

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

**Marie Pišťková**

**Změny jemné a hrubé motoriky u pacientů s dětskou  
mozkovou obrnou po terapii pomocí aktivní videohry  
Nintendo Wii a pomocí Vojtovy reflexní lokomoce.**

**diplomová práce**

Praha 2017

Autor práce: **Bc. Marie Píšťková**

Vedoucí práce: **Mgr. Kateřina Medunová**

Oponent práce: **MUDr. Josef Kraus, CSc.**

Datum obhajoby: **září 2017**

## **Bibliografický záznam**

PÍŠŤKOVÁ, Marie. Změny jemné a hrubé motoriky u pacientů s dětskou mozkovou obrnou po terapii pomocí aktivní videohry Nintendo Wii a pomocí Vojtovy reflexní lokomoce. Praha: Karlova Univerzita, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2017. 76 s. Vedoucí diplomové práce Kateřina Medunová.

## **Abstrakt**

**Cíl:** Cílem této práce bylo zhodnotit efekt terapie Vojtovou reflexní lokomocí a terapie s aktivní videohrou Nintendo Wii na parametry jemné a hrubé motoriky u dětí s DMO.

**Metodika:** 14 probandů ve věku 6 až 18 let bylo náhodně rozděleno na dvě poloviny. Každá z těchto polovin absolvovala dva terapeutické cykly prostřednictvím každé z těchto metod v různém pořadí. Terapie probíhala v domácím prostředí a doba jejího trvání byla 30 dní. Mezi terapeutickými bloky byla 6 měsíců pauza, ve které neprobíhala žádná cílená fyzioterapie. Před každou ze dvou částí terapie proběhlo měření hrubé motoriky prostřednictvím testu GMFM a měření jemné motoriky pomocí testů Nine hole Peg a Box and Block. Na konci každého cvičebního bloku dostalo dítě k vyplnění dotazník o prožitku z aktivity PACES.

**Výsledky:** Série vyšetření ukázala zlepšení v testu jemné motoriky Box and Block po obou druzích terapie v čase, ovšem bez signifikantního rozdílu mezi terapií prostřednictvím VRL a Nintendo Wii. Testování pomocí Nine Hole Peg testu nebylo signifikantní v čase ani při hodnocení rozdílu mezi terapiemi. Výsledky testování hrubé motoriky prostřednictvím GMFM rovněž nemají statistickou signifikanci. Odpovědi z dotazníku PACES nepotvrdily rozdíl mezi terapiemi – statistické zhodnocení ukázalo, že prožitek byl stejný při obou druzích aktivity.

**Závěr:** Jak VRL, tak cvičení balančních funkcí mohou mít vliv na parametry jemné motoriky. Test GMFM nebyl pro tuto skupinu pacientů dostatečně senzitivní pro zaznamenání změny po terapii. Prožitek z terapie s aktivní videohrou není vyšší než prožitek z terapie Vojtovou reflexní lokomocí.

## **Abstract**

**Aim:** The aim of this study is to assess benefits of therapy by Vojta method and by using the active videogame Nintendo Wii. The manual dexterity and gross motor function were evaluated.

**Methodology:** The study was attended by 14 children aged 6 - 18 years. They were divided into two equal groups. The Vojta method was applied for the first group and exercising with Nintendo Wii for the second group. Each therapy took 30 days. After a 6 months break the two groups were changed. During those 6 months no targeted physiotherapy was done. The manual dexterity and gross motor functions were measured before and after the therapy and 8 weeks after finishing the therapy. The Box and Block test and the Nine Hole Peg test were used for assessment of manual dexterity and GMFM was used for testing of gross motor function. The children completed the PACES questionnaire after each of the interventions.

**Results:** Statistics showed a significant change in the manual dexterity over the time when the Box and Block test was used. A difference between the two types of therapy has not been proven. Results of the Nine Hole Peg test were not statistically significant, neither in time nor when comparing the therapies. GMFM was not statistically significant either. The PACES did not show any difference between the therapies.

**Conclusion:** Both the Vojta method and exercising with Nintendo Wii can influence the manual dexterity. The enjoyment from Nintendo Wii exercise is not higher than the enjoyment from the application of Vojta method.

## **Klíčová slova**

dětská mozková obrna, hrubá motorika, jemná motorika, Vojtova reflexní lokomoce, Nintendo Wii, PACES

## **Keywords**

cerebral palsy, gross motor functions, manual dexterity, Vojta method, Nintendo Wii, PACES

# **Zadávací protokol**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou / diplomovou práci zpracoval(a) samostatně pod vedením [Jméno a příjmení vedoucího práce], uvedl(a) všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval(a) zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 12. 8. 2017

Marie Píšťková

## **Poděkování**

Chci mnohokrát poděkovat Mgr. Kateřině Medunové za její cenné rady, pochopení, neúnavnou pomoc a podporu. Další díky patří kolektivu dětské části Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství za vstřícnost při spolupráci na výzkumném projektu a MUDr. Kryštofu Slabému za pomoc se statistickým zpracováním dat. A děkuji také Věře a Barboře.

# OBSAH

<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>10</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>11</b>
<b>1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ .....</b>	<b>12</b>
1.1 DĚTSKÁ MOZKOVÁ OBRNA: DEFINICE, INCIDENCE, ETIOLOGIE .....	12
1.2 BLIŽŠÍ POPIS DIPARETICKÉ A HEMIPARETICKÉ FORMY DMO.....	14
1.2.1 Spastická diparéza.....	14
1.2.2 Spastická hemiparéza.....	16
1.3 HRUBÁ MOTORIKA U DĚTÍ S DMO A JEJÍ HODNOCENÍ.....	17
1.3.1 Gross Motor Function Classification System.....	17
1.3.2 Popis motorických dovedností dětí na úrovni GMFCS I a II.....	19
1.3.3 Chůzové vzory u jedinců s DMO.....	19
1.3.4 Gross Motor Function Measure 66.....	21
1.4 JEMNÁ MOTORIKA U DMO A JEJÍ HODNOCENÍ.....	22
1.4.1 Použité způsoby testování.....	23
1.4.2 Vztah postury a jemné motoriky.....	25
1.5 VOJTOVA REFLEXNÍ LOKOMOCE VE FYZIOTERAPII PACIENTŮ S DMO.....	26
1.6 AKTIVNÍ VIDEOHRY VE FYZIOTERAPII PACIENTŮ S DMO... ..	27
1.6.1 Komponenty herního systému Nintendo Wii.....	29
1.7 PHYSICAL ACTIVITY ENJOYMENT SCALE (PACES).....	30
<b>2 CÍLE A HYPOTÉZY.....</b>	<b>31</b>
2.1 CÍLE.....	31
2.2 HYPOTÉZY.....	31
<b>3 METODIKA.....</b>	<b>32</b>
3.1 CHARAKTERISTIKA SKUPINY PROBANDŮ.....	32
3.2 PRŮBĚH VYŠETŘENÍ.....	34
3.2.1 Vyšetření jemné motoriky.....	34



3.2.2	Vyšetření hrubé motoriky.....	35
3.2.3	Dotazník změny po terapii.....	35
3.3	PRŮBĚH TERAPIE.....	36
3.3.1	Terapie Vojtovou metodou reflexní lokomoce.....	36
3.3.2	Terapie s využitím herní konzole Nintendo Wii.....	36
<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY.....</b>	<b>38</b>
4.1	DOTAZNÍK ZMĚNY PO TERAPII.....	43
<b>5</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>44</b>
5.1	Vyšetření hrubé motoriky prostřednictvím GMFM.....	45
5.2	Vyšetření jemné motoriky prostřednictvím testů Box and Block a Nine Hole Peg.....	46
5.3	Vyšetření prožitku z terapie prostřednictvím dotazníku PACES.....	48
5.4	Klinická významnost změny.....	50
5.5	Dotazník změny po terapii.....	51
5.6	Limity studie.....	51
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>64</b>

## SEZNAM ZKRATEK

ADL	activities of daily living
BBT	Box and Block test
CNS	centrální nervová soustava
DK	dolní končetina
DMO	dětská mozková obrna
GMFCS	gross motor function classification system
GMFM	gross motor function measure
HK	horní končetina
MRI	magnetická resonance
VRL	Vojtova reflexní lokomoce
9HPT	Nine Hole Peg Test

# ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá účinky dvou typů rehabilitačních metod u dětských pacientů ve věku 6 až 18 let s lehkou formou dětské mozkové obrny (DMO) typu spastické hemiparézy a spastické diparézy.

Péče fyzioterapeuta obvykle zaujímá dominantní místo v programu jedince a jeho rodiny především v době od narození do konce předškolního věku. S nástupem nových povinností, možností a výzev, jaké s sebou započítí školní docházka přináší, se někdy rehabilitace poněkud upozadí ve prospěch jiných aktivit a starostí. To platí zejména v těch případech, kdy dítě nemá velký deficit, který by ho v životě mezi vrstevníky výrazně limitoval. Přetrvávající odchylky ale mohou být nadále komplikací, jež dítěti například neumožní plnou participaci v pohybových aktivitách. S nástupem do školy mohou nabýt na významu také omezení ve funkcích jemné motoriky.

V teoretické části této práce jsou podány základní informace o DMO se zaměřením na popis motorických funkcí u dětí s hemiparetickou a diparetickou formou onemocnění. Následují kapitoly o zkoumaných rehabilitačních metodách: VRL a cvičení s herní konzolí Nintendo Wii. Předmětem experimentální části je popis pilotní studie, které proběhla pod záštitou Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství FN Motol od března 2015 do ledna 2017. V rámci tohoto výzkumu byly u popsané cílové skupiny vyšetřovány účinky terapie oběma metodami na parametry jemné a hrubé motoriky.

# 1. PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

## 1.1 Dětská mozková obrna: definice, incidence, etiologie, prognóza

DMO je zastřešující termín, kterým je označováno trvalé postižení pohybových funkcí a postury vyvolané neprogresivním poškozením nezralého mozku s velkou variabilitou v etiologii i v klinickém obraze (McAdams a Juul, 2011, s. 564).

Údaje o prevalenci onemocnění se v různých studiích liší; je udáváno rozmezí od 1,5 až po 3,5 na 1000 narozených dětí (Colver et al., 2014; Eunson, 2012; Cans, 2008; Kraus, 2005). Ačkoliv bychom očekávali, že se zlepšující se porodnickou a neonatologickou péčí budou počty jedinců s touto diagnózou klesat, frekvence výskytu onemocnění DMO zůstává v posledních 40 letech stabilní (Colver et al. 2014). Mění se však složení skupiny pacientů. V důsledku zvyšování šance na přežití u novorozenců s výraznou prematuritou zaznamenáváme vzestup těžkých forem postižení, zatímco mírnějších forem, které postihují děti narozené na nižším stupni prematurity mezi 28 a 32 t. g., ubývá (Eunson, 2012, s. 361).

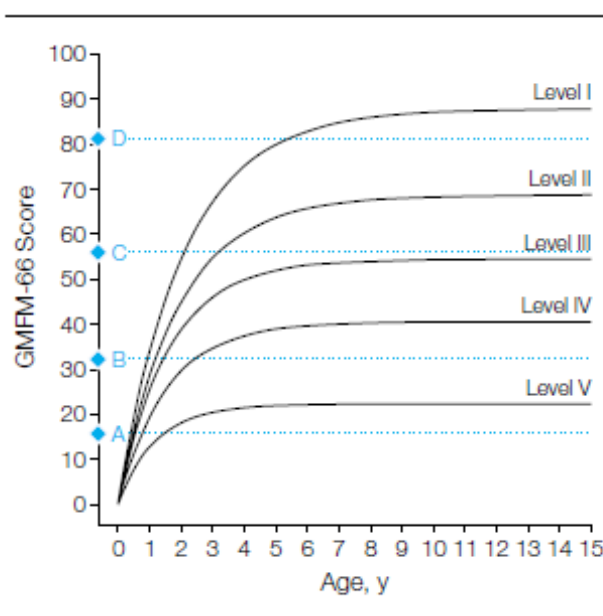
Incidence jednotlivých forem onemocnění se liší v rámci různých studií. Nejčastější formou je spastická diparéza (0,41-0,90/1000) a spastická hemiparéza (0,55-0,79/1000). Následují dyskinetická forma (0,16-0,21/1000), dříve uváděná ataktická forma (0,11-0,15/1000) a kvadruparetická forma (0,13/1000) (Kraus, 2010, s. 68).

V etiologii onemocnění se uplatňují vlivy prenatalní, perinatální i postnatální. K rizikovým faktorům vzniku DMO řadíme nízkou porodní hmotnost, prematuritu (zvýšení rizika na podkladě hypoxicko-ischemické encefalopatie), ale i opožděný termín porodu (riziko spojené s mateřským diabetem a dystokií (Eunson, 2012)), vícečetná těhotenství, infekce a některé vrozené choroby matky (např. fenylketonurie, ale i kardiovaskulární onemocnění), užívání léků, abusus drog, trauma in utero, patologické stavy placenty a pupečnickových cév, dále perinatální hypoxii i podávání kortikosteroidů po porodu v rámci prevence či léčby chronického plicního onemocnění novorozenců (Kraus, 2005).

Velmi podstatná je včasná diagnostika, která umožní zahájit longitudinální sledování vývoje onemocnění a podporuje indikaci rané péče o dítě včetně fyzioterapie,

což může pomoci k redukci funkčního deficitu. Identifikace onemocnění je však komplikována nezřetelnými neurologickými příznaky, které často nemají dostatečnou specifickou ke spolehlivému určení příčiny (Ross, 2007). Diagnóza bývá stanovena nejčastěji v prvních 18 měsících života dítěte (Rosenbaum, 2002, s. 1357).

Po sdělení diagnózy se rodiče obvykle dotazují, jestli bude jejich dítě schopno samostatně chodit. Na základě chybějících longitudinálních dat pro prognózu motorického vývoje různých forem DMO byla autorským kolektivem Petera L. Rosenbauma uskutečněna studie za účasti 657 probandů ve věku 1 až 13 let, kteří prošli během 4 let dohromady 2632 testováními pomocí testu hrubé motoriky *Gross Motor Function Measure (GMFM-66)*. Děti do šesti let byly testovány každých 6 měsíců, starší děti pak každých 9 až 12 měsíců. Výsledkem jsou prognostické křivky motorického vývoje vytvořené pro jednotlivé stupně škály *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)*, která rozděluje testované subjekty do tříd I až IV podle motorických schopností a možností lokomoce (viz ilustrace 1). K významným změnám v oblasti hrubé motoriky dochází, podobně jako u zdravých dětí, zejména během prvních sedmi let života, přičemž míra změny závisí na tíži postižení. Od věku 6 až 7 let začíná fáze plató, kdy se klinický stav ustaluje (Harries et al., 2004). Principy testů GMFCS a GMFM-66 jsou popsány v kapitole 1.3.1 a 1.3.4.



Ilustrace 1: Prognóza motorického vývoje na základě průměrů na různých úrovních dle GMFCS (Rosenbaum et al., 2002)

## 1.2 Blížeší popis diparetické a hemiparetické formy DMO

Ve výzkumu, který je podkladem této diplomové práce, byly sledovány změny v hrubé a jemné motorice po dvou terapeutických intervencích u cílových skupin dětských pacientů s diparetickým a hemiparetickým typem DMO. Proto se následující kapitoly zaměřují na podrobnější charakteristiku těchto dvou forem onemocnění.

### 1.2.1 Spastická diparéza

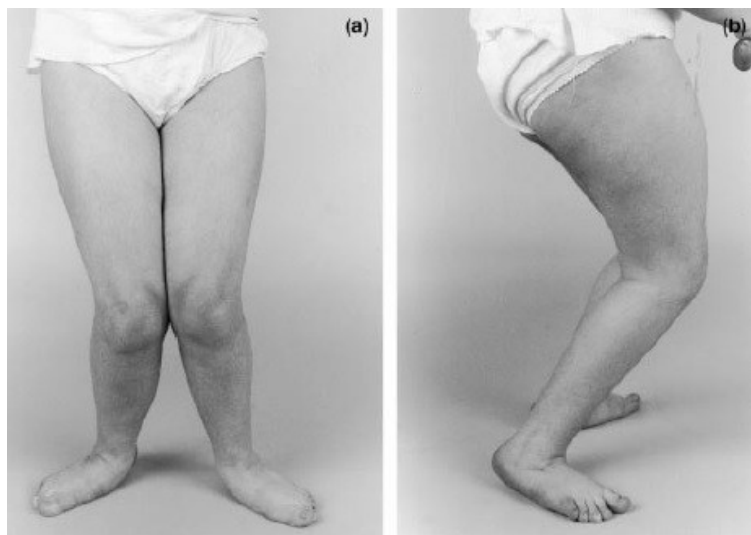
Spastická diparéza je jedním z nejčastěji se vyskytujících podtypů DMO. Podle různých autorů se incidence pohybuje v rozmezí od 41 do 65% (Kolář, 2009, s. 395). Dominantní příčinou tohoto onemocnění je periventrikulární leukomalacie vznikající u novorozenců s prematuritou na podkladě hypoxie a ischemického poškození periventrikulární bílé hmoty mozkové. V důsledku nezralosti cévního zásobení, nedostatečnosti cerebrovaskulárních autoregulačních mechanismů a vulnerability nezralých oligodendroglíí tak dochází u nedonošených k nevratnému nekrotickému poškození. Výskyt tohoto postižení koreluje s porodní vahou nižší než 2000 g, resuscitací v neonatální anamnéze a s nízkou zralostí při porodu. Dvě třetiny dětí s diparézou přicházejí na svět předčasně (jedna třetina do 32. týdne gestace, druhá třetina mezi 32. a 36. týdnem). Jedna třetina dětí se rodí v termínu a jejich postižení bývá závažnější, než v případech novorozenců s prematuritou. Vlastní etiologie postižení se v těchto skupinách novorozenců liší. U značně předčasně narozených dětí převládají perinatální faktory vzniku léze, ale s postupující zralostí hraje větší roli prenatální postižení. Stále je častý i výskyt postižení bez známého etiologického faktoru (Tang-Wai, 2006; Muntau, 2009; Kraus, 2005).

První odchylky v motorických funkcích jsou patrné již u novorozence. Jedná se o dítě ohrožené rozvojem DMO, kterému je přiřazena diagnóza *centrální koordinační porucha* (CKP). Terapii je nutné zahájit již v tuto dobu. Jak prokázal Václav Vojta, lze v části případů při včasné zahájení léčby u dítěte s CKP odvrátit rozvinutí DMO (Vojta, 1993). Z hlediska neurologické diagnostiky bývá přítomno 6 až 12 měsíční období latence. Je přítomno narušení vzpřimovacích mechanismů a kvadrasympomatika s funkčním deficitem všech čtyř končetin. V průběhu růstu dolní končetiny zaostávají,

objevuje se hypogeneze dolní poloviny těla. Postupným zapojováním horních končetin do cílené motoriky se vyvíjí postižení charakteru spastické diparézy. Dysfunkce může být také asymetrická a někdy dospěje do stádia monoparézy (Kraus, 2005; Kolář, 2009).

Pokud dítě dosáhne vertikály, je typický následující klinický obraz. Na dolních končetinách nacházíme ve stoji vnitřní rotaci, addukci a flexi v kyčelních kloubech. Je zde riziko neurogení luxace. Je-li možná chůze, odehrává se nejčastěji na semiflektovaných kolenních kloubech s tendencí do valgozity, akra jsou obvykle v ekvinozním postavení s planovalgozitou. Tento typ chůze označujeme jako nůžkovitá chůze. Vzácněji se vyskytne typ spastické diparézy s extendovanými dolními končetinami. Většinou je akcentována hrudní kyfóza. Problematika chůze při spastické diparéze je podrobněji popsána v kapitole 1.3.3 Chůzové vzory u jedinců s DMO. I když je u této formy DMO dominantní dysfunkce dolních končetin, lehčí centrální symptomatiku můžeme nalézt i na horních končetinách, a to především na akrech. Je tendence k flekčnímu držení v loketním kloubu při chůzi (Kolář, 2009; Kraus, 2005; Pfeiffer, 2007).

Onemocnění bývá někdy doprovázeno strabismem a poruchami vizuální percepce. Mentální schopnosti jsou často v normě – u dvou třetin dětí nalézáme normální nebo hraniční intelekt (Kraus, 2009, s. 78).



*Ilustrace 2: Postavení dolních končetin při diparetické formě DMO (Rodda et Graham, 2001)*

### ***1.2.2 Spastická hemiparéza***

Porucha je lokalizována v jedné z mozkových hemisfér a paréza se spasticitou postihují jednu polovinu těla. Pokud se DMO rozvine u dítěte narozeného v termínu, je to nejčastěji právě tato forma. Po diparéze je také druhou nejčastější u dětí s prematuritou (Fedrizzi et al., 2003, s. 85) a téměř 25% hemiparetiků se rodí předčasně. U 75% hemiparetiků předpokládáme prenatální etiologii často na podkladě unilaterální periventrikulární leukomalacie nebo malformace mozku. Zbývajících 25% připadá na perinatální lézi a postnatální poškození, které je obvykle cévního původu (Kraus, 2005; Kolář, 2009).

Z hlediska neurologické diagnostiky může od 4. do 9. měsíce věku trvat období latence, kdy postižení není patrné (Kraus 2005, s. 70). V reálné fyzioterapeutické praxi se s prvními odchylkami setkáváme již v novorozeneckém období.

Při hemiparetické formě onemocnění je obyčejně postižena výrazněji horní končetina. V důsledku zvýšeného svalového tonu flexorů je držena v trojflexi s addukcí a vnitřní rotací paže, předloktím v pronaci a prsty v extenzi či flexi s addukcí palce. Na akru dominuje hypotonie s výraznou parézou až plegií. Pohyby postižené horní končetiny jsou globální: vycházejí z ramenního kloubu a reaguje paže, předloktí i akrum. Míru parézy můžeme orientačně určit podle úchopu. Pokud je mírná, je dítě schopno pinzetového úchopu a izolovaných pohybů prstů; při střední míře postižení je možný pouze pohyb celé ruky a při těžkém stupni DMO jedinec ruku nepoužívá. V úchopu někdy perzistuje novorozenecká reflexní složka (Trojan et al, 2005; Kraus, 2005; Pfeiffer, 2007). Paretická horní končetina často nebývá zapojována do spontánní motoriky (Arnould et al., 2014, s. 1).

Časté jsou poruchy čítí (dotekového, tlakového, tepelného i propioceptivního) a kortikální senzitivní abnormality (defekty zrakového pole, porucha okulomotoriky, strabismus, homonymní hemianopsie). Dolní končetina je rotována dovnitř s equinem nohy. Drobnější centrální symptomatiku někdy nalézáme i na kontralaterální straně. Hybnost tváře nebývá změněna. Páteř má tendenci ke skolióze typu C s konkavitou ve směru parézy (Trojan et al, 2005; Kraus, 2005; Pfeiffer, 2007). Chůze se obvykle rozvine rychleji než u dětí s diparézou (Damiano et al., 2006, s. 799).

S funkčním zaostáváním jedné strany nastává diskrepance mezi jednotlivými polovinami těla. U většiny dětí s hemiparézou je patrné růstové opožďení postižené



strany, kdy je přítomen jednostranný zkrat končetin postihující obvykle výrazněji horní končetinu s maximem na paži a ruce. Na paretické straně dochází k poškození skeletálního a muskulárního vývoje, což se odráží v motorických i sensorických funkcích. Stranový rozdíl ve svalové síle je přítomen především v oblasti aker horních i dolních končetin. Proximální části jsou postiženy relativně méně (zejména v proximální části paretické dolní končetiny nebyly zjištěny tak markantní rozdíly). Na dolní končetině hypogeneze vyrovnává relativní prodloužení způsobené equinozitou nohy. Je tak proto obvykle možná chůze bez cirkumdukce (Trojan et al., 2005). Velikost zkratu končetin koreluje se stupněm postižení DMO a má vztah k sociální participaci i celkové aktivitě jedince (čímž se vztah porušené funkce a iniciativy kruhovitě uzavírá) (Zonta et al., 2014, s. 306).

Jak uvádí Fedrizzi et al., je u dětí s hemiparetickou formou DMO hlavním důvodem obtíží v rámci naplňování úkonů ADL narušení funkce ruky. To je podmíněno jak závažností samotné parézy a úrovní spasticity, tak i rozsahem sensorického deficitu a tím, zda je přítomna dystonie. Největší obtíže pak jedincům s touto diagnózou činí úkony vyžadující bilaterální manipulaci a koordinaci. To je ve shodě s klinickou zkušeností autorů, která ukazuje, že i přes uspokojivou funkci ruky postižené strany během fyzioterapeutického vyšetření využijí děti jen zřídka tyto dovednosti i spontánně při hře nebo ADL (Fedrizzi et al., 2003, s. 85).

## **1.3 Hrubá motorika u dětí s DMO a její hodnocení**

### ***1.3.1 Gross Motor Function Classification System***

Tento klasifikační systém byl vytvořen v roce 1997 jako jednoduchý způsob jak ohodnotit úroveň funkčních schopností a hrubě motorických dovedností a jejich omezení u dětí s DMO. Palisano et al. následně opakovaně prověřovali validitu a reliabilitu této škály a postupně se klasifikace natolik rozšířila, že se nyní jedná o nejpoužívanější metodu k hodnocení závažnosti motorického postižení u DMO (Reid, 2011). Autoři škály GMFCS chtějí jejím prostřednictvím zlepšit komunikaci mezi rodinou a odborníky při popisu stavu hrubé motoriky u dítěte s DMO a při nastavení průběhu a cílů terapie. V rámci dotazníku je popsáno celkem pět stupňů funkční úrovně

dítěte. Jednotlivé z nich se liší mírou dopomoci nutnou pro běžnou mobilitu (bez pomůcek či s využitím chodítka, hole, berlí, vozíku). Jsou hodnoceny především schopnosti dolních končetin a antigravitačního svalstva. Škála je zaměřena na kvantitu prováděné činnosti, kvalita není zohledňována. Autoři upozorňují, že je důležité brát při hodnocení v potaz vlivy prostředí a osobních faktorů (Palisano et al., 2008, s. 744).

Původní verze GMFCS byla určena pro děti pod 12 let věku. V roce 2007 vznikla rozšířená forma testu (*GMFCS Expanded and Revised*), která navíc zahrnuje i věkovou skupinu mladistvých od 12 do 18 let. Rozšířený dotazník má tedy čtyři verze podle věku: pro děti od 2 do 4, od 4 do 6, od 6 do 12 a od 12 do 18 let (Palisano et al., 2008).

Rodiče dítěte volí v dotazníku nejpřílehavější z pěti možností podle toho, na jakou úroveň funkcí a mobility jsou u svého dítěte zvyklí. Není hodnocen ani tak nejlepší možný výkon (co jsou schopni udělat), jako spíš přirozený pohybový projev doma, ve škole či ve volném čase (co dělají). Rámce pro jednotlivé úrovně jsou široké; záměrem autorů nebylo podat přesný výčet všech dovedností pro konkrétního jedince.

Následující tabulka shrnuje obecná kritéria pro každou z pěti věkových skupin.

Úroveň I: chůze bez omezení
Úroveň II: chůze s omezením
Úroveň III: chůze s použitím ruční pomůcky pro mobilitu
Úroveň IV: omezení samostatné hybnosti; možnost pohybu s přístrojovou dopomocí
Úroveň V: osoba transportovaná na mechanickém vozíku

*Tabulka 1: GMFCS - pět stupňů funkční úrovně*

Jak uvádí Diane Damiano et al., může na základě hodnocení na škále GMFCS dojít k nedocenění funkce dolních končetin u jedinců s hemiparézou a naopak k přecenění týchž dovedností u dětí s diparézou (Damiano, 2006, s. 801). Pro hrubé rozdělení funkčních úrovní dětí je však škála zcela dostačující.

Dotazníky pro rodiče k ohodnocení dítěte na škále GMFCS jsou součástí příloh k práci (viz Příloha č. 1 a č. 2).

### ***1.3.2 Popis motorických dovedností dětí na úrovni GMFCS I-II***

Jedinci ve věku 6 až 18 let na úrovni GMFCS I jsou schopni vykonávat běžné denní činnosti díky schopnosti samostatné chůze a to i do kopce, z kopce, při překračování překážek na cestě a do schodů bez použití zábradlí. Je možný běh a skákání, ale jsou limitováni v rychlosti, koordinaci pohybů i stabilitě. Je omezen pohybový repertoár a snížena různorodost pohybových strategií (Brien, 2010; Palisano et al., 2008).

Pro pacienty ve věku 6 až 18 let ohodnocené v rámci GMFCS stupněm II je typická schopnost samostatné chůze, ovšem s obtížemi při povrchových nerovnostech, při náklonu terénu nebo na přelidněných místech. Není pro ně snadná chůze v ohraničeném prostoru nebo při nesení předmětu. Při chůzi do schodů využívají zábradlí nebo dopomoci asistenta. Při chůzi na delší vzdálenost využívají lokomoční pomůcky. Je limitována schopnost běhu a skoků. Jedinci jsou omezeni v pohybových hrách a sportu, a proto při provozování těchto aktivit někdy potřebují úpravu podmínek a prostředí (Palisano et al., 2008).

### ***1.3.3 Chůzové vzory u jedinců s DMO***

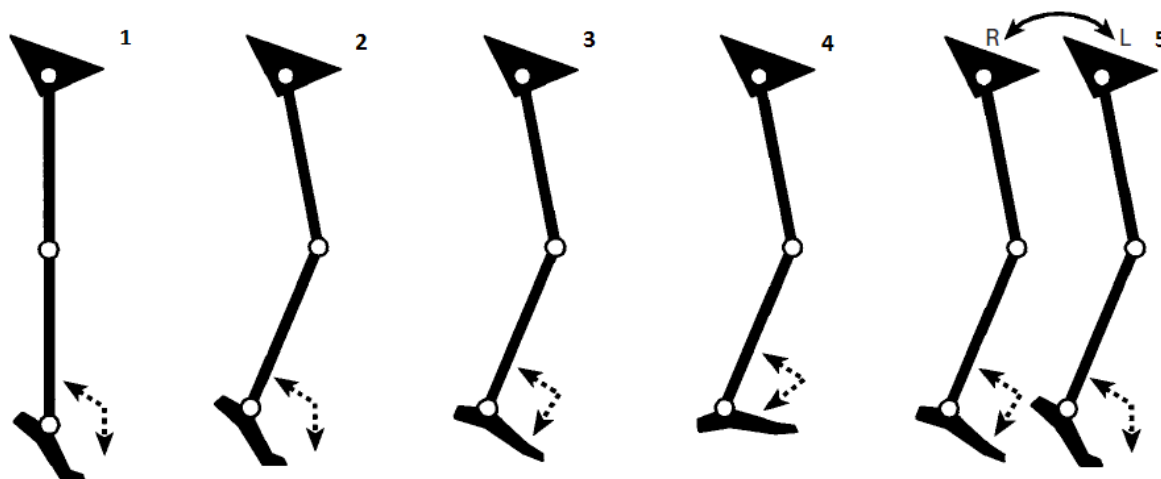
V následujícím textu jsou shrnuty informace o charakteristikách chůze u pacientů s DMO typu diparézy a hemiparézy. Problematiku chůze u DMO popisuje řada odborných textů, na rozdíl od ostatních dovedností hrubé motoriky, které v odborné literatuře přesněji popsány nejsou a proto o nich nebude podrobněji pojednáno ani v této práci.

Jak bylo ožřejmeno ve studii Johnsonové et al., energetická náročnost chůze hodnocená pomocí spotřeby  $O_2$  na 1kg a 1m se signifikantně liší u jedinců s fyziologickým vývojem a jejich vrstevníků s DMO (na všech úrovních škály GMFCS, které umožňují chůzi). Proměňuje se i tzv. ekonomická chůzová rychlost, což je tempo chůze, které si jedinec zvolí spontánně. Zatímco u zdravých dětí tato rychlost postupně narůstá, u jedinců s DMO v průběhu vývoje častěji zůstává na stejné úrovni nebo se snižuje. Stejně je to s vývojem zmiňované energetické náročnosti chůze: u zdravých jedinců klesá, u osob s DMO má však naopak tendenci vzrůstat (Johnson et al., 2004, s. 34). Dle Jonsonové et al. je tato skutečnost dána spasticitou a kokontrakcemi, nižší

svalovou silou u více postižených jedinců a neefektivní prací s těžištěm a přenosem váhy mezi tělesnými segmenty (Johnson et al., 2004, s. 36).

Změny v konfiguraci dolních končetin a ve způsobech lokomoce, které budou popsány níže, jsou relativně stálé, ale ne zcela; s věkem dítěte (a samozřejmě i v důsledku prodělaných medicínských intervencí) se vyvíjí a proměňují (Rodda a Graham, 2001, s. 99).

U **diparetického postižení** je podle Roddy a Grahama typická dominance proximálního postižení (Rodda a Graham, 2001, s. 99). Autoři studií zabývajících se různými způsoby chůze u spastické diparézy rozlišují podle typických abnormalit několik chůzových vzorů v sagitální rovině. V jednotlivých studiích se vyskytují obdobné klasifikace; v této práci je použita klasifikace od autorů Rodda et al. a teoretický popis je ilustrován následujícím obrázkem.



*Ilustrace 3: Sagitální chůzové vzory u jedné formy DMO: spastická diparéza (Rodda et al., 2004)*

U *prvního typu* chůze je typická ekvinózní deformita akra s úhlem plantární flexe v hlezenním kloubu více než  $90^\circ$  a kolenním kloubem v extenzi až mírné rekurvaci. *Druhý typ* charakterizuje rovněž ekvinozita akra nad  $90^\circ$ , ale v kolenním i kyčelním kloubu je flekční postavení, které se má postupem času tendenci měnit ve více extenční. Nikdy však není dosaženo extenze v plném úhlu. Páneve je buď ve střední pozici nebo může být skloněna anteriorně. *Třetí vzor* charakterizuje fyziologický rozsah v hlezenním kloubu s excesivní flexí v kolenním a kyčelním kloubu. Páneve bývá rovněž ve fyziologickém postavení nebo je držena anteriorně; ekvinozita hlezna je zde pouze

zdánlivá – vzniká jako kompenzace pozice v proximálních kloubech DK. Pro *čtvrtou variantu* držení dolní končetiny při chůzi je typická masivní dorsiflexe akra s kolenním a kyčelním kloubem ve flexi. Pokud pánev není ve fyziologickém postavení, mívá posteriorní deviaci. *Pátou možností* je kombinovaný chůzový vzor, kdy se na každé z dolních končetin objevuje jiná z asymetrií uvedených výše (Rodda et al., 2004).

Domagalska-Szopa a Szopa hodnotili ve své práci charakteristiky chůze u dětí s **hemiparetickou formou DMO**. Po provedení 3D kinematické analýzy u 45 dětí s hemiparézou byly na základě dvou typických vzorů posturální asymetrie popsány dva typy chůze při tomto postižení. V *prvním případě* nacházíme sešikmení pánve ve frontální rovině na stranu bez parézy (paretická polovina pánve je výš již ve stejné fázi kroku, což se ještě zvýrazní ve fázi švihové). Tato konfigurace je výsledkem jednostranné kontraktury či spasticity adduktorů. Nacházíme také odchylky v sagitální rovině: na straně parézy je hyperextenze dolní končetiny v kolenním kloubu s ventrálním klopením pánve (které způsobuje flekční držení kyčelního kloubu). V hlezenním kloubu bývá ekvinózní držení se zkratem Achillovy šlachy. V distribuci zatížení při chůzi bývá paretická strana odlehčována. Objevuje se výrazná porucha propriocepce, která může na postižené dolní polovině těla až simulovat neglect syndrom. Ve *druhém případě* je přítomno opačné sešikmení pánve, kdy je nepostižený bok výše. V sagitální rovině vykazuje paretická dolní končetina nedostatek extenze v kyčelním kloubu, flekční držení v koleni a dorsální flexi hlezna. Na straně paretické dolní končetiny vzniká přetížení, které se spolupodílí na častém výskytu kloubní nestability. Při chůzi dětí s hemiparézou je častý Duchennův příznak (při stojí na paretické dolní končetině se projeví oslabení stabilizátorů pánve na straně stejné končetiny kompenzačním úklonem trupu na tuto stranu (Kolář, 2009, s. 161)) (Domagalska-Szopa a Szopa, 2014).

Jak uvádí Rodda et Graham, maximum postižení nacházíme obvykle distálně (Rodda a Graham, 2001, s. 99).

#### ***1.3.4 Gross Motor Function Measure 66***

Jedná se o soubor 66 úkolů, který byl navržen specificky pro testování hrubě motorických dovedností u dětí s DMO a jejich změn v čase. Původní verze, která vznikla v roce 1990 a měla 85 úloh, byla postupně rozšířena o 3 další. Následně vznikla

rovněž zkrácená verze s 66 otázkami, která byla použita i v tomto výzkumu. Validizací GMFM se ve svých studiích zabývali Palisano et al.; kromě DMO byl systém validizován i pro Downův syndrom, traumatické mozkové poškození a osteogenesis imperfecta (Alotaibi et al., 2014, s. 618).

Uspořádání testu reflektuje základní vývojové mezníky; všechny úlohy zvládne splnit zdravé dítě od pěti let. Šedesát šest položek je rozčleněno do pěti podskupin podle polohy, ve které se odehrávají: v části A je to leh a otáčení, část B hodnotí sed, C zahrnuje plazení a lezení po kolenou, D stoj a část E prověřuje schopnost chůze, běhu a skoků. Ve výkladové části testu je vždy přesně specifikována výchozí poloha i požadované provedení úlohy.

Na základě observace je každá jednotlivá položka hodnocena na čtyřbodové škále podle následujícího klíče:

0 = nezačne
1 = začne
2 = částečně ukončí
3 = ukončí

*Tabulka 2: bodové hodnocení v testu GMFM*

Úkol je označován jako započatý, pokud je splněno zadání alespoň z 10%. Pokud se provedení úkolu pohybuje mezi 10% až 90% ze zadání položky, hodnotíme ho jako částečně ukončený (bodový zisk 2). Za ukončený je považován úkol, který je splněn z 90% až 100%.

Test zahrnuje úlohy statické (vyžaduje se setrvání ve výchozí poloze), dynamické (vyžaduje se změna z výchozí polohy do polohy jiné nebo pohyb v rámci zachování stejné polohy) a jejich kombinace. Stejně jako v případě GMFCS je i test GMFM více orientován na množství splněných položek než na kvalitu jejich provedení.

## 1.4 Jemná motorika u DMO a její hodnocení

Jemná motorika je jednou z nejvíce specializovaných kvalit typicky lidské hybnosti, která se podílí velkou měrou na vykonávání sebeobslužných funkcí a na participaci v rámci školních (a později pracovních) činností. U téměř 50% dětí s DMO je přítomno narušení funkcí horní končetiny. To se obvykle projeví jako problém předmět uchopit, manipulovat s ním nebo naopak neschopnost předmět upustit. Tyto obtíže jsou často spojeny s narušením motorické kontroly, aktivního rozsahu pohybu, sníženou silou stisku a perzistencí primitivních reflexů (Golubović a Slavković, 2014, s. 310). Zlepšení funkcí horní končetiny je jedním ze základních cílů rehabilitace pacientů s DMO (Arnould et al., 2014; Arner et al., 2008).

V některých zahraničních studiích je v rámci jemné motoriky rozlišována jemná motorická zručnost<sup>1</sup> (jemné pohyby zápěstí a prstů) a hrubá motorická zručnost<sup>2</sup> (hrubá hybnost paže a ruky). Jemná motorika jako celek je určována oběma těmito svými komponentami a také jejich vzájemnou koordinací (Arnould et al., 2014; Golubović a Slavković, 2014; Arnould et al., 2007; Duque et al., 2003).

Jak uvádí Arnould et al., jsou nejsilnějšími prediktory úrovně manuálních schopností hrubá motorická zručnost a síla stisku (podle těchto autorů mohou být manuální funkce pozitivně ovlivněny posilováním svalů ruky, což je postup, který nebyl dříve doporučován z důvodů obav ze zvýšení spasticity). (Arnould et al., 2014, s. 7)

### 1.4.1 Přehled testování jemné motoriky

Jedním z často využívaných testů pro hodnocení jemné motoriky je *Manual Ability Classification System*, který byl validizován pro děti s DMO. Dále jsou rozšířeny testy *ABILHAND-Kids questionnaire*, *Melbourne Assessment 2*, *Jebsen-Taylor Hand Functions Test* nebo *Assisting Hand Assessment*. Jsou také využívány tzv. kuličkové testy, mezi které patří např. *Nine Hole Peg Test* nebo *Purdue Pegboard Test*.

---

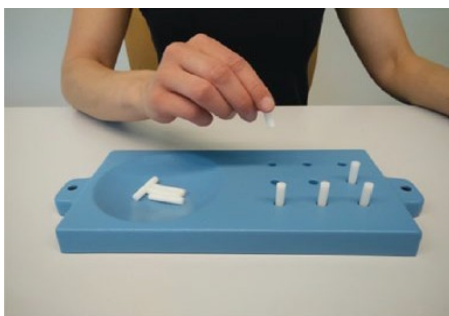
1 V textech studií označována jako fine manual dexterity

2 V textech studií označována jako gross manual dexterity

V tomto výzkumu byla úroveň hrubé motorické zručnosti testována testem *Box and Block*. Pro vyšetření jemné motorické zručnosti sloužil *Nine Hole Peg Test*.

Testovací sada **Nine Hole Peg** testu je tvořena devíti kolíčky (průměr 6 mm, délka 32 mm) a testovací deskou (31 x 26 x 4 cm) s miskou pro uložení kolíčků, v níž je devět otvorů (průměr 7 mm, hloubka 12 mm) ve třech řadách. Testovaný subjekt se snaží v co nejkratším čase přesunout kolíčky z misky do otvorů a zpět do misky. Testovací deska je vždy umístěna ve střední linii těla s miskou na straně testované horní končetiny. Kolíky se uchopují a přenášejí libovolným způsobem, ovšem za použití pouze jedné horní končetiny. Závěrečné skóre je udáváno v sekundách a měřeno od okamžiku, kdy se dítě dotklo prvního kolíčku, do okamžiku, kdy poslední kolík spadl do misky. Výsledek je tedy podmíněn jak kvalitou úchopu a držení, tak schopností následného uvolnění ruky pro uložení kolíčku do otvoru.

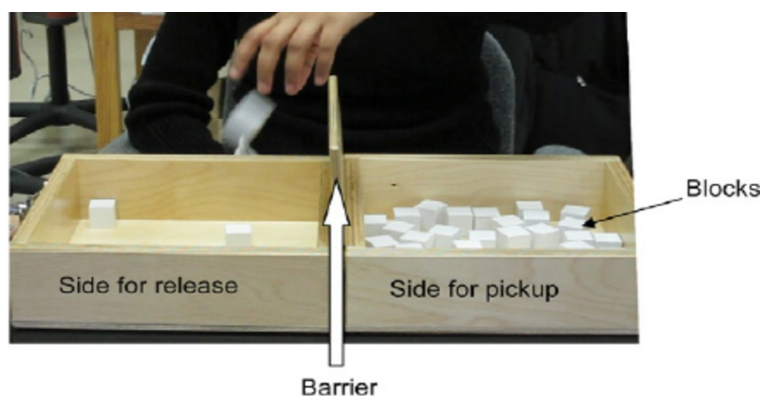
Tímto testem získáváme informaci o manuální zručnosti, která je definována jako schopnost koordinovat prsty a manipulovat objekty s důrazem na časový aspekt činnosti při vyšetření. Tato schopnost se uplatňuje v běžném životě (např. péče o vzhled, jedení), odráží se ve studijních výsledcích i pracovních výkonech a je jedním z faktorů ovlivňujících samostatnost a soběstačnost jedince (Wang, 2015).



*Ilustrace 4: Nine Hole Peg Test (Feys et al., 2017)*

Test **Box and Block** se skládá z krabice ve tvaru kvádrů, ze které po jejím rozložení a přehrazení deskou vzniknou dva čtvercové oddíly. V jednom z nich je umístěno 150 barevných dřevěných krychlí s délkou hrany 2,5 cm. Úkolem je přenést přes zábranu co největší počet kostek za 1 minutu. Pro výsledek je tak důležitá opět kvalita úchopu, schopnost elevace horní končetiny přes zábranu a následné uvolnění kostky ze stisku.





Ilustrace 5: Box and Block Test (Seo a Enders, 2012)

#### 1.4.2 Vztah postury a jemné motoriky

Jak uvádí Rosenblum a Josman, je trupová stabilita a centrální axiální kontrola považována za jednu z prekvizit pro optimální rozvoj jemné motoriky. Nezralý posturální systém brzdí adekvátní dosažení motorických vývojových milníků. Bez odpovídajícího posturálního zajištění není tedy možný ani rozvoj manipulačních schopností ruky. Ten se odehrává dominantně od 1 do 7 let věku (Rosenblum a Josman, 2003, s. 49). Tyto schopnosti se následně uplatní při školních dovednostech, kde dochází k jejich dalšímu tréninku a upevnění.

Flatters et al. ve své práci konstatují, že jemná motorika a posturální kontrola jsou řízeny anatomicky vzájemně nezávislými strukturami, ale posturální funkce jsou s koordinací ruka – oko propojeny funkčně. Přesné manuální úkony (např. psaní) se obvykle nemohou rozvinout, dokud dítě v motorickém vývoji nedosáhne sedu a stoje. Studie těchto autorů se zabývala korelací posturální stability a manuálních dovedností. Na souboru 287 dětí průměrného věku 7 let proběhlo testování přesných manuálních pohybů a následně vyšetření center of pressure (COP) při pohybech hlavy s otevřenými a zavřenými očima. Vyšetření prokázalo korelaci mezi výsledky těchto dvou měření a negativní korelaci mezi přesností provedení manuálního úkolu a velikostí výchylek hlavy a COP. Autoři dochází k závěru, že úroveň manuálních schopností může být predikována z úrovně schopnosti posturální kontroly (Flatters et al., 2014).

Kolektiv autorů Miyahara et al. zkoumal, jestli vyzrálost posturálního řízení hraje roli v míře přesnosti při kreslení u dětí. U dvou skupin dětí, z nichž 12 kreslilo

přesně a 12 nepřesně, byly snímány výchylky hlavy, ramen a lokte během pohybů pera po snímací ploše. Byly zaznamenány ty výchylky tělesných částí, které měly za důsledek chybu v přesné trajektorii pera. Z výsledků studie vyplývá, že nepřesnost v kreslení byla ve vazbě na posturální instabilitu (Miyshara et al., 2008).

## 1.5 Vojtova reflexní lokomoce ve fyzioterapii pacientů s DMO

VRL je diagnostický a terapeutický systém vytvořený prof. Václavem Vojtou na základě práce s dětmi s DMO. Principem terapie je aplikace přesně definovaných stimulů na oblast určitých zón na periférii, díky které dochází k oslovení CNS s vyvoláním vrozených pohybových modelů. Vznikají dílčí motorické aktivity, které jsou koordinovány do globální motorické reakce směřující k pohybu vpřed. Popsanou aktivací dochází k vyvedení CNS z patologické situace a nasměrování motorického vývoje k fyziologickým procesům. Indukují se neuroplastické děje a postupně dochází k zakomponování změn vyvolaných bez vědomé účasti dítěte do jeho spontánní motoriky. Pravidelné opakování několikrát denně napomáhá k vybudování vzpřimovacích mechanismů, zlepšuje automatickou posturální kontrolu a diferencovanou hybnost končetin (Vojta, 2010; Zounková a Šafařová, 2009, s. 266; Banaszek, 2010, s. 67). Reflexní odpovědi se vybavují v přesně stanovených výchozích polohách a vytvářejí tři základní koordinační komplexy – reflexní otáčení, reflexní plazení a komplex 1. až 6. pozice. Tyto modely se v spontánní motorice jako celek neobjevují, ale jejich dílčí vzory jsou analogií ke svalovým souhrám v průběhu motorické ontogeneze. Reflexní plazení je aktivováno v poloze na břicho; jedná se o kontralaterální motorický vzor. Druhý z modelů, reflexní otáčení, je naopak vzorem ipsilaterálním. Je vybavováno z pozice na zádech a končí v ležení po čtyřech. Aktivační systém 1. až 6. pozice tvoří 6 terapeutických poloh, přes které se tělo pohybuje z horizontály do vertikály a stojí v kontralaterálních svalových souhrách (Vojta, 2010; Zounková, 2005).

Vzhledem k nutnosti pravidelného opakování stimulace několikrát denně je nedílnou součástí zapojení rodiny do procesu léčby (Kanda et al., 2004, s. 119).

V odborné literatuře není mnoho studií zkoumajících efekty VRL u starších dětí. V následujícím textu jsou zmíněny v současnosti dostupné studie psané v anglickém jazyce. V případové studii Gajewské a Neukirch byly hodnoceny změny po intervenci s

využitím VRL u 12 letého dítěte s diagnózou DMO ve formě spastické kvadruparézy. Terapie byla aplikována ve dvou blocích, z nichž první trval 14 týdnů, poté byla 8 týdenní pauza a následoval druhý blok rehabilitace v trvání 6 týdnů. Po každé ze dvou fází terapie byly vyšetřovány změny v hrubé motorice prostřednictvím testu GMFM a škály GMFCS a v jemné motorice pomocí testu *Manual Ability Classification System (MACS)*. Terapeutické zásahy se neprojevíly změnami na škálách MACS a GMFCS, ale způsobily signifikantní změny v testu GMFM ve všech jeho oddílech. V testu GMFM došlo u zmíněného probanda k zásadnímu zlepšení po prvním bloku, poté k poklesu během období bez rehabilitace a následně opět ke zvýšení skóre po druhém terapeutickém bloku (Gajewska a Neukircht, 2012). Lim a Kim zkoumali účinky intervence s využitím VRL na chůzi u 3 dětí se spastickou diparézou ve věku 6, 8 a 12 let. Pomocí Vicon Motion Analysis System byly hodnoceny změny v časových a prostorových parametrech chůze. Z výsledků vyplývá, že terapie VRL může vést ke zlepšení parametrů chůze (Lim a Kim, 2013).

## 1.6 Aktivní videohry ve fyzioterapii pacientů s DMO

Principem aktivních videoher (AV) je využití různých druhů senzorů (kamery, akcelerometry, tlaková čidla), které snímají pohyby hráčova těla a převádí je na signály. Signály jsou pohybem modulovány a tak je hra ovládána. Kromě komerčního využití nachází v posledních letech AV své místo také jako doplňkový terapeutický prostředek v rehabilitační a pohybové léčbě s cílem zvýšení celkové aktivity a energetického výdeje, zlepšení koordinace pohybů a zdokonalení práce s těžištěm (Dupalová et al., 2013).

V terapii dětských pacientů narážíme často na problém nedostatečné motivace k dlouhodobému provádění rehabilitačních cvičení. AV získávají na popularitě díky přesvědčení, že zábavný a soutěživý charakter her umožní zvýšit a udržet pacientův zájem (Alsaif a Alsenany, 2015, s. 2001). Srozumitelná vizuální a akustická zpětná vazba ve spojení s „odměnou“ ve formě bodového zisku zvyšuje adherenci k terapii. Hry jsou založeny na aktivní participaci dítěte a plnění úkolů k dosažení určitého cíle, což napomáhá k efektivnímu motorickému učení (Jelsma et al., 2012, s. 27).

V odborné literatuře se v posledních letech objevila řada studií, které si kladou za cíl popsat výstupy použití AV v rehabilitaci DMO. Jelsma et al. zkoumali účinky

cvičení pomocí Nintendo Wii Fit na balanční funkce a hrubou motoriku u 14 dětí se spastickou hemiplegií. K testování byly využity *Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition* a *The Timed up and Down Stairs Test*. Po terapii videohrou došlo k signifikantnímu zlepšení balančních funkcí. Ostatní výsledky byly nesignifikantní (Jelsma et al., 2013).

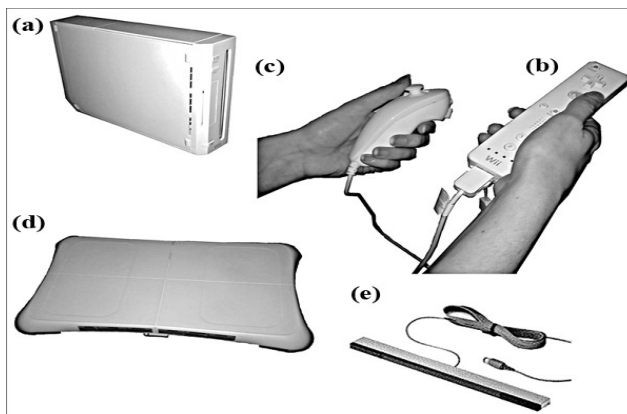
Jiná práce prokázala efekt 12 týdenního tréninku s programem Nintendo Wii Fit na balanční funkce a motorické dovednosti související s chůzí. Ve studii autorů Tarakci et al. cvičilo 14 dětských probandů s různými formami DMO 40 minut dvakrát v každém z 12 týdnů. Statisticky signifikantní změny se projevíly v balančních funkcích vyšetřovaných prostřednictvím *The One Leg Standing Test*, v testu *Time Up and Go*, v testech stability *Functional Reach Test* a *6 minutovém chůzovém testu*. Terapie s herní konzolí se tedy ukázala jako efektivní pro zlepšení funkční mobility pacienta. Autoři doporučují využít videohru jako doplněk k ostatní rehabilitační léčbě, nikoliv jako sólovou terapii (Tarakci et al., 2013).

Ve studii autorů Gordon et al. byly sledovány motorické funkce po cvičení na herní konzoli s programem Nintendo Wii Sport u 6 dětí s dyskinetickou formou DMO, z nichž některé používaly invalidní vozík (pro tyto děti byly hry upraveny k provádění vsedě). K měření před terapií a po terapii byl použit test GMFM-88. Došlo k signifikantní změně ve všech pěti kategoriích (část A až E) testu GMFM. V závěru studie však autoři konstatují, že soubor probandů byl příliš malý, než aby mohly být výsledky zobecněny pro širší populaci pacientů s DMO (Gordon et al., 2012).

Alsaif a Alsenany vyšetřovali motorické funkce u 40 dětí s DMO typu spastické diparézy po 12 týdenním cvičení s herním programem Nintendo Wii Fit. Byly použity tyto testy: *the Movement Assessment Battery for Children-2* (zahrnující cílené pohyby horních končetin, balanční funkce a skoky), *1 minutový chůzový test* (pro zjištění funkční mobility) a *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (k vyšetření koordinovaných pohybů horních končetin). Probandi vykazovali po terapii zlepšení ve všech uvedených testech a signifikantní zlepšení oproti kontrolní skupině bez terapie. (Alsaif a Alsenany, 2015)

### 1.6.1 Komponenty herního systému Nintendo Wii

Herní konzoli Nintendo Wii tvoří zpětnovazebná balanční deska (Wii Balance Board), dálkové ovladače Wiimote a Nunchuk, CD s herním programem a CD-ROM mechanika, přijímací lišta pro snímání signálu z ovladačů (Sensor Bar) a kabely pro propojení s běžnou televizní obrazovkou. Zaměření polohy hráče, snímání změn pozicí jeho těla a registraci změn zatížení umožňují dálkové ovladače a balanční deska. Pro tyto účely jsou ovladače vybaveny minikamerou a akcelerometry, které snímají pohyby ve třech rovinách. Přijímací lišta Sensor Bar obsahuje infračervené diody, které vysílají signál do minikamery ovladače. Tímto způsobem systém dostává informaci o umístění ovladače vůči obrazovce (na které je Sensor Bar položen). Ovladač komunikuje s herní konzolí bezdrátovým přenosem pomocí Bluetooth. Wii Balance Board registruje, díky tlakovým sensorům umístěným v desce, změnu center of pressure a distribuci zatížení. Hráč se na obrazovce stává předmětem nebo postavou, která následuje jeho pohyby a plní tak zadané úkoly. K tomu je zapotřebí aktivní přenos váhy mezi levou a pravou stranou nebo v předním a zadním směru a pohotová práce s těžištěm těla (Taylor et al., 2011; Jelsma et al., 2012, Dupalová et al., 2013).



*Ilustrace 6: Součásti herní konzole Nintendo Wii a) CD-ROM mechanika b) dálkové ovládání (do dominantní ruky) c) ovladač „nunchuk“ (do nedominantní ruky) d) balanční deska e) senzorová lišta (Taylor et al., 2011)*

## 1.7 Physical Activity Enjoyment Scale (PACES)

Autory tohoto dotazníku jsou Kendzierski a DeCarlo. Byl validizován ve dvou studiích, kterých se účastnilo 37 vysokoškolských studentů. První studie se týkala jízdy na kole v různých podmínkách, druhá studie srovnávala prožitek z jízdy na kole vs. skákání na minitrampolíně (Kendzierski a DeCarlo, 1991). Dotazník byl validizován i pro dětskou populaci. Moore et al. se ve své práci zabývají validizací dotazníku na souboru 564 dětí ve věku 8 - 9 let. Studie proběhla na blíže nespecifikované pohybové aktivitě, která byla „součástí rozsáhlé baterie testů sestávající z fyzických i psychologických vyšetření“ (Moore et al., 2009, s. 3). Dle závěrů studie vykazují dotazník PACES dobrou vnitřní konzistenci a celkovou korelaci mezi položkami a prokazuje se jako validní pro měření prožitku z pohybové aktivity u dětí (Moore et al., 2009, s. 1).

Do českého jazyka byl dotazník přeložen K. Hůlkou, H. Válkovou, J. Bělkou a Š. Válkem a platnost překladu byla ověřena v pilotní studii na 20 vysokoškolských studentech tělesné výchovy (Hůlka et al., 2014, s. 63). PACES zjišťuje prožitek z pohybové aktivity, který autoři českého překladu definují jako pozitivní emoční odpověď na participaci na pohybové aktivitě, která reflektuje pocity jako spokojenost, potěšení, náklonnost a zábava (Hůlka et al., 2014, s. 64). Dotazník zároveň může být odpovědí na otázky rodičů, jestli jejich dítě nebude mít po absolvování terapie psychické následky.

Dotazník obsahuje 18 výroků doplněných škálou sedmi čísel, kterými dotazovaný vyjadřuje míru svého souhlasu či nesouhlasu s daným výrokem. Po součtu jednotlivých číselných hodnot je získáno konečné skóre pro danou pohybovou aktivitu; čím je toto skóre vyšší, tím je prožitek z terapie lepší. Někteří autoři tvoří pro získání výsledku průměr ze všech odpovědí, čímž získají průměrnou číselnou hodnotu jedné odpovědi z celku.

Jak uvádí Mullen et al., je výsledný prožitek z pohybové aktivity ovlivněn i sociálním aspektem jejího provádění (rodina, přátelé). Fyzioterapeut může pacientovo zaujetí aktivitou pozitivně ovlivnit poskytnutím informační a emocionální podpory s motivačním dopadem (Mullen et al., 2011, s. 2).

Dotazník PACES použitý v této studii je součástí příloh (Příloha č. 11).

## 2. CÍLE A HYPOTÉZY

### 2.1 Cíle

Cílem této studie bylo posoudit účinky dvou terapeutických metod na parametry hrubé a jemné motoriky u mladistvých a dětí školního věku s diagnózou DMO s konkrétními výstupy pro rehabilitační léčbu těchto pacientů v domácím prostředí.

Při tvorbě optimálního terapeutického programu hraje velkou roli adherence pacienta k léčbě. Dalším cílem proto bylo získání informací o prožitku z obou terapeutických intervencí (VRL a cvičení s herní konzolí Nintendo Wii).

### 2.2 Hypotézy

H1: Po obou typech terapie dojde ke zlepšení hrubé motoriky dítěte - skóre GMFM.

H2: Po terapii Wii se nezmění výsledek jemné motoriky.

H3: Po terapii VRL selepší výsledky pro jemnou motoriku.

H4: Zlepšení po obou typech terapie bude sledovatelné i po 8 týdnech od ukončení terapie.

H5: Prožitek z pohybové aktivity bude vyšší po terapii Wii.

### 3. METODIKA

Tato pilotní studie je výsledkem tříletého sběru dat u pacientů s lehkými formami DMO typu spastické diparézy a hemiparézy. Práce hodnotí část dat z výzkumného projektu, který probíhal na půdě Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství od září 2015 do ledna 2017. Skupina dětských probandů podstoupila v tomto časovém rozmezí terapii Vojtovou reflexní lokomocí a terapii pomocí herní konzole Nintendo Wii. Po náhodném rozdělení na dvě poloviny prošla každá ze dvou skupin cvičením podle jedné ze dvou uvedených metod v délce trvání 1 měsíc. Po ukončení první terapeutické části následovala 6 měsíční pauza, po které proběhla 30 denní terapie prostřednictvím druhé z výše zmíněných metod (obě skupiny tedy podstoupily oba druhy terapie). Vždy před terapií, po terapii a s osmiměsíčním odstupem od ukončení terapie (follow-up testování) byly vyšetřovány změny v balančních funkcích na přístroji Balance Master, změny ve funkcích jemné motoriky prostřednictvím testů Nine Hole Peg a Box and Block a hrubá motorika pomocí testu GMFM. V této práci se zabývám vyhodnocením posledních dvou zmíněných typů vyšetření. Po skončení každého z terapeutických bloků byl dítěti k vyplnění předložen dotazník PACES.

Během účasti na studii probandi mohli vykonávat běžné sportovní aktivity, protahování či absolvovat terapii technikami měkkých tkání, ale nebyla povolena žádná forma cvičení na neurofyziologickém podkladě.

#### 3.1 Charakteristika skupiny probandů

Probandi byli vybíráni mezi pacienty dětské části Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství FN Motol, dětských neurologických ambulancí a rehabilitačních klinik, speciálně pedagogických center, základních a středních škol integrujících jedince s postižením, lázeňských zařízení a nestátních zařízení pro handicapované děti (Modrý klíč). Výzkumného projektu se účastnilo dohromady 17 dětí a mladistvých ve věku 6 až 17 let, z čehož jedna probandka ukončila svoji účast v průběhu studie z důvodů zvolení jiného postupu léčby a dva probandi odstoupili z důvodů nemoci a traumatu. Celkový počet probandů byl tedy 14, z toho 10 chlapců a 4



dívky. Každému z dětí byl přidělen identifikační kód, pod kterým jsou uvedena jejich anamnestická data v následující tabulce.

ID	věk (léta)	pohlaví	forma DMO	Výška (m)	Váha (kg)	GMFCS
MS160100M	15	muž	diparéza	1, 78	79	1
AH030906M	8	muž	diparéza	X	31	1
LE190901F	14	žena	hemiparéza	1, 51	45	1
VŠ081202M	12	muž	hemiparéza	1, 42	30	2
OK150306M	9	muž	hemiparéza	1, 27	24, 7	1
JK080701M	13	muž	diparéza	1, 63	63	2
AL280597F	17	žena	di/triparéza	1, 72	62	1
FŠ290908M	6	muž	hemiparéza	X	21, 1	1
HS110110F	6	žena	hemiparéza	1, 16	18	1
AH061299M	16	muž	hemiparéza	1, 75	53	1
DK040599F	16	žena	hemiparéza	1, 62	51	1
TH010410M	6	muž	hemiparéza	1, 16	18, 3	1
DK270103M	13	muž	diparéza	1, 51	41	2
OP1005200M	14	muž	hemiparéza	1, 64	54	2

Tabulka 3: přehled probandů a jejich anamnestická data

Mezi vstupní kritéria patřily tyto charakteristiky:

- diagnóza DMO – diparetická či hemiparetická forma
- věk 6 až 18 let
- motorické dovednosti I. nebo II. stupně na škále GMFCS
- nepřítomnost závažného zrakového či sluchového handicapu
- nepřítomnost mentální retardace
- nepřítomnost závažného interního onemocnění v anamnéze

- stav bez traumatu či ortopedického operačního zákroku v posledním roce
- stav bez aplikace botulotoxinu v posledních 6 měsících
- stav bez aktuálně probíhající intenzivní rehabilitace
- schopnost kulového úchopu (pro zjištění, zda je dítě schopno držet ovladač při cvičení s Nintendem Wii)
- schopnost absolvovat 6 minutový test chůze (pro zjištění způsobilosti ke hraní videohry Nintendo Wii, které se odehrává vstoje na herní podložce)

Pokud zájemci o účast ve studii splnili všechna výše uvedená kritéria, obdrželi jejich zákonní zástupci k podpisu Informovaný souhlas s účastí ve výzkumném projektu (viz Příloha č.3), k vyplnění Anamnestický dotazník (viz Příloha č. 4) a dítě vyplnilo (nebo s ním byl vyplněn) Dotazník o bolesti (viz Příloha č. 5). Anamnestický dotazník sloužil ke zjištění okolností, které by případně mohly ovlivnit výsledky vyšetřování nebo rovnou znemožnit účast dítěte na projektu. Funkcí Dotazníku o bolesti bylo rovněž případné nalezení okolností, které by mohly zkreslit výsledky měření. Proběhlo také tréninkové testování na přístroji Balance master, jehož účelem bylo seznámit probanda s průběhem testování na tomto přístroji a snížit tak vliv falešné pozitivivity výsledků, která vzniká z důvodu motorického učení mezi 1. a 2. testováním.

## **3.2 Průběh vyšetření**

Probandi se v průběhu studie účastnili celkem šesti vyšetření (bez započtení tréninkového vyšetření na přístroji Balance Master). Při každém měření byl opět vyplněn Dotazník o bolesti.

### **3.2.2 Vyšetření jemné motoriky**

Probíhalo vždy jako první z řady testů. Vyšetřovala se dominantní ruka prostřednictvím testů 9HPT a BBT.

Před každým testováním bylo dítě poučeno o zadaném úkolu, ale vlastní strategie jeho provedení nebyla vyšetřujícím nijak korigována. Testování vždy předcházelo jedno cvičné kolo, ve kterém proband v případě 9HTP seskládal a rozložil celý test bez měření času. V případě BBT mu byl dán pokyn, aby 15 s přenášel kostky přes zábranu bez záznamu výsledku. Zapisován byl hned první výsledek testování, avšak v případě chyby, které by ho zásadně ovlivnila (například pád kolíku pod stůl) bylo testování ukončeno a provedeno znova.

### ***3.2.4 Vyšetření hrubé motoriky***

Jako poslední v pořadí vyšetření (po měření na přístroji Balance Master, které není předmětem této práce) se hodnotila hrubá motorika pomocí testu **GMFM-66**. Při prvním testování prošel proband všemi 66 úlohami z oddílů A až E. V navazujících vyšetřeních byly hodnoceny vždy jen oddíly, ve kterých testovaný při předchozím měření nedosáhl plného bodového zisku.

Proband měl na splnění každé položky tři pokusy; zapisován byl vždy nejlepší z dosažených výsledků.

Pro vyhodnocení výsledků byl využíván počítačový software Gross Motor Ability Estimator -2 (GMAE-2).

### ***3.2.5 Dotazník změny po terapii***

Po absolvování každého ze dvou terapeutických bloků vyplnili rodiče dítěte Dotazník změny po terapii. Každé položce mohli přidělit kladné nebo záporné číselné hodnocení (hodnota 1 = mírná změna, hodnota 2 = výrazná změna) podle toho, jestli pozorovali zlepšení nebo zhoršení dané funkce a případně ohodnotit položku číslem nula, pokud nezaznamenali u svého dítěte žádný rozdíl oproti výchozímu stavu. Otázky byly cíleny na změny v balančních funkcích (hodnocení rovnováhy, stoje na jedné DK), v hrubé motorice (hodnocení chůze, běhu, přeskočení přes překážku, frekvence za sebou jdoucích poskoků), v jemné motorice (psaní, úchop) a ve schopnosti soustředění (při cvičení, při běžných činnostech). V závěru dotazníku byl také prostor pro vyjádření dítěte o změnách, které subjektivně pociťuje. Odpovědi jsou uvedeny v následující

kapitole (kapitola 4. Výsledky) a vlastní dotazník je součástí příloh k práci (viz Příloha č. 6).

### **3.3 Průběh terapie**

#### ***3.3.1 Terapie Vojtovou reflexní lokomocí***

Terapii Vojtovou reflexní lokomocí prováděli v domácím prostředí rodiče, kteří byli zaučeni v průběhu tří kontrol terapeutem Vojtovy reflexní lokomoce z dětského rehabilitačního oddělení Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství FN Motol. Závky rodičů do terapie probíhaly vždy první, třetí a patnáctý den měsíčního terapeutického bloku. Během něj cvičil rodič s dítětem každý den po dobu 30 minut. Po celý měsíc vedl o jednotlivých terapiích záznamy do formuláře, který mu byl na začátku terapie předán.

Cvičení probíhalo ve dvou terapeutických pozicích: v poloze na boku a v první pozici. Poloha na boku je variantou, která vychází z modelu reflexního otáčení (je výsekem otočky ze zad na břicho). Konkrétní provedení bylo vždy uzpůsobeno podle potřeb a reakcí konkrétního probanda. V první pozici byla aktivována zóna mediálního epikondylu spolu s řízením hlavy a patní zóna s řízením hlavy. Terapie probíhala vždy oboustranně. Fotografie ze zaškolení rodiče do terapie jsou součástí příloh (Příloha č. 7 a 8).

#### ***3.3.2 Terapie s využitím herní konzole Nintendo Wii***

Terapeutický blok s využitím aktivní videohry byl zahájen schůzkou dítěte a jeho rodiče s jedním ze studentů navazujícího magisterského programu v oboru fyzioterapie na 2. Lékařské Fakultě Karlovy Univerzity. Při tomto setkání byli dítě s rodičem zaškoleni v instalaci herního zařízení, v ovládání herní konzole a v pravidlech jednotlivých her, které byly pro terapii vybrány. V první fázi terapie bylo těchto her pět. Byl také předán formulář pro vedení záznamů o terapii v domácím prostředí a rodiče podepsali potvrzení o měsíčním zapůjčení herní konzole domů. Děti cvičily bez korekce držení těla, na jednotlivých terapeutických schůzkách byly upravovány pouze hrubé abnormality pohybových vzorů.

Na druhém setkání, které následovalo po třech dnech, proběhla kontrola prováděného cvičení. Poslední schůzka se uskutečnila patnáctého dne po započetí terapie. Byl při ní upraven soubor vybraných her tak, že byla zvýšena náročnost a bylo přidáno několik nových typů her. Podrobnější popis jednotlivých her je uveden v přílohách k této práci (Příloha č. 8 až 10).

Pokud pacient potřeboval v průběhu cvičení přestávku, byl o tom proveden záznam do zmíněného formuláře. Čistý čas terapie (30 minut) však musel být zachován. Pro účely výzkumu bylo požadováno dodržování pořadí jednotlivých her a jejich typů (dítě nehrálo žádné jiné hry, než jaké byly pro studii zvoleny).

## 4. VÝSLEDKY

Data byla zpracována s pomocí MUDr. Kryštofa Slabého v programu Statistica. Byly použity testy pro parametrická data, konkrétně parametrický test ANOVA. K vyhodnocení normálního rozložení dat byl použit Shapirův-Wilkův test.

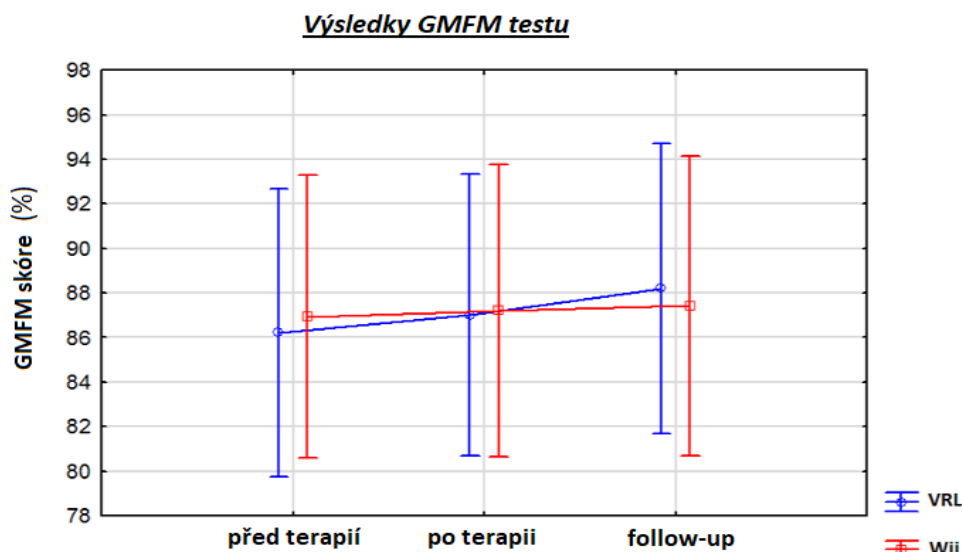
Stanovená hladina signifikance je  $p = 0,05$ . Hodnoty jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa.

Výsledky budou dále zhodnoceny ve vztahu k jednotlivým hypotézám.

### **H1. Po obou typech terapie dojde ke zlepšení hrubé motoriky dítěte.**

Hrubá motorika byla měřena testem **GMFM**. Statistická významnost ( $p$ ) rozdílů mezi terapiemi v čase je 0,94. Hodnota  $p$  v čase (tedy srovnání vyšetření před terapií, po terapii a při měření follow-up) je 0,30. Nepodařilo se tak statisticky prokázat ani rozdíl mezi terapiemi VRL a Wii, ani rozdíl v čase v rámci každé z terapií zvlášť. Výsledky pro test GMFM nejsou statisticky signifikantní ani po zlogaritmování dat. Tuto hypotézu tedy *zamítáme*.

Níže je uveden graf zachycující průběh vyšetření hrubé motoriky.



*Ilustrace 7: Vyhodnocení testu GMFM. Na ose x jsou vyznačena pořadí jednotlivých vyšetření. Na ose y je uvedeno GMFM skóre (%).*

Modrá křivka v grafu naznačuje vzestupnou tendenci GMFM skóre po VRL. Při zhodnocení rozdílu mezi výsledkem vyšetření před terapií a vyšetření follow-up je patrný rozdíl 2%; tento výsledek tedy nedosahuje hranice klinické významnosti změny, jak byla popsána v odborných studiích (viz kapitolu 5.4 Klinická významnost změny). Červená křivka ukazuje na stabilní výkon probandů po Wii.

Konkrétní hodnoty průměru (Mean, označeno  $\emptyset$ ) a směrodatné odchylky (Standard Deviation, označeno SD) jsou uvedeny v následující tabulce.

DRUH TERAPIE	před terapií		po terapii		follow-up	
	$\emptyset$	SD	$\emptyset$	SD	$\emptyset$	SD
VRL	86,22	11,22	87,00	10,98	88,21	11,27
Wii	86,94	10,95	87,21	11,37	87,42	11,63

Tabulka 4: přehled hodnot průměru (Mean, označeno  $\emptyset$ ) a směrodatné odchylky (Standard Deviation, označeno SD) u testu hrubé motoriky **GMFM** v různých fázích terapeutického cyklu

## **H2: Po terapii Wii se nezmění výsledek jemné motoriky.**

Výsledky **9HPT** nemají statistickou signifikanci. Po terapii s Nintendem Wii došlo ke statisticky významnému zlepšení v testu **BBT** (viz Ilustrace 8). Zlepšení v parametrech jemné motoriky nastalo po obou druzích terapeutických intervencí, ale rozdíl mezi terapiemi nebyl statisticky významný. Hypotéza *neplatí*.

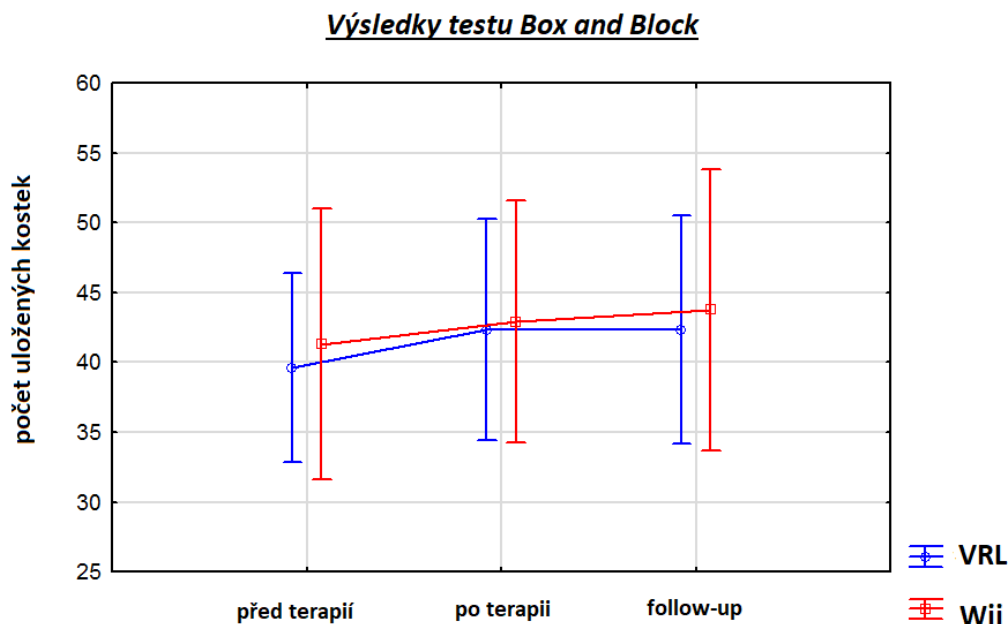
## **H3: Po terapii VRL selepší výsledky pro jemnou motoriku.**

Vyhodnocení **BBT** na dominantní HK ukázalo změnu v jemné motorice po terapii VRL (viz Ilustrace 8). Tato hypotéza tedy *je platná*.

#### **H4: Zlepšení po obou typech terapie bude sledovatelné i po 8 týdnech od ukončení terapie.**

Vyšetření **GMFM** nepřineslo statisticky signifikantní výsledky, nemůžeme se tedy vyjádřit ke změnám hrubé motoriky v čase.

Po vyhodnocení testu jemné motoriky **Box and Block** na dominantní končetině se ukazuje, že terapie s Nintendem Wii přinesla minimální, ale statisticky významné zlepšení oproti výchozímu stavu, které zůstává konstantní i při vyšetření follow-up. Rozptyl výsledků vyšetření byl při každém měření větší než po terapii VRL. Terapie prostřednictvím VRL přinesla malé zlepšení oproti výchozímu stavu, tedy větší než terapie Wii, a toto zlepšení se rovněž při follow-up vyšetření udrželo. Statistická významnost (p) terapie v čase má pro BBT hodnotu 0,02 a je tedy signifikantní. P rozdílu mezi terapiemi má pro test BBT hodnotu 0,61, signifikantní tedy není. Podařilo se prokázat rozdíl v čase, ale ne rozdíl mezi terapiemi VRL a Wii. Údaj o klinické významnosti změny v testu BBT pro diagnózu DMO však není v odborných textech udáván a proto k němu není možné vztáhnout výsledky získané v této studii.



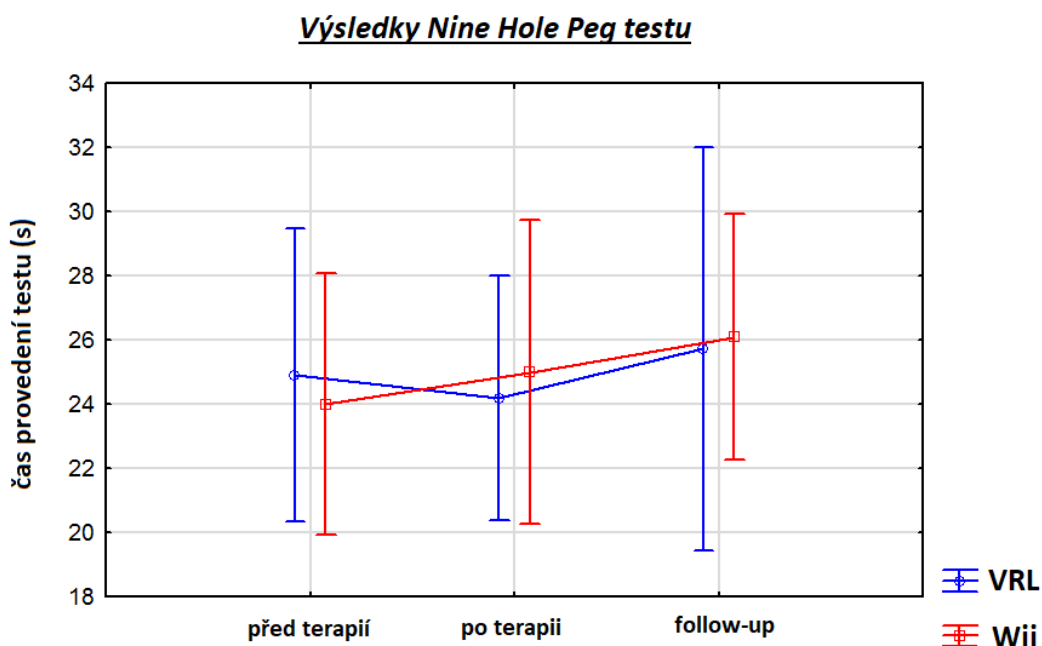
*Ilustrace 8: Vyhodnocení testu **BBT**. Na ose x jsou vyznačena pořadí jednotlivých vyšetření. Na ose y je uveden počet kostek uložených za 1 minutu.*



DRUH TERAPIE	před terapií		po terapii		follow-up	
	Ø	SD	Ø	SD	Ø	SD
VRL	40,64	11,42	42,86	12,76	42,31	13,52
Wii	41,00	15,49	43,36	13,93	43,64	15,99

Tabulka 5: přehled hodnot průměru (Mean, označeno Ø) a směrodatné odchylky (Standard Deviation, označeno SD) u testu jemné motoriky **BBT** v různých fázích terapeutického cyklu

V testu **Nine Hole Peg** jsou sledovanými jednotkami sekundy, a proto sestupnost křivky znamená zlepšení. Z modré křivky pro VRL je patrná tendence ke zlepšení při měření po terapii, ale následný vzestup časových hodnot (tedy zhoršení) s osmítýdenním odstupem. Červená křivka pro terapii s Nintendo Wii vykazuje tendenci ke vzestupu časových hodnot v průběhu celého měření. Po statistickém zhodnocení pro test 9HPT je  $p$  v čase 0,15, výsledek tedy není signifikantní. Pro rozdíl mezi terapiemi je  $p$  0,91, výsledek proto rovněž nemá statistickou signifikanci. V testu 9HPT se nepodařilo prokázat změny v čase ani rozdíly mezi terapiemi.



Ilustrace 9: Vyhodnocení testu **9HPT**. Na ose  $x$  jsou vyznačena pořadí jednotlivých vyšetření. Na ose  $y$  je uveden čas provedení testu (s).

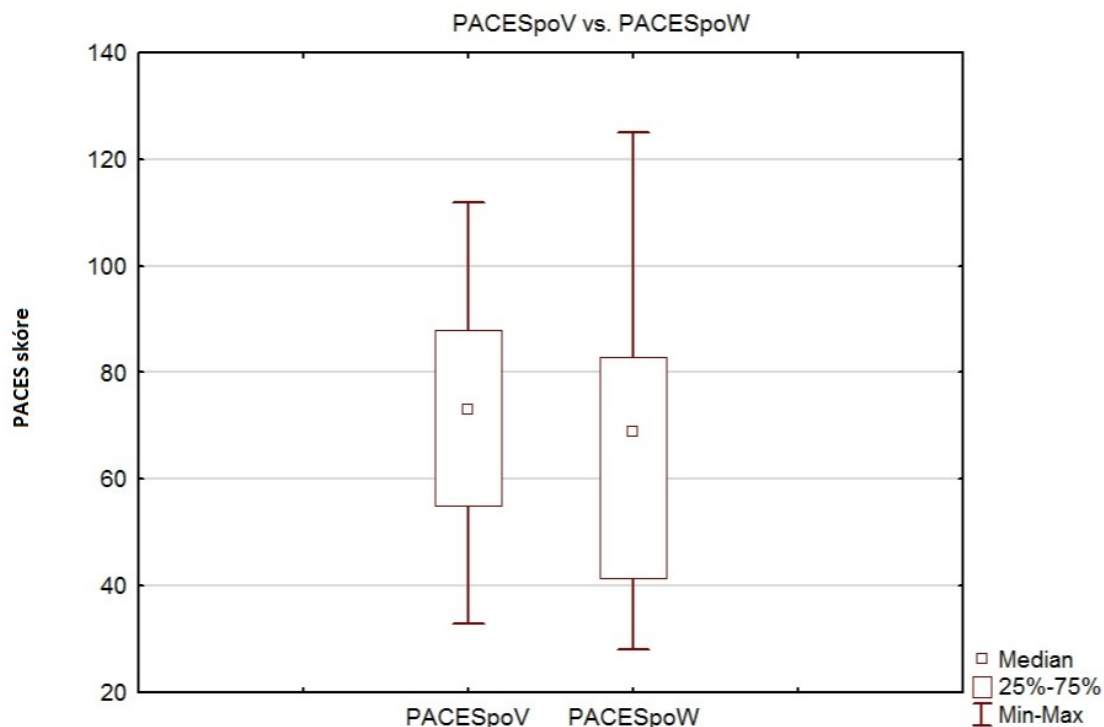
DRUH TERAPIE	před terapií		po terapii		follow-up	
	Ø	SD	Ø	SD	Ø	SD
VRL	26,50	7,82	24,92	6,01	25,25	9,07
Wii	24,64	7,50	25,71	7,97	26,00	6,42

Tabulka 6: přehled hodnot průměru (Mean, označeno Ø) a směrodatné odchylky (Standard Deviation, označeno SD) u testu jemné motoriky 9HPT v různých fázích terapeutického cyklu

Výsledky vyšetření GMFM nejsou v čase statisticky signifikantní, stejně jako výsledky testování s 9HPT. Hypotéza jako celek proto *není platná*.

#### **H5: Prožitek z pohybové aktivity bude vyšší po terapii Wii.**

Vyhodnocení výsledků dotazníku PACES neukázalo rozdíl mezi terapiemi VRL a Wii. Hypotézu *zamítáme*. Z grafu je patrné, že po terapii Wii byla větší různorodost v odpovědích probandů a odpovědi se více přiblížily maximálním i minimálním hodnotám, než jak tomu bylo u VRL.



Ilustrace 10: Graficky zpracované výsledky dotazníku PACES.

<i>DRUH INTERVENCE</i>	$\bar{X}$	SD
<b>VRL</b>	68,00	24,55
<b>Wii</b>	68,17	32,19

*Tabulka 7: přehled hodnot průměru (Mean, označeno  $\bar{X}$ ) a směrodatné odchylky (Standard Deviation, označeno SD) u dotazníku **PACES** po dvou terapeutických intervencích*

#### **4.1 Dotazník změny po terapii**

Po terapii VRL i po terapii s Nintendo Wii bylo získáno 7 vyplněných dotazníků. Důvody, proč jejich počet neodpovídá množství probandů, jsou dva. Hodnocení jednak neprobíhalo od samotného začátku výzkumu. Dalším důvodem je pak to, že v některých případech nedostali rodiče dotazník k vyplnění přímo při vyšetření, ale byl jim zaslán elektronicky. V tomto případě však nebyla návratnost stoprocentní. Proto také nejsou ve všech 7 případech k dispozici dotazníky od stejného probanda po obou druzích terapie (někteří vyplnili oba dotazníky, jiní jen dotazník po terapii VRL nebo jen po terapii s Nintendo Wii). Tyto výsledky tak nelze statisticky zhodnotit.

Po terapii VRL rodiče nejčastěji udávali zlepšení v rovnováze. Často u svých dětí vnímali i pozitivní posun v chůzi, soustředěnosti při cvičení i soustředěnosti v běžných činnostech. Zhoršení bylo pozorováno jen v jednom případě a týkalo se soustředěnosti při cvičení. Probandi subjektivně udávají v jednom případě méně pádů a zlepšení psaní a v dalším případě méně kulhání, ale zároveň bolest vnitřního kotníku postižené DK na počátku cvičení, které však zhruba od poloviny domácí terapie ustoupilo. Jeden z probandů má po intervenci VRL větší pocit stability při chůzi o úzké bázi a jeden pociťuje v průběhu cvičení únavu.

Po cvičení s herní konzolí Nintendo Wii bylo nejčastěji pozorováno zlepšení rovněž v rovnováze. Dále rodiče zaznamenali zlepšení při stožení na jedné DK a v soustředěnosti při cvičení. Zhoršení nebylo pozorováno v žádném případě. Po terapii s Nintendem Wii uvádějí probandi v jednom případě zlepšení rovnováhy a v dalším případě křeče a bolest v postižené končetině při některých hrách. Jeden z probandů po cvičení s aktivní videohrou udává, že na něj VRL působila jako celkově více účinná.

## 5. DISKUZE

Průzkum odborných publikací byl omezen na práce v českém a anglickém jazyce. Naše studie se zabývala efekty dvou rehabilitačních metod u dětských a mladistvých pacientů s DMO. Jak uvádí řada odborných textů, vedou děti a mladiství s DMO zpravidla více sedavý způsob života než jejich zdraví vrstevníci. Tato skutečnost je následkem fyzického postižení, ale zároveň disabilitu dále prohlubuje a je spojena s rizikem vzniku chronických onemocnění. Kromě toho omezuje možnost socializace v kolektivu vrstevníků (O'Neil et al., 2016; Obeid et al., 2014, Maltais et al., 2014; Maher et al., 2007; Palisano et al., 2009). V práci autorů Palisano et al. bylo v rámci skupiny jedinců s postižením zjištěno nižší množství pohybové aktivity u dospívajících a adolescentů (kteří jsou také cílovou skupinou našeho výzkumu) než u menších dětí s postižením (Palisano et al., 2009). Dobře zacílená rehabilitační léčba může svými výstupy napomoci participaci jedinců na pohybových aktivitách. Ke správnému zacílení rehabilitace měl za cíl napomoci i náš výzkum prostřednictvím objektivizace účinků terapií na motoriku probandů.

Studií, které se zabývají terapií VRL u pacientů s DMO, není mnoho a často jsou staršího data. Existuje několik textů, které se věnují intervenci u novorozenců a kojenců (Meholjic a Knor, 2011; Kanda et al., 1984; Kanda et al., 2004; Brandt et al., 1980). Naše studie byla zaměřena na děti ve věku 6 až 18 let. Rehabilitace prostřednictvím VRL u starších dětí s DMO se týkají pouze dva odborné texty (Gajewska a Neukirch, 2012; Lim a Kim, 2013). V metodice zahraničních prací je častá kombinace metody VRL s dalšími metodami na neurofyziologickém podkladě (nejčastěji s Bobath konceptem), což bývá shrnuto pod označení Neurodevelopment Therapy. Tento postup ovšem neumožňuje hodnotit izolovaně výstupy intervence prostřednictvím VRL.

Terapií mladistvých jedinců s diagnózou DMO při využitím videohry Nintendo Wii se zabývá více prací (Jelsma et al., 2010; Tarakci et al., 2013; Deutsch et al., 2008; Tarakci et al., 2016; Gordon et al., 2012; AlSaif a Alsenany, 2015; Chiu et al., 2014; Do et al., 2016; Kalantari et al., 2017).

Dynamická rovnováha u dětí s DMO signifikantně koreluje se schopností chůze. Ve své práci z roku 1997 to uvádí Liao et al. Studie se zabývala vztahem statické

rovnováhy, rychlosti chůze a energetických nároků chůze a vztahem dynamické rovnováhy (reprezentované rychlým rytmickým přenosem váhy) a účinnosti chůze u dětských probandů s DMO. Tyto děti byly porovnávány s kontrolní skupinou dětí zdravých, u kterých se při chůzi obecně objevovalo méně tělesných výchylek. Byla nalezena korelace rychlosti chůze s rychlým rytmickým přenosem váhy (tedy s funkcí, která je při tréninku s Nintendem Wii Fit trénována především) (Liao et al., 1997). Parametry dynamické rovnováhy byly v rámci našeho výzkumu rovněž vyšetřovány, ale jejich vyhodnocení není předmětem této diplomové práce.

### 5.1 Vyšetření hrubé motoriky prostřednictvím GMFM

GMFM je kvalitním nástrojem k hodnocení motorických dovedností pacientů s DMO. Studie standardizující tuto škálu potvrdily vysokou realibilitu a validitu jak základní verze (GMFM-88), tak zkrácené verze GMFM-66, která je užitá i v naší studii. Potvrdila se také validita testu pro děti s DMO a jeho schopnost zachytit změnu ve funkcích hrubé motoriky (Russel et al., 2000; Van den Broeck et al., 2010; Meyer-Heim et al., 2009; Josenby et al., 2009). Změna v testu GMFM měla pozitivní korelaci s tím, jak ji vnímali rodiče dětí s DMO, fyzioterapeuti těchto dětí a nezávislí fyzioterapeuti, kteří hodnotili motoriku pacientů z videonahrávek (Russel et al., 2000, s. 874). Østensjø et al. označují test GMFM-66 za systém schopný silné predikce funkční mobility, schopnosti sebeobsluhy a sociálních funkcí (Østensjø et al., 2014, s. 587). Odborné práce dále zmiňují dobrou klinickou využitelnost systému GMFM díky tomu, že se dá realizovat bez nároků na zvláštní vybavení nebo speciální výcvik vyšetřujících fyzioterapeutů (je potřebná pouze znalost testu) (Alotaibi et al., 2014).

I díky výše uvedenému je, jak uvádějí Alotaibi et al., hodnotící systém GMFM v posledních 25 letech nejužívanějším klasifikačním nástrojem pro testování funkcí hrubé motoriky u dětí s DMO (Alotaibi et al., 2014, s. 618) .

Test má však i své nevýhody. Několik autorů ve svých pracích konstatuje, že GMFM má nižší potenciál pro vyšetření u handicapovaných jedinců na vysoké úrovni motorických dovedností (hodnota GMFCS I) nebo naopak na nejnižších úrovních (hodnoty GMFCS 4 a 5) (Alotaibi et al., 2014, Russel et al., 2000). Při měření realizovaném v rámci naší studie vyšlo najevo, že pro část probandů, která se výzkumu

účastnila, nebyl tento test dostatečně citlivý. Neposkytl totiž prostor pro zlepšení, pokud byl již výchozí stav dítěte na vysoké funkční úrovni.

Jedna z dalších věcí, která je tomuto testu vytýkána, je způsob interpretace GMFM skóre, která může způsobit, že jedinci s odlišnými schopnostmi dosáhnou podobného výsledku (důvod tohoto tvrzení však autor studie neuvádí) (Russel et al, 2000, s. 875).

## 5.2 Vyšetření jemné motoriky prostřednictvím testů **Box and Block** a **Nine Hole Peg**

Connell a Tyson hodnotili ve své review studii 22 testů pro vyšetření funkcí HK. Byly stanoveny kategorie popisující jejich využitelnost v klinické praxi: čas potřebný pro realizaci a interpretaci testu, potřeba speciálního vybavení či výcviku pro jeho vyhodnocení, cena a přenosnost. Dále byla hodnocena reliabilita, validita a schopnost testu detekovat změnu. Test **Box and Block** byl na základě těchto kritérií (spolu s *Action Research Arm Tests*) vyhodnocen jako klinicky nejužitečnější test pro vyšetření motorických funkcí HK (Connell a Tyson, 2012, s. 226). Ačkoliv test nebyl validizován pro děti s DMO (Connell a Tyson, 2012), ve svých studiích ho pro ověření manuálních schopností u této skupiny pacientů využívá řada odborných prací (Arnould et al., 2007; Crajé et Aartts et al., 2010; Crajé et van Elk et al., 2010; Sung et al., 2005; Verrel et al, 2008; Holmström et al., 2010; Arnould et al., 2014; Kim et al., 2014; Janssen a Steenbergen, 2011; Mackey et al., 2014, Chaleat-Valayer et al., 2015). Ani **Nine Hole Peg** test nebyl validizován pro dětské pacienty s DMO (Connell a Tyson, 2012), ale je ve studiích o DMO nezářídka využíván (Speth et al., 2005; Blundell et al., 2003; Choudhary et al., 2013; Kaishouet al., 2012; Brown et al., 2010).

Mathiowetz et al. vytvořili **normy pro test Box and Block** na vzorku 471 dětí a mladistvých ve věku 6 až 19 let. Výsledky shrnuje níže uvedená tabulka (viz Tabulku 10), které je převzata z této studie (Mathiowetz et al., 1985). Při porovnání s průměrem v našem výzkumném souboru nalézáme znatelně nižší hodnoty (viz Tabulku 5). Tyto výsledky nám naznačují, že ani dominantní HK u dítěte s hemiparetickou či diparetickou formou DMO nebývá funkčně na stejné úrovni jako HK zdravého dítěte. Jak uvádí Arnould et al., vykazuje i neparetická ruka jedinců s hemiparézou určitou míru postižení (zejména pak jemná motorická zručnost (viz kapitolu 1.4)) (Arnould et

al., 2007, s. 710). Díky srovnání 16 pacientů s hemiparetickou formou DMO ve věku 8 až 19 let s kontrolní skupinou jedinců bez postižení dochází rovněž Duque et al. k závěru, že neparetická HK vykazuje oproti HK zdravého subjektu mírný motorický deficit v jemné i hrubé motorické zručnosti (Duque et al., 2003, s. 744). Mercuri et al. hodnotili funkce neparetické HK u 21 dětí s hemiparézou ve věku 4,8 – 12,3 let. Funkční poškození různého stupně bylo zjištěno u 64% probandů; závažnost postižení neparetické HK nebyla v signifikantní korelaci k závažnosti postižení paretické HK (Mercuri et al., 1999). V práci Gordona et al. byla na vzorku 14 dětských probandů s hemiparézou ve věku 8 až 14 let pozorována na neparetické ruce porucha sekvenování fází pohybu při úkolech typu „uchop-zvedni“ (tedy při obdobné funkci, jako je vyšetřována při testu Box and Block). Probandi však byli schopni dávkovat sílu stisku podle váhy zvedaného předmětu. Autoři předpokládají, že odchylky mohou být způsobeny narušeným senzoryckým vstupem z nepostižené končetiny (Gordon et al., 1999, s. 181).

U diparetického typu DMO často nalézáme lehčí centrální symptomatiku i na horních končetinách a zejména na akrech. Tato skutečnost již byla zmíněna v kapitole 1.2.1. Problematice manuálních schopností u spastické diparézy se odborné texty nevěnují přímo, ale v rámci hodnocení manuálních funkcí u DMO obecně (Arnould et al., 2007; Arner et al., 2008; Eliasson et al., 2006; Shi et al., 2015).

Age	Hand	Males			Females			
		Mean	SD	Range	Hand	Mean	SD	Range
6-7	R	54.4	6.6	48-77	R	57.9	5.3	44-68
	L	50.7	6.3	36-67	L	54.2	5.6	43-67
8-9	R	63.4	4.3	55-76	R	62.8	5.1	53-76
	L	60.1	4.9	53-71	L	60.4	5.2	52-71
10-11	R	68.4	6.9	53-81	R	70.0	7.6	52-85
	L	65.9	6.8	52-82	L	67.6	8.6	54-91
12-13	R	74.6	8.3	57-92	R	73.6	8.1	57-89
	L	72.4	8.2	58-87	L	70.5	6.2	55-83
14-15	R	76.6	8.7	61-94	R	75.4	8.5	61-94
	L	74.6	7.9	57-86	L	72.1	7.6	58-88
16-17	R	80.3	8.7	62-101	R	77.0	9.0	50-92
	L	77.6	5.1	71-87	L	74.3	9.1	54-91
18-19	R	79.9	8.9	58-96	R	77.9	9.4	56-94
	L	79.2	8.8	60-93	L	76.0	8.5	51-90

Tabulka 10: **Normy BBT pro zdravou populaci ve věku 6-19 let.**  
(Mathiowetz et al., 1985)

Funkční pohyby zápěstí a prstů (neboli jemná motorická zručnost – viz kapitolu 1.4) byly v naší studii vyšetřovány testem 9HPT. Níže v Tabulce 11 jsou uvedeny **normy pro test Nine Hole Peg**, které vznikly na vzorku 406 zdravých dětí ve věku 4 až 19 let. Také tyto hodnoty jsou vyšší než výsledky našich probandů (viz Tabulku 6) (Poole et al., 2005).

Age (yr)	<i>Males</i>				<i>Females</i>			
	N	Mean age (yr)	Right*	Left*	N	Mean age	Right*	Left*
4–5	27	5.0	24	3	21	5.0	17	4
6–7	25	6.8	21	4	23	7.1	20	3
8–9	23	9.1	19	4	26	8.9	23	3
10–11	24	11.0	24	0	21	11.0	18	3
12–13	23	12.9	23	2	24	12.9	23	1
14–15	25	15.1	21	4	25	14.9	24	1
16–17	21	16.8	19	2	43	17.0	24	2
18–19	23	19.0	21	2	30	18.8	30	0

\*Right- or left-hand dominance.

Tabulka 11: Normy 9HPT pro zdravou populaci ve věku 4-19 let (Poole et al., 2005)

### 5.3 Vyšetření prožitku z terapie prostřednictvím dotazníku PACES

Z dotazníku PACES získáváme informaci o vztahu pacienta k rehabilitační intervenci, která je mu poskytnuta. Kladný vztah k pohybové aktivitě podporuje dlouhodobou adherenci a je tak důležitým terapeutickým nástrojem. (Hůlka et al., 2014, s. 64) Objektivizace pacientova prožitku z terapie může dopomoci k tvorbě efektivního a funkčního rehabilitačního programu.

Aktuálně není žádná studie, která by se zabývala prožitkem z terapie VRL. V případě terapie s využitím herní konzole Nintendo Wii je výsledek řešerše jiný – existují studie, které se zabývají hodnocením prožitku po této terapii jak obecně u dětských pacientů školního věku (George et al., 2016; Morelli et al., 2011; Graves et al., 2010; Mills et al., 2014), tak konkrétně u dětí s diagnózou DMO (Almuwais et al., 2015) Almuwais et al. zjistili ve své práci vysokou adherenci dětských probandů s DMO ke cvičení s konzolí Nintendo Wii Fit. Byla použita zkrácená verze dotazníku (viz níže v



této kapitole) a průměrné hodnocení cvičení bylo 3,5 na pětibodové škále (Almuwais et al., 2015). Howcroft et al. použili pro svoji studii, která se týkala využití aktivních videoher v rehabilitaci dětí s DMO, rovněž dotazník PACES ve zkrácené verzi. Herní konzole Nintendo Wii byla použita mezi jinými typy videoher, avšak ne jako jediná. Průměrné hodnocení, které probandí v dotazníku PACES hrám přidělili, bylo 4,5 z 5 bodů. (Howcroft et al., 2012)

Vyhodnocení tohoto výzkumu přineslo zajímavou informaci: oproti očekávání nebyl rozdíl mezi hodnocením prožitku u terapie VRL a terapie s Nintendo Wii. Kolektiv autorů Sadlund et al. pozoroval na začátku měsíční terapie s využitím aktivních videoher u dětí s DMO (věk 6 až 16 let) velký zájem o tuto činnost. Motivace k hraní se však snižovala s postupem času, kdy ve čtvrtém týdnu po zahájení terapie již ztrácelo cvičení na atraktivitě. Dle zmíněné studie se toto opadnutí zájmu týká zejména starších dětí (což se v naší studii nepotvrdilo – terapii VRL hodnotí pozitivněji děti různého věku, nejmladší z nich ve věku 9 let) (Sadlund et al., 2011).

Limitem tohoto testu (v případě, že ho chceme využít pro hodnocení prožitku z rehabilitačního cvičení u dětí) je to, že byl původně vytvořen pro jinou kohortu pacientů (validizace na vysokoškolských studentech) a pro běžnou pohybovou aktivitu (sport). Rovněž český překlad studie byl verifikován na vysokoškolských studentech (v počtu 20 osob, studium v oboru Tělesná výchova) (Hůlka et al., 2014, s. 63). Podle našich zkušeností bylo nutno zejména u mladších dětí některé výroky vysvětlit a přiblížit. Ani pak ale častokrát nebylo zřejmé, jestli dotazům zcela rozumí. V několika případech dotazníky vyplňovali s dětmi rodiče, kteří měli výtky právě ve věci srozumitelnosti pro děti.

Určitým východiskem by mohlo být použití zjednodušené verze dotazníku. Motl et al. měřili prožitek z fyzického cvičení u dívek ve věku 13 až 14 let a vytvořili zkrácenou a upravenou verzi dotazníku PACES. Byl odstraněn výrok 5 („aktivita mě dokáže velmi zaujmout“), protože podle autorů tento druh aktivity není relevantní pro zaujetí dívek v osmé třídě ZŠ, a rovněž výrok 11 („aktivita je povzbuzující“), neboť je vzhledem k ostatním výrokům nadbytečný. Sedmibodová hodnotící škála byla zkrácena na pětibodovou. Úpravy mají napomoci srozumitelnosti dotazníku pro děti (Motl et al., 2001, s. 111). Tuto upravenou formu PACES následně využili ve své studii i George et al., 2016. Jiní autoři zkrátali ve svých pracích původní verzi ještě o více položek

(Mullen et al., 2011; Paxton et al., 2008; Graves et al., 2010). Žádná z těchto zjednodušených verzí dotazníku však dosud nebyla verifikována v českém jazyce.

Mezi další škály využívané k hodnocení vztahu subjektu k pohybové aktivitě patří například dotazník vnitřní motivace *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI). IMI je tvořen 21 otázkami rozdělenými do čtyř podskupin, ve kterých je hodnoceno uvědomění si vlastní kompetence k provádění dané činnosti, pociťování tlaku a napětí při jejím provozování, vnímání užitečnosti této aktivity a prožitek, který ji provází. (George et al., 2016, s. 3) Dalším validním (avšak v odborné literatuře ne tak často využívaným) testem je *The Groningen Enjoyment Questionnaire* (TGEQ). TGEQ sestává z 10 pozitivně formulovaných výroků pro ohodnocení prožitku z pohybové aktivity. Test byl validizován na výzkumném souboru starších dospělých osob a je zaměřen na hodnocení volnočasové pohybové aktivity. (Hagberg et al., 2009; Stevens et al., 2000) Žádný z těchto testů nebyl verifikován v českém jazyce. Z rešerše je patrné, že nejpoužívanějším nástrojem pro hodnocení prožitku z pohybové aktivity je dotazník PACES.

#### 5.4 Klinická významnost změny

Russel et al. odpovídali ve své studii o **GMFM** na otázku, k jak velké změně v tomto testu musí dojít, aby měla klinickou významnost. Bylo vyšetřováno 111 dětí s DMO, 25 dětí s akutním poraněním hlavy (u kterých se předpokládá významná změna v motorických funkcích v krátkém čase) a 24 dětí bez deficitu pro zhodnocení fyziologické změny motorických funkcí v čase. Stav před zahájením měření a motorické funkce dítěte po každém ze dvou měření hodnotili zkušení fyzioterapeuti. Dále se výsledky opírali o opakované hodnocení rodičů dítěte prostřednictvím dotazníku. Byly také pořizovány videonahrávky stavu dítěte před prvním vyšetřením a při jednotlivých vyšetřeních, které poté posuzovali další nezávislí fyzioterapeuti. Na základě tohoto postupu identifikovali autoři 6% jako klinicky významnou změnu v testu GMFM. (Russel et al., 1989) Wang a Yang hodnotili senzitivitu plné i zkrácené verze GMFM (GMFM-88 a GMFM-66) a korelaci výsledků měření s klinickým pozorováním zkušených fyzioterapeutů. Výzkumným souborem bylo 65 dětí s DMO ve věku 0,5 až 9,4 let (průměrně 3,7 let). Nebylo zahrnuto posouzení změny rodiči dětí, což autoři vysvětlují tím, že rodiče jsou především zaměřeni na změnu, kterou si u dítěte přejí, což u nich zkresluje vidění celku. Autoři popisují na základě testů jako klinicky významné

zlepšení již změnu o 3,71% v případě GMFM-66 a 3,99% v případě GMFM-88 (Wang a Yang, 2006).

Odborné texty, které by hodnotily klinickou významnost změny pro testy jemné motoriky **Nine Hole Peg Test** a **Box and Block Test** u diagnózy DMO, chybí. Feys et al. se zabývali hodnocením manuálních schopností pomocí 9HPT u roztroušené sklerózy. Ve své práci uvádí, že klinicky významná změna se projeví zlepšením o 15 – 20% v 9HPT (Feys et al, 2017). Jiný autor používá termín „nejmenší skutečná změna“<sup>3</sup> v práci věnované opět roztroušené skleróze. Za nejmenší skutečnou změnu považuje 2.82 s v 9HPT (s využitím Global Rating Scale pro hodnocení motoriky) (De Groot et al., 2006). Autorský kolektiv Chen et al. hodnotil klinickou významnost změny v BBT u pacientů po cévní mozkové příhodě. Ve studii je použit výraz „nejmenší skutečný rozdíl“<sup>4</sup>, za který autoři v případě BBT považují 5.5 kostek uložených za 1 minutu více motoricky postiženou HK (Chen et al., 2009). V rámci výzkumu při této diplomové práci nebylo v testu BBT dosaženo takového výsledku.

## 5.5 Dotazník změny po terapii

Výsledky dotazníku jsou do této práce zahrnuty přes to, že z nich nelze z důvodu nesourodosti získaných dat udělat závěr. I když odpovědi probandů (a jejich rodičů) nelze statisticky zhodnotit, jsou zajímavou zpětnou vazbou o tom, jak účastníci výzkumu vnímali přínosy intervencí, kterými během osmi měsíců výzkumu prošli. Cílem bylo zároveň navést pacienty k tomu, aby sami nad změnami, které terapie přinesla, přemýšleli a uvědomili si je.

Sběr těchto dat nabízí způsob, jak objektivizovat dojmy, které si pacient z intervence odnáší. Aby však byly výsledky využitelné, byl by nutný důslednější postup při jejich shromažďování.

## 5.6 Limity studie

Pro studii byl získán nízký počet probandů. Důvodem byla přísnost kritérií, kvůli které někteří potenciální účastníci nemohli být do výzkumu přijati, a která měla

3 The smallest real change

4 The smallest real difference

příspěvek k větší homogenitě výzkumného souboru. Další z příčin, proč rodiče dětí nesohlasili s účastí na projektu, byla jeho časová náročnost. Většina terapeutických konzultací i vyšetření probíhala kvůli vnitřnímu chodu FN Motol v dopoledních hodinách, takže se rodiče dětí museli kvůli jejich absolvování uvolňovat ze zaměstnání a děti omlouvat ze školní docházky. V neposlední řadě může hrát roli nezvyklost účasti na podobných projektech ze strany patientské komunity (a to zvláště v odvětví fyzioterapie, kde je okruh „evidence based“ výzkumů stále poměrně malý).

Na výsledcích statistického zhodnocení sebraných dat je vzhledem k malému množství probandů patrný velký rozptyl hodnot. To svědčí o velké heterogenitě tohoto výzkumného souboru. V průběhu studie bylo kvůli obtížnému získávání dětí nutné posunout věkové hranice, které byly pro jejich výběr původně zvoleny.

Účast nevelkého výzkumného souboru se značným věkovým rozpětím není v odborných pracích výjimkou. Studie Tarakciho et al., která se týkala efektu tréninku s Nintendem Wii na balanční funkce dětí s DMO, se účastnilo 14 probandů ve věku 5 až 17 let (Tarakci et al., 2013). Práce autorů Winkelse et al. zkoumala efekty tréninku s Nintendem Wii na funkci HK u 15 probandů s DMO ve věku 6 až 15 let (Winkels et al., 2012). Ramstad a Lyngnegård měli ve své práci soubor 18 pacientů s DMO ve věku 8 až 17 let, u kterých se zabývali efekty tréninku s Nintendem Wii na balanční funkce (Ramstad a Lyngnegård, 2012). Kanda et al. zkoumali efekty VRL u 5 dětí s diparetickou formou DMO od kojeneckého věku do věku 3 let (Kanda et al., 2004). Lim a Kim realizovali své měření pro studii o efektu VRL na chůzi u dětí se spastickou diparézou na souboru 3 probandů ve věku 6 až 12 let (Lim a Kim, 2013).

Vzhledem k tomu, že všechna tři testování (testy jemné motoriky, balančních funkcí i hrubé motoriky) se realizovala vždy v jednom bloku, bylo celé vyšetření pro některé děti poměrně náročnou aktivitou. Zejména pro ty mladší bylo problematické udržet po celou dobu pozornost. Různé části testování také probíhaly z technických důvodů na jiných místech nemocnice, což vyžadovalo poměrně dlouhé pěší přesuny. Výsledky vyšetření proto mohla ovlivnit i únava, kterou jsme na některých mladších probandech a dětech s výraznějším motorickým postižením pozorovali.

## 6. ZÁVĚR

Tato práce vzešla z potřeby objektivního zhodnocení výstupů terapeutické metody, který má v našich podmínkách v terapii DMO již svoji pevnou pozici a postupu relativně nového, který je oblíben zejména v západním světě. Přispíváním do prostoru Evidence Based Medicine můžeme usnadnit tvorbu účelného fyzioterapeutického procesu a podložit význam rehabilitačních intervencí jak u odborné veřejnosti, tak u pacientů a (v případě dětí) u jejich rodičů.

Tato studie je jednou z mála, které se věnují využití VRL u starších dětí a mladistvých. Bylo v ní prokázáno, že terapie VRL má vliv na jemnou motoriku i u pacientů školního věku. Zároveň se nevyskytují práce, které by hodnotily změny jemné motoriky po balančním cvičení. Výsledky tohoto výzkumu prokazují, že k mírnému zlepšení manuálních funkcí došlo i po tomto typu tréninku.

Jedním z cílů práce bylo zjistit, jestli bude uživatelsky atraktivní terapie prostřednictvím virtuální reality mít na děti větší motivační účinek než, v našich podmínkách často využívaná, metoda VRL. Co se týká VRL, menší děti nám prožitek z terapie dávají při cvičení jasně najevo. Neexistuje však žádná odborná práce, která by se zabývala tímto aspektem terapie u starších dětí. V této studii byla objektivizována obliba cvičení u probandů ve věku 6 až 18 let prostřednictvím dotazníku PACES. Ukázalo se, že prožitek z terapie VRL se překvapivě neliší od prožitku při cvičení s aktivní videohrou.

Zlepšení funkcí hrubé motoriky se neprokázalo ani po jedné z terapií.

Platnost výsledků této studie nelze zobecnit z důvodu velké heterogenity výzkumného souboru a relativně malého počtu probandů. Pro realizaci projektu, který by nám poskytl odpovědi na otázky nezodpovězené v tomto výzkumu, by bylo třeba získat více probandů s menším věkovým rozpětím.

## REFERENČNÍ SEZNAM

ALMUWAIS, A., E. STACK a A. ASHBURN. The feasibility and effectiveness of Wii Fit Balancs games on standing postural control rehabilitation for children with cerebral palsy. *Physiotherapy*. 2015, 101(1), 324-326. DOI: 10.1016/j.physio.2015.03.180.

ALOTAIBI, Madawi, Toby LONG, Elizabeth KENNEDY a Siddhi BAVISHI. The efficacy of GMFM-88 and GMFM-66 to detect changes in gross motor function in children with cerebral palsy (CP): a literature review. *Disability and Rehabilitation*. 2014, 36(8), 617–627. DOI: 10.3109/09638288.2013.805820.

ALSAIF, Amer A. a Samira ALSENANY. Effects of interactive games on motor performance in children with spastic cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015, 27(6), 2001–2003.

ARNER, Marianne, A. C. ELIASSON, S. NICKLASSON, K. SOMMERSTEIN a G. HÄGGLUND. Hand Function in Cerebral Palsy. Report of 367 Children in a Population-Based Longitudinal Health Care Program. *The Journal of hand surgery*. 2008, (33A), 1337-1346. DOI: 10.1016/j.jhsa.2008.02.032.

ARNOULD, Carlyne, Yannick BLEYENHEUFT a Jean-Louis THONNARD. Hand functioning in children with cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*. 2014, (5), 1-10. DOI: 10.3389/fneur.2014.00048.

ARNOULD, Carlyne, Massimo PENTA a Jean-Louis THONNARD. Hand impairments and their relationship with manual ability in children with cerebral palsy. *J Rehabil Med*. 2007, (39), 708–714. DOI: 10.2340/16501977-0111. ISSN 1650-1977.

BANASZEK, G. Vojta's method as the early neurodevelopmental diagnosis and therapy concept. *Przegląd lekarski*. 2010, 67(1), 67-76. ISSN 0033-2240.

BLUNDELL, S.W., P. LEFFERS, Y. J. M. JANSSEN-POTTEN a J. S. H. VLES. Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4–8 years. *Clinical Rehabilitation*. 2003, 17(1), 48-57. DOI: 10.1191/0269215503cr584oa.

BRANDT, S., H.V. LØNSTRUP, T. MARNER, K.J. RUMP, P. SELMAR, L.K. SCHACK et al. Prevention of cerebral palsy in motor risk infants by treatment ad modum Vojta. A controlled study. *Acta Paediatrica*. 1980, 69(3), 283-286.

BRIEN, Marie. *An intensive virtual reality program improves balance and functional mobility of adolescents with cerebral palsy*. Ottawa, Canada, 2010. School of human kinetics University of Ottawa.

BROWN, Susan H., Colleen A. LEWIS, Joseph M. MCCARTHY, Stephen T. DOYLE a Edward A. HURVITZ. The Effects of Internet-Based Home Training on Upper Limb Function in Adults With Cerebral Palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2010, 24(6), 575-583. DOI: 10.1177/1545968310361956.

BRYANTON, C, J BOSSÉ, M BRIEN a J MCLEAN. Feasibility, Motivation, and Selective Motor Control: Virtual Reality Compared to Conventional Home Exercise in Children with Cerebral Palsy. *CYBERPSYCHOLOGY & BEHAVIOR*. 2006, 9(2), 123-128. DOI: 10.1089/cpb.2006.9.123.

CANS, Christine, Javier DE-LA-CRUZ a Marie-Ange MERMET. Epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and child health*. 2008, 18(9), 393 - 398. DOI: <http://fulltext.study/preview/pdf/4172809.pdf>.

COLVER, Allan, Charles FAIRHURST a Peter PHAROAH. Cerebral palsy. *The Lancet*. 2014, 383(9924), 1240–1249. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61835-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61835-8).

CONNELL, Louise A. a Sarah F. TYSON. Clinical Reality of Measuring Upper-Limb Ability in Neurologic Conditions: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012, 93(2), 221-228.

CRAJÉ, C., P. AARTS, M. BEEREN, M. NIJHUIS-VAN DER SANDEN a B. STEENBERGEN. Action planning in typically and atypically developing children (unilateral cerebral palsy). *Research in Developmental Disabilities*. 2010, 31(5), 1039-1046. DOI: 10.1016/j.ridd.2010.04.007.

CRAJÉ, C., M. VAN ELK, M. BEEREN, H.T. VAN SCHIE, H. BEKKERING a B. STEENBERGEN. Compromised motor planning and Motor Imagery in right Hemiparetic Cerebral Palsy. *Research in Developmental Disabilities*. 2010, 31(6), 1313-1322. DOI: 10.1016/j.ridd.2010.07.010.

DAMIANO, Diane, Mark ABEL, Mark ROMNESS, Donna OEFFINGER, Chester TYLKOWSKI, George GORTON et al. Comparing functional profiles of children with hemiplegic and diplegic cerebral palsy in GMFCS Levels I and II: are separate classifications needed? *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2006, 48(10), 797-803. DOI: 10.1017/S0012162206001733.

DE GROOT, V., H. BECKERMAN, B. M. J. UITDEHAAG, H. C. W. DE VET, G. J. LANKHORST, C. H. POLMAN a L. M. BOUTER. The usefulness of evaluative outcome measures in patients with multiple sclerosis. *Brain*. 2006, 129, 2648–2659. DOI: 10.1093/brain/awl223.

DEUTSCH, J.E., M. BORBELY, J. FILLER, K. HUHN a P. GUARRERA-BOWLBY. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical Therapy*. 2008, 88(10), 1196-1207. DOI: 10.2522/ptj.20080062.

DO, J.H., E.Y. YOO, M.Y. JUNG a H.Y. PARK. The effects of virtual reality-based bilateral arm training on hemiplegic children's upper limb motor skills. *NeuroRehabilitation*. 2016, 38(2), 115-127. DOI: 10.3233/NRE-161302.

DOMAGALSKA-SZOPA, Małgorzata a Andrzej SZOPA. Gait Pattern Differences between Children with Mild Scoliosis and Children with Unilateral Cerebral Palsy. *PLoS ONE*. 2014, 9(8), 1-6. DOI: 10.1016/j.ridd.2014.05.020.

DUPALOVÁ, D., M. ŠLACHTOVÁ a E. DOLEŽELOVÁ, 2013. Možnosti využití aktivních videoher v rehabilitaci. (Czech). *possibilities of Using active video Games in rehabilitation. (English)*. 20(3), 135–141. ISSN 12112658.

DUQUE, Julie, Jean-Louis THONNARD, Yves VANDERMEEREN, Guillaume SÉBIRE, Guy COSNARD a Etienne OLIVIER. Correlation between impaired dexterity and corticospinal tract dysgenesis in congenital hemiplegia. *Brain: A Journal of Neurology*. 2003, 126(3), 732-747. DOI: <https://doi.org/10.1093/brain/awg069>.

ELIASSON, Ann-Christin, Lena KRUMLINDE-SUNDHOLM, Birgit RÖSBLAD, Eva BECKUNG, Marianne ARNER, Ann-Marie ÖHRVALL a Peter ROSENBAUM. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2006, 48(7), 549–554. DOI: 10.1017/S0012162206001162.

EUNSON, Paul. Aetiology and epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*. 2010, 22(9), 361 - 366. DOI: [dx.doi.org/10.1016/j.paed.2012.05.008](https://doi.org/10.1016/j.paed.2012.05.008). ISSN 1751-7222.

FEDRIZZI, Ermellina, Emanuela PAGLIANO, Elena ANDREUCCI a Giovanna OLEARI. Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2003, 45(3), 85–91.

FEYS, Peter, Ilse LAMERS, Gordon FRANCIS, Ralph BENEDICT, Glenn PHILLIPS a Nicholas LAROCCA. The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2017, 23(5), 711– 720. DOI: 10.1177/1352458517690824.

FLATTERS, Ian, Faisal MUSHTAQ, Liam J. B. HILL, Raymond J. HOLT, Richard M. WILKIE a Mark MON-WILLIAMS. The relationship between a child's postural stability and manual dexterity. *Experimental Brain Research*. 2014, 232(9), 2907–2917. DOI: 10.1007/s00221-014-3947-4.

GAJEWSKA, Ewa a Barbara NEUKIRCH. Vojta therapy for a 12 year-old child with cerebral palsy. *J. Phys. Ther. Sci*. 2012, 24(8), 783–785. DOI: 10.1589/jpts.24.783.

GEORGE, Amanda M., Linda E. ROHR a Jeannette BYRNE. Impact of NintendoWii Games on Physical Literacy in Children: Motor Skills, Physical Fitness, Activity Behaviors, and Knowledge. *Sports*. 2016, 4(1), 2-10. DOI: 10.3390/sports4010003.

GOLUBOVIĆ, Š. a S. SLAVKOVIĆ. Manual ability and manual dexterity in children with cerebral palsy. *Hippokratia*. 2014, 18(4), 310-314. DOI: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4453803/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4453803/).

GORDON, Andrew, Jeanne CHARLES a Susan V. DUFF. Fingertip forces during object manipulation in children with hemiplegic cerebral palsy. II: Bilateral coordination. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1999, 41(3), 176-185. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1999.tb00577.x.

GORDON, C., S. ROOPCHAND-MARTIN a A. GREGG. Potential of the Nintendo Wii™ as a rehabilitation tool for children with cerebral palsy in a developing country: a pilot study. *Physiotherapy*. 2012, 98(3), 238–242. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2012.05.011>.

HAGBERG, L. A., B. LINDAHL, L. NYBERG a M.-L. HELLÉNIUS. Importance of enjoyment when promoting physical exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2009, 19(5), 740-747. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2008.00844.x.



HARRIES, Netta, Michal KASSIRER, Tali AMICHAJ a Eli LAHAT. Changes over Years in Gross Motor Function of 3 - 8 Year Old Children with Cerebral Palsy: Using the Gross Motor Function Measure (GMFM-88). *Israel Medical Association Journal*. 2004, (6), 408-411.

HOLMSTRÖM, L., B. VOLLMER, K. TEDROFF, M. ISLAM, J.K. PERSSON, A. KITS, H. FORSSBERG a A.C. ELIASSON. Hand function in relation to brain lesions and corticomotor-projection pattern in children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2010, 52(2), 145-152. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03496.x.

HOWCROFT, Jennifer, Sue KLEJMAN, Darcy FEHLINGS, Virginia WRIGHT, Karl ZABJEK, Jan ANDRYSEK a Elaine BIDDISS. Active Video Game Play in Children With Cerebral Palsy: Potential for Physical Activity Promotion and Rehabilitation Therapies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012, 93(8), 1448-1456. DOI: 10.1016/j.apmr.2012.02.033

HŮLKA, Karel, Hana VÁLKOVÁ, Jan BĚLKA a Štěpán VÁLEK. Transformace anglické verze dotazníku Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) do českého jazyka. *Česká kinantropologie*. 2014, 18(1), 63-71.

CHALEAT-VALAYER, E., R. BARD-PONDARRE, C. GANNE, F. ROUMENOFF, A. COMBEY a J.C. BERNARD. Relation between unimanual capacities and bimanual performance in hemiplegic cerebralpalsied children: Impact of synkinesis. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2015, 19(2), 193-201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2014.12.002>.

CHEN, Hui-Mei, Christine C. CHEN, I-Ping HSUEH, Sheau-Ling HUANG a Ching-Lin HSIEH. Test-Retest Reproducibility and Smallest Real Difference of 5 Hand Function Tests in Patients With Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2009, 23(5), 435-440. DOI: 10.1177/1545968308331146.

CHIU, HC, L ADA a HM LEE. Upper limb training using Wii Sports Resort for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized, single-blind trial. *Clinical Rehabilitation*. 2014, 28(10), 1015-1024. DOI: 10.1177/0269215514533709.

CHOUDHARY, A., S. GULATI, M. KABRA, U.P. SINGH, N. SANKHYAN, R.M. PANDEY a V. KALRA. Efficacy of modified constraint induced movement therapy in improving upper limb function in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013, 35(9), 870-876. DOI: 10.1016/j.braindev.2012.11.001.

JANSSEN, Loes a Bert STEENBERGEN. Typical and atypical (cerebral palsy) development of unimanual and bimanual grasp planning. *Research in Developmental Disabilities*. 2011, 32(3), 963-971. DOI: 10.1016/j.ridd.2011.02.002.

JELSMA, Jennifer, Gillian D FERGUSON, Marieke PRONK a Lemke Dorothee JELSMA. The effect of the Nintendo Wii Fit on balance control and gross motor function of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*. 2010, 16(1), 27-37. DOI: 10.3109/17518423.2012.711781.

JOHNSON, Therese E, Stephanie E MOORE, Lance T QUINN a Brian T SMITH. Energy cost of walking in children with cerebral palsy: relation to the Gross Motor Function Classification

System. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2004, (46), 34–38. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2004.tb00431.x.

KAISHOU, Xu, Lijuan WANG, Jianning MAI, Lu HE a R.M. PANDEY. Efficacy of constraint-induced movement therapy and electrical stimulation on hand function of children with hemiplegic cerebral palsy: a controlled clinical trial. *Disability and Rehabilitation*. 2012, 34(4), 337-346. DOI: 10.3109/09638288.2011.607213.

KALANTARI, Mino, Neda GHORBANI a Parvin MOKHTARPUR. The Effects of Intensive Wii Sport Training on Adolescents with Spastic Diplegic Cerebral Palsy: Case Study. *Journal of Clinical Physiotherapy*. 2017, 2(1), 48-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.22037/english.v2i1.15070>.

KANDA, Toyoko, Frank S. PIDCOCK, Katumi HAYAKAWA, Yuko SHIKATA a . Motor outcome differences between two groups of children with spastic diplegia who received different intensities of early onset physiotherapy followed for 5 years. *Brain & Development*. 2004, 26(2), 118–126. DOI: 10.1016/S0387-7604(03)00111-6.

KANDA, T., M. YUGE, Y. YAMORI, J. SUZUKI a H. FUKASE. Early physiotherapy in the treatment of spastic diplegia. *Development Medicine & Child Neurology*. 1984, 26(4), 438–444. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1984.tb04468.x.

KENDZIERSKI, Deborah a Kenneth J. DECARLO. Physical Activity Enjoyment Scale: Two validation studies. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 1991, 13(1), 50-64. DOI: 10.1123/jsep.13.1.50.

KIM, Jin-young, Jong-man KIM a Eun-young KO. The effect of the action observation physical training on the upper extremity function in children with cerebral palsy. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2014, 10(3), 176-183. DOI: 10.12965/jer.140114.

KOLÁŘ, Pavel. Dětská mozková obrna. In KOLÁŘ, Pavel, et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. První vydání. Praha: Galén, 2009. s. 265-272. ISBN 978-80-7262-657-1.

KRAUS, Josef et al. Dětská mozková obrna. Praha: Grada, 2005. ISBN 978-802-4710-181.

KŘENKOVÁ, D. *GMFM. Metodika bodového hodnocení cviků*. 2.vyd., 1993.

LIAO, H.F., S.F. JENG, J.S. LAI, C.K. CHENG a M.H. HU. The relation between standing balance and walking function in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1997, 39(2), 106-112. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb07392.x.

LIM, Hyungwon a Tackhoon KIM. Effects of Vojta Therapy on Gait of Children with Spastic Diplegia. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013, 25(12), 1605–1608. DOI: 10.1589/jpts.25.1605.

LUNDKVIST JOSENBY, Annika, Gun-Britt JARNLO, Christina GUMMESSON, Eva NORDMARK. Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Physical Therapy*. 2009, 89(4), 342–350.

MACKEY, Anna, Cathy STINEAR, Susan STOTT a Winston D. BYBLOW. Typical and atypical (cerebral palsy) development of unimanual and bimanual grasp planning. *Frontiers in Neurology*. 2014, 5(117), 1-9. DOI: 10.3389/fneur.2014.00117.

MAHER, Carol A, Marie T WILLIAMS, Tim OLDS a Alison E LANE. Physical and sedentary activity in adolescents with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2007, 49(6), 450–457. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2007.00450.x.

MALTAIS, Désirée B., Lesley WIART, Eileen FOWLER, Olaf VERSCHUREN a Diane L. DAMIANO. Health-related physical fitness for children with cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*. 2014, 29(8), 1091–1100. DOI: 10.1177/0883073814533152.

MATHIOWETZ, Virgil, D.M. WIEMER a S.M. FEDERMAN. Box and Block Test of Manual Dexterity: Norms for 6-19 Year Olds. *Canadian Journal of Occupational Therapy*. 1985, 52(5), 241-245. DOI: 10.1177/000841748505200505.

MCADAMS, Ryan M. a Sandra E. JUUL. Cerebral Palsy: Prevalence, Predictability, and Parental Counseling. *Neoreviews: an official journal of the American Academy of Pediatrics*. 2011, 12(564), 564 - 679. DOI: 10.1542/neo.12-10-e564.

MILLS, Andrew, Michael ROSENBERG, Gareth STRATTON, Howard H. CARTER, Angela L. SPENCE, Christopher J. A. PUGH, Daniel J. GREEN a Louise H. The Effect of Exergaming on Vascular Function in Children. *The Journal of Pediatric*. 2013, 163(3), 806-810. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.03.076>

MIYAHARA, Motohide, Jan P. PIEK a Nicholas C. BARRETT. Effect of postural instability on drawing errors in children: A synchronized kinematic analysis of hand drawing and body motion. *Human Movement Science*. 2008, 27(5), 705–713.

MEHOLJIC, Ajsa a Tanja KNOR. Cerebral Disorders of Movement and Habilitation by Vojta Method. *Acta Informatica Medica*. 2011, 19(1), 32-36.

MERCURI, E., M. JONGMANS, H. BOUZA, L. HAATAJA, M. RUTHERFORD, S. HENDERSON a L. DUBOWITZ. Congenital hemiplegia in children at school age: assessment of hand function in the non-hemiplegic hand and correlation with MRI. *Neuropediatrics*. 1999, 30(1), 8-13. DOI: 10.1055/s-2007-973449.

MEYER-HEIM A., C. AMMANN-REIFFER, A. SCHMARTZ, J. SCÄFER, F.H. SENNHAUSER, F. HEINEN et al. Improvement of walking abilities after robotic-assisted locomotion training in children with cerebral palsy. *Arch Dis Child* 2009, 94(8), 615–620. DOI: 10.1136/adc.2008.145458.

MOORE, Justin B., Zenong YIN, Joan DUDA, Bernard GUTIN a Paule BARBEAU. Measuring Enjoyment of Physical Activity in Children: Validation of the Physical Activity Enjoyment Scale. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2009, 21(S1), S116 - S129. DOI: 10.1080/10413200802593612.

MORELLI, Tony, John T. FOLEY a Lauren LIEBERMAN. Improving the Lives of Youth with Visual Impairments through Exergames. *Research and Practice in Visual Impairment and Blindness*. 2011, 4(4), 160-170.

MOTL, Robert W., Rod K. DISHMAN, Ruth SAUNDERS, Marsha DOWDA, Gwen FELTON a Russell R. PATE. Measuring Enjoyment of Physical Activity in Adolescent Girls. *American Journal of Preventive Medicine*. 2001, 21(2), 110-117. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(01\)00326-9](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(01)00326-9).

MULLEN, Sean P., Erin A. OLSON, Siobhan M. PHILLIPS, Amanda N. SZABO a Thomas R. WÓJCICKI et al. Measuring enjoyment of physical activity in older adults: invariance of the physical activity enjoyment scale (paces) across groups and time. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011, 8(103). DOI: 10.1186/1479-5868-8-103.

MUNTAU, Ania Carolina. *Pediatricie*. 4. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-3-437-43391-7.

NAYLOR. The Effect of Exergaming on Vascular Function in Children. *Journal of Pediatrics*. 2013, 163(3), 806-810. DOI: 10.1016/j.jpeds.2013.03.076.

OBEID, Joyce, Astrid C.J. BALEMANS, Stephen G. NOORDUYN, Jan Willem GORTER a Brian W. TIMMONS. Objectively Measured Sedentary Time in Youth With Cerebral Palsy Compared With Age-, Sex-, and Season-Matched Youth Who Are Developing Typically: An Explorative Study. *Physical Therapy*. 2014, 94(8), 1163-1167. DOI: 10.2522/ptj.20130333

O'NEIL, M.E., M. FRAGALA-PINKHAM, N. LENNON, A. GEORGE, J. FORMAN a S.G. TROST. Reliability and Validity of Objective Measures of Physical Activity in Youth With Cerebral Palsy Who Are Ambulatory. *Physical Therapy*. 2016, 96(1), 37-45. DOI: 10.2522/ptj.20140201.

PALISANO, Robert J, Peter ROSENBAUM, Dorren BARTLETT a Michael H LIVINGSTON. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2008, 50(10), 744-750. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x.

PALISANO, Robert J., Lin-ju KANG, Lisa A. CHIARELLO, Margo ORLIN, Donna OEFFINGER a Jill MAGGS. Social and Community Participation of Children and Youth With Cerebral Palsy Is Associated With Age and Gross Motor Function Classification. *Physical Therapy*. 2009, 89(12), 1304-1314. DOI: 10.2522/ptj.20090162.

PARKINSON, K.N., L. GIBSON a H.O. DICKINSON. Pain in children with cerebral palsy: a cross-sectional multicentre European study. *Acta Paediatrica: Nurturing The Child*. 2009, 99(3), 446-451. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2009.01626.x.

PAXTON, R.J., C. NIGG, R.W. MOTL, M. YAMASHITA, R. CHUNG, J. BATTISTA a J. CHANG. Physical Activity Enjoyment Scale Short Form—Does It Fit for Children? *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2008, 79(3), 423-427. DOI: 10.1080/02701367.2008.10599508.

PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.

POOLE, Janet L., Patricia A. BURTNER, Theresa A. TORRES, Cheryl Kirk MCMULLEN, Amy MARKHAM, Michelle Lee MARCUM, Jennifer Bradley ANDERSON a Clifford QUALLS. Measuring Dexterity in Children Using the Nine-hole Peg Test. *Journal of Hand Therapy*. 2005, 18(3), 348–351. DOI: 10.1197/j.jht.2005.04.003.

QUITTKOVÁ, Adéla. *Hodnocení posturografických parametrů po terapii Vojtovou reflexní lokomocí a systémem aktivních videoher u pacientů s dětskou mozkovou obrnou*. Praha, 2016. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství. Vedoucí práce Kateřina Medunová.

RAMSTRAND, Nerrolyn a Frida LYGNEGÅRD. Can balance in children with cerebral palsy improve through use of an activity promoting computer game? *Technology and Health Care*. 2012, 20(6), 501–510. DOI: 10.3233/THC-2012-0696.

REID, Susan M., John B. CARLIN a Dinah S. REDDIHOUGH. Using the Gross Motor Function Classification System to describe patterns of motor severity in cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2011, (53), 1007-1012. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2011.04044.x.

RODDA, J. a H.K. GRAHAM. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *European Journal of Neurology*. 2001, (8), 98-108. DOI: 10.1046/j.1468-1331.2001.00042.x.

RODDA, J. M., H. K. GRAHAM, L. CARSON, M. P. GALEA a R. WOLFE. Sagittal gait patterns in spastic diplegia. *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY*. 2004, 86-B(2), 251-258. DOI: 10.1302/0301-620X.86B2.13878.

ROSENBAUM, Peter L., Stephen D. WALTER, Steven E. HANNA, et al. Prognosis for Gross Motor Function in Cerebral Palsy: Creation of Motor Development Curves. *JAMA*. 2002, 288(11), 1357 - 1363. DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12234229>.

ROSENBLUM, Sara a Naomi JOSMAN. The Relationship Between Postural Control and Fine Manual Dexterity. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*. 2003, 23(4), 47-60. DOI: 10.1300/J006v23n04\_04.

ROSS, Sandy A. a Jack R. ENGSBERG. Relationships Between Spasticity, Strength, Gait, and the GMFM-66 in Persons With Spastic Diplegia Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007, (87), 1140-1120. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.06.011.

RUSSELL, Dianne J., Lisa M. AVERY, Peter L. ROSENBAUM, Parminder S. RAINA, Stephen D. WALTER a Robert J. PALISANO. Improved Scaling of the Gross Motor Function Measure for Children With Cerebral Palsy: Evidence of Reliability and Validity. *Physical Therapy*. 2000, 80(9), 873 - 885. ISSN 1538-6724.

RUSSELL, Dianne J., Peter L. ROSENBAUM, David T. CADMAN a Sheila JARVIS. The Gross Motor Function Measure: a means to evaluate the effect of physical therapy. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1989, 31(3), 341-352. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1989.tb04003.x.

RUSSELL, Dianne J, Lisa M AVERY, Peter L ROSENBAUM, Parminder S RAINA, Stephen D WALTER a Robert J PALISANO. Improved Scaling of the Gross Motor Function Measure for Children With Cerebral Palsy: Evidence of Reliability and Validity. *Physical Therapy*. 2000, 80(9), 873-885.

SANDLUND, Marlene, Katarina DOCK, Charlotte K. HÄGER a Eva Lindh WATERWORTH. Motion interactive video games in home training for children with cerebral palsy: parents'

perceptions. *Disability & Rehabilitation*. 2011, 34(11), 1-9. DOI: 10.3109/09638288.2011.626489.

SEO, Na Jin J a Leah R ENDERS. Hand Grip Function Assessed by the Box and Block Test Is Affected by Object Surfaces. *Journal of Hand Therapy*. 2012, 25(4), 397-405. DOI: 10.1016/j.jht.2012.04.004.

SHI, W., R. LUO, HY. JIANG, YY. SHI, Q. WANG, N. LI, D. MA a FF. WANG. [The Relationship Between the Damages of Hand Functions and the Type of Cerebral Palsy in Children]. 2015, 46(6), 876-879.

SMITH, Y.A. a E. HONG. Normative and validation studies of the Nine-Hole Peg Test with children. *Perceptual and Motor Skills*. 2000, (90), 823-843.

SPETH, L.A.W.M., P. LEFFERS, Y. J.M. JANSSEN-POTTEN a J.S.H. VLES. Botulinum toxin A and upper limb functional skills in hemiparetic cerebral palsy: a randomized trial in children receiving intensive therapy. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2005, 47(7), 468-473. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2005.tb01173.x.

STANEK, Jeremy L., Jane A. EMERSON, Fred A. MURDOCK a Gregory F. PETROSKI. Growth characteristics in cerebral palsy subtypes: a comparative assessment. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2016, , 931-935. DOI: 10.1111/dmcn.13116.

STEVENS, Martin, Petra MOGET, Mathieu H. G. DE GREEF, Koen A. P. M. LEMMINK a Piet RISPENS. The Groningen Enjoyment Questionnaire: a measure of enjoyment in leisure-time physical activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2000, 90(2), 601-604. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2008.00844.x.

SUNG, I.Y., J.S. RYU, S.B. PYUN, S.D. YOO, W.H. SONG a M.J. PARK. Efficacy of forced-use therapy in hemiplegic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005, 88(11), 2195-2198.

TANG-WAI, Richard, Richard I. WEBSTER a Michael I. SHEVELL. A Clinical and Etiologic Profile of Spastic Diplegia. *Pediatric Neurology*. 2006, 34(3), 212-218. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2005.08.027.

TARAKCI, D., B. ERSOZ HUSEYINSINOGLU, E. TARAKCI a A. RAZAK OZDINCLER. Effects of Nintendo Wii-Fit® video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatrics International*. 2016, 58(10), 1042-1050. DOI: 10.1111/ped.12942.

TARAKCI, Devrim, Ela TARAKCI, Fatih TUTUNCUOGLU a Meral OZMEN. Wii-based Balance Therapy to Improve Balance Function of Children with Cerebral Palsy: A Pilot Study. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013, 25(9), 1123-1127. DOI: 10.1589/jpts.25.1123.

TAYLOR, Matthew J. D., Darren MCCORMICK, Teshk SHAWIS, Rebecca IMPSON a Murray GRIFFIN. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2011, 48(10), 1171 — 1186.

TROJAN, Stanislav, Rastislav DRUGA, Jan PFEIFFER a Jiří VOTAVA. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.

VAN DEN BROECK, C., J. DE CAT, G. MOLENAERS, et al. The effect of individually defined physiotherapy in children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*, 2010, 14(6), 519–525. DOI: 10.1016/j.ejpn.2010.03.004.

VERREL, Julius, Harold BEKKERING, Bert STEENBERGEN a SONG. Eye–hand coordination during manual object transport with the aVected and less aVected hand in adolescents with hemiparetic cerebral palsy. *Experimental Brain Research*. 2008, (187), 107–116. DOI: 10.1007/s00221-008-1287-y.

VOJTA, Václav. *Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku: Včasná diagnóza a terapie*. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-85424-98-3.

VOJTA, Václav a Annegret PETERS. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3.

WANG, Ying-Chih, Richard W. BOHANNON, Jay KAPPELLUSCH, Arun GARG a Richard C. GERSHON. Dexterity as measured with the 9-Hole Peg Test (9-HPT) across the age span. *Journal of Hand Therapy*. 2015, 28(1), 53-60. DOI: 10.1177/000841748505200505.

WANG, Hui-Yi a Yi Hsin YANG. Evaluating the Responsiveness of 2 Versions of the Gross Motor Function Measure for Children With Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006, 87(1), 51-56. DOI: 10.1016/j.apmr.2005.08.117.

WINKELS, Diny G.M., Rutger A.J. TEMMINK, Anke I.R. KOTTINK a Jaap H BUURKE. Wii™-habilitation of upper extremity function in children with Cerebral Palsy. An explorative study. *Developmental Neurorehabilitation*. 2012, 16(1), 1-8. DOI: 10.3109/17518423.2012.713401.

ZONTA, Marise Bueno, Amâncio RAMALHO-JÚNIOR, Marilene PUPPI, Isac BRUCK, Neiva MAGDALENA, Arnolfo DE CARVALHO-NETO a Lúcia H COUTINHO DOS SANTOS. Side-to-side growth discrepancies in children with hemiplegic cerebral palsy: association with function, activity and social participation. *Arq Neuropsiquiatr*. 2014, 72(5), 360-367. DOI: 10.1590/0004-282X20140020.

ZOUNKOVÁ, Irena. Vojtova Metoda reflexní lokomoce. In KRAUS, Josef, et al. *Dětské mozková obrna*. První vydání. Praha: Grada, 2005. s. 193 – 206. ISBN 978-802-4710-181.

ZOUNKOVÁ, Irena; ŠAFÁŘOVÁ, Marcela. Vojtův princip: reflexní lokomoce. In KOLÁŘ, Pavel, et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. První vydání. Praha: Galén, 2009. s. 265 - 272. ISBN 978-80-7262-657-1.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Škála GMFCS 6-12 let: dotazník pro rodiče

Příloha č. 2: Škála GMFCS 12-18 let: dotazník pro rodiče

Příloha č. 3: Informovaný souhlas s účastí na výzkumném projektu

Příloha č. 4: Anamnestický dotazník

Příloha č. 5: Dotazník o bolesti

Příloha č. 6: Dotazník změny po terapii

Příloha č. 7: Terapie VRL – reflexní otáčení

Příloha č. 8: Terapie VRL – první pozice

Příloha č. 9: Terapie s využitím Nintendo Wii – popis her pro první část

Příloha č. 10: Terapie s využitím Nintendo Wii – popis her pro druhou část

Příloha č. 11: Dotazník PACES



***Příloha č. 1: Škála GMFCS 6-12 let: dotazník pro rodiče*****GMFCS dotazník pro rodiče**  
**dětí ve věku 6- <12let**

Přečtěte si, prosím, následující řádky a zaškrtněte **pouze jeden čtvereček** vedle popisu, který nejlépe vyjadřuje pohybové schopnosti Vašeho dítěte.

Mé dítě...

- 
- Má potíže samo sedět a kontrolovat pozici své hlavy a těla ve většině poloh**  
**a** má potíže dosáhnout jakékoli volní kontroly pohybu  
**a** potřebuje speciální židli, aby sedělo pohodlně  
**a** musí být nadzvednuto nebo zvednuto druhou osobou, aby se mohlo pohybovat
- 
- Dokáže samo sedět, ale nestojí a nechodí bez výrazné dopomoci**  
**a** proto spoléhá většinou na vozík doma, ve škole nebo ve společnosti  
**a** často potřebuje podporu v oblasti trupu nebo těla, aby se zlepšila funkce rukou  
**a** může dosahovat soběstačnosti v mobilitě použitím elektrického vozíku
- 
- Dokáže stát samo a chodí jen s pomůckou (chodítko, rollator, berle, fr. hole...)**  
**a** je pro něj obtížné chodit po schodech nebo po nerovném povrchu  
**a** možná používá mechanický vozík, když cestuje na delší vzdálenost nebo tam, kde je mnoho lidí
- 
- Dokáže chodit samo bez pomůcek, ale potřebuje se přidržet zábradlí, když jde po schodech**  
**a** často považuje za obtížné chodit po nerovném povrchu, do a z kopce a tam, kde je mnoho lidí
- 
- Dokáže samo chodit bez pomůcek a nemusí se držet zábradlí, když jde po schodech**  
**a** jde všude tam, kam chce jít (včetně nerovného povrchu, kopců nebo tam, kde je mnoho lidí)  
**a** dokáže běhat a skákat, přestože rychlost, rovnováha a koordinace může být lehce omezena
- 

© Chris Morris, 2007

K dispozici z CanChild Centre for Childhood Disability Research ([www.canchild.ca](http://www.canchild.ca)), McMaster University

GMFCS modifikováno se svolením Palisano et al. (1997) Dev Med Child Neurol, 39, 214-223.

Překlad: Mgr. Olga Večeřová a Mgr. Veronika Kristková [vecerova.olga@gmail.com](mailto:vecerova.olga@gmail.com)

**Příloha č. 2: Škála GMFCS 12-18 let: dotazník pro rodiče****GMFCS-revidovaný a rozšířený dotazník  
pro mladistvé ve věku 12-18let**

Přečti si, prosím následující řádky a zatrhněte **pouze jeden čtvereček** vedle popisu, který nejlépe vyjadřuje Tvé pohybové schopnosti.

Já...

- 
- Mám potíže sedět sám/a a kontrolovat polohu své hlavy a těla ve většině pozic**  
a mám potíže dosáhnout jakékoli volní kontroly pohybu  
a potřebuji speciální židli, aby se mi sedělo pohodlně a pro transport kamkoli  
a musí mě někdo nebo nějaké zařízení zvednout, abych se mohl pohybovat
- 
- Dokážu sedět sám/a, ale ne stát a chodit s výraznou dopomocí**  
a proto se vždy spoléhám na vozík, když jsem venku  
a dokážu být soběstačný/á v mobilitě, když používám elektrický vozík  
a dokážu se plazit nebo se přetáčet na omezenou vzdálenost, když se pohybuji uvnitř
- 
- Dokážu sám/sama stát a chodit jen s pomůckou (jako je chodítko, rollator, berle, fr. hole...)**  
a je pro mne obtížné chodit po schodech nebo nerovném terénu bez opory  
a používám různých prostředků, abych se pohyboval v závislosti na okolnostech  
a dávám přednost vozíku pro rychlé cestování nebo na delší vzdálenost
- 
- Dokážu chodit sám/sama bez pomůcky, ale potřebuji se přidržet zábradlí při chůzi po schodech**  
a proto chodím ve většině prostředí  
a často je pro mne obtížné chodit po nerovném terénu, v kopci nebo v davu  
a příležitostně dávám přednost použití pomůcek pro chůzi (berle, fr.hole...) nebo vozíku pro rychlé cestování nebo na delší vzdálenost
- 
- Dokážu sám/sama chodit bez použití pomůcky, při chůzi po schodech se nepotřebuji přidržet zábradlí**  
a jdu tam, kam chci jít (včetně nerovného povrchu, kopců a davů)  
a dokážu běhat a skákat, ačkoliv rychlost, rovnováha a koordinace mohou být omezeny
- 

© Doreen Bartlett and Jan Willem Gorter, 2011

K dispozici z CanChild Centre for Childhood Disability Research ([www.canchild.ca](http://www.canchild.ca)), McMaster University  
GMFCS-E&R modifikováno se svolením Palisano et al. (2008) Dev Med Child Neurol, 50(10), 744-750.

Překlad: Mgr.Olga Večeřová a Mgr.Veronika Kristková [vecerova.olga@gmail.com](mailto:vecerova.olga@gmail.com)

**Příloha č. 3: Informovaný souhlas s účastí na výzkumném projektu****INFORMOVANÝ SOUHLAS S ÚČASTÍ NA VÝZKUMNÉM PROJEKTU**

Jméno probanda .....

Datum narození .....

Jméno zákonného zástupce.....

**Název projektu:**

Pracoviště: Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN v Motole

Odpovědná osoba: Mgr. Kateřina Medunová, medunova@gmail.com

Po podrobném ústním seznámení s náplní výzkumného projektu a po zodpovězení všech mých otázek týkajících se daného projektu prohlašuji:

- budu se dobrovolně účastnit experimentální části projektu;
- dávám souhlas k nahlížení a pořízení opisu zdravotnické dokumentace v rozsahu nezbytném pro splnění projektu a prohlašuji, že osobní a anamnestické údaje poskytuji dobrovolně a dávám souhlas s jejich anonymním zpracováním;
- dávám souhlas k získání klinických dat (tj. vyplnění anamnestického dotazníku);
- dávám souhlas k použití získaných dat pro další anonymní zpracování v rámci vědecké práce v souladu s platnými právními a etickými normami.

V Praze dne ..... 2015

.....

Podpis zákonného zástupce pacienta

.....

Jméno a podpis osoby poskytující informace o projektu

**Příloha č. 4: Anamnestický dotazník**

datum:

**6 MWT:** ANO/NE**kulový úchop:** ANO/NE

pravá horní končetina: svede/nesvede

levá horní končetina: svede/nesvede

**ANAMNESTICKÝ DOTAZNÍK**

Jméno:

Výška:

ID:

Váha:

Datum narození/věk:

BMI:

Pohlaví:

pravák – levák

**LÉKAŘSKÁ DIAGNÓZA:**

Přidružená onemocnění (porucha smyslových funkcí, kognitivní deficit, specifické komunikační potřeby):

Osobní anamnéza (zaměřená na okolnosti vzniku DMO):

Hospitalizace, operace, úrazy:

Užívané léky:

Užívání ortopedických pomůcek:

Začátek rehabilitace (věk pacienta při zahájení rehabilitační léčby):

Rehabilitace a další terapie probíhající v současné době:

**Příloha č. 5: Dotazník o bolesti****Bolest****Výskyt bolesti:**

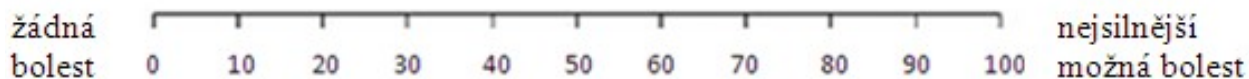
pravidelně mívám bolesti stejného místa  
bolesti nemívám vůbec

**Přítomnost bolesti**

aktuálně přítomna  
aktuálně nepřítomna

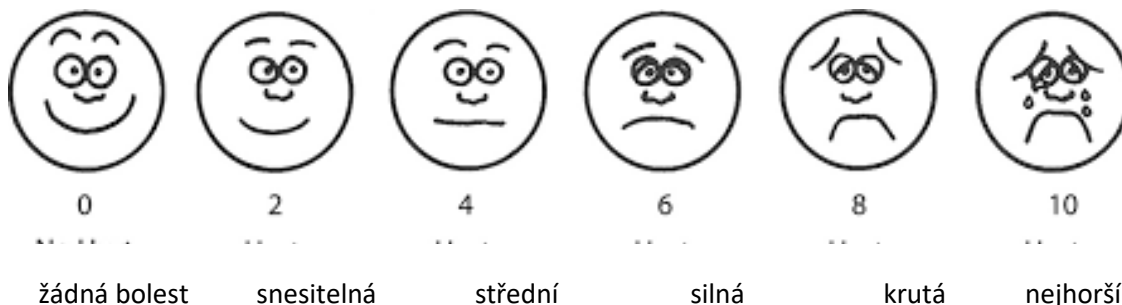
**Intenzita bolesti – VAS**

Označte na stupnici 0 – 100 intenzitu aktuální nebo obvyklé bolesti – přeškrtnutím úsečky.



Varianta pro děti do 12 let - vyberte obličej, který nejlépe odpovídá vaší bolesti:

(terapeut zakrývá čistým papírem okolí obličejů - koncentrace pacienta)



**Bolest je lokalizována (vypisuje terapeut):**

***Příloha č. 6: Dotazník změny po terapii***

Pozoruji změnu v oblasti (vyplňuje rodič):

oblast	výrazné zhoršení	zhoršení	beze změny	zlepšení	výrazné zlepšení
rovnováha	-2	-1	0	1	2
chůze	-2	-1	0	1	2
běh	-2	-1	0	1	2
stoj na 1 dolní končetině	-2	-1	0	1	2
úchop	-2	-1	0	1	2
psaní	-2	-1	0	1	2
skok - přeskok přes překážku	-2	-1	0	1	2
skok - frekvence poskoků za sebou	-2	-1	0	1	2
soustředěnost - při cvičení	-2	-1	0	1	2
soustředěnost - v běžných činnostech	-2	-1	0	1	2

Subjektivně dítě udává:

***Příloha č. 7: Terapie VRL – reflexní otáčení (RO)***



*RO, 3. fáze: aktivace zóny na lopatce (Quittková, 2016)*



*atce a na spina iliaca anterior superior (Quittková, 2016)*



*RO, 4. fáze A: aktivace zóny na lopatce a mediálním epikondylu femuru (Quittková, 2016)*



*RO, 4. fáze B: aktivace zóny na lopatce a laterálním epikondylu femuru (Quittková, 2016)*

***Příloha č. 8: Terapie VRL – první pozice***



*První pozice: Aktivace zóny na patě a řízení hlavy (Quittková, 2016)*

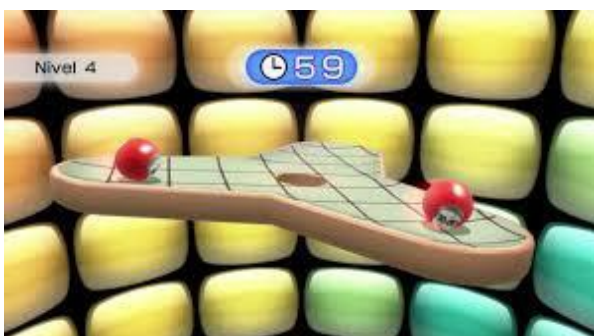


*První pozice: Aktivace zóna na mediálním epikondylu humeru a řízení hlavy (Quittková, 2016)*



***Příloha č. 9: Terapie s využitím Nintendo Wii – popis her pro první část*****1. Hra *Pinguin Plate* (Quittková, 2016)**

Hráč jako tučňák sbírá body za ryby chycené v časovém limitu. Hru ovládá přenášením váhy doleva a doprava; vyžadují se rychlé změny zatížení a vysoká pohotovost při hraní.

**2. Hra *Table Tilt* (Quittková, 2016)**

Přenášením váhy se hráč snaží v časovém limitu vmanévrovat kuličky do otvoru tak, aby nespadly z určené plochy. Po stanovené době začne automaticky další kolo stejné hry v náročnější verzi (členitější prostor pro pohyb kuliček, více kuliček). Plynulý a pohotovými přenos váhy se musí odehrávat ve všech směrech.

**3. Hra *Segway* (Quittková, 2016)**

Herní postava jezdí na segway po pláži. Při této hře se využívá ruční ovladač, kterým se řídí pohyb segwaye. Přenášením váhy vpřed a vzad hráč ovládá rychlost jízdy. Cílem je posbírat v časovém limitu co nejvíc terčů, které se objevují a zase skrývají. Hra vyžaduje pohotové změny těžiště a koordinovaný diferencovaný pohyb horních a dolních končetin.

***Příloha č. 9: Terapie s využitím Nintendo Wii – popis her pro první část*****4. Hra *Ski Jump* (Quittková, 2016)**

Hra začíná v podřepu, ze kterého vyjíždí skokan na lyžích. Přenesením váhy anteriorně se herní postava dává do pohybu a náhlým napřímením ve stanovený moment dochází k výskoku. Poté musí hráč udržovat stejnoměrné zatížení končetin, dokud skokan nedopadne na zem.

**5. Hra *Slalom* (Quittková, 2016)**

Pro objíždění překážek se vyžaduje plynulý přenos váhy zprava doleva. Přenesením váhy anteriorně je zvyšována rychlost jízdy.

***Příloha č. 10: Terapie s využitím Nintendo Wii – popis her pro druhou část*****1. Hra *Table Tilt* v pokročilé variantě: zvýšení náročnosti prostřednictvím členitějších tvarů plošin a vyššího počtu kuliček****2. Hra *Snowboard* (Quittková, 2016)**

Hráč objíždí překážky na snowboardu. Deska Wii Balance board je otočena o 90° kolmo směrem k obrazovce. Snowboard se ovládá přenášením váhy na přednoží a na paty. Větší zatížení je na přední DK. Hra byla hrána z obou stran.

**3. Hra *Tilt City* (Quittková, 2016)**

Deska je opět ve standardní poloze. Přenášením váhy zprava doleva jsou naklápěny plochy, po kterých kloužou kuličky tří barev. Cílem je dostat každou z nich do nádoby odpovídající barvy. Horní plošina je řízena ovladačem horními končetinami. Hra vyžaduje pohotové změny těžiště i strategické plánování dráhy každé kuličky a diferencovaný pohyb horních a dolních končetin.

**4. Hra *Kung-fu* (Quittková, 2016)**

Postavy na monitoru v rytmu hudby přenášejí váhu zleva doprava a provádí fázické pohyby horními a dolními končetinami. Úkolem je tyto pohyby kopírovat. Hráč dostává zpětnou vazbu, pokud pohyb provede příliš pozdě nebo příliš brzy. Hra vyžaduje koordinaci a diferenciaci pohybů, bilaterální pohyby končetin, timing, rytmicitu, zrcadlení pohybu a udržení rovnováhy ve stoji na jedné dolní končetině.

**5. Hra *Ski Slalom* v pokročilé variantě: náročnější a delší trasa**

**Příloha č. 11: Dotazník PACES**

ID:

datum:

**Česká verze dotazníku PACES**

Prosím označ, jak ses cítil po terapii ..... Zakroužkuj 1 pro „vůbec nesouhlasím“ až 7 pro „úplně souhlasím“.

*Aktivita mě baví.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita nenávidím.
Aktivita mě nudí.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita mě zajímá.
Aktivita se mi nelíbí.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita se mi líbí.
*Aktivita mě těší.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita mě netěší.
*Aktivita mě dokáže velmi zaujmout.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita mě nedokáže vůbec zaujmout.
Aktivita není vůbec zábavná.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita je zábavná.
*Aktivita mě nabíjí.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita mě vyčerpává.
Aktivita mě deprimuje.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita mě rozveselí.
*Aktivita je příjemná.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita je nepříjemná.
*Při aktivitě se cítím fyzicky dobře.	1	2	3	4	5	6	7	Při aktivitě se cítím fyzicky špatně.
*Aktivita je povzbuzující.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita není vůbec povzbuzující.
Aktivita mě velmi frustruje.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita mě vůbec nefrustruje.
*Aktivita je velmi potěšující.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita není vůbec potěšující.
*Aktivita je velmi radostná.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita není vůbec radostná.
Aktivita není vůbec stimulující.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita je velmi stimulující.
*Aktivita mi dává silný pocit úspěchu.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita mi nedává silný pocit úspěchu.
*Aktivita je velmi osvěžující.	1	2	3	4	5	6	7	Aktivita není vůbec osvěžující.
Cítil/a jsem, že bych raději dělal/a něco jiného.	1	2	3	4	5	6	7	Cítil/a jsem, že není nic jiného, co bych dělal/a raději.

Převzato: Hůlka, K., Válková, H., Bělka, J., & Válek, Š. (2014). Transformace anglické verze dotazníku physical activity enjoyment scale (paces) do českého jazyka. *Česká kinantropologie : časopis vědecké společnosti kinantropologie*, 18(1), 63–71.