stabilní držení trupu s flečným držím)
8. Chůze – vzdálenost pat (0 – paty od sebe v průběhu chůze)

Celkové skóre: 25 bodů – což vykazuje nízké riziko pádu u této pacientky.

Rehabilitační plán

Krátkodobý rehabilitační plán:

- kompenzační cvičení na zkrácené a oslabené svaly dle vyšetření,
- zvýšení rozsahu pohybu především v levém ramenním kloubu aplikací PNF diagonál pro horní končetinu a lopatku,
- respirační fyzioterapie cílená na rozpružení hrudníku, zvětšení jeho exkurzí, zvýšení dechových objemů, protažení fascií a zkrácených svalů hrudníku, aktivace bráničního dýchání,

- aktivace hlubokého stabilizačního systému,
- Feldenkraisova metoda – schopnost zlepšení vzpřímeného stoje a držení těla, flexibility a koordinace,
- balanční trénink zaměřený na výchylky těžiště pacienta – rytmická stabilizace nejdříve na zemi, poté na balančních plošinách, přenosy váhy do všech směrů,
- senzomotorická stimulace – nácvik malé nohy, korigovaný stoj, balanční cvičení na pevně podložce, s postupným přecházením na labilní plochu,
- nácvik pádů – z polohy na zemi do stoje, rozfázování jednotlivých pohybů,
- balanční cvičení s vyloučením zrakové kontroly – trénink propriocepce plosky nohy, převážná stimulace různými druhy povrchů,
- cílený trénink na chůzi s rychlou změnou směrů pomocí akustických signálů,
- Nintendo Wii balanční plošina - pro zlepšení balance a kognitivních funkcí,
- relaxace dle Jacobsona pro celkové uvolnění a zklidnění,
- cvičení jemné motoriky a úchopu.

Jelikož pacientka dochází na skupinová cvičení po dobu deseti let, spoustu cvičení již zná. Právě pro tyto pacienty, kteří absolvují již doživotní rehabilitační péči, je Nintendo Wii balanční plošina vhodným, efektivním a zábavným zařízením pro zpestření cvičení rovnováhy, zvýšení motivace pacienta a pro vysokou variabilitu cviků je tato pomůcka oblíbena i u samotných pacientů. Paní J. Ch. již 2x absolvovala cvičení na Nintendo Wii balanční plošině, a to hru Marbles. Při mém vyšetření se na tuto část terapie pacientka velmi těšila a již po tak velmi krátkém seznámení byla schopna se svými balančními dovednostmi bez větších potíží dostat do obtížnějších kol této hry. Tato rehabilitace trvala po dobu 10 minut, kdy měla pacientka na výše uvedenou hru 4 pokusy. Pacientka má kyfotické držení hrudní páteře s výrazným předsunem hlavy (Obrázek 4).



Obrázek 4. Pacientka při zaujmutí výchozí polohy před zahájením hry (Tvrdá, 2014)



Obrázek 5. Pacientka po zahájení hry, zvýraznění nežádoucích souhybů (Tvrdá, 2014)

Její postura se zhoršuje při velkém soustředění se na hru a musí být na tuto skutečnost neustále upozorňována. Při provádění hry ze začátku zvedala ve velké míře paty z balanční plošiny a své těžiště ovládala spíše trupovou strategií, s výraznými předozaďnými náklony.

Po opakovaných intervencích od terapeuta, byla schopna od začátku druhého pokusu hry, udržet plosky celou plochou na balanční plošině a přenášet plynule rovnováhu do všech směrů s menšími výkyvy trupu do stran. Ihned po začátku hry se pravá horní končetina dostává do extenčního postavení (Obrázek 5). Pacientka je s touto terapií velmi spokojená, nachází v ní další možnost zábavné a efektivní pohybové činnosti. Motivace je velká, někdy až příliš, a pacientka se soustředí jen na výsledek na obrazovce a zapomíná plnit pokyny, které jí byly terapeutem uloženy. A proto je nutné na prvních terapiích Nintendo Wii balanční plošiny pacienta neustále kontrolovat a opravovat, aby si dokázal zažít a zafixovat správné nastavení a následné provedení pohybového úkolu.

Dlouhodobý rehabilitační plán:

Pokračování ve skupinových aktivitách a sportovních aktivitách pacientky. Udržování kondice – chůze, rotoped, crosstrainer, rovnováhy a rozsahu pohyblivosti kloubů. Pokračovat v relaxačním tréninku dle Jacobsona. Aplikace Nintendo Wii balanční plošiny pro zlepšení či udržení rovnováhy.

5 DISKUZE

Balanční terapie má nezastupitelné místo v oblasti rehabilitace. Používá se u většiny pacientů s poruchou posturální stability. Rehabilitace rovnováhy pomocí aktivních videoher je předmětem mnoha studií. Hlavní cíl rehabilitace posturální stability by měl vždy směřovat ke zlepšení funkčních nedostatků pacienta v reálném prostředí. Proto by se i efektivní rehabilitační program pomocí aktivních videoher měl zaměřit na dosažení těchto cílů. Systém aktivních videoher byl již aplikován do mnoha rehabilitačních programů různých druhů onemocnění.

Důležitou součástí rehabilitačních balančních programů je rovněž testování rovnováhy pacienta. Tato diagnostika nám slouží k ohodnocení balančních schopností a tím ke stanovení adekvátní terapie. K tomuto účelu je po mnoho let určena tenzometrická plošina. Takové testování je však nákladné a náročné na zpracování dat. Jeho provedení je navíc možné pouze ve speciálních laboratořích bez možnosti přenosu na jiné místo. Možnosti využití balanční plošiny v testování posturální stability uvádí např. studie Huurnink et al. (2013). Další autoři Clark et al. (2010) a Goble et al. (2014) se shodují, že Wii balanční plošina má dostatečně vysokou validitu a reliabilitu, která jí umožňuje nahradit tenzometrickou plošinu v testování posturální stability. Clark et al. (2012) provedli studii pro ověření validity a reliability Nintendo Wii. Test reliability pomocí ICC (Intraclass correlation) dosáhl vysokých hodnot jak v rámci jednoho zařízení ($ICC = 0.66 - 0.94$), tak i mezi porovnávanými přístroji ($ICC = 0.77 - 0.89$) u všech testových protokolů. Také autoři Hubbard, Pothier, Hughes a Rutka (2012) prokázali vysokou validitu a reliabilitu WBB u skupiny zdravé populace. Rovněž studie autorů Holmes, Jenkins, Johnson, Hunt a Clark (2013) zaznamenala vysoký korelační koeficient WBB u skupiny pacientů s Parkinsonovou chorobou. Young et al. (2011) provedl testování klidového stoje u skupiny seniorů na Wii balanční plošině pomocí modifikovaných Wii Fit videoher. Výsledky všech výše jmenovaných autorů přinesly nové možnosti pro diagnostiku jednotlivých poruch rovnováhy, umožňující přizpůsobit danou hru specifickým motorickým požadavkům pacientů. Výše uvedené studie spatřují výhodu těchto zařízení v jednoduchém vyhodnocení dat, nízkých pořizovacích nákladech a přenositelnosti. Nevýhodu naopak Clark et al. (2010) vidí v nemožnosti zkoumání selektivních pohybů v kloubech.

V případě cévní mozkové příhody patří k nejčastějším neurologickým symptomům špatná koordinace, apraxie a posturální nestabilita. Terapie se zaměřuje na zlepšení balančních schopností, zvýšení rychlosti chůze, snížení rizika pádů a zlepšení sebejistoty při provádění běžných denních činností (Mouawad, et al., 2011). Lange (2010) ve své studii navrhuje, aby se metody klasické rehabilitace doplňovaly o nová audiovizuální zařízení, poskytující tzv. biofeedback. Výsledky takto vedené terapie prokázaly zlepšení symetrického zatížení dolních

končetin ve stoji. Důvodem může být možnost audiovizuálních zařízení zaujmout a odpoutat pozornost pacienta. Zbaví ho tak strachu z přenosu váhy na postiženou dolní končetinu. Kim, Jang a Kim, et al. (2009) porovnávali vliv balančního tréninku pomocí virtuální reality na rovnováhu a stereotyp chůze. Zaznamenali pozitivní ovlivnění balance i stereotypu chůze. Barcala et al. (2013) ve své studii zkoumali efekt balančního tréninku s vizuálním biofeedbackem na rovnováhu a funkční mobilitu v ADL. Tyto výsledky naopak neukázaly žádné významné zlepšení u experimentální skupiny oproti kontrolní skupině. Obě skupiny dosáhly stejného zlepšení v balančních schopnostech a funkční mobilitě v ADL. Kim et al. (2012) se zabývali vlivem interaktivních her na posturální kontrolu, motorické funkce a funkční nezávislosti pacientů. I tito autoři dosáhli podobných výsledků. Prokázali zlepšení v posturální kontrole, motorických funkcích i ve funkční nezávislosti u obou testovaných skupin. Avšak u experimentální skupiny byl navíc zaznamenán vyšší pozitivní efekt terapie oproti kontrolní skupině. Všechny výše uvedené studie zaznamenaly pozitivní vliv balanční terapie pomocí aktivních videoher u pacientů po cévní mozkové příhodě, které však ve většině případů korelovaly s výsledky terapie konvenční. Důvodem může být nedostatečná intenzita cvičení, která není zatím kvantifikována u žádného onemocnění využívající aktivní videohry k terapii balance. Nedostatek terapeutických pomůcek či nevhodná rehabilitační poloha se mohou také podílet na efektu terapie pomocí aktivních videoher u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Velkou výhodou aktivních videoher oproti tenzometrické plošině spatřujeme v použití jejich přídatných zařízení, jako je například Wii dálkové ovládání. Lze jej například použít pro funkční ovlivnění horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě. Mouawad et al. (2011) provedli studii s Wii dálkovým ovládáním, která potvrdila pozitivní vliv tohoto zařízení na ADL a na zvýšení aktivního i pasivního rozsahu pohybu v kloubech postižené horní končetiny. Objevil určité nedostatky, které se mohou při terapii vyskytnout. Patří k nim krátkodobé bolesti horní končetiny označované jako „Wii shoulder“, „Wii elbow“ nebo „Wiinitis“. Mikrotrauma na hemiplegické horní končetině. Možnosti těchto postižení jsou známkou toho, že i při terapii pomocí aktivních videoher je potřeba supervize a neustálé intervence od terapeuta.

K dalšímu neurologickému postižení, u kterého se zkoumá efekt aktivních videoher na posturální stabilitu patří Parkinsonova choroba. Autoři Mhatre et al. (2013) a Herz et al. (2013) vidí v aktivních videohrách možnost využití ve funkčních pohybech, práci s logikou, vizuálně prostorovými informacemi, plánováním a načasováním pohybu těchto pacientů. Mhatre et al. (2013) provedli studii na hodnocení motorických funkcí. Výsledky prokázaly snížení rigidity a zvýšení pohyblivosti a dále vylepšení statické i dynamické rovnováhy. Pacientka s Parkinsonovou chorobou, která se podrobila intervenci pomocí aktivních videoher v kazuistice, dokázala díky

vizuálnímu feedbacku reagovat na změny těžiště těla a trénovat tak rychlost a pohotovost reakce, avšak způsob provedení u těchto změn neodpovídal požadovanému posturálnímu nastavení. Dle našich zkušeností je na místě okamžitá zpětná vazba od terapeuta a jeho neustálá intervence, která vede k zamezení nežádoucích souhybů. Alespoň v počátečních fázích této terapie je supervize s haptickým feedbackem nepostradatelná. Pompeu et al. (2012) pokládají systém Nintendo Wii Fit za vhodné balanční cvičení, bohaté na vnější podněty, vedoucí ke zlepšení posturální jistoty pacientů s Parkinsonovou chorobou, i když dosahují stejného efektu jako skupina provádějící konvenční balanční terapii. U Wii Fit terapie se předpokládalo, že propojením s kognitivní složkou v tréninku bude jeho účinek výraznější. Naše pacientka, sama na sobě nepocítuje žádné významné změny, které by zaznamenala po absolvování této terapie, i když ji vyzkoušela již několikrát. Pokládá tato zařízení spíše za zábavný doplněk terapie, ale necítí žádný významný rozdíl v bilanci ani v provádění ADL aktivit po jednotlivých intervencích s aktivními videohrami. Pozitivní výsledky v posturální stabilitě přičítá komplexní rehabilitaci.

Senioři patří ke skupině, u které bývají poruchy s posturální stabilitou velmi časté. Při zajištění balance se spoléhají především na vizuální informace z prostředí. Věkově přidružené motorické deficity, mají za následek alternaci v posturální kontrole. To může vést k obávaným pádům (Gauchard, Jeandel, Tessier & Perrin, 1999). Bateni (2012) zkoumal efekt balanční terapie s využitím Wii Fit her. Wii Fit trénink se podílel na zlepšení rovnováhy, ale samotná konvenční pohybová rehabilitace nebo kombinace obou terapií dosáhla u pacientů vyšších motorických benefitů. Tato studie proto navrhuje používat zařízení Wii Fit u pacientů, kteří nemají přístup ke konvenční pohybové terapii. Pro tyto pacienty se jeví tato možnost jako adekvátní motivační prostředek, který jim pomůže s pravidelností pohybové aktivity i s její částečnou supervizí. Jorgensen et al. (2012) aplikovali Nintendo Wii terapii u pacientů se sníženou funkcí dolních končetin, posturální nestabilitou a celkově sníženou výkonností. U těchto klientů došlo ke zvýšení izometrické svalové síly dolních končetin o 20% a zvýšení výkonnosti. Naopak u posturální stability nedošlo k významným změnám. Důvodem tohoto výsledku může být nevhodný výběr hry a příliš krátká doba intervence. Autoři se rovněž domnívají, že zvýšení svalové síly by potencionálně mohlo vést ke snížení rizika pádů. Chen et al. (2012) se zabývali vlivem zvýšení svalové síly na balanční deficity. Klinické testy ukázaly zlepšení balančních i dynamických pohybových schopností u skupiny, která se účastnila terapie pomocí videoher. Cílem studie Singh et al. (2012) bylo zjistit, do jaké míry se podílí terapie založená na aktivních videohrách a terapie konvenční na prevenci pádů. Oba typy rehabilitací zaznamenaly lepší rovnováhu a jistotu pohybu u testovaných osob, čímž se snížila obava z pádů. V této studii však neproběhly žádné vstupní testy rovnováhy, se kterými by bylo možné konečné výsledky porovnat, což mohlo vést k jejich zkreslení. Vedle pohybových nedostatků se s přibývajícím věkem objevují i poruchy v kognitivních

procesech a tzv. schopnostech dual-task. Autoři Hall a Heusel-Gilling (2010) uvádí vysokou incidenci pádů u seniorů při dual-task aktivitách. Anguera et al. (2013) testoval multitasking a dual-task schopnosti pomocí 3D videohry NeuroRacer. Studie potvrzuje pozitivní efekt pohybových videoher na zlepšení kognitivní kontroly nejen mladších jedinců, ale i jedinců v pokročilém věku. Starší jedinci jsou dokonce v úspěšnosti provedení videoher srovnatelní s mladšími účastníky studie, kteří měli navíc výhodu v předchozí zkušenosti s videohrami. Popsané výsledky poukazují na nenahraditelnou roli využití těchto videoher v tréninku kognitivní kontroly nejen u seniorů, ale také u syndromu ADHD, deprese a demence.

Další významnou skupinu, u které lze uplatnit trénink pomocí aktivních videoher, tvoří pacienti po operacích a s bolestivým stavem pohybového aparátu. Butler a Willett (2010) uvádí, že Wii Fit je cvičení, které ovlivňuje stabilitu a neuromuskulární kontrolu. Dále se zaměřuje i na zvýšení rozsahu pohybu v kloubu, stimulaci kognitivních funkcí a funkčních aktivit. Baltaci et al. (2013) tvrdí, že Wii Fit aktivity umožňují vylepšit bilanci, zvýšit aerobní kapacitu a sílu. Jejich studie se zaměřila na využití aktivních videoher v postoperační fázi rekonstrukce ACL. Výsledky ukázaly, že terapie konvenční i terapie pomocí Nintendo Wii mají téměř stejný pozitivní vliv na sílu svalů v oblasti kolenního kloubu, bilanci, propiocepci, rychlost svalové odpovědi a koordinaci. Při porovnání obou rehabilitačních metod byla zaznamenána lepší koordinace u Wii skupiny. Za výrazný limit této studie můžeme označit nízký počet probandů. Výhodou konvenční terapie by mohlo být použití různých balančních pomůcek. Fung et al. (2012) se zaměřovali na využití balanční terapie pomocí videoher u pacientů po totální endoprotéze kolenního kloubu. Jejich studie prokázala pozitivní efekt na podporu pohybu dolních končetin, zlepšení balance a zatěžování dolní končetiny ve stoji. I přesto byl účinek Wii terapie oproti konvenční terapii nižší. Ovlivnění rozsahu pohybu v operovaném kolenním kloubu není v této studii zmíněno ani v souvislosti s omezením v ADL. Lze tedy předpokládat, že pacienti dosáhli takového rozsahu, který je v ADL neomezuje. Určitou roli v tomto nedostatečném efektu Wii terapie může hrát i věk pacientů, a to se netýká pouze pacientů postoperačních. Starší pacienti mohou mít výhrady k používání nových metod v rehabilitaci, shledávat je obtížné, frustrující a provádět namísto nich raději známá cvičení. Využitím přístrojové balanční terapie u patelofemorální bolesti kolene se zabývala studie Sherrard, Parker, Negus a McIntosh (2010). Cílem bylo zjistit účinky Wii terapie na schopnost přenosu hmotnosti na stojnou dolní končetinu a bilanci ve stoje. Výsledky ukázaly, že doplňkový trénink pomocí balanční plošiny nevedl k výrazně lepším výsledkům v rehabilitaci patelofemorálního syndromu.

Rozmanité využití nabízí aktivní videohry také u dětské populace Mellecker a McManus (2008) zjistili, že používáním videoher se významně zvyšuje výdej energie a srdeční frekvence. U dětí s cystickou fibrózou aktivní videohry přispěly ke zlepšení pulmonálních funkcí, zvýšení

maximální spotřeby kyslíku, odhlenění, dušnosti, navýšení tréninkové kapacity, zlepšily náladu a celkový progres kvality života (O'Donovan, Greally, Canny, McNally, & Hussey, 2013). Další uplatnění videohry nachází i u dětské mozkové obrny, která je jednou ze tří nejčastějších celoživotních vývojových disabilit. Hlavní cíle u tohoto onemocnění jsou kladeny na intenzivní procvičování funkčních aktivit. Gordon et al. (2012) při užívání aktivních videoher u pacientů po CMP a u dětí s dětskou mozkovou obrnou zaznamenali zlepšení ve funkci jak horních, tak dolních končetin. Terapie také přinesla změny v neuroplasticitě mozku, které se podílely na zlepšení funkčních dovedností pacientů. Studie uvádí, že pomocí modifikace ovládacího zařízení lze Wii terapii použít i u dětí s postižením úchopové funkce a u dětí na vozíku. Je jim poskytnut nový prvek v rehabilitaci, který je zábavný, moderní a pomůže jim se zase o kousek přiblížit ke zdravým dětem, které tyto hry běžně užívají. Cílem studie Ramstrand a Lyngnegard (2012) bylo zjistit efekt Nintendo Wii Fit na balanční schopnosti u dětí s DMO. Po terapii však nebyly u těchto dětí zaznamenány změny v balančních dovednostech. Také autoři Jelsma et al. (2013) zkoumali efekt Nintendo Wii Fit u dětí se spastickou hemiplegickou dětskou mozkovou obrnou. Výsledky ukázaly, že děti sice preferovaly tuto terapii místo konvenční, ale nebyl prokázán přínos této terapie pro zlepšení funkčních dovedností jedinců, ani zlepšení v balančních dovednostech. Tarakci et al. (2013) naopak prokázali pozitivní vliv Wii balanční terapie na zlepšení balančních funkcí, na ADL a chůzi u dětí s dětskou mozkovou obrnou. Pomocí přístroje Kinect provedli Chang, Chen a Huang (2011) studii dvou adolescentů, chlapce s těžkou dětskou mozkovou obrnou a dívky se svalovou atrofií. Cílem bylo zjistit vhodnost zařízení Kinect pro zlepšení ADL aktivit, zvýšení síly a rozsahu pohybu. Výsledky studie potvrdily významné zlepšení motorické kontroly při provádění ADL činností, dále zvýšení svalové síly, rozsahu pohybu a především motivace. Limity studie spočívají v nedostatku testovaného vzorku. K další skupině, u které se začíná využívat terapie pomocí virtuální reality, patří děti trpící Dawnovým syndromem. Wuang, Ching, Su, a Wang (2011) provedli studii, ve které porovnávali účinek terapie pomocí Wii technologie s konvenční terapií. Oba typy rehabilitace byly zaměřeny na balanční trénink, motorické dovednosti, koordinaci horních a dolních končetin, na sílu a posturální terapii. Dále proběhlo zlepšení vizuálně – integračních a senzoryckých integračních dovedností u skupiny provádějící Wii terapii. O úpravu posturálních motorických funkcí u dětí s vývojovými disabilitami se pokusili vědci Shih, Shih & Chu (2010). Ti využili Nintendo Wii balanční plošinu se speciálním detektorem stoje. Výsledky ukázaly, že děti po Wii terapii byly schopny udržet korigované držení těla po delší časový interval. Limity studie opět zahrnují nedostatečně velký zkoumaný vzorek.

Joo et al. (2010) a Mendes et al. (2012) shledávají hlavní výhody této terapie v koncentraci pacientů na pohybovou aktivitu, využití funkce senzorycko-motorického systému, zapojení kognitivních funkcí, zpětné vazbě, adherenci k terapii, nízkých pořizovacích nákladech a možnosti

používat tuto pomůcku i v domácím prostředí. O vlivu koncentrace pacientů při terapii polemizuje studie Kim et al. (2012). Pro tyto autory je vysoké míra soustředění spíše nevýhodou, neboť může vést ke vzniku pádu a zranění. Autoři Mhatre et al. (2013) a Herz et al. (2013) spatřují v tomto zařízení možnost provádět balanční terapii samostatně v domácím prostředí. Sing et al. (2012) uvádí výhodu v podobě minimální supervize během cvičení. Což je diskutabilní již z výše uvedeného problému vysoké míry koncentrace a možností pádu. Joo et al. (2010) a Mouawad et al. (2011) se ztotožňují ve větší motivaci pacientů při rehabilitaci, kterou dosvědčuje i skutečnost, že většina pacientů si po ukončení terapie koupila Wii zařízení pro domácí cvičení.

ZÁVĚR

Aktivní videohry jsou moderní systémy oslovující funkce senzorio-motorického systému, zapojení kognitivních funkcí a zpětné vazby. Byly původně koncipovány pro širokou veřejnost, ale postupně si našly své uplatnění i v oblasti rehabilitace. Tyto systémy také byly povýšeny na úroveň reliabilních a variabilních zařízení pro testování balance ve stoji namísto tenzometrické plošiny. Z dostupné rešerše zahraniční literatury vyplývá, že pozitivně ovlivňují posturální stabilitu u pacientů po cévní mozkové příhodě, seniorů, pacientů s Parkinsonovou chorobou, po úrazech, a operacích pohybového aparátu a rovněž u dětských pacientů. Podporují provádění pohybové aktivity, především díky vysoké motivaci, čímž rehabilitačnímu cvičení dávají nový rozměr. Podle odborných článků pacienti terapii shledávají zábavnou a variabilní, což podporuje jejich aktivní zapojení do terapie a zvyšuje intenzitu cvičení. Pro vytvoření adekvátního balančního programu terapie je důležitý výběr vhodné hry, která odpovídá aktuálnímu zdravotnímu stavu a zároveň i individuálním požadavkům pacienta. V průběhu rehabilitace bychom měli brát zřetel také na specifika daného onemocnění. Takový přístup v terapii vyžaduje zaměření na možnost přetížení či zranění pacienta, respektování jeho farmakologické léčby (např. u Parkinsonovy choroby ON a OFF fáze) a nebo také pocitu únavy. Dostupné zahraniční studie potvrzují účinnost terapie na zlepšení posturální stability převážně pro krátkodobý časový horizont po ukončení rehabilitačního plánu. Ve větší míře se setkáváme s pozitivním vlivem na balanční schopnosti, ale i na další motorické funkce. Ty se však v mnoha směrech nijak významně neliší od konvenční terapie. Z tohoto důvodu by tato terapie měla být vnímána pouze jako doplněk a zpestření konvenční rehabilitace.

Zainstruovaní pacienti jsou schopni provádět terapii samostatně. I přesto se supervize jeví jako nezbytná kvůli předcházení vzniku pádu nebo také z důvodu kvalitního provádění jednotlivých pohybů a správnému posturálnímu nastavení v průběhu terapie. Díky přenositelnosti, nízké nákladnosti a dostupnosti je možné toto zařízení využívat v terapii rovnovážných schopností i v domácím prostředí. Pacienti tak obdrží alespoň určitou zpětnou vazbu s výsledky jejich počínání a umožní jim provádět cílený pravidelný trénink. Tento trénink pak může vést ke snížení individuálně vedených terapií, prevenci a tím pádem ke snížení nákladů na terapii. Závisí zde především na možnostech a schopnostech pacienta a rovněž na typu onemocnění. Důležitým poznatkem je modifikace těchto zařízení pro individuální potřeby pacientů, kteří je poté mohou plnohodnotně využívat pro ovlivnění svých nedostatků (např. bandážování Wii ovladače k ruce).

Aktivní videohry se jeví rovněž jako vhodný společenský prostředek a výplň volného času. Při rehabilitaci pacientů dochází k jejich interakci, stávají se součástí určité skupiny, jsou více

vtažení do děje her, podporování a motivování ostatními účastníky. Závisí na jedinci, jak na tyto podněty reaguje, jestli jsou mu příjemné, nebo ho naopak znervózňují. Dopouští se zbytečných chyb, někteří mohou být i frustrování, nebo se začnou projevovat nežádoucí příznaky nemoci.

Tato technologie se stále vyvíjí a přináší jak pacientům, tak terapeutům nové virtuální možnosti v oblasti rehabilitace. Je třeba dalších výzkumů k ověření vhodnosti zařazení aktivních videoher do rehabilitačního procesu.

Tato práce shrnuje nejnovější poznatky týkající se využití aktivních videoher u pacientů s poruchou posturální stability. Porucha rovnováhy negativně ovlivňuje pacientův fyzický i psychický stav a snižuje jeho soběstačnost. Audiovizuální zařízení jsou schopna působit na více senzorů současně a zároveň poskytnout uživateli okamžitou zpětnou vazbu.

Interaktivní videohry začaly pronikat do rehabilitační oblasti od roku 2007. K nejznámějším a nejpoužívanějším systémům v oblasti rehabilitace patří Nintendo Wii, Kinect Xbox 360, Play Station Eye Toy a další. Od té doby se jejich koncepce přizpůsobila v mnoha ohledech potřebám pacientů. Hry je možné modifikovat podle jejich aktuálních potřeb. Jsou využívány pro široké spektrum onemocnění i napříč věkovými kategoriemi. Jejich vlastnosti se neustále posouvají dopředu. Nintendo Wii balanční plošina se stala realističtější a validním nástrojem pro měření posturální stability. Oproti tenzometrické plošině disponuje možností přenositelnosti a nižšími pořizovacími náklady.

Aktivní videohry si našly své místo v terapii rovnováhy u pacientů neurologických, seniorů, dětí i po operačních a bolestivých stavech pohybového aparátu. Výsledky intervence u posturální stability a ovlivnění činností v ADL jsou u většiny studií kladné a potvrzují účinnost terapie, která má především krátkodobý rehabilitační efekt. V mnoha ohledech dosahují podobných výsledků jako konvenční pohybová terapie. Existují i studie, které pozitivní efekt terapie s využitím aktivních videoher na rovnovážné funkce nepotvrzují.

Tento způsob terapie se jeví jako vhodný doplněk cvičení u vybraných diagnóz, který však není náhradou konvenční pohybové terapie. Podporuje provádění pohybové aktivity především díky vysoké motivaci, zábavnosti, variabilitě a radosti ze cvičení. Zainstruovaní pacienti jsou schopni provádět terapii samostatně. I přesto se supervize jeví jako nezbytná kvůli předcházení vzniku pádu nebo také z důvodu kvalitního provádění jednotlivých pohybů a správnému posturálnímu nastavení v průběhu terapie. Při jednotlivých intervencích dochází také k interakci klientů a možnosti socializace s vhodným využitím volnočasových aktivit.

Tato zařízení lze využívat pro terapii rovnovážných schopností i v domácím prostředí. Pacienti tak obdrží alespoň částečnou zpětnou vazbu a mohou provádět cílený pravidelný trénink. Závisí zde především na aktuálním stavu pacienta, jeho možnostech a schopnostech. Důležitým poznatkem je modifikace těchto zařízení pro individuální potřeby pacientů, kteří je poté mohou plnohodnotně využívat pro ovlivnění svých nedostatků (např. bandážování Wii ovladače k ruce).

Interaktivní videohry se stále vyvíjí a přináší jak pacientům, tak terapeutům nové virtuální možnosti v oblasti rehabilitace. Je třeba dalších výzkumů k ověření vhodnosti zařazení aktivních videoher do rehabilitačního procesu.

SUMMARY

This paper summarizes the current state of information about using active video games as a tool in patients with balance disorders. Balance disorders have negative influence on patient's physical and mental state and decreases their self-sufficiency. Audiovisual devices are able to influence more sensors at the time and give the user complete feedback at once.

Interactive video games started to expand in the field of rehabilitation in the year 2007. We put the Nintendo Wii, Kinect Xbox 360, eBaViR, Play Station Eye Toy and some others to the well-known and the most used systems in the field of rehabilitation. Since the 2007 was their concept adjusted in many respects for the needs of patients. The games can be adjusted to the actual state and needs of patients. They are used for wide spectrum of diseases and for nearly every age group. Their attributes are still heading forward. Nintendo Wii balance board became reliable and valid tool for measuring patient's balance, it is portable and low cost device compare to the force platform. Active video games found their place in the therapy of balance disorders in neurological patients, senior patients, children and post- operation and painful problematic patients. Results of the interventions of balance disorders and activity of daily living are positive for most studies and confirming the effect of therapy mostly for the short period. However studies results are more or less the same in using conventional therapy or the therapy using active video games. Even though there are also studies using therapy of active video games in balance disorders and don't show positive effect.

Using active video games in the therapy of balance disorders in special diagnosis seems to be a good way of how to supplement conventional therapy. It can't replaced conventional therapy itself. It supports physical activity according to it's high motivation, fun and variety of games and exercises. Instructed patients are able to use these devices on their own, but the constant supervision should be part of the training process to avoid risk of falling and keep proper posture of the patients. There can also be benefit in the interaction and socialization with other patients and using these video games as a proper part of their free time activities.

These devices could be used for home applications treatments of balance disorders. Patients are given at least some feedback from the software and perform regular training. It depends on the type of disorder, possibilities and abilities of the patient. Very important finding was the possibility of modification of these device for the needs of the individual patients. These patients are then able to use these devices fully-fledged for influencing their deficits (e.g. bandaging Wii remote control to the hand of patient).

Interactive videogames are still developing and offering patients and physiotherapists new virtual possibilities in the field of rehabilitation. More researches are needed to certificate suitability of active videogames to the rehabilitation process.

REFERENČNÍ SEZNAM

Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., Kong, E., Larraburo, Y., Rolle, C., Johnston, E., & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, Vol 501, 97–101.

Baltaci, G., Harput, G., Haksever, B., Ulusoy, B., & Ozer, H. (2013). Comparison between Nintendo Wii Fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized, controlled, double-blind clinical trial. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 21, 880–887.

Barcala, L., Grecco, L. A. C., Colella, F., Lucareli, P. R. G., Salgado, A. S. I., & Oliveira, C. S. (2013). Visual biofeedback balance training using Wii Fit after Stroke: A randomized controlled trial. *J. Phys. Ther. Sci.*, 25, 1027-1032.

Bateni, H. (2012). Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs. the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy* 98, 211–216.

Blum, L., & Korner-Bitensky, N. (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Physical Therapy*, 88(5), 559-566.

Bronstein, A. M., Brandt, T., & Woollacott, M. (2004). *Clinical disorders of balance, posture and gait*. (2nd ed.). London: Edward Arnold.

Butler, D. P., & Willett, K. (2010). Wii-habilitation: Is there a role in trauma? *Injury, Int. J. Care Injured*, 41, 883–885.

Clark, R. A., Bryant, A. L., Pua, Y., McCrory, P., Bennell, K., & Hunt, M. (2010). Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture*, 31, 307-310.

Clark, R. A., Pua, Y.-H., Fortin, K., Ritchie, C., Webster, K. E., Denehy, L., & Bryant, A. L. (2012). Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. *Gait & Posture*, 36, 372–377.

Ding, Q., Stevenson, I. H., Wang, N., Li, W., Sun, Y., Wang, Q., Kording, K., & Wei, K. (2013). Motion games improve balance control in stroke survivors: a preliminary study based on the principle of constraint-induced movement therapy. *Displays*, 34, 125–131.

Fung, V., Ho, A., Shaffer, J., Chung, E., & Gomez, M. (2012). Use of Nintendo Wii Fit in the rehabilitation of outpatients following total knee replacement: a preliminary randomized controlled trial. *Physiotherapy* 98, 183–188.

Gauchard, G. C., Jeandel, C., Tessier, A., & Perrin, P. P. (1999). Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. *Neuroscience Letters*, 273, 81–84.

Gil-Goméz, J.-A., Lloréns, R., Alcañiz, M., & Colomer, C. (2011). Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*.

Goble, D. J., Cone, B. L., & Fling, B. W. (2014). Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of „Wii-search“. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*.

Gordon, C., Roopchand-Martin, S., & Gregg, A. (2012). Potential of the Nintendo Wii as a rehabilitation tool for children with cerebral palsy in a developing country: a pilot study. *Physiotherapy* 98, 238–242.

Haladová, E. (1997). *Léčebná tělesná výchova*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně.

Hall, C. D., & Heusel-Gilling, L. (2010). Balance rehabilitation and dual-task ability in older adults. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*, 1, 22–26.

Herz, N. B., Mehta, S. H., Sethi, K. D., Jackson, P., Hall, P., & Morgan, J. C. (2013). Nintendo Wii rehabilitation („Wii-hab“) provides benefits in Parkinson’s disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, xxx, 1–4.

Holden, M. K., Dettwiler, A., Dyar, T., et al. (2001). Retraining movement in patients with acquired brain injury using a virtual environment. *Stud. Health Technol. Inform.*, 81, 192–198.

Holmes, J. D., Jenkins, M. E., Johnson, A. M., Hunt, M. A., & Clark, R. A. (2013). Validity of the Nintendo Wii (R) balance board for the assessment of standing balance in Parkinson’s disease. *Clin. Rehabil.*, 27, 361–366.

Hubbard, B., Pothier, D., Hughes, C., & Rutka, J. (2012). A portable, low-cost system for posturography: a platform for longitudinal balance telemetry. *J. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 41(Suppl. 1), 31–35.

Huurnink, A., Duncan, P. F., Kigma, I., & Jaap, H. van D. (2013). Comparison of a laboratory grade force platform with a Nintendo Wii Balance Board on measurement of postural control in single-leg stance balance tasks. *Journal of Biomechanics*, 46, 1392–1395.

Chang, Y.-J., Chen, S.-F., & Huang, J.-D. (2011). A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2566–2570.

Chen, P.-Y., Wei, S.-H., Hsieh, W.-L., Cheen, J.-R., Chen, L.-K., & Kao, Ch.-L. (2012). Lower limb power rehabilitation (LLPR) using interactive video games for improvement of balance function in older people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55, 677–682.

Janda, V., & Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace. *Rehabilitácia*, 25, 14-34.

Jelsma, J., Pronk, M., Ferguson, G., & Jelsma-Smit, D. (2013). The effect of the Nintendo Wii Fit on balance control and gross motor fiction of the children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Dev. Neurorehabil.*, 16(1), 27-37.

Joo, L. Y., Yin, T. S., Xu, D., Thia, E., Chia, P. F., Kuah, Ch. W. K., & He, K. K. (2010). A feasebility study using interactive commercial off – the – shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patiens after stroke. *Journal of Rehabilitation and Medicine*, 42, 437–441.

Jorgensen, M. G., Laessoe, U., Hendriksen, C., Nielsen, O. B. F., & Aagaard, P. (2012). Efficacy of Nintendo Wii Trainig on mechanical leg muscle function and postural balance in community dwelling older adults: A randomized controlled trial. *Journals of Gerontology*, 68(7), 845–852.

Joy Co, C. (2010) *Proprioceptive Training. A review of current research*. United States of America: Rehabsurge.

Kim, J. H., Jang, S. H., & Kim, C. S. et al. (2009). Use of virtual reality to enhance balance and ambulation in chronic stroke: a double-blind, randomized controlled study. *Am J Phys Med Rehabil* 88(9), 693–701.

Kim, E. K., Kang, J. H., Park, J. S., & Byung, H. J. (2012). Clinical feasibility of interactive commercial Nintendo gaming for chronic stroke rehabilitation. *J. Phys. Ther. Sci.*, 24, 901-903.

Kizony, R., Katz, N., & Weiss, P. L. (2004). Virtual reality based intervention in rehabilitation: relationship between motor and cognitive abilities and performance within virtual environments for patiens with stroke. In D. P. Butler & K. Willett (Eds.), *Wii-habilitation: Is there a role in trauma?* (pp. 883-885). Injury, J. Care Injured, 41.

Laflamme, G. Y., Rouleau, D. M., Leduc, S., Roy, L., & Beaumont, E. (2012). The Timed and Go test is an early predictor of functional outcome after hemiarthroplasty for femoral neck fracture. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 94(13), 1175-1179.

Lange, B., Flynn, S., Proffitt, R., Chang, Ch.-Y., & Rizzo, A. (2010). Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. *Top Stroke Rehabilitation*, 17(5), 345–352.

Lloréns, R., Colomer-Font, C., Alcañiz, M., & Noé-Sebastián, E. (2011). BioTrak virtual reality system: Effectiveness and satisfaction analysis for balance rehabilitation in patients with brain injury. *Neurología*, 28(5), 268–275.

Magarey, A. M., Perry, R. A., Baur, L. A., Steinbeck, K. S., Sawyer, M., Hills, A. P., Wilson, G., Lee, A., & Daniels, L. A. (2011). A parent-led family-focused treatment program for overweight children aged 5 to 9 years: The PEACH RCT. *Pediatrics*, Vol. 127 no. 2, 214-222.

Mathias, S., Nayak, U. S. L., & Isaacs, B. (1986). Balance in elderly patients: the „get-up and go“ test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67, 387–389.

Mellecker, R. R., & McManus, A. M. (2008). Can Video Games be good for kids? *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*, 886–891.

Mendes, F. A. dos S., Pompeu, J. E., Lobo, A. M., da Silva, K. G., Oliveira, T. de P., Zomignani, A. P., & Piemonte, M. E. P., (2012). Motor learning, retention and transfer after virtual–reality–based training in Parkinson’s disease – effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. *Physiotherapy* 98, 217–223.

Mhatre, P. V., Vilares, I., Stibb, S. M., Albert, M., Pickering, L., Marciniak, Ch. M., Kording, K., & Toledo, S. (2013). Wii Fit balance board playing improves balance and gait in Parkinson disease. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol.5, 769–777.

Michalski, A., Glazebrook, C. M., Martin, A. J., Wong, W. W. N., Kim, A. J. W., Moody, K. D., Salbach, N. M., Steinnagel, B., Andrysek, J., Torres – Moreno, R., & Zabjek, K. F. (2012). Assessment of the postural control strategies used to play two Wii Fit videogames. *Gait & Posture*, 36, 449–453.

Mouawad, M. R., Doust, C. G., Max, M. D., & McNulty, P. A. (2011). Wii-Based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: A pilot study. *Journal of Rehabilitation and Medicine*, 43, 527–533.

Neil, A., Ens, S., Pelletier, R., Jarus, T., & Rand, D. (2013). Sony Playstation EyeToy elicits higher levels of movement than the Nintendo Wii: implications for stroke rehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 49(1), 13–21.

O'Donovan, C., Greally, P., Canny, G., McNally, P., & Hussey, J. (2013). Active video games as an exercise tool for children with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis*.

Olmsted, L. C., Carcia, Ch. R., & Schultz, S. J. (2004). Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J. Athl. Train.*, 37(4), 501-506.

Paek, S. H. (2008). Surgical Treatment of Advanced Parkinson Disease. *J. Korean Med. Association*, 51 (2), 158-167.

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed „Up & Go“: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am. Geriatr. Soc.*, 39(2), 142-148.

Pompeu, J. E., Mendes, F. A. dos S., da Silva, K. G., Lobo, A. M., Oliviera, T.de P., Zomignani, A. P., & Piemonte, M. E. P.(2012). Effect of Nintendo Wii – based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. *Physiotherapy* 98, 196–204.

Primack, B. A., Carroll, M. V., McNamara, M., Klem, M. L., King, B., Rich, M., Chan, Ch. W., & Nayak, S. (2012). Role of Video Games in improving health-related outcomes: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(6), 630–638.

Ramstrand, N., & Lyngnegard, F. (2012). Can balance in children with cerebral palsy improve through use of an activity promoting computer game? *Technol. Health Care*, 20(6), 501 – 510.

Saposnik, G., Teasell, R., Mamdani, M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., Thorpe, K. E., Cohen, L. G., & Bayley, M. (2010). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: A pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Journal of the American Heart Association*, 41, 1477–1484.

Sexton, T. (2008). How to make spectacular Caps on the Wii Fit Balance Board Ski Jump game. *Yahoo Contributor Network*. Retrieved 18. 4. 2014 from the World Wide Web <http://voices.yahoo.com/how-spectacular-leaps-wii-fit-balance-1534067.html>

Sherrard, C., Parker, D., Negus, J., & McIntosh, B. (2010). „Hot topics in the tropics“. In 2010 Asics Conference of Science and Medicine (Ed.), *The effect of a Wii Fit-based balance program on knee pain and function in patellofemoral pain sufferers*. (p. 24). The Sheraton Mirage Port Douglas: The Sheraton Mirage Port Douglas, Australia.

Shih, Ch.-H., Shih, Ch.-T., & Chu, Ch.-L. (2010). Assissting people with multiple disabilities actively correct abnormal standing posture with a Nintendo Wii Balance Board through controlling environmental stimulation. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 936–942.

Shimada, H., Uchiyama, Y., & Kakurai, S. (2003). Specific effects of balance and gait exercises on physical function among the frail elderly. *Clinical Rehabilitation*, 17, 472-479.

Singh, D. K. A., Rajaratnam, B. S., Palaniswamy, V., Pearson, H., Raman, V. P., & Bong, P. S. (2012). Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fears of fall. *Maturitas*, 73, 239–243.

Svristava, A., Taly, A. B., Gupta, A., Kumar, S., & Murali, T. (2009). Post-stroke balance training: Role of force platform with visual feedback technique. *Journal of the Neurological science*, 287, 89–93.

Tarakci, D., Ozdincler, A. R., Tarakci, E., Tutuncuoglu, F., & Ozmen, M. (2013). Wii-based balance therapy to improve balance function of children with cerebral palsy: A pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(9), 1123-1127.

Tinetti, M. E., Williams, T. F., & Mayewski, R. (1986). Fall Risk Index for elderly patiens based on number of chronic disabilities. *American Journal od Medicine*, 80, 429-434.

Ucay, O., Teyssedre, F., Marchisone, J., Moretto, P., Labrunee, M., & Gasq, D. (2012). Analysis of 26 exercise of the Wii Fit Plus from Nintendo to facilitace prescription in rehabilitation of balance disorders. *Accident vasculaire cérébral (III)/ Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 55S, e27.

Vernadakis, N., Gioftsidou, A., Antoniou, P., Ioannidis, D., & Giannousi, M. (2012). The impact of Nintendo Wii to physical education student's balance compared to the traditional approaches. *Computers & Education*, 59, 196–205.

Véle, F. (2006). *Kinezilogie*. (2nd ed.). Praha: Triton.

Waters, E., de Silva-Sanigorski, A., Hall, B. J., Brown, T., Campbell, K. J., Gao, Y., Armstrong, R., Prosser, I., & Summerbell, C. D. (2011). Interventions for preventiv obesity in children (Review). *The Cochrane Library*, Issue 12.

Weiss, P. L., Rand, D., Katz, N., & Kizony, R. (2004). Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *J. Neuroen. Rehabil.*,1(1), 1–12.

Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, Vol. 3, 193–214.

Wright, D. A., & Kemp, T. L. (1992). The Dual-Task methodology and assessing the attentional demands of ambulation with walking device. *Physical Therapy* 72, 306 – 312.

Wuang, Y.-P., Chiang, Ch.-S., Su, Ch.-Y., & Wang, Ch.-Ch. (2011). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Dawn syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 312–321.

Young, W., Ferguson, S., Brault, S., & Craig, C. (2011). Assessing and training standing balance in older adults: A novel approach using „Nintento Wii“ Balance Board. *Gait & Posture*, 33, 303–305.

Přílohy

Příloha 1. Seznam použitých zkratk

ACL	Anterior cruciate ligament
ADHD	Attention Deficit Hyperactivity Disorder
ADL	Activity of daily living
BBS	Berg Balance scale
CMP	Cevní mozková příhoda
COG	Center of gravity
COP	Center of pressure
eBaVir	easy Balance Virtual rehabilitation
FRT	Functional reach test
ICC	Intra- class corelation
LLPR	Lower limb power rehabilitation
RTG	rentgen
SEBT	Star excursion balance tests
SS	Svalová síla
TUG	Timed up and Go test
WBB	Wii Balance Board

Příloha 2. Tinetti Balance Assessment tool - Balance Selection (Tinetti, Williams, & Mayewski, 1986)

TINETTI BALANCE ASSESSMENT TOOL

GAIT SECTION

Patient stands with therapist, walks across room (+/- aids), first at usual pace, then at rapid pace.

	Date		
Indication of gait (Immediately after told to 'go'.)	Any hesitancy or multiple attempts = 0 No hesitancy = 1		
Step length and height	Step to = 0 Step through R. = 1 Step through L. = 1		
Foot clearance	Foot drop = 0 L. foot clears floor = 1 R. foot clears floor = 1		
Step symmetry	Right and left step length not equal = 0 Right and left step length appear equal = 1		
Step continuity	Stopping or discontinuity between steps = 0 Steps appear continuous = 1		
Path	Marked deviation = 0 Mild/moderate deviation or uses w. aid = 1 Straight without w. aid = 2		
Trunk	Marked sway or uses w. aid = 0 No sway but flex. knees or back or uses arms for stability = 1 No sway, flex., use of arms or w. aid = 2		
Walking time	Heels apart = 0 Heels almost touching while walking = 1		
	Gait score	/12	/12
Balance score carried forward		/16	/16
Total Score = Balance + Gait score		/28	/28

Risk Indicators:

Tinetti Tool Score	Risk of Falls
≤18	High
19-23	Moderate
≥24	Low

Příloha 3. Tinetti Balance Assessment tool - Balance Selection (Tinetti, Williams, & Mayewski, 1986)

TINETTI BALANCE ASSESSMENT TOOL

Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R, Fall Risk Index for elderly patients based on number of chronic disabilities. Am J Med 1986;80:429-434

PATIENTS NAME _____ D.o.b. _____ Ward _____

BALANCE SECTION

Patient is seated in hard, armless chair;

		Date		
Sitting Balance	Leans or slides in chair	= 0		
	Steady, safe	= 1		
Rises from chair	Unable to without help	= 0		
	Able, uses arms to help	= 1		
	Able without use of arms	= 2		
Attempts to rise	Unable to without help	= 0		
	Able, requires > 1 attempt	= 1		
	Able to rise, 1 attempt	= 2		
Immediate standing Balance (first 5 seconds)	Unsteady (staggers, moves feet, trunk sway)	= 0		
	Steady but uses walker or other support	= 1		
	Steady without walker or other support	= 2		
Standing balance	Unsteady	= 0		
	Steady but wide stance and uses support	= 1		
	Narrow stance without support	= 2		
Nudged	Begins to fall	= 0		
	Staggers, grabs, catches self	= 1		
	Steady	= 2		
Eyes closed	Unsteady	= 0		
	Steady	= 1		
Turning 360 degrees	Discontinuous steps	= 0		
	Continuous	= 1		
	Unsteady (grabs, staggers)	= 0		
	Steady	= 1		
Sitting down	Unsafe (misjudged distance, falls into chair)	= 0		
	Uses arms or not a smooth motion	= 1		
	Safe, smooth motion	= 2		
	Balance score		/16	/16

P.T.O.

Příloha 4. Hoehn & Yahr stage (Paek, 2008).

Hoehn & Yahr stage

- 0: No visible symptoms of Parkinson's disease
 - 1: Parkinson's disease symptoms just on one side of the body
 - 2: Parkinson's disease symptoms on both sides of the body and no difficulty walking
 - 3: Parkinson's disease symptoms on both sides of the body and minimal difficulty walking
 - 4: Parkinson's disease symptoms on both sides of the body and moderate difficulty walking
 - 5: Parkinson's disease symptoms on both sides of the body and unable to walk
-